

# Écrans intégrés de saisie de données

---

Guide de l'utilisateur - Version 8.12.1



Avertissement: Les écrans intégrés de saisie de données et ce manuel sont protégés par la loi du copyright et par les conventions internationales. Toute reproduction ou distribution du programme ou de son manuel, partielle ou totale, par quelque moyen que ce soit, est strictement interdite, à moins de permission écrite de SOBEK TECHNOLOGIES INC. Toute personne ne respectant pas ces dispositions se rendra coupable du délit de contrefaçon et sera passible des peines prévues par la loi.

Publié par: SOBEK Technologies Inc.  
4205 Northcliffe  
Montréal (Québec)  
H4A 3L2  
Tél : 514 285-4873  
Courriel : genevieve@sobek-technologies.com

Les informations contenues dans ce manuel pourront faire l'objet de modifications sans préavis et ne sauraient en aucune manière engager SOBEK TECHNOLOGIES INC. **La documentation a été mise à jour en août 2023 avec la version 8.12.1 de Geotec.**

#### MARQUES DE COMMERCE:

Dans ce guide, nous référons à divers produits déposés:

Access est une marque déposée de Microsoft Corporation

ORACLE est une marque déposée d'Oracle Corporation

SQLite est du domaine public

SQL Server est une marque déposée de Microsoft Corporation

Windows est une marque déposée de Microsoft Corporation

## Table des matières

|   |    |
|---|----|
| Liste des figures .....   | 6  |
| Liste des tableaux.....   | 9  |
| 1. Base de données .....  | 10 |
| 1.1. Hiérarchie des données.....                                    | 10 |
| 2. Accéder aux écrans de saisie .....                               | 11 |
| 2.1. Menu des écrans de saisie.....                                 | 11 |
| 2.2. Boutons d'accès rapide .....                                   | 11 |
| 2.3. Accès interactif .....   | 11 |
| 2.4. Ouvrir une table.....  | 12 |
| 3. Caractéristiques des écrans de saisie.....                       | 12 |
| 3.1. Barre de titre des écrans .....                                | 12 |
| 3.2. Barre d'outils des écrans .....                                | 13 |
| 3.3. Généralités des écrans .....                                   | 16 |
| 4. Écran de calcul .....  | 20 |
| 5. Écrans principaux.....   | 21 |
| 5.1. Écran Site .....   | 21 |
| 5.2. Écran Axe .....  | 24 |
| 5.3. Écran Sondage .....  | 27 |
| 5.4. Écran Échantillon .....  | 32 |
| 6. Écrans de description du sondage .....                           | 38 |
| 6.1. Écran Stratigraphie .....                                      | 38 |
| 6.2. Matrice de description des sols (échantillons et strates)..... | 41 |
| 6.3. Écran Piézomètre.....  | 45 |
| 6.4. Écran Baromètre.....   | 51 |
| 6.5. Écran Tranchée / Puits.....                                    | 53 |
| 6.6. Écran Méthodes de forage .....                                 | 55 |
| 6.7. Écran Observations de chantier .....                           | 56 |
| 6.8. Écran Cailloux (OBSOLÈTE) .....                                | 57 |
| 6.9. Écran Terrain (OBSOLÈTE) .....                                 | 57 |

|       |  |     |
|-------|--|-----|
| 7.    | Écrans pour le roc .....                   | 57  |
| 7.1.  | Écran Joints.....                          | 57  |
| 7.2.  | Écran Course.....                          | 66  |
| 7.3.  | Écran Paramètres de défaut.....            | 74  |
| 7.4.  | Écran Géocaméra .....                      | 77  |
| 7.5.  | Écran Charge ponctuelle.....               | 78  |
| 7.6.  | Écran Compression uniaxiale.....           | 80  |
| 8.    | Écrans pour les essais in-situ.....        | 81  |
| 8.1.  | Écran Scissomètre.....                     | 82  |
| 8.2.  | Écran Pressiomètre.....                    | 83  |
| 8.3.  | Écran Piézocône.....                       | 84  |
| 8.4.  | Écran Cône statique (OBSOLÈTE).....        | 93  |
| 8.5.  | Écran Cône dynamique.....                  | 94  |
| 8.6.  | Écran Cobra .....                          | 95  |
| 8.7.  | Écran Autres propriétés.....               | 96  |
| 8.8.  | Écran Absorption .....                     | 97  |
| 8.9.  | Écran Lugeon .....                         | 98  |
| 8.10. | Écran Perméabilité .....                   | 99  |
| 8.11. | Écran Tromino .....                        | 100 |
| 9.    | Écrans pour les essais de laboratoire..... | 100 |
| 9.1.  | Écran Granulométrie .....                  | 100 |
| 9.2.  | Écran Limites.....                         | 116 |
| 9.3.  | Écran Proctor .....                        | 120 |
| 9.4.  | Écran Consolidation.....                   | 125 |
| 9.5.  | Écran Cône suédois.....                    | 130 |
| 9.6.  | Écran Densité relative.....                | 131 |
| 9.7.  | Écran Masse volumique.....                 | 132 |
| 9.8.  | Écran Compression non confinée.....        | 133 |
| 9.9.  | Écran Cisaillement .....                   | 135 |
| 9.10. | Écran Concentrations .....                 | 138 |

|        |   |     |
|--------|---|-----|
| 9.11.  | Écran Méthodes de tamisage .....                  | 139 |
| 9.12.  | Écran Fuseaux granulométriques .....              | 141 |
| 9.13.  | Écran Calibration d'hydromètres .....             | 142 |
| 9.14.  | Écran Appareils de laboratoire .....              | 145 |
| 10.    | Écrans généraux .....                             | 146 |
| 10.1.  | Écran Employés .....                              | 146 |
| 10.2.  | Écran Clients .....                               | 146 |
| 10.3.  | Écran Projets .....                               | 147 |
| 10.4.  | Écran Contrats .....                              | 148 |
| 10.5.  | Écran Régions .....                               | 149 |
| 10.6.  | Écran Municipalités .....                         | 150 |
| 10.7.  | Écran Listes (français et anglais) .....          | 151 |
| 10.8.  | Écran Propriétés .....                            | 152 |
| 10.9.  | Écran Matériaux .....                             | 154 |
| 10.10. | Écran Contaminants .....                          | 155 |
| 10.11. | Écrans Équivalences .....                         | 156 |
| 11.    | Requêtes simples et récupération de données ..... | 156 |
| 12.    | Requêtes personnalisées (OBSOLÈTE) .....          | 158 |
| 12.1.  | Création d'une condition .....                    | 159 |
| 12.2.  | Modification d'une condition .....                | 160 |
| 12.3.  | Suppression d'une condition .....                 | 160 |
| 12.4.  | Insertion d'une condition .....                   | 160 |
| 12.5.  | Déplacement d'une condition .....                 | 160 |
| 12.6.  | Conditions de jointure .....                      | 160 |
| 12.7.  | Visualisation de la commande SQL .....            | 161 |
| 12.8.  | Conditions de défaut .....                        | 161 |
| 12.9.  | Lancement / annulation de la requête .....        | 162 |
| 12.10. | Gestion des requêtes .....                        | 162 |
| 13.    | Google Maps .....                                 | 162 |
| 13.1.  | Édition interactive .....                         | 165 |

|  |     |
|--|-----|
| 14. Limites polygonales.....   | 167 |
| 15. Groupe d'enregistrements.....  | 169 |
| 16. Importer des données externes.....                                       | 170 |
| 16.1. Étape 1 : Sélectionner la table.....                                   | 170 |
| 16.2. Étape 2 : Sélectionner le fichier ou répertoire à insérer .....        | 170 |
| 16.3. Étape 3 : Sélectionner les options d'insertion et de remplacement..... | 171 |
| 16.4. Facultatif : Aperçu .....  | 172 |
| 16.5. Facultatif : Validation des données .....                              | 173 |
| 16.6. Étape 4 : Insérer dans la base de données .....                        | 173 |
| 16.7. Fichier d'application .....  | 174 |
| 16.8. Format des fichiers de données .csv .....                              | 174 |
| 17. Exporter des données en CSV .....  | 175 |
| 18. Personnaliser les écrans (Disposition) .....                             | 175 |
| 19. Références .....   | 178 |
| 19.1. Essai au piézocône.....  | 178 |
| 19.2. Mécanique des roches et essais sur le roc .....                        | 178 |
| 19.3. Essai granulométrique.....   | 179 |
| 19.4. Essai de teneur en eau et limites d'Atterberg.....                     | 179 |
| 19.5. Essai Proctor .....  | 179 |
| 19.6. Essai de consolidation .....   | 180 |
| Annexe A – Import de fichiers *.drf pour les piézocônes .....                | 181 |
| A1. Conversion d'un fichier Excel à *.drf.....                               | 181 |
| A2. Import d'un fichier *.drf.....   | 182 |
| A3. Unités des données de PROF, QT ou QC, FS et U2 .....                     | 182 |
| A4. Mises à jour automatiques faites dans la base de données à l'import..... | 183 |

## Liste des figures

|   |    |
|---|----|
| Figure 1 – Structure hiérarchique de la base de données Geotec..... | 10 |
| Figure 2 – Menu des écrans de saisie .....                          | 11 |

|  |    |
|--|----|
| Figure 3 – Ouvrir une table .....  | 12 |
| Figure 4 – Caractéristiques des écrans de saisie.....                            | 13 |
| Figure 5 – Conversion des unités de longueurs et profondeurs.....                | 17 |
| Figure 6 – Menu contextuel des écrans.....                                       | 19 |
| Figure 7 – Écran de calcul.....  | 20 |
| Figure 8 – Écran Site.....   | 23 |
| Figure 9 – Écran Axe.....  | 27 |
| Figure 10 – Écran Sondage.....   | 32 |
| Figure 11 – Écran Échantillon.....   | 38 |
| Figure 12 – Écran Stratigraphie.....   | 41 |
| Figure 13 – Matrice de description du sol .....                                  | 44 |
| Figure 14 – Écran Piézomètre .....   | 48 |
| Figure 15 – Écran Baromètre .....  | 53 |
| Figure 16 – Écran Tranchée / Puits .....   | 55 |
| Figure 17 – Écran Méthodes de forage.....  | 56 |
| Figure 18 – Écran Observations de chantier .....                                 | 56 |
| Figure 19 – Écran Joints .....   | 58 |
| Figure 20 – Écran Joints - Stéréonet .....                                       | 65 |
| Figure 21 – Écran Course .....   | 66 |
| Figure 22 – Interpolation pour le calcul du Ra1 dans l'écran Course .....        | 69 |
| Figure 23 – Interpolation pour le calcul du Ra2 dans l'écran Course .....        | 69 |
| Figure 24 – Interpolation pour le calcul du Ra3 dans l'écran Course .....        | 70 |
| Figure 25 – Écran Course – Stéréonet et statistiques des familles de joints..... | 73 |
| Figure 26 – Écran des paramètres de défaut pour les joints et courses.....       | 74 |
| Figure 27 – Écran Géocaméra .....  | 78 |
| Figure 28 – Écran Charge Ponctuelle .....  | 80 |
| Figure 29 – Écran Compression uniaxiale .....                                    | 81 |
| Figure 30 – Écran Scissomètre .....  | 83 |
| Figure 31 – Écran Pressiomètre .....   | 84 |
| Figure 32 – Écran Piézocône .....  | 88 |

|  |     |
|--|-----|
| Figure 33 – Écran Cône dynamique .....   | 95  |
| Figure 34 – Écran Cobra .....  | 96  |
| Figure 35 – Écran Autres propriétés .....  | 97  |
| Figure 36 – Écran Absorption.....  | 98  |
| Figure 37 – Écran Lugeon.....  | 99  |
| Figure 38 – Écran Perméabilité .....   | 99  |
| Figure 39 – Écran Tromino .....  | 100 |
| Figure 40 – Écran Granulo – onglets Résultats .....  | 104 |
| Figure 41 – Écran Granulo – onglets Tamisage.....  | 108 |
| Figure 42 – Écran Granulo – onglets Sédimentométrie.....                                   | 114 |
| Figure 43 – Écran Limites .....  | 118 |
| Figure 44 – Écran Proctor.....   | 122 |
| Figure 45 – Écran Consolidation .....  | 128 |
| Figure 46 – Détails des calculs de consolidation – Méthode Sobek (haut) et MTQ (bas) ..... | 130 |
| Figure 47 – Écran Cône suédois .....   | 131 |
| Figure 48 – Écran Densité relative .....   | 132 |
| Figure 49 – Écran Masse volumique .....  | 133 |
| Figure 50 – Écran Compression non confinée .....   | 135 |
| Figure 51 – Écran Cisaillement.....  | 137 |
| Figure 52 – Écran Concentrations.....  | 139 |
| Figure 53 – Écran Méthodes de tamisage.....  | 141 |
| Figure 54 – Écran Fuseaux granulométriques.....  | 142 |
| Figure 55 – Écran Calibration d’hydromètres .....  | 143 |
| Figure 56 – Exemple de courbes de calibration.....   | 144 |
| Figure 57 – Exemple de calibration de la correction composée.....                          | 145 |
| Figure 58 – Écran Appareils de laboratoire.....  | 146 |
| Figure 59 – Écran Clients.....   | 147 |
| Figure 60 – Écran Projets .....  | 148 |
| Figure 61 – Écran Contrats.....  | 148 |
| Figure 62 – Écran Régions .....  | 150 |



|   |     |
|---|-----|
| Figure 63 – Écran Municipalités .....                         | 151 |
| Figure 64 – Écran Listes.....                                 | 152 |
| Figure 65 – Écran Propriétés.....                             | 154 |
| Figure 66 – Écran Matériaux .....                             | 154 |
| Figure 67 – Écran Contaminants .....                          | 155 |
| Figure 68 – Écran Équivalences.....                           | 156 |
| Figure 69 – Mode Requête .....                                | 158 |
| Figure 70 – Écran des requêtes personnalisées.....            | 158 |
| Figure 71 – Google Maps .....                                 | 165 |
| Figure 72 – Édition interactive dans Google Maps .....        | 165 |
| Figure 73 – Écran Limites polygonales.....                    | 168 |
| Figure 74 – Écran Groupe d’enregistrements.....               | 170 |
| Figure 75 - Importer des données externes.....                | 172 |
| Figure 76 – Configuration des écrans et des rapports CSV..... | 176 |

## Liste des tableaux

|   |     |
|---|-----|
| Tableau 1 – Types de sondages de défaut .....                           | 27  |
| Tableau 2 – Types d’échantillonneurs de défaut.....                     | 34  |
| Tableau 3 – Classification unifiée.....                                 | 39  |
| Tableau 4 – Compacité ou consistance selon l’indice N .....             | 43  |
| Tableau 5 – Classes de qualité du massif rocheux (RMR).....             | 73  |
| Tableau 6 – Classes de qualité du massif rocheux (Q de Barton).....     | 73  |
| Tableau 7 – Calibre et diamètre correspondant.....                      | 78  |
| Tableau 8 – Exemple de .csv à insérer dans la table SONDAGE.....        | 174 |
| Tableau 9 - Exemple de .csv à insérer dans la table COURBE_GRANULO..... | 175 |

---



Les écrans de saisie sont intégrés à tous les modules graphiques de Geotec pour saisir, modifier, supprimer et visualiser les données. Les écrans de saisie incluent des calculs, validations, valeurs de défaut et automatismes. Les écrans de saisie sont utilisés pour récupérer des données selon divers critères via le mode Requête.

Les données sont enregistrées directement dans la base de données Geotec connectée, soit une base Microsoft Access (.mdb), SQLite (.db3), SQL Server ou Oracle.

## 1. Base de données

Les bases de données Geotec ont une structure normalisée de tables, champs et relations entre les tables – aucune définition de table ou champ n’a besoin d’être faite par l’utilisateur. La structure de la base de données peut être en français ou en anglais. Elle demeure compatible avec tous les fichiers de style. Les bases de données sont générées via le module DBM.

Pour accéder aux écrans de saisie, le module graphique doit être connecté à une base de données BD Geotec.

- Cliquer  ou **Fichier > Ouvrir BD** pour ouvrir une BD Access ou db3.
- Cliquer  ou **Fichier > Connexion BD** pour se connecter à une BD SQL Server ou Oracle. Entrer le nom d’utilisateur, mot de passe et alias de connexion fourni par votre service informatique.

La barre de titre affiche le nom du logiciel et la BD connectée entre crochets comme [SGBD: Fichier] (Version de BD - Langue).

### 1.1. Hiérarchie des données

La structure hiérarchique des données est présentée à la Figure 1.

- Le **site** réfère au mandat pour lequel des sondages sont effectués. Il est défini par un numéro unique dans la BD.
- Le **sondage** est défini par son numéro et celui de site. La combinaison site-sondage doit être unique dans la BD.
- Les **échantillons, strates, essais *in-situ*** et autres données sont tous liés au sondage.
- Les **essais de laboratoire** sont définis par leur combinaison site-sondage-échantillon qui doit être unique dans la BD.
- Les **axes** sont définis dans le site pour générer des vues en profil.

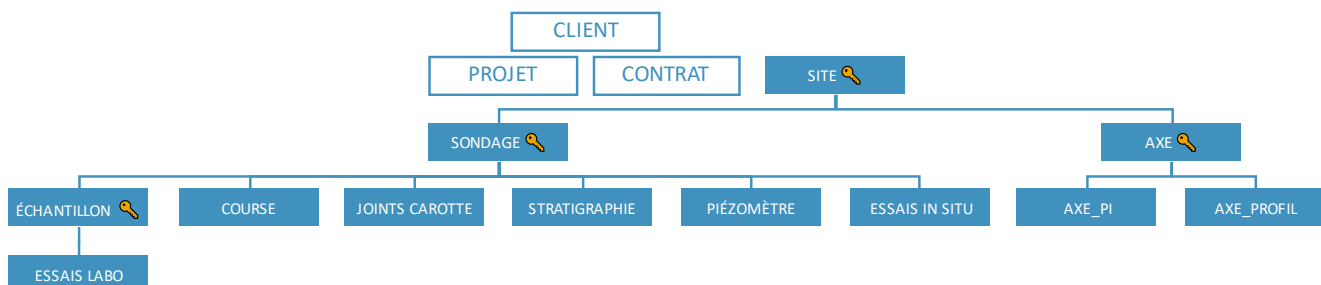



Figure 1 – Structure hiérarchique de la base de données Geotec

## 2. Accéder aux écrans de saisie

La plupart des boutons de la barre d'outils d'application des modules graphiques sont liés aux données. Ils correspondent aux items de menu Données et sont décrits dans cette documentation.

### 2.1. Menu des écrans de saisie

Cliquer le bouton **Menu des écrans de saisie**  de la barre d'outils d'application ou **Données > Saisie > Menu des écrans de saisie**. Une fenêtre s'ouvre, montrant un bouton par écran de saisie, tous regroupés par type de données sous les onglets **Description** (paragraphe 6), **Roc** (paragraphe 7), **Essais in situ** (paragraphe 8), **Essais de laboratoire** (paragraphe 9) et **Général** (paragraphe 10). Les quatre écrans de base, au haut de la hiérarchie de la base de données, sont décrits au paragraphe 5.

Lorsqu'une requête est faite et que des données sont récupérées, le nom de chaque table contenant des données reliées à la requête est affiché en rouge, pour faciliter la gestion.

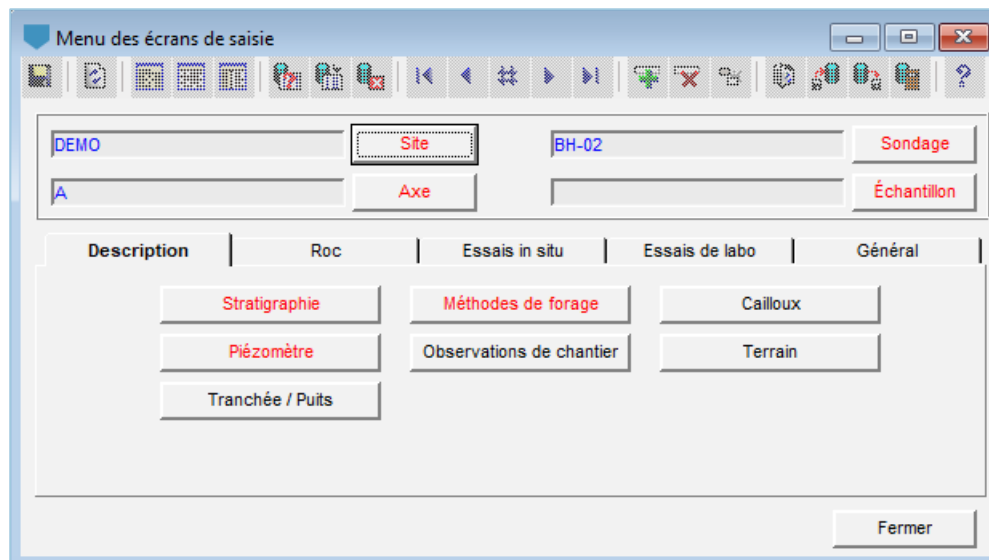






Figure 2 – Menu des écrans de saisie

### 2.2. Boutons d'accès rapide

Selon le module, des boutons d'accès rapide sont disponibles dans la barre d'outils d'application à gauche du bouton Menu, ou via **Données > Saisie**. Ces boutons ouvrent les écrans les plus usuels selon le module. Dans Log, les boutons d'accès rapide     sont Site, Sondage, Stratigraphie et Échantillon.


### 2.3. Accès interactif

Selon le module, on peut aussi ouvrir les écrans en double-cliquant dans un graphique. L'édition interactive est décrite dans la documentation de chaque module.

- Dans Log, double-cliquer dans l'entête du rapport de sondage pour ouvrir Sondage, ou dans une colonne pour ouvrir l'écran correspondant.

- Dans Lab, double-cliquer dans un graphique pour ouvrir l'écran dont les données sont affichées.
- Dans Pro, double-cliquer dans une colonne de données pour ouvrir l'écran correspondant.
- Dans Site, en 2D, double-cliquer sur un point de sondage pour ouvrir Sondage, et sur un tracé pour ouvrir Axe. En 3D, double-cliquer sur une colonne de données pour ouvrir l'écran correspondant.
- Dans Time, double-cliquer dans un graphique pour ouvrir Piézomètre.

## 2.4. Ouvrir une table

On peut ouvrir toute table ou vue de la base de données en cliquant sur le bouton **Ouvrir une table**  de la barre d'outils d'application ou via **Données > Ouvrir une table**.

La **liste** inclut les **tables** et / ou **vues (requêtes)** de la base de données, selon ce qui est coché dans le rectangle **Inclure dans la liste**. L'utilisateur peut alors choisir dans la liste la table ou vue désirée.

L'utilisateur peut sélectionner le **Mode d'affichage** pour l'écran à ouvrir. Les modes d'affichage peuvent également être changés lorsque l'écran est ouvert (paragraphe 3.2.3). Puis, cliquer **Ouvrir**.

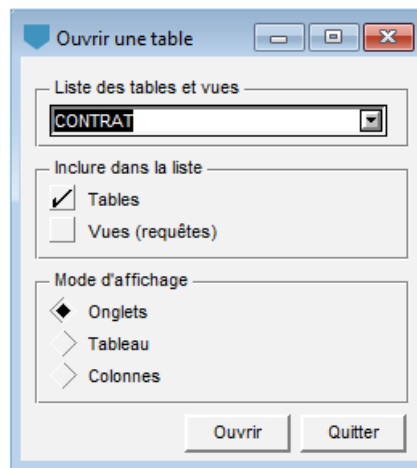


Figure 3 – Ouvrir une table

## 3. Caractéristiques des écrans de saisie

Les écrans de saisie ont tous les mêmes caractéristiques. L'écran Sondage est montré comme exemple pour la suite.

### 3.1. Barre de titre des écrans

La barre de titre identifie la **table** associée à l'écran de saisie. Le **nombre d'enregistrements récupérés** via une requête est indiqué, ainsi que la position de celui présentement affiché. L'état est indiqué :

- **Nouveau** : pour insérer un nouvel enregistrement dans la base de données.
- **Modifié** : enregistrement modifié mais pas encore enregistré. Les valeurs modifiées sont affichées en rouge.


- **Enregistré** : enregistrement existant et non modifié.


Figure 4 – Caractéristiques des écrans de saisie

## 3.2. Barre d'outils des écrans


Quand un écran de saisie est ouvert, la barre de menus change. Elle reflète des actions spécifiques aux écrans de saisie. La majorité des items de menu ont un bouton correspondant dans la barre d'outils de chaque écran.

### 3.2.1. Enregistrer ou annuler

Cliquer le bouton  ou utiliser **Action > Enregistrer** ou la touche **[F10]** pour enregistrer toute saisie ou modification dans la base de données. En naviguant entre les enregistrements, les changements sont automatiquement enregistrés. Après enregistrement, l'état indiqué dans la barre de titre devient « Enregistré ».

Pour annuler des modifications, utiliser la touche **[Esc]** ou le bouton  et dire **non** à la demande d'enregistrement.






### 3.2.2. Actualiser la page graphique

La page graphique est automatiquement actualisée avec les données quand  est enfoncé. Le bouton correspond à **Action > Toujours actualiser**.


### 3.2.3. Mode d'affichage

Chaque écran de saisie peut être affichés de 3 manières différentes, selon la préférence de l'utilisateur.


- Cliquer sur  ou utiliser **Affichage > Onglets** pour voir avec onglets prédéfinis et groupes de libellés et de champs.

- Cliquer sur  ou utiliser **Affichage > Tableau** pour voir les enregistrements comme rangées, et les champs en colonnes. Les colonnes peuvent être redimensionnées en plaçant le curseur dans l'entête entre les colonnes (le curseur devient: ) ou déplacées en plaçant le curseur dans l'entête d'une colonne (le curseur devient ). Les colonnes peuvent aussi être cachées en draguant l'entête de la colonne vers l'extérieur de l'écran.
- Cliquer sur  ou utiliser **Affichage > Colonnes** pour voir un enregistrement à la fois, la 1<sup>e</sup> colonne listant les champs et la 2<sup>e</sup> listant les valeurs. Les rangées peuvent être déplacées en plaçant le curseur sur le nom d'une rangée (le curseur devient: )

### 3.2.4. Faire une requête

Utiliser les boutons , ou le menu **Requête**, ou les touches **[F7]** et **[F8]** pour effectuer des requêtes. Voir le paragraphe 11 pour tous les détails sur les **Requêtes simples et récupération de données**.


### 3.2.5. Naviguer

Lorsque des données sont récupérées suite à une requête ou à une saisie de données, utiliser les boutons  ou **Enregistrement > Premier** à **Enregistrement > Dernier** pour aller au premier, précédent, numéro spécifique, suivant ou dernier enregistrement. Les touches **[Ctrl]+[Home]** permettent d'aller au premier enregistrement, et **[Ctrl]+[End]** au dernier. En naviguant, toute modification est automatiquement enregistrée dans la base de données.

En mode d'affichage Tableau, on peut aussi utiliser les flèches vers le haut et vers le bas du clavier pour naviguer.

Si le changement d'enregistrement courant a un impact sur le rapport graphique, celui-ci s'actualisera, sauf si l'option **Actualiser la page graphique** n'est pas cochée.


### 3.2.6. Insérer

Cliquer sur le bouton  ou utiliser **Enregistrement > Insérer** ou la touche **[F6]** pour insérer un nouvel enregistrement dans la base de données. L'état indiqué dans la barre de titre devient « Nouveau ».

Pour certains écrans, des données de base sont entrées directement à l'insertion d'un nouvel enregistrement pour faciliter la tâche à l'utilisateur, comme les clés primaires (No. Site, No. Sondage). Ces données sont modifiables.

En mode d'affichage Tableau, on peut aussi utiliser la flèche vers le bas du clavier pour insérer un nouvel enregistrement.

### 3.2.7. Supprimer


Cliquer sur le bouton  ou utiliser **Enregistrement > Supprimer** ou les touches **[Shift]+[F6]** pour détruire l'enregistrement courant de la base de données. Si l'enregistrement est le parent d'autres

enregistrements (ex : sondage contient des échantillons), la suppression n'est pas possible, sauf dans les cas où les données sont du même écran de saisie (tableau du bas). Pour faire des suppressions en cascade, veuillez utiliser le module DBM.

En mode d'affichage Tableau, on peut aussi utiliser la touche **[Delete]** après avoir sélectionné une ou plusieurs rangées.



Un message indiquant le nombre d'enregistrements et la table impliquée demande de confirmer la suppression. Cliquer sur Non pour annuler la suppression.

### 3.2.8. Dupliquer

Cliquer sur le bouton  ou utiliser **Enregistrement > Dupliquer** ou les touches **[F6]+[F4]** pour dupliquer l'enregistrement courant. Une clé primaire est alors suffixée de **\_DUP**. Cette valeur sera modifiée par l'utilisateur. La duplication n'implique pas les enregistrements dépendants.

L'option **Enregistrement > Copier précédent** ou la touche **[F4]** permet de copier l'enregistrement précédent, si un nouvel enregistrement vide a été inséré.

### 3.2.9. Disposition

Cliquer sur le bouton  ou utiliser **Action > Disposition** pour ouvrir l'écran de configuration afin de personnaliser l'écran courant. On peut aussi cliquer sur le bouton  se trouvant au-dessus de la barre de défilement verticale en mode Tableau ou Colonnes ou pour les tables secondaires en mode Onglets. Voir le paragraphe 18.


### 3.2.10. Importer des données externes

Cliquer sur le bouton  ou utiliser **Action > Importer des données** pour appeler l'écran pour **Importer des données externes**. Voir le paragraphe 16.

### 3.2.11. Exporter des données


Cliquer sur le bouton  ou utiliser **Action > Exporter des données** pour exporter des données sous format CSV. Voir le paragraphe 17.

### 3.2.12. Calculer

Cliquer sur le bouton  ou utiliser **Action > Calculer** pour appeler l'écran de calcul (paragraphe 4). Le bouton est seulement actif si un calcul existe dans l'écran.

Les calculs sont décrits dans le paragraphe de chaque écran spécifique.

### 3.2.13. Raccourcis

Cliquer sur le bouton  ou utiliser **Aide > Raccourcis clavier** pour voir la liste de tous les raccourcis utilisables dans les écrans de saisie pour diverses fonctions.

### 3.3. Généralités des écrans

#### 3.3.1. Information sur le champ

Les champs sont prédéfinis par Geotec. Utiliser la touche **[F1]** pour ouvrir une bulle d'aide avec le NOM, TYPE, LONGUEUR du champ et SI REQUIS. Passer la souris sur tout champ ou entête pour afficher une info-bulle décrivant le champ et son unité ou format.

#### 3.3.2. Types de champs

Les champs de Geotec sont de type **numérique**, **alphanumérique** (texte) ou **dates**. Les dates sont saisies dans le format **aaaa-mm-jj hh:mi:ss** dans les écrans de saisie. « **00** » remplace les heures, minutes ou secondes si elles ne sont pas fournies.

#### 3.3.3. Propriétés des champs

Les couleurs de fond et de texte identifient la propriété de chaque champ.

- Champs clés (requis) – turquoise. La combinaison de clés définit un enregistrement comme unique dans la BD. Les enregistrements doivent être saisis hiérarchiquement. Ex: un sondage doit être créé avant de créer ses échantillons. Les clés peuvent avoir jusqu'à 20 caractères avec lettres, chiffres et symboles - \_ ( ) . Les accents et autres caractères spéciaux ne peuvent pas être utilisés.
- Champs requis – turquoise. Quelques champs ne font pas partie des clés primaires mais sont toutefois obligatoires dans la logique des données.
- Champs inaccessibles – gris. Aucune valeur ne peut être saisie.
- Champs imposés – vert. Ces valeurs sont calculées ou utilisées pour les calculs mais ne sont pas enregistrées dans la BD. Ce sont des Alias.
- Champs calculés – orangé. Ces valeurs sont calculées et peuvent être modifiées et enregistrées dans la BD.

#### 3.3.4. Conversion d'unités

Les profondeurs peuvent être saisies en mètres ou pieds, et les longueurs en mètres, pieds ou pouces, selon le type de conversion défini. La sélection d'une conversion d'unités ne porte que sur l'écran courant et ne s'applique qu'aux données de profondeurs ou de longueurs qui seront saisies ou modifiées après que la sélection ait été faite. La dernière conversion d'unités choisie dans un écran est sélectionnée par défaut lors de la prochaine ouverture de cet écran.

Utiliser **Affichage > Conversions** pour sélectionner la conversion d'unités pour chaque écran de saisie.



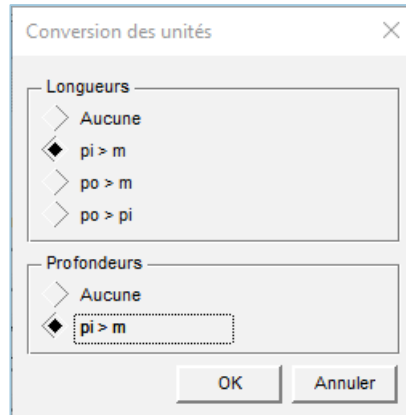


Figure 5 – Conversion des unités de longueurs et profondeurs

Les conversions possibles pour les longueurs sont :

- **Aucune** aucune conversion
- **pi > m** saisir la valeur en pieds, elle est convertie en mètres ( x 0.3048) en sortant du champ
- **po > m** saisir la valeur en pouces, elle est convertie en mètres ( / 12 x 0.3048) en sortant du champ
- **po > pi** saisir la valeur en pouces, elle est convertie en pieds ( / 12) en sortant du champ

Les conversions possibles pour les profondeurs sont :

- **aucune** aucune conversion
- **pi > m** saisir la valeur en pieds, elle est convertie en mètres ( x 0.3048) en sortant du champ

Lorsqu'une conversion est appliquée, les champs impliqués deviennent des champs calculés, donc en orangé. L'infobulle indique dans quelle unité la valeur doit être saisie.

### 3.3.5. Naviguer entre les champs

Pour passer d'un champ à l'autre, utiliser les touches **[Enter]** ou **[Tab]** pour aller au champ suivant, ou les touches **[Shift]+[Tab]** pour aller au champ précédent. On peut aussi utiliser **Champ > Précédent** et **Champ > Suivant**.

### 3.3.6. Dupliquer une valeur

Utiliser la touche **[F3]** ou **Champ > Dupliquer** pour copier la valeur du même champ mais de l'enregistrement précédent. Cet outil est très utile pour copier rapidement la même valeur dans plusieurs enregistrements.

### 3.3.7. Éditeur de texte

Tous les champs alphanumériques (textes) peuvent être édités dans une fenêtre d'édition de texte. Les sauts de ligne correspondent au caractère « | » des écrans. Pour ouvrir l'édition de texte, utiliser les touches **[Ctrl]+[E]**.


### 3.3.8. Double-clic

Le double-clic peut être utilisé dans plusieurs champs des écrans pour faciliter la saisie.

- Un double-clic dans un **champ clé** (fond turquoise, tel que n° site, sondage, échanti, etc.) ouvre la table parent sur l'enregistrement courant.
- Un double-clic dans un champ faisant référence à **une autre table** ouvre la table correspondante (n° client, n° contrat, n° de méthode de tamisage, etc.).
- Un double-clic dans les **champs textes** ouvre la table des Listes si le type de sélection est Défaut, Valeur, Description, + Valeur ou + Description.
- Un double-clic dans les **champs textes** ouvre l'éditeur de texte si le type de sélection est Distinct ou Aucune liste.
- Un double-clic dans un champ de **date** ouvre un éditeur de date.
- Un double-clic dans un champ nommé NOM\_FICHIER ou NO\_PHOTO ouvre la fenêtre de sélection de fichier de Windows.

### 3.3.9. Listes de valeurs

Les champs alphanumériques (textes) peuvent avoir une liste déroulante, montrant soit les enregistrements définis dans la table LISTE\_FRE (ou LISTE\_ENG si Geotec est utilisé en anglais) pour la table et le champ correspondant, ou les valeurs distinctes saisies pour le même champ dans les autres enregistrements de la base de données.

La liste est ouverte avec le bouton  affiché à droite de chaque champ, avec la touche [F9] ou via **Champ > Liste**.

Les valeurs de la table LISTE\_FRE (ou LISTE\_ENG en anglais) peuvent être éditées via **Affichage > Listes prédéfinies** pour la table courante. On peut aussi appeler l'écran en double-cliquant dans un champ ou via l'item **+ NOUVEAU** de la liste, pour le champ courant. Voir le paragraphe 10.7.

Le type de liste déroulante pour chaque champ est défini avec **Personnaliser les écrans (Disposition)** (paragraphe 18).

En mode Requête (paragraphe 11), les listes montrent toutes les valeurs du champ courant dans les enregistrements de la base de données, ainsi que l'item **is NULL** pour chercher les enregistrements n'ayant pas de valeur dans le champ courant.

### 3.3.10. Menu contextuel

Faire un clic avec le bouton droit de la souris dans n'importe quel champ des écrans en mode Onglets, ou sur l'entête contenant le nom du champ en mode Tableau ou Colonne pour ouvrir un menu contextuel.

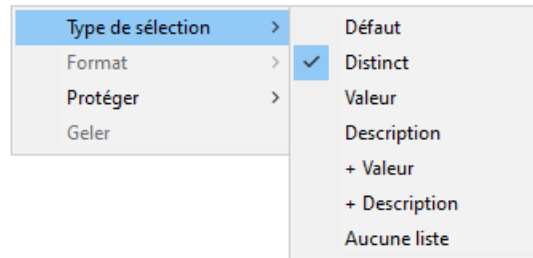


Figure 6 – Menu contextuel des écrans

**Type de sélection** permet de définir le type de liste déroulante à utiliser. Il peut être modifié uniquement pour les champs Texte. Dans certains cas comme pour les clés primaires et les clés étrangères, il n'est pas possible de changer le choix.

- **Défaut.** La liste montre les enregistrements de la table LISTE\_FRE, et s'il n'y en a aucun, les données existantes de la base de données, pour le champ courant.
- **Distinct.** La liste montre les données existantes dans la base de données pour le champ courant.
- **Valeur.** La liste montre les valeurs de la table LISTE\_FRE pour le champ courant. Un seul choix peut être sélectionné à la fois.
- **Description.** La liste montre les descriptions de la table LISTE\_FRE pour le champ courant. Un seul choix peut être sélectionné à la fois.
- **+ Valeur.** La liste est la même que pour Valeur, mais les choix sont concaténés après chaque sélection.
- **+ Description.** La liste est la même que pour Description, mais les choix sont concaténés après chaque sélection.
- **Aucune liste.** Aucune liste n'est affichée.

**Format** est actif uniquement pour les champs numériques et les dates. Il permet de modifier le format des valeurs dans l'écran. Le format dans la base de données n'est pas modifié.


**Protéger** est actif sauf pour les champs clés et les champs requis.

- **Aucun.** Le champ n'est pas protégé contre l'édition.
- **Partiel.** L'utilisateur peut seulement sélectionner dans la liste déroulante.
- **Total.** Le champ n'est pas éditabile.

**Geler** est actif seulement en mode Tableau. Il permet de bloquer le défilement horizontal et de garder les colonnes à gauche de celle gelée toujours fixes.

Les changements sont enregistrés directement avec la personnalisation de l'écran, soit dans la table FORMAT\_COLONNE (paragraphe 18).

## 4. Écran de calcul

Lorsqu'un écran de saisie a une fonction de calcul, le bouton  et l'option **Action > Calculer** sont actifs. En sélectionnant l'option, un écran de calcul est appelé. Noter que des données doivent être récupérées (donc dans l'écran de saisie) pour pouvoir lancer des calculs.

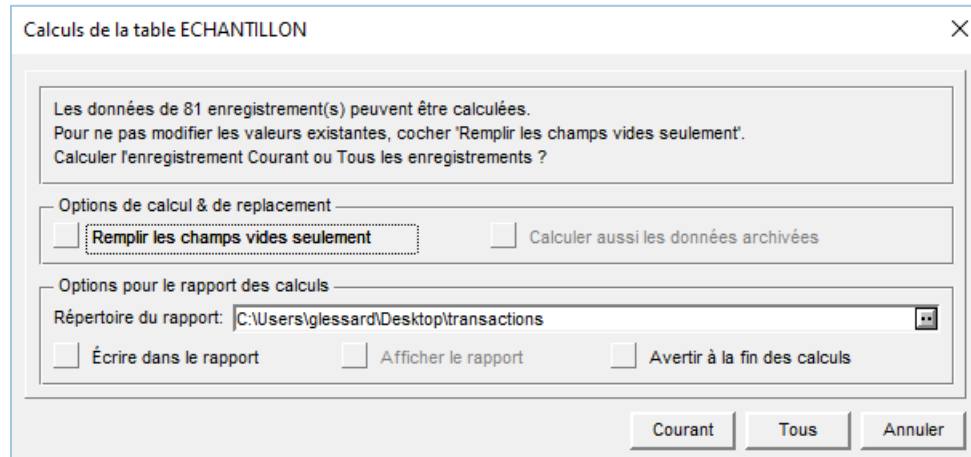


Figure 7 – Écran de calcul

- Le **nom de la table** impliquée est indiqué dans le titre de l'écran.
- Si plusieurs enregistrements sont récupérés, l'utilisateur peut choisir de calculer les résultats seulement pour le **Courant**, ou pour **Tous** les enregistrements, le nombre étant indiqué dans le premier message. Si un seul est récupéré, seul le bouton Courant est actif.
- Pour certains calculs (voir les calculs détaillés dans le paragraphe de chaque écran de saisie), l'utilisateur peut choisir de modifier seulement les champs vides, pas les valeurs existantes. Pour ce, cocher la case **Remplir les champs vides seulement**. Sinon, le calcul modifie toutes les valeurs existantes. Lorsque cette option ne s'applique pas dans la fonction de calcul, la case est désactivée. Par exemple, pour le calcul des descriptions stratigraphiques, on peut vouloir calculer uniquement les enregistrements pour lesquelles les descriptions sont vides, donc qui n'ont pas été inscrites manuellement.
- Si un site ou un sondage archivé existe dans la base de données, l'option **Calculer aussi les données archivées** est active. Cocher cette option pour permettre de calculer aussi des données qui seraient archivées. Sinon, les enregistrements sont ignorés. Si on écrit dans le rapport quotidien, les données archivées sont listées lorsque des calculs n'ont pas été effectués parce que l'option n'était pas cochée.
- Les **Options pour le rapport des calculs** définissent les informations présentées à l'utilisateur suite aux calculs.
  - Par défaut, le **répertoire du rapport** indique le répertoire des fichiers extrants défini dans les préférences. S'il est modifié ici, il le sera aussi dans les préférences.

- Cocher **Écrire dans le rapport** pour que le rapport quotidien, nommé Transactions\_date.txt, soit mis à jour avec les informations sur le calcul. Sinon, les calculs sont tout de même faits, mais sans rapport de calcul. Les informations sur le calcul incluent le nombre d'enregistrements lus et modifiés et le nombre de champs mis à jour.
- Cocher **Afficher le rapport** pour que le rapport quotidien soit affiché à l'écran, avec l'éditeur de texte défini dans les préférences (voir la documentation de X3D). Cette option est active seulement si on demande d'écrire dans le rapport.
- Cocher **Avertir à la fin des calculs** pour qu'une fenêtre s'affiche lorsque les calculs sont terminés, montrant le nombre d'enregistrements lus et modifiés, et le nombre de champs mis à jour.
- D'autres options peuvent s'afficher selon le calcul.

## 5. Écrans principaux

La majorité des données de Geotec sont liées à quatre tables principales selon la hiérarchie des données (paragraphe 1.1). Dans le menu des écrans de saisie, ces écrans sont appelés via les 4 boutons du haut.

### 5.1. Écran Site

L'écran montre les données de la table SITE de la base de données Geotec. Il permet d'identifier et de décrire un site. C'est le haut de la structure hiérarchique.

Les boutons **Limite <**, **Domaine <** et **Carte** sont seulement actifs dans le module **Site**. Ils permettent de définir une limite polygonale ou le domaine directement avec la souris, et d'éditer la carte. Voir la documentation de [Site](#).

- Le **numéro du site** est la clé de l'enregistrement. Entrer jusqu'à 20 caractères avec lettres, chiffres et symboles - \_ ( ) . Les accents et autres caractères spéciaux ne peuvent pas être utilisés.

Dans l'onglet **Identification...**

- Le **type de site** est alphanumérique à 3 caractères et permet de catégoriser le site.
- Le **code municipal** permet jusqu'à 10 chiffres. La liste des **numéros** et **noms des municipalités** définis dans la table MUNICIPALITE est suggérée (paragraphe 10.6).
- La **province géologique** où se situe le site peut être sélectionnée. C'est utilisé uniquement pour calculs de contamination.
- Le **numéro du client** est alphanumérique à 20 caractères. La liste des **numéros** et **noms des clients** définis dans la table CLIENT est suggérée (paragraphe 10.2).
- Le **numéro du projet** est alphanumérique à 20 caractères. La liste des **numéros** et **noms des projets** définis dans la table PROJET est suggérée (paragraphe 10.3). Il sera copié dans ses sondages.

- Le **numéro du contrat** est alphanumérique à 20 caractères. La liste des **numéros et noms des contrats** définis dans la table CONTRAT est suggérée (paragraphe 10.4). Il sera copié dans ses sondages.
- Le **numéro de la région** est alphanumérique à 20 caractères. La liste des **numéros et descriptions des régions** définis dans la table REGION est suggérée (paragraphe 10.5).
- Le **numéro de plan** est alphanumérique à 40 caractères. Il permet de saisir le numéro du principal plan dans lequel apparaît le site.
- Le **numéro de structure** est alphanumérique à 20 caractères.
- La **description** est alphanumérique à 255 caractères pour décrire le site ou le mandat.

#### Dans l'onglet **Localisation...**

- La position du point d'origine du site, soit celle de son coin inférieur gauche, peut être définie par son **easting** et **northing** (en mètres), selon le système de coordonnées, le système NAD et la zone définis dans l'onglet.
- La **longitude** et la **latitude** du site peuvent être saisies ou calculées.  
**Elles sont utilisées dans l'outil Google Maps intégré aux modules.**
- La dimension du site est définie avec sa **largeur** et **hauteur**; en mètres.
- La **localisation** du site est alphanumérique à 255 caractères.
- Le **système de coordonnées** est soit MTM ou UTM. L'information est nécessaire pour les calculs de coordonnées.
- Le système **NAD** de projection est soit NAD27 ou NAD83. L'information est nécessaire pour les calculs de coordonnées.
- La **zone** (ou fuseau) où se trouve le site est inscrite. Automatiquement, elle sera copiée comme zone de ses sondages, mais pourra être modifiée. L'information est nécessaire pour les calculs de coordonnées.
- L'**angle** prend comme valeur l'orientation du domaine du site par rapport au nord géographique. L'angle prend une valeur entre 0 et 360 degrés.

#### Dans l'onglet **Gestion...**

- Le **code d'archivage** est noté avec le caractère **A** pour '**archivé**'. Lorsqu'un site est archivé, il n'est pas possible d'y modifier, supprimer ou insérer de données.
- La **date d'archivage** est notée selon le format *aaaa-mm-jj hh:mi:ss*.
- L'**archiveur** est alphanumérique à 40 caractères.
- La **remarque** sur l'archivage est alphanumérique à 255 caractères.
- Un **fichier cartographique** peut être associé au site, avec un maximum de 255 caractères. En cliquant sur le bouton à droite du champ, la fenêtre de sélection de fichiers de Windows s'ouvre. Ce fichier cartographique pourra être affiché dans les modules **Pro** et **Site**.

Pour enregistrer le nom du fichier avec son emplacement complet, activer l'option dans les préférences. Voir la documentation de X3D.

- Le système d'**unités** est sélectionné entre SI (système international) et IM (système impérial). **Par défaut, SI est utilisé même si le champ est vide.**
- Le **groupement** est utilisé pour regrouper des sites; avec 5 caractères.
- **Catégorie** permet d'insérer un code pour la catégorie du site, de 20 caractères.
- **Transfert** est un code à 1 caractère pour classer les enregistrements pour faciliter leur gestion.

Au bas de l'écran, une **liste des tables liées** à SITE est disponible. Le nombre entre parenthèses à côté du nom de table indique le nombre d'enregistrements associés au site courant. Si on clique sur une des tables, l'écran s'ouvre soit sur les valeurs existantes, ou en mode "nouveau". La liste inclut Axe, Client, Contrat, Projet, Région et Sondage.

The screenshot shows the 'SITE' software interface with the following details:

- Title Bar:** SITE - 1 sur 2 enregistrement(s) - État: enregistré
- Site:** DEMO (dropdown menu)
- Buttons:** Limite <, Domaine <, Carte...
- Identification Tab:**
  - Type de site: (dropdown)
  - No. client: 2000 (dropdown)
  - Région: (dropdown)
  - Code municipal: (dropdown)
  - No. projet: P-21-ABC (dropdown)
  - Plan: (dropdown)
  - Province géologique: (dropdown)
  - No. contrat: C-2021-001 (dropdown)
  - Structure: (dropdown)
  - Description: Tutoriel (dropdown)
- Liste de tables liées:** (dropdown menu)
- Localisation Tab:**
  - Easting: (input field)
  - Northing: (input field)
  - Longitude: -71.32427400 (input field)
  - Latitude: 46.83554900 (input field)
  - Largeur: (input field)
  - Hauteur: (input field)
  - Localisation: Ville de Québec, quartier Lebourgneuf (dropdown menu)
  - Système: MTM (dropdown menu)
  - NAD: NAD83 (dropdown menu)
  - Zone: 8 (input field)
  - Angle: (input field)

Figure 8 – Écran Site

### 5.1.1. Calculs

Geotec calcule la **longitude et latitude** du site. Le système de coordonnées et le NAD doivent être définis pour le site.

- Si l'easting, le northing et la zone sont saisis, Geotec les convertit en lat-lon.
- Si la largeur et hauteur sont aussi saisies, Geotec calcule le centre du site en mètres en prenant compte de l'angle, puis convertit en lat-lon.

- Si l'easting, le northing ou la zone n'est pas saisi, Geotec prend la moyenne des longitudes et latitudes des sondages du site.

## 5.2. Écran Axe

L'écran montre les données de la table AXE et de ses tables secondaires AXE\_PI, AXE\_STRATE et AXE\_PROFIL de la base de données Geotec. Il permet de définir des axes ou coupes. C'est dans la structure hiérarchique juste sous SITE (Figure 1).

Le bouton **Points<** est seulement actif dans le module **Site**. Il permet de définir les points d'axe directement avec la souris. Voir la documentation de [Site](#).

- Le **numéro du site** et le **numéro de l'axe** constituent ensemble la clé des enregistrements.
- Le **numéro du site** identifie le site de l'axe. La liste déroulante donne tous les sites définis dans la table SITE.
- Le **numéro de l'axe** identifie l'axe. Entrer jusqu'à 20 caractères avec lettres, chiffres et symboles - \_ ( ) . Les accents et autres caractères spéciaux ne peuvent pas être utilisés.

Dans l'onglet **Identification...**

- Le **type** d'axe est un code de 3 caractères au maximum. L'axe est typiquement une ligne arpentée (**LA**) ou une ligne sismique (**LS**).

Dans Pro, les profils des lignes sismiques peuvent être projetés sur l'axe principal. Leur type doit être **LS** pour être traitées.

- **État** est un champ de 1 caractère indiquant si l'implantation de l'axe est **Projetée**, **Réalisée** ou **Validée**.
- **Chaînage** est le chaînage du premier point, en mètres. Le chaînage est numérique.
- **Portée** est la distance au-delà de laquelle les sondages ne sont pas projetés sur les vues en profils dans le module Pro, en mètres. C'est une valeur numérique.

Si aucune distance n'est saisie, **Pro** utilisera la distance définie dans l'écran d'options de Pro. Si une distance est enregistrée dans la base de données, elle prévaut sur l'option définie dans **Pro**.

- **Espacement** permet de saisir l'espacement normal entre les géophones mesurant les vitesses sismiques; en mètres.

**Pro** tient compte de cette distance dans l'affichage des profils. Si la distance entre deux mesures dans la table AXE\_PROFIL est supérieure à l'espacement, le profil n'est pas tracé entre ces deux mesures.

- La **phase** est alphanumérique à 20 caractères avec comme choix **Préliminaire**, **Final** et **Révision**.
- Le **numéro du contrat** est alphanumérique à 20 caractères. La liste des **numéros** et **noms des contrats** définis dans la table CONTRAT est suggérée (paragraphe 10.4).
- L'**entrepreneur** qui a réalisé le relevé est inscrit; avec 40 caractères.
- La **localisation** de l'axe est alphanumérique à 80 caractères.



- La **description** est alphanumérique à 255 caractères pour décrire l'axe.

Dans l'onglet **Gestion**...

- Les champs **effectué par**, **vérifié par** et **approuvé par** prennent des chaînes de 40 caractères.
- Les **date du relevé**, **de vérification** et **d'approbation** sont notées selon le format *aaaa-mm-jj hh:mi:ss*.
- **Remarque** est alphanumérique à 255 caractères permettant de noter des ajouts.
- **Transfert** est un code à 1 caractère pour classer les enregistrements pour faciliter leur gestion.

### 5.2.1. Points d'arpentage

L'onglet **Points d'arpentage** au bas de l'écran Axe montre les données de la table secondaire AXE\_PI de la base de données Geotec. L'onglet permet de définir les points d'implantation des axes.

Les points de contrôle d'un axe peuvent être les points d'extrémité, les points de brisure du tracé de l'axe si celui-ci est une ligne brisée, et/ou les points d'intersection (« PI ») des tangentes aux débuts et fins de courbes si le tracé de l'axe présente des courbes.

- Le **numéro du site**, le **numéro de l'axe** et l'**indice** constituent ensemble la clé des enregistrements.
- L'**indice (I\_POINT)** est le numéro d'ordre des points de contrôle. C'est un nombre entier.
- Les **coordonnées en X** et en **Y (X\_POINT et Y\_POINT)** de chaque point sont ensuite entrées, en mètres. Les coordonnées doivent être saisies selon le système de coordonnées, le système NAD et la zone définis dans le site de l'axe. Ce sont des nombres sont à double précision avec 3 décimales. Des valeurs sont obligatoires.
- Le **rayon de courbure (R\_POINT)** vaut « 0 » si l'axe est une ligne brisée, et plus que « 0 » si le point est un point d'implantation. Le sens de courbure est défini par la position des points de contrôle encadrant le point courant.
- **Médailon** permet de saisir l'identification du point, ou médaillon, qui peut avoir jusqu'à 20 caractères. Les médaillons caractérisent surtout les points d'implantation d'une ligne arpentée ou d'une ligne sismique.
- Un **numéro de plan** permet de saisir le numéro du plan de référence contenant l'information. Ce numéro peut avoir jusqu'à 40 caractères de long.
- **Transfert** est un code à 1 caractère pour classer les enregistrements pour faciliter leur gestion.

### 5.2.2. Matériau pour des strates

L'onglet **Matériau pour des strates** au bas de l'écran Axe montre les données de la table secondaire AXE\_STRATE de la base de données Geotec. L'onglet permet de définir les matériaux des strates.

- Le **numéro du site**, le **numéro de l'axe** et le **matériau** constituent ensemble la clé des enregistrements.
- Le **matériau** indique le type de matériau de la strate. La liste des **matériaux** et de leur **description** définis dans la table MATERIAU est suggérée (paragraphe 10.9).

- La **vitesse** sismique moyenne pour le type de matériau est définie. L'unité suggérée est le m/s.

### 5.2.3. Lignes sismiques

L'onglet **Lignes sismiques** au bas de l'écran Axe montre les données de la table secondaire AXE\_PROFIL de la base de données Geotec. L'onglet permet de définir le profil d'une strate le long d'un axe donné et les vitesses sismiques mesurées.

- Le **numéro du site**, le **numéro de l'axe**, le **matériau** et la **distance (D\_POINT)** constituent ensemble la **clé** des enregistrements.
- Le **matériau** indique le type de matériau de la strate sur laquelle le relevé ou le profil sismique est fait. La liste montre les matériaux insérés dans AXE\_STRATE pour le même site et axe.

Dans Pro et Site, la couleur utilisée pour les profils est celle associée au matériau défini dans la table MATERIAU.

- La **distance (D\_POINT)** contient le chaînage du point du profil. Le chaînage est à double précision avec 3 décimales.
- L'**élévation (Z\_POINT)** de chaque point du profil est ensuite entrée; en mètres. Une valeur est obligatoire.
- Les **coordonnées X (X\_POINT), Y (Y\_POINT)** de chaque point du profil peuvent être inscrites, en mètres. Les coordonnées sont selon le système de coordonnées, le système NAD et la zone définis dans le site de l'axe.
- La **vitesse** contient la vitesse sismique relevée à chaque point pour l'horizon représenté par le type de matériau. L'unité suggérée est le m/s.
- **Transfert** est un code à 1 caractère pour classer les enregistrements pour faciliter leur gestion.

| Points d'arpentage |         | Matériau pour des strates |            |         | Lignes sismiques |         |   |
|--------------------|---------|---------------------------|------------|---------|------------------|---------|---|
| #                  | I POINT | X_POINT                   | Y_POINT    | R_POINT | MEDAILLON        | NO_PLAN | T |
| 1                  | 1       | 301456.79                 | 5043976.29 | 0.0     |                  |         |   |
| 2                  | 2       | 301473.70                 | 5044065.38 | 100.0   |                  |         |   |
| 3                  | 3       | 298667.49                 | 5046547.44 | 150.0   |                  |         |   |
| 4                  | 4       | 298530.55                 | 5046607.50 | 0.0     |                  |         |   |

| Points d'arpentage |            | Matériau pour des strates |         | Lignes sismiques |         |         |   |
|--------------------|------------|---------------------------|---------|------------------|---------|---------|---|
| #                  | MATERIAU   | D_POINT                   | Z_POINT | VITESSE          | X_POINT | Y_POINT | T |
| 45                 | ✓ R1       | 170.000                   | 393.500 | 550.000          |         |         | T |
| 46                 | ✓ R1       | 171.000                   | 393.900 | 550.000          |         |         | T |
| 47                 | ✓ RBATHY   | 0.000                     | 386.600 | 250.000          |         |         | T |
| 48                 | ✓ RBATHY   | 5.000                     | 385.100 | 250.000          |         |         | T |
| 49                 | ✓ RBATHY   | 10.000                    | 384.000 | 250.000          |         |         | T |
| 50                 | ✓ RBATHY   | 15.000                    | 382.300 | 250.000          |         |         | T |
| 51                 | ✓ RBATHY   | 20.000                    | 381.600 | 250.000          |         |         | T |
| 52                 | ✓ RBATHY   | 25.100                    | 380.200 | 250.000          |         |         | T |
| 53                 | ✓ RROCSAIN | 0.000                     | 381.100 | 6600.000         |         |         | T |

Figure 9 – Écran Axe

### 5.3. Écran Sondage

L'écran montre les données de la table SONDAGE de la base de données Geotec. Il permet d'identifier et de décrire un sondage. C'est dans la structure hiérarchique juste sous SITE (Figure 1).

Le bouton **Sondages**< est seulement actif dans le module **Site**. Il permet de définir l'emplacement de sondages projetés directement avec la souris. Voir la documentation de [Site](#).

- Le **numéro du site** et le **numéro du sondage** constituent ensemble la clé des enregistrements.
- Le **numéro du site** identifie le site du sondage. La liste déroulante donne tous les sites définis dans la table SITE.
- Le **numéro du sondage** identifie le sondage. Entrer jusqu'à 20 caractères avec lettres, chiffres et symboles - \_ ( ) . Les accents et autres caractères spéciaux ne peuvent pas être utilisés.

Dans l'onglet **Identification**...

- Le **type** du sondage est un code de 2 caractères pour préciser la nature du sondage. Les types de défaut présents dans la base Geotec sont listés ci-dessous. Si le type est présent dans la table de listes, sa description est affichée dans le champ à droite du champ **Type**.

Tableau 1 – Types de sondages de défaut

| Type | Description             | Type | Description            |
|------|-------------------------|------|------------------------|
| CO   | Cobra                   | PU   | Puits d'exploration    |
| CP   | Piézocône               | PZ   | Piézomètre hors forage |
| FP   | Forage à percussion     | QC   | Contrôle qualité       |
| GP   | Perméamètre Guelph      | TA   | Tarière                |
| MA   | Échantillonnage manuel  | TM   | Tarière manuelle       |
| PD   | Pénétrromètre dynamique | TF   | Forage au diamant      |
| PS   | Pénétrromètre statique  | TR   | Tranchée d'exploration |

- **État** est un champ de 1 caractère indiquant si le sondage est **Projeté**, **Réalisé**, **Validé** ou **Archivé**. Lorsqu'un sondage est archivé, il n'est pas possible d'y modifier, supprimer ou insérer de données.

- Le **code d'arrêt** est un champ de 1 caractère indiquant la nature de l'arrêt du sondage, comme sur Blocs, à profondeur Déterminée, Forcé, Indéterminé, sur Roc probable et Volontaire.
- La **référence** peut contenir un code indiquant l'élévation de référence: l'élévation du terrain naturel (TN) ou l'élévation du plancher de la foreuse (PL). Les calculs sont **toujours** faits avec le TN.
- Le **niveau du terrain** à l'emplacement du sondage est saisi; en mètres. Il est utilisé dans les divers calculs d'élévations. Si le niveau du terrain est modifié, le calcul des niveaux piézométriques du sondage peut être relancé.
- Le **niveau du plancher** de la foreuse, pour un trou de forage, est saisi; en mètres.
- La **profondeur totale** du sondage est incrémentée automatiquement quand les données sont insérées dans les autres écrans. Elle peut aussi être modifiée manuellement.
- La **profondeur du roc** est insérée automatiquement lorsque la première strate de roc (type R) est entrée pour le sondage. Elle peut aussi être modifiée manuellement.
- La **profondeur du sol naturel** est saisie; en mètres.
- La **profondeur de l'effondrement** est saisie; en mètres.
- Les **dates de début et de fin** du sondage sont en format *aaaa-mm-jj hh:mi:ss*.
- Le **numéro du projet** est alphanumérique à 20 caractères. La liste des **numéros et noms des projets** définis dans la table PROJET est suggérée (paragraphe 10.3). Il est copié du site s'il avait été sélectionné.
- Le **numéro du contrat** est alphanumérique à 20 caractères. La liste des **numéros et noms des contrats** définis dans la table CONTRAT est suggérée (paragraphe 10.4). Il est copié du site s'il avait été sélectionné.
- Un **sondage parent** peut être défini pour le sondage. La liste déroulante contient tous les sondages du même site. Les données du sondage et de son parent pourront être affichées simultanément dans Log. Voir la documentation de Log.
- La **remarque** est alphanumérique à 255 caractères pour donner des précisions sur le sondage.
- L'**entrepreneur** qui a réalisé le sondage est inscrit; avec 80 caractères.
- Le numéro du **dossier** de l'entrepreneur est saisi; avec 40 caractères.
- La **source** est utilisée pour le contrôle des matériaux et indique d'où provient le matériau prélevé; avec 20 caractères.
- Le **matériau** indique le type de matériau pour le contrôle des matériaux, avec 20 caractères. La liste des **matériaux** et de leur **description** définis dans la table MATERIAU est suggérée (paragraphe 10.9).

#### Dans l'onglet Localisation...

- La **zone** (ou fuseau) où se trouve le sondage est inscrite. Elle a été copiée du site si elle était définie. L'information est nécessaire pour les calculs de coordonnées.

- Le **easting** et le **northing** du sondage peuvent être saisis ou calculés, en mètres, dans le système de coordonnées et NAD définis dans le site du sondage.
- La **longitude** et la **longitude** du sondage peuvent être saisies ou calculées.  
**Elles sont utilisées dans l’outil Google Maps intégré aux modules.**
- Le **pendage** du sondage (en degrés) est saisi. Il est utilisé dans les divers calculs d’élévations et dans les projections.
- L’**azimut** du sondage (en degrés) est saisi. Il est utilisé dans les projections.
- La **référence** est alphanumérique à 40 caractères pour indiquer le type de référence du sondage (par exemple : géodésique, arbitraire).
- Le **numéro de plan** est alphanumérique à 255 caractères. Il permet de saisir le numéro du principal plan dans lequel apparaît le sondage.
- La **localisation** du sondage est alphanumérique à 80 caractères.
- Le **numéro d’axe** est une chaîne de 20 caractères. Les axes définis dans la table AXE sont fournis dans une liste. Le module **Pro** représente les sondages dont les coordonnées sont définies. Si un sondage n’a pas de coordonnées mais a un numéro d’axe, un chaînage et possiblement un écart, **Pro** représentera ce sondage le long de cet axe selon les valeurs du chaînage et de l’écart définis.
- Le **chaînage** et l’**écart** déterminent la position du sondage relativement à l’axe. Si un numéro d’axe est associé au sondage, le chaînage et l’écart s’appliqueront pour la représentation de ce sondage le long de cet axe spécifiquement, si les deux coordonnées du sondage ne sont pas définies.

Selon la convention géotechnique, si un sondage est à gauche de la ligne d’axe, son écart est négatif. Pour déterminer la gauche et la droite d’une ligne d’axe, il faut se placer sur cette ligne et regarder vers les chaînages croissants.

Dans l’onglet **Équipement...**

- La **foreuse** utilisée est inscrite; avec 40 caractères.
- Le type de **marteau** utilisé pour le battage de l’échantillonneur est inscrit, avec 40 caractères.
- La hauteur de **chute** du marteau est entrée; l’unité suggérée est le mètre.
- Le **fluide** utilisé pour le forage est inscrit, avec 40 caractères.
- La liste des **tubages** est inscrite, avec 40 caractères.
- Le **diamètre** du tubage principal utilisé est saisi. L’unité suggérée est le millimètre.
- Le **carottier** utilisé pour le forage est saisi; avec 40 caractères.
- Le **diamètre** du carottier est saisi. L’unité suggérée est le millimètre.
- Le champ **A/R** permet d’indiquer si l’azimut est apparent (« **A** ») ou réel (« **R** »).
- Le type de **boussole** est indiqué par un « **0** » si elle est à pivot, ou un « **1** » si elle est giratoire.

Dans l’onglet **Hydrogéologie...**

- Pour la **nappe phréatique**, jusqu’à 2 mesures peuvent être inscrites avec:

- La **profondeur** de la nappe; l'unité suggérée est le mètre
- La **date de mesure**, selon le format *aaaa-mm-jj hh:mi:ss*
- La **profondeur du tubage** au moment de la mesure (en mètres)
- Le temps de **stabilisation**, en heures
- Cinq **remarques** de 2 caractères peuvent être ajoutées quant à la **mesure** de la **nappe**.
- Pour les installations piézométriques :
  - Une correction barométrique peut s'appliquer pour les piézomètres à corde vibrante et les enregistreurs de niveau d'eau comme des *Level Logger*.  
Sélectionner la **station barométrique** à associer au nid de piézomètres installés dans le sondage. La liste des **numéros de baromètres** définis dans la table BAROMETRE est suggérée. Double-cliquer dans le champ pour ouvrir la table Baromètre. Voir les paragraphes 6.3.3 et 6.4 pour les calculs piézométriques et la définition des baromètres, respectivement.  
Inscrire une valeur **de B1 de défaut**. Cette valeur est utilisée s'il n'y a pas de pression barométrique pour la date du niveau piézométrique.
  - Pour afficher sur le rapport de sondage la profondeur d'eau enregistrée à une date spécifique, indiquer la **Date choisie** selon le format *aaaa-mm-jj hh:mi:ss*. Sinon, la lecture la plus récente est utilisée.
- Un **liquide en phase non aqueuse** observé dans le sondage peut être décrit avec :
  - Sa **profondeur**; l'unité suggérée est le mètre
  - Sa **date de mesure**, selon le format *aaaa-mm-jj hh:mi:ss*
  - Le **type de contaminant**
  - L'**épaisseur** du liquide; l'unité suggérée est le millimètre.

Dans l'onglet **Gestion...**

- Les champs **foreur, technicien, compilé par, vérifié par, approuvé par** et **chargé de projet** prennent des chaînes de 40 caractères.
- La **date d'impression** du rapport de sondage est automatiquement insérée dans la base de données par Log lorsque l'utilisateur imprime un rapport de sondage.
- Dès qu'un enregistrement appartenant au sondage courant est modifié et enregistré, la **date de modification** est mise à jour.
- Un **fichier de style** à associer au sondage peut être défini, avec 255 caractères. Ce champ est utilisé si le paramètre à cet effet est coché dans l'écran d'options dans **Log**.
- Une **photo** peut être associée au sondage, avec un maximum de 255 caractères. En cliquant sur le bouton à droite du champ, la fenêtre de sélection de fichiers de Windows s'ouvre. La photo peut être affichée si un objet du fichier de style est associé à ce champ dans Log.

Pour enregistrer la photo avec son emplacement complet, activer l'option dans les préférences. Voir la documentation de X3D.

- Une **description de la photo** peut être saisie, avec 255 caractères.
- L'**échelle** permet de saisir l'échelle (nombre de mètres de terrain par mètre sur papier) qui sera utilisée par **Log** dans l'affichage du sondage, si le paramètre à cet effet est coché dans l'écran d'options de **Log**.
- La **précision sur le niveau** permet de saisir la précision sur la lecture de l'élévation du sondage qui dépend de la méthode d'obtention : GPS, arpentage, etc.
- **Catégorie** permet d'insérer un code pour la catégorie du sondage, de 20 caractères.
- **Transfert** est un code à 1 caractère pour classer les enregistrements pour faciliter leur gestion.

Dans l'onglet **Validation**, on retrouve des champs ajoutés et décrits par la Ville de Montréal.

Au bas de l'écran, une **liste des tables descriptives** liées à SONDAGE ainsi qu'une **liste des essais in situ** est disponible. Le nombre entre parenthèses à côté du nom de table indique le nombre d'enregistrements associés au sondage courant. Si on clique sur une des tables, l'écran s'ouvre soit sur les valeurs existantes, ou en mode "nouveau".

La liste des tables descriptives inclut Cailloux, Course, Échantillon, Joints Carotte, Observation, Piézomètre, Puits, Stratigraphie, Terrain et Tubages (Méthodes de forage).

La liste des essais in situ inclut Absorption, Cobra, Concentrations, Cône dynamique, Cône statique, Géocamera, Lugeon, Perméabilité, Piézocône, Pressiomètre, Scissomètre et Valeurs de propriétés.

The screenshot shows the 'SONDAGE' software interface with the following fields and values:

- Site: DEMO
- Sondage: TF-02
- Identification | Localisation | Équipement | Hydrogéologie | Gestion | Validation
- Type: TF (Forage au diamant)
- État: R
- Code d'arrêt: [empty]
- Référence: [empty]
- Niveau du terrain: 414.200
- Date de début: 2021-10-05 00:00:00
- Entrepreneur: [empty]
- Niveau du plancher: [empty]
- Date de fin: 2021-10-08 00:00:00
- Dossier: [empty]
- Profondeur totale: 17.050
- No. projet: P-21-ABC
- Source: [empty]
- Profondeur du roc: 14.000
- No. contrat: C-2021-001
- Matériau: [empty]
- Profondeur du TN: [empty]
- Sondage parent: [empty]
- Prof. effondrement: [empty]
- Remarque: Tutoriel
- Liste des tables descriptives: [empty]
- Liste des essais in situ: [empty]

| Identification | Localisation | Équipement    | Hydrogéologie            | Gestion   | Validation           |
|----------------|--------------|---------------|--------------------------|-----------|----------------------|
| Zone:          | 7            | Pendage:      | 85.000                   | Axe:      | <input type="text"/> |
| Easting:       | 241923.347   | Azimat:       | 120.000                  | Chainage: | <input type="text"/> |
| Northing:      | 5188776.122  | Référence:    | Arbitraire               | Écart:    | <input type="text"/> |
| Longitude:     | -71.32427400 | Plan:         | <input type="text"/>     |           |                      |
| Latitude:      | 46.83554900  | Localisation: | Extrémité ouest du site. |           |                      |

| Identification | Localisation | Équipement | Hydrogéologie        | Gestion   | Validation           |
|----------------|--------------|------------|----------------------|-----------|----------------------|
| Foreuse:       | CME-55       | Marteau:   | Automatique          | Chute:    | 0.760                |
| Fluide:        | Eau          | Tubages:   | NW, HW               | Diamètre: | <input type="text"/> |
| Carottier:     | NQ           | A/R:       | <input type="text"/> | Boussole: | <input type="text"/> |
|                |              |            |                      | Diamètre: | <input type="text"/> |

| Identification                  | Localisation        | Équipement          | Hydrogéologie                | Gestion               | Validation           |
|---------------------------------|---------------------|---------------------|------------------------------|-----------------------|----------------------|
| Nappe phréatique                |                     |                     | Installations piézométriques |                       |                      |
| Prof.                           | Date de mesure      | Prof. tubage        | Stabilisation                | Station barométrique: | <input type="text"/> |
| 1: 1.500                        | 2021-10-07 00:00:00 |                     |                              | B1 par défaut:        | <input type="text"/> |
| 2:                              |                     |                     |                              | Date choisie:         | <input type="text"/> |
| Remarques: <input type="text"/> |                     |                     |                              |                       |                      |
| Liquide en phase non aqueuse    |                     |                     |                              |                       |                      |
| Prof.                           | Date de mesure      | Type de contaminant | Épaisseur                    |                       |                      |
| 4.440                           | 2021-10-16 00:00:00 | HYDROCARBURES       | 0.290000                     |                       |                      |

Figure 10 – Écran Sondage

### 5.3.1. Calculs

Geotec calcule la **longitude et latitude** du sondage, ou ses **coordonnées X et Y**. Dans les 2 cas, le système de coordonnées et le NAD doivent être définis pour le site du sondage. L'utilisateur a le choix de la conversion à effectuer lorsqu'il lance le calcul.

- En demandant le calcul des longitudes et latitudes, Geotec utilise l'easting, le northing et la zone du sondage pour convertir en lat-lon.
- En demandant le calcul des coordonnées, Geotec utilise la longitude et latitude pour convertir en easting, northing et zone.

### 5.4. Écran Échantillon

L'écran montre les données de la table ECHANTILLON de la base de données Geotec. Il permet de décrire les échantillons prélevés le long d'un sondage. C'est dans la structure hiérarchique juste sous SONDAGE. Tous les essais de laboratoire seront liés aux échantillons définis.

- Le **numéro du site**, le **numéro du sondage** et le **numéro de l'échantillon** constituent ensemble la clé des enregistrements.



- Les **numéros du site** et **du sondage** identifient le sondage le long duquel l'échantillon a été prélevé. Les listes déroulantes donnent tous les sites ayant au moins un sondage défini dans la table SONDAGE, puis tous les sondages de la table SONDAGE pour le site sélectionné.
- L'**incrément de profondeur** peut être saisi. Un nouvel échantillon sera positionné à une profondeur égale à la profondeur du haut de l'échantillon précédent plus l'incrément.  
Sans incrément, l'échantillonnage est considéré en continu. Un nouvel échantillon est positionné à une profondeur égale à la profondeur du bas de l'échantillon précédent.
- Lors d'ajouts d'échantillon, choisir **l'état de l'échantillon via les boutons radios** ou utiliser le **même échantillonneur** que le précédent.
  - Si la case **Même échantillonneur est cochée**, l'état, le type et la longueur de l'échantillon précédent sont copiés pour le nouveau et le numéro est automatiquement incrémenté.
  - Si la case **Même échantillonneur n'est pas cochée**, tous les champs sont inactifs tant que l'état n'est pas choisi. Choisir entre remanié, intact, carotté ou vrac. Le type et la longueur associés à l'état sont alors inscrits et le numéro est automatiquement incrémenté.
- Le **numéro de l'échantillon** identifie l'échantillon ou le sous-échantillon. Entrer jusqu'à 19 caractères avec lettres, chiffres et symboles - \_ ( ) . Les accents et autres caractères spéciaux ne peuvent pas être utilisés. Le numéro est copié dans le champ **Parent**, qui est utilisé uniquement pour les sous-échantillons.
  - Le numéro du 1er échantillon est suggéré comme 01. Modifier le au besoin.
  - Le numéro des échantillons ajoutés dans le sondage courant est basé sur l'échantillon précédent (nombre et format). Par exemple :  
Avec 002, le suivant sera 003. Avec GL-10, le suivant sera GL-11.

Dans l'onglet **Description...**

- Le champ **État** reflète les boutons radio du haut. Selon **l'état** de l'échantillon, certains champs de l'écran sont désactivés. Un type et une longueur de défaut sont associés à chaque état si on utilise les boutons radios (pas **Même échantillonneur**). Ceux-ci peuvent être spécifiés en éditant la liste déroulante du champ ETAT dans la table des listes.

Les valeurs doivent être G, R, I et C. Les descriptions sont spécifiées comme : libellé, type, longueur (en mètres). Si les types et longueurs ne sont pas spécifiés, Geotec utilise :

R → Remanié, CF, 0.6096

I → Intact, TS, 0.6096

C → Carotté, CD, 1.524

G → Vrac, VR, 0.3048

**L'état** est utilisé dans Log, Pro et Site pour symboliser les échantillons.


- Le **type** de l'échantillon est un code de 3 caractères pour indiquer le type d'échantillonneur utilisé pour extraire l'échantillon. Lorsqu'un nouvel échantillon est ajouté, le type du précédent ou le type associé à l'état est suggéré. Les types de défaut présents dans la base Geotec sont listés ci-dessous.

Tableau 2 – Types d'échantillonneurs de défaut

| Type | Échantillonneur                 | Type | Échantillonneur             |
|------|---------------------------------|------|-----------------------------|
| CD   | Carottier à diamant             | TA   | Tarière                     |
| CF   | Cuillère fendue                 | TC   | Tube carottier              |
| CFH  | Carottier fendu                 | TE   | Teneur en eau               |
| EL   | Échantillonneur par lavage      | TM   | Tube à paroi mince          |
| EP   | Échantillonneur à piston        | TS   | Tube à paroi mince (Shelby) |
| MA   | Manuel                          | VI   | Vibration                   |
| QC   | Échantillon de contrôle qualité | VR   | En vrac                     |

- La **profondeur** du **haut** de l'échantillon est saisie; en mètres. Lorsqu'un nouvel échantillon est ajouté, la profondeur du haut est suggérée par défaut, selon l'incrément de profondeur.
- La **longueur** de l'échantillon est saisie, ou elle peut être calculée en entrant la profondeur du bas. Lorsqu'un nouvel échantillon est ajouté, la longueur du précédent ou la longueur associée à l'état est suggérée.
- La **profondeur** du **bas** de l'échantillon n'est pas un champ de la base. Elle est calculée lorsque l'utilisateur entre la longueur. Si l'utilisateur entre une profondeur du bas pour l'échantillon, sa longueur sera calculée.
- Le **calibre** du tubage ou de la carotte est noté; avec 10 caractères maximum.
- **N1** à **N6** permettent d'inscrire le nombre de coups nécessaires par six pouces, des entiers.
- **N** contient la valeur de pénétration standard; cette valeur est la somme de **N2** et **N3**. La valeur de **N** est inscrite automatiquement lorsque N2 et N3 sont saisis; l'utilisateur peut la modifier.
- Une **remarque sur N** peut être inscrite avec 40 caractères, typiquement pour indiquer une longueur de refus.
- L'**énergie de battage** peut ensuite être inscrite, une valeur numérique.
- La **longueur de récupération** n'est pas un champ de la base. En entrant une valeur, la récupération (%) est automatiquement calculée.
- La **récupération** (en %) peut être calculée à partir de la longueur entrée, ou être saisie directement. Si la **récupération est de 0%**, Log, Pro et Site symbolise l'état de l'échantillon comme 'Perdu'.
- La **longueur cumulée** des morceaux de carotte de 4 pouces et plus (RQD) n'est pas un champ de la base. En entrant une valeur, le RQD est automatiquement calculé.
- Le **RQD** (%) peut être calculé à partir de la longueur entrée, ou saisi directement.
- La résistance au pénétromètre de poche (**PP**) est numérique, en kPa.
- La classification **USCS** peut être saisie ou calculée.

Si le champ USCS est montré dans Log, Pro ou Site, la couleur du matériau défini dans la table MATERIAU ou le patron commençant par U\_ peut être affiché. Voir la documentation de Log.

- **Essais** est alphanumérique à 255 caractères et permet de lister d'autres essais in-situ ou de laboratoire faits sur l'échantillon.
- **Analyses chimiques** est alphanumérique à 255 caractères et permet de lister les analyses chimiques faites sur l'échantillon.
- La **description** de l'échantillon peut être faite via la matrice de description des sols qui s'ouvre via l'icône . La matrice est décrite au paragraphe 6.2. La description peut aussi être saisie manuellement, avec 511 caractères. Une matrice de description du roc est pour développement futur.


Dans l'onglet **Gestion...**

- La **date de prélèvement** de l'échantillon est en format *aaaa-mm-jj hh:mi:ss*.
- Le **numéro de laboratoire** de l'échantillon est alphanumérique à 20 caractères.
- Le **numéro de duplicata** est ajouté, au besoin, avec 20 caractères.
- Le **numéro du tube** de l'échantillon intact peut être saisi, avec 10 caractères.
- Une **photo** peut être associée à l'échantillon, avec un maximum de 255 caractères. En cliquant sur le bouton à droite du champ, la fenêtre de sélection de fichiers de Windows s'ouvre.

Pour enregistrer la photo avec son emplacement complet, activer l'option dans les préférences. Voir la documentation de X3D.

- Les champs **Prélevé par**, **Compilé par** et **Vérifié par** permettent d'inscrire le nom du technicien, de la personne ayant compilé les informations, et de l'inspecteur lors du prélèvement de l'échantillon.
- La **remarque** est alphanumérique à 255 caractères pour donner des précisions sur l'échantillon.
- Dès qu'une modification sur l'échantillon est enregistrée, la **date de modification** est mise à jour.
- **Transfert** est un code à 1 caractère pour classer les enregistrements pour faciliter leur gestion.
- Pour l'estimation de la hauteur exploitable d'un banc d'emprunt, on a le **matériau** et ses profondeurs du **haut** et du **bas**. La liste des **matériaux** et de leur **description** définis dans la table MATERIAU est suggérée. Si l'échantillon se situe à l'intérieur d'une couche stratigraphique, les profondeurs du haut et le bas de la strate seront indiquées.

Si le champ Matériau est affiché dans Log, Pro ou Site, la couleur du matériau défini dans la table MATERIAU peut être affichée.

- Lorsque le calcul est lancé (via le bouton  ou utiliser **Action > Calculer**), la **date de calcul** est mise à jour.

Dans l'onglet **Propriétés...**

- Le pourcentage de **matière organique** et la concentration des **COV** (composés organiques volatils) sont alphanumériques à 8 caractères.

- Les **observations olfactives** et **visuelles** sont alphanumériques à 4 caractères, pour décrire les observations organoleptiques.
- Les **propriétés du roc** sont des champs obsolètes et devraient être utilisés via la table COURSE (soit la **résistance** du roc, le **degré de fragmentation**, le **nombre de joints**, le nombre de **familles de joints** et l'**altération**).

Au bas de l'écran, une **liste des essais de laboratoire** est disponible. Le nombre entre parenthèses à côté du nom de table indique si un essai est associé à l'échantillon courant. Si on clique sur une des tables, l'écran s'ouvre soit sur les valeurs enregistrées, ou en mode "nouveau".

La liste des essais de laboratoire inclut Concentrations, Cône suédois, Consolidation, Densité relative du sol, Granulo, Cisaillement, Limites de consistance, Poids volumique et Proctor.

#### 5.4.1. Sous-échantillons

On ajoute des sous-échantillons à l'échantillon courant via le bouton **Ajouter un sous-échantillon**.

- Le bouton **Ajouter un sous-échantillon** est actif lorsqu'on est positionné sur :
  - Un échantillon qui n'a pas de sous-échantillon.
  - Le dernier sous-échantillon d'un échantillon, si la profondeur du bas de l'échantillon n'a pas été atteinte.
- En cliquant sur le bouton, le **numéro** du premier sous-échantillon est mis à 'A'. La valeur est modifiable mais doit avoir 1 seul caractère. Le numéro des sous-échantillons suivants s'incrémentent alphabétiquement.

Ce numéro est concaténé au numéro de l'échantillon principal (**parent**) et copié dans le champ Échantillon, par exemple 002A, GL-11C.

- La **profondeur du haut** du sous-échantillon est suggérée et peut être modifiée. Pour le A, c'est suggéré comme le haut de l'échantillon principal. Pour les suivants, c'est suggéré comme le bas du sous-échantillon précédent.
- La **longueur** du sous-échantillon est saisie, ou peut être calculée en entrant la profondeur du bas.
- La **profondeur du bas** du sous-échantillon doit être saisie pour le A. Elle est suggérée pour les suivants comme le bas de l'échantillon principal.
- La **description** du sous-échantillon être faite comme pour l'échantillon principal. Logiquement, si des sous-échantillons sont présents, l'échantillon principal ne sera pas décrit.
- Plusieurs champs sont désactivés pour les sous-échantillons (notamment les N, la récupération, le RQD, etc.). Tous les autres champs peuvent être saisis comme pour les échantillons.

#### 5.4.2. Créer une couche stratigraphique

On peut créer des couches stratigraphiques à partir des échantillons. Le bouton **Créer une couche stratigraphique** est actif lorsqu'on est positionné sur un échantillon ou sous-échantillon et que sa

profondeur du bas est supérieure à la profondeur du bas maximale trouvée dans la table STRATIGRAPHIE pour le sondage courant.

En cliquant sur le bouton, la matrice de description s'ouvre et une nouvelle strate est proposée.

- La strate commence à la profondeur du bas de la strate précédente, ou à 0 s'il n'y a pas de strate.
- La strate finit :
  - À la profondeur du haut de l'échantillon ou sous-échantillon courant, **si sa Description est vide.**
  - À la profondeur du bas de l'échantillon ou sous-échantillon courant, **s'il a une Description.**
  - La profondeur du bas de la strate peut être modifiée au besoin.
- La matrice montre une moyenne pondérée des éléments descriptifs des échantillons et sous-échantillons se trouvant entre le haut et le bas de la strate. Les valeurs peuvent être modifiées. En cliquant OK, la strate est enregistrée.

### 5.4.3. Calculs

Geotec calcule la description de l'échantillon ou du sous-échantillon selon les valeurs sélectionnées dans la matrice (paragraphe 6.2). L'utilisateur a le choix de modifier toutes les descriptions suite au calcul, ou de modifier uniquement les enregistrements dont la description est vide. Pour ce, cocher la case **Remplir les champs vides seulement.**

Ceci permet de calculer rapidement la description des échantillons en anglais ou en français sans devoir rouvrir la matrice pour chaque échantillon.

The screenshot shows the 'ECHANTILLON - 14 sur 18 enregistrement(s) - État: enregistré' window. The interface includes a toolbar with various icons, a site selection dropdown (DEMO), a borehole selection dropdown (TF-02), and a sample selection dropdown (12). Below these are navigation buttons (Remanié, Intact, Carotté, Vrac) and a Parent dropdown (12). There is a checkbox for 'Même échantillonneur' and an 'Incrément de prof. (m):' field set to 0.7620. A button 'Ajouter un sous-échantillon' is next to a 'No:' dropdown. A 'Créer une couche stratigraphique' button is also present. The 'Description' tab is active, showing fields for 'État' (R), 'Type' (CF), 'Prof. haut' (10.8000), 'Longueur' (0.6100), 'Prof. bas' (11.4100), and 'Calibre'. The 'Propriétés' section includes 'N1 à N6' (22, 31, 37, 52), 'N = 68', 'Récupération' (0.458 m, 75.000 %), 'PP', 'RQD', 'USCS' (SM), and 'Essais géotechniques' and 'Analyses chimiques' dropdowns. The 'Description' field contains 'Sable silteux et graveleux, traces d'argile.' At the bottom, there is a 'Liste des essais de laboratoire:' dropdown.

Figure 11 – Écran Échantillon

## 6. Écrans de description du sondage

Dans le menu des écrans de saisie, les écrans de description du sondage sont appelés via les boutons du premier onglet. Ils incluent la description de la stratigraphie, l'installation des piézomètres, la description de la tranchée, la description des méthodes de forage, et les observations de chantier.

### 6.1. Écran Stratigraphie

L'écran montre les données de la table STRATIGRAPHIE de la base de données Geotec. Il permet de décrire la stratigraphie relevée le long d'un sondage.

- Le **numéro du site**, le **numéro du sondage**, le **type de strate** et la **profondeur du haut** constituent ensemble la clé des enregistrements.
- Les **numéros du site** et **du sondage** identifient le sondage le long duquel la stratigraphie est décrite. Les listes déroulantes donnent tous les sites ayant au moins un sondage défini dans la table SONDAGE, puis tous les sondages de la table SONDAGE pour le site sélectionné.
- Le **type de strate** est un code de 1 caractère, soit S, R, T, F ou U.
  - **Simplifiée** (type S) : pour les sols. Il est recommandé d'utiliser la matrice de description des sols (paragraphe 6.2).
  - **Rocher** (type R): pour les rocs. La profondeur du haut de la 1<sup>e</sup> strate de roc est copiée dans le champ PROF\_ROC du sondage.
  - **Texte** (type T): pour afficher une remarque à une certaine profondeur sans créer de strate.
  - **Fin du sondage** (type F): pour ajouter une description personnalisée expliquant les conditions de fin du sondage, qui sera affichée dans le bas du rapport de sondage.


- **Unifiée** (type U) : pour développement futur, avec sélection de la classification unifiée.
- La **profondeur** du **haut** de la strate est obligatoire. Par défaut, le haut de la 1<sup>e</sup> strate est à 0 mètre (ou pied). Le haut des strates suivantes est égal au bas de leur strate précédente. Ces valeurs sont modifiables.
- La **profondeur** du **bas** de la strate est saisie, le cas échéant. La profondeur du bas est requise pour les strates de type S, R et U.
- La **description** de la strate peut être faite via la matrice de description des sols qui s'ouvre via l'icône , pour le type de strate S. La matrice est décrite au paragraphe 6.2. La description peut aussi être saisie manuellement, avec 511 caractères. Une matrice de description du roc est pour développement futur.
- Le **code stratigraphique** définit les matériaux de la strate. L'utilisation du champ varie selon le type de classification choisi. Le code se remplit automatiquement si on sélectionne des matériaux dans la matrice (paragraphe 6.2).
  - **Type S** (simplifié) : ce code se remplit automatiquement si on utilise la matrice. Jusqu'à 6 matériaux peuvent être définis. La liste déroulante propose les matériaux nommés *S\_nom* définis dans le fichier de patrons courant (.ptn).
  - **Type R** (roc) : l'utilisateur définit le matériau rocheux prépondérant. La liste déroulante propose les matériaux nommés *R\_nom* définis dans le fichier de patrons courant (.ptn). Un grand nombre de patrons de type R sont trouvés dans le fichier de patrons geotec8.ptn.
  - **Type T** (texte) : code stratigraphique n'est pas utilisé.
  - **Type F** (fin du sondage) : pour montrer que le forage a été arrêté sur le roc, entrer R dans code stratigraphique, ce qui affichera un symbole de roc dans le rapport de forage. Sinon, le code n'est pas utilisé.
  - **Type U** (unifié) : l'utilisateur définit le matériau constituant la strate selon la classification USCS. La liste déroulante propose les matériaux nommés *U\_nom* définis dans le fichier de patrons courant (.ptn). Les matériaux de type U trouvés dans le fichier de patrons geotec8.ptn sont ci-dessous.

Tableau 3 – Classification unifiée


| Symbole | Composante           | Symbole | Composante            |
|---------|----------------------|---------|-----------------------|
| GP      | Gravier uniforme     | OL      | Silt organique        |
| GW      | Gravier bien gradué  | MH      | Silt très plastique   |
| SP      | Sable uniforme       | CH      | Argile très plastique |
| SW      | Sable bien gradué    | OH      | Argile organique      |
| ML      | Silt peu plastique   | Pt      | Tourbe                |
| CL      | Argile peu plastique |         |                       |

Les modules Log, Pro et Site utiliseront le code stratigraphique et la proportion relative, si applicable, pour afficher les symboles stratigraphiques représentant chaque strate.

- La **proportion relative** se remplit automatiquement si on utilise la matrice des sols. Elle est utilisée uniquement pour une strate de type S et peut avoir 6 chiffres au maximum. Elle indique la proportion relative de chaque matériau défini dans le code stratigraphique.
  - 1 : matériau prépondérant (> 35%)
  - 2 : matériau de moindre abondance (20% à 35%)
  - 3 : matériau peu abondant (10% à 20%)
  - 4 : trace de matériau (1% à 10%)

Par exemple, *sable silteux, un peu d'argile, traces de gravier* serait inscrit comme :  
Code = SMCG et Proportion = 1234

Pour les autres types, laisser le champ vide ou mettre 1.

- La **ligne du haut** permet de forcer un type de ligne à la profondeur du haut de la strate dans le rapport de sondage.
  - **L0** enlève le trait de séparation
  - **L1** met un trait plein
  - **L2** met un trait pointillé
  - **L3** met un trait tireté
- Le **matériau** de la strate est alphanumérique avec 20 caractères. La liste des **matériaux** et de leur **description** définis dans la table MATERIAU est suggérée (paragraphe 10.9).  
Si le champ Matériau est affiché dans Log, Pro ou Site, la couleur du matériau défini dans la table MATERIAU peut être affichée.
- La **masse volumique humide** de la strate est inscrite, en kg/m<sup>3</sup>. Elle peut être utilisée dans les calculs de la contrainte verticale dans l'écran Piézocône (paragraphe 8.3).
- Le **type de dépôt** est un code à 2 caractères.
- La **formation géologique** est un code à 3 caractères.
- Le **groupe géologique** est un code à 2 caractères.
- Les **propriétés 1 à 4** sont des codes additionnels à 3 caractères pour décrire d'autres propriétés de la strate, au besoin.
- Dès qu'une modification sur la stratigraphie est enregistrée, la **date de modification** est mise à jour.
- Lorsque le calcul est lancé (via le bouton  ou utiliser **Action > Calculer**), la **date de calcul** est mise à jour.
- La **priorité** est un entier permettant de définir la priorité de la couche relativement à la séquence de déposition.
- **Transfert** est un code à 1 caractère pour classer les enregistrements pour faciliter leur gestion.



### 6.1.1. Calculs

Geotec calcule la description de la strate de type **S** selon les valeurs de la matrice (paragraphe 6.2), qui inclut le **code stratigraphique** et la **proportion relative**. L'utilisateur a le choix de modifier toutes les descriptions suite au calcul, ou de modifier uniquement les enregistrements dont la description est vide. Pour ce, cocher la case **Remplir les champs vides seulement**.

Cette fonction de calcul permet de calculer rapidement la description des stratigraphies en anglais ou en français sans devoir rouvrir la matrice pour chaque strate.

Les enregistrements dont le type de strate est F, T, U ou R ne sont pas affectés par les calculs.

The screenshot shows a software window titled "STRATIGRAPHIE - 5 sur 10 enregistrement(s) - État: enregistré". The interface includes a toolbar with various icons for file operations and navigation. Below the toolbar, there are several input fields and dropdown menus:

- Site:** DEMO
- Sondage:** TF-02
- Type de strate:** S
- Code stratigraphique:** CMS
- Ligne du haut:** (empty dropdown)
- Prof. haut:** 5.800
- Proportion relative:** 123
- Matériau:** (empty dropdown)
- Prof. bas:** 10.000
- Masse volum.:** (empty dropdown)
- Description:** Sol naturel. Argile silteuse, un peu de sable (fin), gris bleuté, consistance molle, humide. Stratifié.
- Type de dépôt:** (empty dropdown)
- Propriétés:** 1 (dropdown), 3 (dropdown)
- Modifié le:** 2022-05-04 17:17:37
- Formation géologique:** (empty dropdown)
- Date de calcul:** 2022-05-19 11:17:18
- Groupe géologique:** (empty dropdown)
- Propriétés:** 2 (dropdown), 4 (dropdown)
- Priorité:** (empty dropdown)
- Transfert:** (empty dropdown)

Figure 12 – Écran Stratigraphie

## 6.2. Matrice de description des sols (échantillons et strates)

La **matrice de description des sols** permet de décrire les sols des échantillons et sous-échantillons (paragraphe 5.4) et des couches stratigraphiques (paragraphe 6.1). Elle s'ouvre via l'icône à droite du champ Description.

En sélectionnant les éléments descriptifs, la **description textuelle** est automatiquement générée selon l'ordre suivant. Elle est affichée au milieu de la matrice.

**Catégorie. Matériau (grosseur), gradation, forme, couleur, oxydation, compacité / consistance, plasticité, humidité, carbonate. Structure. Présence (%) (liste de débris). Inclusions. Évidence de contamination.**

Le **numéro** de l'échantillon, du sous-échantillon, ou les **profondeurs** de la strate sont indiquées en haut à gauche de l'écran.

Le bouton **Copier du précédent** copie les informations de la matrice de l'enregistrement précédent ainsi que la description, si des ajouts manuels ont été faits.

Faire **Annuler** pour sortir de la matrice sans garder les changements. Faire **OK** pour sortir de la matrice et inscrire la description générée dans le champ **Description** de la table. Elle remplacera une description qui aurait déjà été inscrite.

### Catégorie

La **catégorie** est le type principal de sol ou de roc. La catégorie peut être présentée dans les rapports de sondage en gras, italique, souligné et / ou majuscules.

### Matériaux

Les matériaux peuvent être sélectionnés à 2 endroits :

- Soit via les boutons radio pour indiquer les proportions d'argile, silt, sable et gravier.
  - Le premier matériau sélectionné est inscrit comme 'Principal'.
  - Seul deux matériaux peuvent être sélectionnés comme 'Principal'; le troisième sera automatiquement inscrit comme 'Adjectif' pour avoir un maximum de 100% de matériau.
  - Pour retirer la sélection d'un matériau, retoucher le bouton radio.
- Soit via la liste déroulante en haut à droite de l'écran. Un seul peut s'appliquer par échantillon ou couche.

Les codes correspondants aux matériaux sélectionnés (que ce soit de la liste déroulante, du tableau des proportions, ou des présences) sont indiqués dans le champ de la liste déroulante à titre informatif. Jusqu'à 6 matériaux peuvent être indiqués. Les proportions sont également indiquées à droite de la liste déroulante, avec le premier chiffre correspondant au premier code, le second chiffre au 2<sup>e</sup> code, etc. Les patrons associés aux **codes** et **proportions** sont affichés dans Log, Pro et Site. Ces valeurs sont enregistrées dans les champs CODE1 et PROP des tables ECHANTILLON et / ou STRATIGRAPHIE.

- Un matériau principal (du tableau ou de la liste déroulante) a une proportion de 1 (> 35%)
- Un adjectif a une proportion de 2 (20-35%)
- 'Un peu' a une proportion de 3 (10-20%)
- 'Traces' ou 'Présence' a une proportion de 4 (< 10%)

Les matériaux principaux et secondaires peuvent être présentés dans les rapports de sondage en gras, italique, souligné et / ou majuscules.

### Présence de cailloux, blocs et matière organique et pourcentage

Ajouter le pourcentage de cailloux, blocs et matière organique dans le champ de texte, ainsi que le diamètre maximum. Cocher sa case pour le voir dans la description.

### Débris

C'est un champ de 80 caractères pour ajouter tous les débris. Cocher sa case pour les voir dans la description.

### Couleur

La couleur peut être saisie, avec 40 caractères. Elle est incluse dans la description.

### Structure

La structure du sol peut être saisie, avec 40 caractères. Elle est incluse dans la description. Elle peut donner de l'information sur l'origine géologique, la perméabilité in-situ, la trajectoire des contaminants, etc.

### Inclusions et contamination

Toute inclusion ou contamination peut être indiquée ici, avec 80 caractères. Ces valeurs sont ajoutées à la fin de la description.

### Grosueur des grains

Lorsque du sable est sélectionné dans le tableau des proportions, l'item **Sable** s'active au bas de la matrice. Idem pour le gravier. Jusqu'à deux boîtes à cocher peuvent être sélectionnées. La grosseur des grains sera indiquée entre parenthèses dans la description.

### Gradation

La gradation peut être définie. Une seule boîte à cocher peut être sélectionnée. C'est inclus dans la description.

### Compacité ou consistance

Avec une argile ou un silt argileux sans autre matériau principal, l'item **Consistance** est présent et jusqu'à deux boîtes à cocher peuvent être sélectionnées. Sinon, l'item **Compacité** est présent et jusqu'à deux boîtes à cocher peuvent être sélectionnées. Il est possible de forcer l'utilisation de la consistance ou de la compacité via le **bouton Cohésif / Pulvérulent** en haut à droite.

Si une valeur de N est entrée dans la définition de l'échantillon, la compacité ou la consistance correspondante est sélectionnée selon le Tableau 4. La sélection est modifiable. La plage de compacité ou de consistance est incluse dans la description.

Tableau 4 – Compacité ou consistance selon l'indice N

| Indice N | Compacité  |
|----------|------------|
| < 5      | Très lâche |
| 5-10     | Lâche      |
| 11-30    | Compact    |
| 31-50    | Dense      |
| > 50     | Très dense |

| Indice N | Consistance |
|----------|-------------|
| < 3      | Très molle  |
| 3-4      | Molle       |
| 5-8      | Ferme       |
| 9-15     | Raide       |
| 16-30    | Très raide  |
| > 30     | Dure        |

### Oxydation

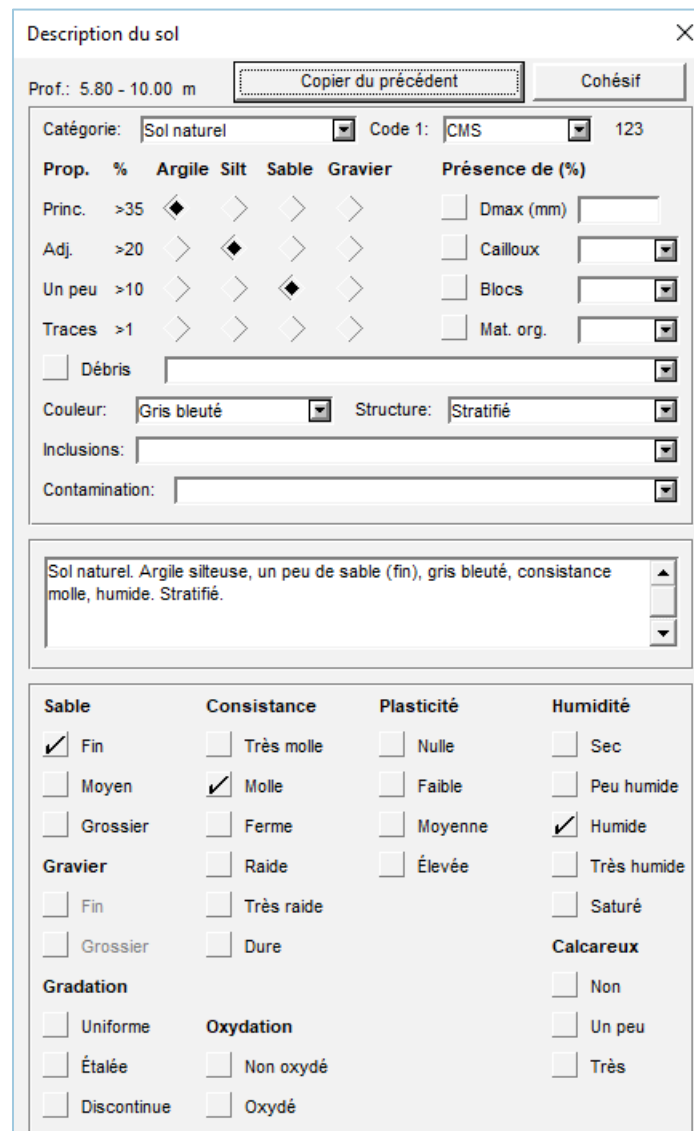
L'état d'oxydation peut être défini. Une boîte à cocher peut être sélectionnée. C'est inclus dans la description.

### Plasticité

La plasticité peut être définie. Jusqu'à deux boîtes à cocher peuvent être sélectionnées. C'est inclus dans la description.

### Forme des grains

Lorsque gravier, cailloux ou blocs est sélectionné, l'item **Forme** apparait au bas de la matrice. Jusqu'à deux boîtes à cocher peuvent être sélectionnées pour décrire l'angularité. La forme des grains est incluse dans la description.



Prof.: 5.80 - 10.00 m

Copier du précédent

Cohésif

Catégorie: Sol naturel Code 1: CMS 123

| Prop. %  | Argile                              | Silt                                | Sable                               | Gravier                  | Présence de (%)   |
|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|---|
| Princ. >35   | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> Dmax (mm) <input type="text"/> |
| Adj. >20   | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> Cailloux <input type="text"/>  |
| Un peu >10   | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> Blocs <input type="text"/>     |
| Traces >1  | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> Mat. org. <input type="text"/> |
| <input type="checkbox"/> Débris <input type="text"/> |                                     |                                     |                                     |                          | <input type="checkbox"/>                                |

Couleur: Gris bleuté Structure: Stratifié

Inclusions:

Contamination:

Sol naturel. Argile silteuse, un peu de sable (fin), gris bleuté, consistance molle, humide. Stratifié.

| Sable                                   | Consistance                               | Plasticité                       | Humidité                                   |
|---|---|----------------------------------|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Fin | <input type="checkbox"/> Très molle       | <input type="checkbox"/> Nulle   | <input type="checkbox"/> Sec               |
| <input type="checkbox"/> Moyen          | <input checked="" type="checkbox"/> Molle | <input type="checkbox"/> Faible  | <input type="checkbox"/> Peu humide        |
| <input type="checkbox"/> Grossier       | <input type="checkbox"/> Ferme            | <input type="checkbox"/> Moyenne | <input checked="" type="checkbox"/> Humide |
| <b>Gravier</b>                          | <input type="checkbox"/> Raide            | <input type="checkbox"/> Élevée  | <input type="checkbox"/> Très humide       |
| <input type="checkbox"/> Fin            | <input type="checkbox"/> Très raide       |                                  | <input type="checkbox"/> Saturé            |
| <input type="checkbox"/> Grossier       | <input type="checkbox"/> Dure             |                                  | <b>Calcaireux</b>                          |
| <b>Gradation</b>                        |   |                                  | <input type="checkbox"/> Non               |
| <input type="checkbox"/> Uniforme       | <b>Oxydation</b>                          |                                  | <input type="checkbox"/> Un peu            |
| <input type="checkbox"/> Étalée         | <input type="checkbox"/> Non oxydé        |                                  | <input type="checkbox"/> Très              |
| <input type="checkbox"/> Discontinue    | <input type="checkbox"/> Oxydé            |                                  |  |

Figure 13 – Matrice de description du sol

### Humidité

L'humidité peut être définie. Jusqu'à deux boîtes à cocher peuvent être sélectionnées. C'est inclus dans la description.


### Calcaireux

L'état calcaireux peut être défini. Jusqu'à deux boîtes à cocher peuvent être sélectionnées. C'est inclus dans la description.

### 6.3. Écran Piézomètre

L'écran montre les données de la table PIEZOMETRE et de ses tables secondaires NIVEAUX\_PIEZO et BOUCHONS de la base de données Geotec. Il permet de définir les caractéristiques des piézomètres, puits d'observation et d'alimentation (pompage) ainsi que les différents matériaux utilisés lors de leur installation et les niveaux piézométriques relevés.

- Le **numéro du site**, le **numéro du sondage** et le **numéro du piézomètre** constituent ensemble la clé des enregistrements.
- Les **numéros du site et du sondage** identifient le sondage où un puits ou un / plusieurs piézomètres ont été installés. Les listes déroulantes donnent tous les sites ayant au moins un sondage défini dans la table SONDAGE, puis tous les sondages de la table SONDAGE pour le site sélectionné.
- Le **numéro de piézomètre** identifie le piézomètre. Entrer jusqu'à 20 caractères avec lettres, chiffres et symboles - \_ ( ) . Les accents et autres caractères spéciaux ne peuvent pas être utilisés.
- Le **code d'installation** est choisi. La description du code est automatiquement copiée dans le champ à sa droite, qui peut être modifié. La schématisation de l'installation et les calculs varient selon le code sélectionné.
  - **H** pour Hydraulique ou **T** pour Tube ouvert
  - **M** pour Manchon ou **R** pour Rondelle
  - **E** pour Électrique ou **V** pour corde vibrante
  - **P** pour Pneumatique
  - **L** pour les enregistreurs de niveau d'eau comme des *Level Logger*
- Le **type d'installation** est rempli selon le code choisi et peut être modifié. C'est alphanumérique à 80 caractères.
- Le **numéro de série** du piézomètre installé est noté avec 20 caractères.
- Un **intervalle maximal** entre 2 mesures de niveaux piézométriques (**en jours**) peut être imposé, pour le module Time. Lorsque le nombre de jours entre deux mesures consécutives est plus grand que l'intervalle imposé, la courbe sera discontinuée entre ces deux mesures. Avec une valeur de 0, aucune discontinuité n'est faite.
- Le type de **scellant** utilisé est inscrit, avec 80 caractères maximum.
- Le **code d'arrêt** est un champ de 1 caractère indiquant la nature de l'arrêt de l'enfoncement du puits / piézomètre, comme **Forcé**, **Indéterminé** et **Volontaire**.
- La **date de l'installation** est notée selon le format *aaaa-mm-jj hh:mi:ss*.
- Dès qu'une modification sur l'installation est enregistrée, la **date de modification** est mise à jour.

- Lorsque le calcul est lancé (via le bouton  ou utiliser **Action > Calculer**), la **date de calcul** est mise à jour.
- Le **code de crépine** est choisi. La description du code est automatiquement copiée dans le champ à sa droite, qui peut être modifié. La schématisation de la crépine varie selon le code sélectionné.
  - **C** pour Casagrande (illustré par un rectangle)
  - **T** pour Tube perforé (illustré par un rectangle avec lignes horizontales)
  - **P** pour Pointe (illustré par un rectangle et une pointe au bout)
- Le **type de crépine** est rempli selon le code choisi et peut être modifié. C'est alphanumérique à 80 caractères.
- **Ouvert.** est la dimension des ouvertures dans la crépine; en millimètres.
- La **longueur** de la crépine est saisie; en mètres. C'est utilisé dans la schématisation et les calculs.
- La **profondeur** du **bas** de la crépine est saisie; en mètres. C'est utilisé dans la schématisation et les calculs.
- Le **diamètre** de la crépine est saisi, en millimètres.
- Le **code du protecteur** est choisi. La description du code est automatiquement copiée dans le champ à sa droite, qui peut être modifié. La schématisation du protecteur varie selon le code sélectionné.
  - **B** pour boîtier de protection (illustré comme une boîte autour du tube)
  - **T** ou autre pour tubage protecteur (illustré comme des rectangles verticaux entourant le tube)
- Le **type de protecteur** est rempli selon le code choisi et peut être modifié. C'est alphanumérique à 80 caractères.
- Le **diamètre** du protecteur est saisi, en millimètres.
- La **longueur** du protecteur est saisie; en mètre. C'est utilisé dans la schématisation.
- La **profondeur** du **haut** du protecteur est inscrite, en mètres. Une profondeur négative signifie que le sommet du protecteur est au-dessus du terrain naturel. C'est utilisé dans la schématisation.
- Le type de **couvercle** est saisi, avec 80 caractères. Si une valeur est définie, le couvercle peut être schématisé à la profondeur du haut du protecteur.
- Le type du **bouchon supérieur** est saisi, avec 80 caractères. Si une valeur est définie, le bouchon supérieur peut être schématisé.
- Le type du **bouchon inférieur** est saisi, avec 80 caractères. Si une valeur est définie, le bouchon inférieur peut être schématisé.
- La **remarque** est alphanumérique à 255 caractères pour donner des précisions sur l'installation.
- La case **Inactif** peut être cochée pour indiquer qu'un piézomètre ne fait plus l'objet d'un suivi.
- **Transfert** est un code à 1 caractère pour classer les enregistrements pour faciliter leur gestion.

### Tube ouvert

Cette section est présente pour tous les codes d'installation sauf P, E et V.

- Le **diamètre du tube** est saisi; en millimètres.
- La **profondeur du haut** est la profondeur du sommet du tube; en mètres. Si le tube dépasse le dessus du terrain naturel, la profondeur du haut doit être négative. C'est utilisé dans la schématisation et les calculs.

### Chambre de pompage

Cette section est présente pour tous les codes d'installation sauf L, P, E et V.

- Le **type** de la chambre de pompage est saisi, avec 80 caractères.
- Le **diamètre** de la chambre de pompage est en millimètres.
- La **longueur** de la chambre de pompage est saisie; en mètres. C'est utilisé dans la schématisation.

### Corde vibrante

Cette section est présente pour les codes d'installation E et V.

- Choisir d'utiliser l'équation **linéaire** ou l'équation **polynomiale** par les boutons radio. Par défaut, l'équation linéaire est choisie.
- Entrer la **lecture** à l'installation **LO** en unités de lecture UL.
- Entrer la **pression barométrique** à l'installation **BO** en kPa.
- Entrer la **température** à l'installation **TO** en degrés Celsius.
- Entrer le **coefficient thermique CT** en kPa / degré Celsius.
- Pour l'équation linéaire, entrer le **facteur de calibration FC** en kPa / UL.
- Pour l'équation polynomiale, entrer :
  - Le **coefficient A** en kPa/UL<sup>2</sup>. La valeur en format scientifique peut être inscrite.
  - Le **coefficient B** en kPa/UL.
  - Le **coefficient C** est calculé automatiquement comme  $C = -(A \times 10^{-6} \times L_0^2 + B \times L_0)$

### Level Logger

Cette section est présente pour le code d'installation L.

- Entrer la **distance entre la sonde** de l'enregistreur et le haut du tube, en mètres. C'est utilisé dans la schématisation et les calculs.

### Pneumatique

Cette section est présente pour le code d'installation P.

- Fournir le facteur de **correction de l'inertie**.

PIEZOMETRE - 1 sur 3 enregistrement(s) - État: enregistré

Site: DEMO Sondage: TF-02 Piézomètre: 1

Code et type d'installation: T Tube ABS Date d'installation:   
 No de série: Intervalle max.: Date de modification: 2023-06-07 10:24:59   
 Scellant: Couverture Code d'arrêt: Date de calcul:

Crépine  
 Code et type de crépine: C Casagrande Ouvert.   
 Longueur Prof. bas Diamètre   
 0.300 12.600 20.000

Protecteur  
 Code et type de protecteur: PVC Margelle Diamètre: 0.200   
 Longueur Prof. haut Couvrete:   
 1.000 -0.200

Bouchons  
 Supérieur   
 Inférieur

Tube ouvert  
 Diamètre Prof. haut   
 20.000 -0.500

Chambre de pompage  
 Type Diamètre Longueur

Gestion  
 Remarque: Inactif Transfert:

| Niveaux piézométriques |           | Bouchons |      |                  |   |
|------------------------|-----------|----------|------|------------------|---|
| #                      | PROF_HAUT | PROF_BAS | CODE | MATERIAU         | T |
| 1                      | 14.000    | 17.000   | SG   | Sable et gravier |   |
| 2                      | 13.000    | 14.000   | X    | Bentonite        |   |
| 3                      | 12.000    | 13.000   | S    | Sable            |   |
| 4                      | 10.250    | 12.000   | X    | Bentonite        |   |

Corde vibrante  
 Lectures initiales et constantes de calibration

Linéaire L0: 8797.100 T0: 6.700 A: -4.401e-08   
 Polynomiale B0: 103.340 CT: -0.008528 B: -0.105600   
 C: 932.380

Gestion  
 Remarque: Date d'installation à vérifier. Inactif Transfert:

| Niveaux piézométriques |                     | Bouchons |              |       |    |          |
|------------------------|---------------------|----------|--------------|-------|----|----------|
| #                      | DATE_PIEZO          | LECTURE  | NIVEAU_PIEZO | T1    | B1 | PRESSION |
| 4275                   | 2020-10-09 12:00:00 | 7571.620 | 96.517       | 8.630 |    | 130.310  |
| 4276                   | 2020-10-10 00:00:00 | 7582.950 | 96.394       | 8.630 |    | 129.106  |
| 4277                   | 2020-10-10 12:00:00 | 7586.920 | 96.351       | 8.630 |    | 128.684  |

Figure 14 – Écran Piézomètre

### 6.3.1. Niveaux piézométriques

L'onglet **Niveaux piézométriques** au bas de l'écran Piézomètre montre les données de la table secondaire NIVEAUX\_PIEZO de la base de données Geotec. L'onglet permet d'inscrire les niveaux piézométriques relevés du piézomètre courant.



- Le **numéro du site**, le **numéro du sondage**, le **numéro du piézomètre** et la **date de mesure** constituent ensemble la clé des enregistrements.
- La **date de mesure** est saisie selon le format *aaaa-mm-jj hh:mi:ss*
- La **lecture** est saisie et varie selon le code d'installation.
  - C'est la profondeur de l'eau par rapport au sommet du tube; en mètres, pour tous les codes d'installation sauf L, P, E et V.
  - C'est une lecture au cadran, en UL, pour les codes d'installation E et V.
  - C'est la pression absolue, en kPa, pour le code d'installation L.
  - C'est la pression, en kPa, pour le code d'installation P.
- **T1** est la **température** au moment de la lecture, en degrés Celsius.
- **B1** est la **pression barométrique** au moment de la lecture, en kPa.
- La **pression** d'eau, en kPa, est saisie ou calculée.
- Le **niveau** piézométrique, en mètres, est saisi ou calculé.
- Cinq **remarques** de 2 caractères peuvent être ajoutées quant à la **mesure**.
- La **remarque** est alphanumérique à 255 caractères.
- **Transfert** est un code à 1 caractère pour classer les enregistrements pour faciliter leur gestion.

### 6.3.2. Bouchons

L'onglet **Bouchons** au bas de l'écran Piézomètre montre les données de la table secondaire BOUCHONS de la base de données Geotec. L'onglet permet de définir les matériaux utilisés dans l'installation du puits ou des piézomètres. Les informations s'appliquent au sondage courant, pas à un piézomètre spécifique.

- Le **numéro du site**, le **numéro du sondage**, la **profondeur du haut** et la **profondeur du bas** constituent ensemble la clé des enregistrements.
- Les **profondeurs** du **haut** et du **bas** contiennent le haut et le bas de chaque bouchon, lanterne ou zone de remplissage, en mètres. Les matériaux sont listés dans le tableau du plus profond au moins profond.  
Par défaut, le bas du premier matériau est égal à la profondeur totale du sondage. Le bas des matériaux suivants est égal au haut du matériau précédent. Ces valeurs sont modifiables.
- Le **code** désigne le ou les matériaux qui seront schématisés, selon la classification simplifiée. Jusqu'à 3 matériaux peuvent être définis par code. Le patron utilisé dans la schématisation sera S\_CODE défini dans le fichier de patrons courant (.ptn), ou plusieurs superposés si des codes de 2 ou 3 lettres sont utilisés (ex : code SG = patron de sable + patron de gravier).
- Le **matériau** est automatiquement ajouté comme la description du code si celui-ci existe dans LISTE\_FRE. Il peut être modifié, avec 40 caractères maximum.

- **Transfert** est un code à 1 caractère pour classer les enregistrements pour faciliter leur gestion.

### 6.3.3. Calculs

Geotec calcule la pression atmosphérique B1, la pression d'eau et le niveau d'eau selon les intrants.

#### Pression atmosphérique B1

En associant un baromètre au sondage dans lequel le piézomètre à corde vibrante ou l'enregistreur de niveau d'eau comme un *Level Logger* est installé (voir le paragraphe 5.3), Geotec insère la pression barométrique B1 à la date et l'heure de la mesure piézométrique, ou en faisant une interpolation linéaire entre les 2 heures les plus proches dans la même journée. S'il n'y en a pas, B1 de défaut inscrit pour le sondage est utilisé.

#### Pression d'eau

La pression d'eau (P) à la profondeur de la crépine est calculée. Le pendage et le niveau du terrain nature TN sont définis dans l'écran Sondage.

Pour les installations hydrauliques (tous les codes sauf P, V, E et L)

$$P = (prof_{bas\ crepine} - prof_{haut\ tube} - lecture) \times \sin(pendage) \times 9.806$$

Pour les piézomètres à corde vibrante (code V et E)

Équation linéaire :  $P_{non\ corrigé} = F_c \times (Lecture - L_0)$

Équation polynomiale :  $P_{non\ corrigé} = A \times (Lecture^2) + B \times Lecture + C$

La correction de température est appliquée si T0 et T1 sont définies.

$$P = P_{non\ corrigé} - C_T \times (T_1 - T_0)$$

La correction barométrique est appliquée si B0 et B1 sont définis.

$$P = P_{non\ corrigé} - (B_1 - B_0)$$

Le calcul de B1 avec les corrections de température et pression barométrique est donc fait avec :

Équation linéaire :  $P = F_c \times (Lecture - L_0) - C_T \times (T_1 - T_0) - (B_1 - B_0)$

Équation polynomiale :  $P = A \times (Lecture^2) + B \times Lecture + C - C_T \times (T_1 - T_0) - (B_1 - B_0)$

Pour les enregistreurs de niveau d'eau (code L)

$$P_{sonde} = Lecture - B_1$$

Si  $distance_{sonde} > 0$ ,

$$P = P_{sonde} + (prof_{bas\ crepine} - prof_{haut\ tube} - distance_{sonde}) \times \sin(pendage) \times 9.806$$

Pour les piézomètres pneumatiques (code P)

$$P = lecture - inertie$$

#### Niveau piézométrique

Le niveau piézométrique est calculé selon la pression d'eau.

$$Niveau_{eau} = TN - prof_{bas\ crepine} \times \sin(pendage) + P/9.806$$

## 6.4. Écran Baromètre

L'écran montre les données de la table BAROMETRE et de sa table secondaire LECTURE\_BAROMETRE de la base de données Geotec. Il permet d'enregistrer les données de stations barométriques afin d'appliquer une correction barométrique aux données des piézomètres à corde vibrante et des enregistreurs de niveau d'eau comme des *Level Logger*.

L'écran s'ouvre via un double-clic dans le champ **Station barométrique** de l'écran **Sondage**.

- Le **numéro du baromètre** est la clé de l'enregistrement. Entrer jusqu'à 20 caractères avec lettres, chiffres et symboles - \_ ( ) . Les accents et autres caractères spéciaux ne peuvent pas être utilisés.
- Si le baromètre est à **corde vibrante**, cocher la case. Les champs avec lectures initiales L0, B0 et T0 ainsi que les coefficients de calibration sont activés. On peut choisir les calculs avec l'équation linéaire ou polynomiale.
- Le **numéro de série** de l'appareil est alphanumérique à 20 caractères.
- La **date d'installation** est en format *aaaa-mm-jj hh:mi:ss*.
- La **localisation** de la station barométrique est alphanumérique à 80 caractères.
- La **remarque** est alphanumérique à 255 caractères pour donner des précisions sur la station.
- **Transfert** est un code à 1 caractère pour classer les enregistrements pour faciliter leur gestion.

Le tableau au bas de l'écran Baromètre montre les données de la table secondaire LECTURE\_BAROMETRE de la base de données Geotec.

- Le **numéro du baromètre** et la **date de lecture** constituent ensemble la clé des enregistrements.
- La **date de lecture (DATE\_BARO)** est en format *aaaa-mm-jj hh:mi:ss*. Il est important d'avoir les 2 caractères pour les heures, par exemple 04h15, 09h00, 15h30.

### Baromètre standard

- Inscrire la **lecture** en kPa. Cette lecture est copiée dans le champ B1.
- Inscrire la **température** mais elle n'est pas utilisée dans les calculs.

### Baromètre à corde vibrante

- Choisir d'utiliser l'équation **linéaire** ou l'équation **polynomiale** par les boutons radio. Par défaut, l'équation linéaire est choisie.
- Entrer la **lecture** à l'installation **L0** en unités de lecture UL.
- Entrer la **pression barométrique** à l'installation **B0** en kPa.
- Entrer la **température** à l'installation **T0** en degrés Celsius.

- Entrer le **coefficient thermique CT** en kPa / degré Celsius.
- Pour l'équation linéaire, entrer le **facteur de calibration FC** en kPa / UL.
- Pour l'équation polynomiale, entrer :
  - Le **coefficient A** en kPa/UL<sup>2</sup>. La valeur en format scientifique peut être inscrite.
  - Le **coefficient B** en kPa/UL.
  - Le **coefficient C** est calculé automatiquement comme  $C = -(A \times 10^{-6} \times L_0^2 + B \times L_0)$
- Inscire la **lecture** en unités de lecture UL.
- Inscire la **température T1** en degrés Celsius.

#### 6.4.1. Calculs

Geotec calcule la valeur de la pression barométrique B1 en kPa selon les intrants.

##### Baromètre standard

$$B_1 = Lecture$$

##### Baromètre à corde vibrante

Équation linéaire :  $B_{1 \text{ non corrigé}} = F_c \times (Lecture - L_0)$

Équation polynomiale :  $B_{1 \text{ non corrigé}} = A \times (Lecture^2) + B \times Lecture + C$

La correction de température est ajoutée si T0 et T1 sont définies.

$$B_1 = B_{1 \text{ non corrigé}} - C_T \times (T_1 - T_0)$$

Si le baromètre n'est pas ventilé, on y ajoute la valeur B0.

Le calcul de B1 avec les corrections de température et pression barométrique est donc fait avec :

Équation linéaire :  $B_1 = F_c \times (Lecture - L_0) - C_T \times (T_1 - T_0) + B_0$

Équation polynomiale :  $B_1 = A \times (Lecture^2) + B \times Lecture + C - C_T \times (T_1 - T_0) + B_0$

The screenshot shows a software window titled "BAROMETRE - 1 sur 1 enregistrement(s) - État: enregistré". The interface includes a toolbar with various icons, a form for data entry, and a table of recorded data.

**Form Fields:**

- Baromètre: ABC-101010
- À corde vibrante:
- Numéro de série:
- Date d'installation:
- Localisation:
- Remarque:
- Transfert:
- Options: Linéaire (selected) / Polynomiale
- Parameters: L0, T0, FC, B0, CT

**Table of Data:**

| #    | DATE_BARO           | LECTURE | T1 | B1      | T |
|------|---------------------|---------|----|---------|---|
| 8306 | 2020-09-26 19:00:00 | 100.943 |    | 100.943 |   |
| 8307 | 2020-09-26 20:00:00 | 100.969 |    | 100.969 |   |
| 8308 | 2020-09-26 21:00:00 | 100.977 |    | 100.977 |   |
| 8309 | 2020-09-26 22:00:00 | 100.953 |    | 100.953 |   |
| 8310 | 2020-09-26 23:00:00 | 100.939 |    | 100.939 |   |

Figure 15 – Écran Baromètre

## 6.5. Écran Tranchée / Puits

L'écran montre les données de la table PUIITS de la base de données Geotec. Il permet de décrire les puits d'exploration et les tranchées.

- Le **numéro du site** et le **numéro du sondage** constituent ensemble la clé des enregistrements.
- Les **numéros du site** et **du sondage** identifient le puits ou la tranchée. Les listes déroulantes donnent tous les sites ayant au moins un sondage défini dans la table SONDAGE, puis tous les sondages de la table SONDAGE pour le site sélectionné.
- La **longueur** et la **largeur** de la tranchée sont saisies, en mètres.
- L'**azimut** (orientation) de la tranchée est saisi; entre 0 et 360 degrés.
- Le **code d'arrêt** est un champ de 1 caractère indiquant la nature du refus lors de l'excavation, comme sur **Blocs**, à profondeur **Déterminée** ou sur **Roc** probable.
- L'**épaisseur du décapage** et la **hauteur exploitable** indiquent respectivement l'épaisseur de terrain qui a été décapée avant de faire le sondage et l'épaisseur de matériau utilisable. L'unité suggérée est le mètre. Ces informations sont utiles lors de l'analyse des bancs d'emprunt.
- Les **pourcentages estimés** de **cailloux** et de **blocs** rencontrés dans la tranchée sont saisis. Plus de détails peuvent être entrés pour les échantillons et / ou les strates via la matrice (paragraphe 6.2).
- La **méthode** ou l'équipement d'excavation est saisi avec 40 caractères.
- Une description du **godet** utilisé est entrée; avec 40 caractères.
- La **stabilité** des parois de la tranchée peut être décrite avec 255 caractères.

- Une **description** des conditions d'excavation est inscrite, avec 255 caractères.
- L'**état du terrain** est un champ de 40 caractères, indiquant par exemple son humidité.
- La densité du **boisé** est un champ de 40 caractères.
- Le **type de pente** est un champ de 40 caractères, indiquant par exemple son inclinaison.
- La **topographie** est un champ de 40 caractères.
- Le **sol de surface** est un champ de 40 caractères.
- La **profondeur du haut et du bas** d'une **zone oxydée** est inscrite, en mètres.
- Une description des **conditions d'oxydation** est entrée, de 255 caractères.
- La **profondeur** de deux **venues d'eau** peut être inscrite; l'unité suggérée est le mètre.
- Une **description** des **conditions d'eau** est entrée, de 255 caractères.
- Une **photo** peut être associée à la tranchée, avec un maximum de 255 caractères. En cliquant sur le bouton à droite du champ, la fenêtre de sélection de fichiers de Windows s'ouvre. La photo peut être affichée si un objet du fichier de style est associé à ce champ dans Log.

Pour enregistrer la photo avec son emplacement complet, activer l'option dans les préférences. Voir la documentation de X3D.

- La **surface de la tranchée décrite** est saisie avec 40 caractères.
- Une **description de la photo** peut être saisie, avec 255 caractères.
- La **remarque** est alphanumérique à 255 caractères pour ajouter des précisions sur la tranchée.
- **Transfert** est un code à 1 caractère pour classer les enregistrements pour faciliter leur gestion.

Figure 16 – Écran Tranchée / Puits

## 6.6. Écran Méthodes de forage

L'écran montre les données de la table TUBAGE de la base de données Geotec. Il permet de décrire les méthodes de forage utilisées et leur mode d'avancement.

- Le **numéro du site**, le **numéro du sondage** et la **profondeur de haut** constituent ensemble la clé des enregistrements.
- Les **numéros du site** et **du sondage** identifient le sondage. Les listes déroulantes donnent tous les sites ayant au moins un sondage défini dans la table SONDAGE, puis tous les sondages de la table SONDAGE pour le site sélectionné.
- Les **profondeurs du haut** et **du bas** indiquent entre quelles profondeurs la méthode de forage est utilisée, en mètres. Les deux profondeurs sont obligatoires.
- Le **calibre** de tubage est indiqué avec 3 caractères.
- Le **mode d'avancement** est un champ de 1 caractère indiquant la méthode d'avancement utilisée. La description du mode d'avancement est automatiquement copiée dans le champ Méthode, qui peut être modifiée.
- Le **type de forage** est indiqué avec 40 caractères.

- La **méthode de forage** est indiquée avec 80 caractères.
- La **remarque** est alphanumérique à 255 caractères pour ajout des notes.
- **Transfert** est un code à 1 caractère pour classer les enregistrements pour faciliter leur gestion.

Figure 17 – Écran Méthodes de forage

## 6.7. Écran Observations de chantier

L'écran montre les données de la table OBSERVATION de la base de données Geotec. Il permet de d'indiquer toute remarque, note ou observation faite au chantier. Typiquement, ces observations ne sont pas géologiques.

- Le **numéro du site**, le **numéro du sondage** et la **profondeur de haut** constituent ensemble la **clé** des enregistrements.
- Les **numéros du site** et **du sondage** identifient le sondage pour lequel on a des observations de chantier. Les listes déroulantes donnent tous les sites ayant au moins un sondage défini dans la table SONDAGE, puis tous les sondages de la table SONDAGE pour le site sélectionné.
- La **profondeur** ou la **profondeur du haut** de l'observation est inscrite, en mètres.
- La **profondeur du bas** est inscrite, s'il s'agit d'une observation s'appliquant sur un intervalle.
- La **remarque** est alphanumérique à 255 caractères pour décrire l'observation.
- **Transfert** est un code à 1 caractère pour classer les enregistrements pour faciliter leur gestion.

Figure 18 – Écran Observations de chantier



## 6.8. Écran Cailloux (OBSOLÈTE)

**AVERTISSEMENT : L'ÉCRAN DES CAILLOUX EST APPELÉ À DISPARAÎTRE DANS UNE VERSION FUTURE. NOUS RECOMMANDONS L'UTILISATION DE LA MATRICE VIA LES ÉCRANS ÉCHANTILLON ET / OU STRATIGRAPHIE (PARAGRAPHE 6.2).**

L'écran montre les données de la table CAILLOUX de la base de données Geotec. Il permet de saisir les pourcentages de blocs et/ou cailloux entre deux profondeurs.

## 6.9. Écran Terrain (OBSOLÈTE)

**AVERTISSEMENT : L'ÉCRAN DE TERRAIN EST APPELÉ À DISPARAÎTRE DANS UNE VERSION FUTURE. NOUS RECOMMANDONS L'UTILISATION DE L'ÉCRAN TRANCHÉE / PUIITS (PARAGRAPHE 6.5).**

L'écran montre les données de la table TERRAIN de la base de données Geotec. Il permet de saisir les caractéristiques du terrain sur lequel se trouve un sondage.

## 7. Écrans pour le roc

Dans le menu des écrans de saisie, les écrans de description du roc sont appelés via les boutons du second onglet. Ils incluent le détail des joints et des courses, l'information de la géocaméra, l'essai de charge ponctuelle et l'essai de compression uniaxiale.

### 7.1. Écran Joints

L'écran montre les données de la table JOINTS\_CAROTTE. Il permet de décrire les joints relevés sur une carotte de roc ou sur film de géocaméra ainsi que les structures majeures.

- Le **numéro du site**, le **numéro du sondage** et la **profondeur** constituent ensemble la clé des enregistrements.
- Les **numéros du site** et **du sondage** identifient le forage d'où les carottes sont prélevées, ou dans lequel une géocaméra a été installée. Les listes déroulantes donnent tous les sites ayant au moins un sondage défini dans la table SONDAGE, puis tous les sondages de la table SONDAGE pour le site sélectionné.
- La **profondeur moyenne** du joint, ou la **profondeur de début** de la structure majeure, est inscrite, en mètres.

Le bouton **Paramètres de défaut** appelle l'écran Roc dans lequel on peut définir des valeurs de défaut pour la caractérisation des joints, des courses et pour le calcul du RMR et du Q de Barton pour chaque forage. Voir le paragraphe 7.3.

Si une structure majeure est rencontrée :

- La **longueur** de la structure majeure est saisie, en mètres, ou elle peut être calculée en entrant la profondeur du bas.

- La **profondeur** du **bas** de la structure majeure n'est pas un champ de la base. Elle est calculée lorsque l'utilisateur entre la longueur. Si l'utilisateur entre une profondeur du bas pour la structure, sa longueur sera calculée.
- Le type de **structure** majeure est ensuite entré; avec 6 caractères. Si le type est présent dans la table de listes (paragraphe 10.7), sa description est affichée à droite du champ **Structure**.
- Le **nombre de joints** dans la structure majeure est inscrit.

Geotec calcule automatiquement :

$$\text{Nbr joints} = \text{nb de fractures par mètre de structure} \times \text{longueur de structure}$$

Le nombre de fractures par mètre de structure peut être défini dans les paramètres de défaut (paragraphe 7.3). La valeur de défaut est 40.

The screenshot shows the 'JOINTS\_CAROTTE' software interface with the following fields and options:

- Site:** ROC-001
- Sondage:** F-02-21
- Prof.:** 27.780
- Paramètres de défaut** button
- Structure majeure:** Longueur, Bas, Structure, Nbr joints
- Type et orientation du joint:** Type (FP), Joint partiellement ouvert, Remplacer par la famille calculée = 4, Alpha (22), Beta, Pendage (67), Direction (17), Famille (4)
- Forme:** Discontinu, Irrégulier, Escalier, Ondulant, Courbe, Planaire
- Rugosité:** Très rugueux, Rugueux, Lég. rugueux, Doux / Lisse, Poli, Strié
- Séparation:** Soudé, < 0.1 mm, 0.1 - 1 mm, 1 - 5 mm, > 5 mm
- Remplissage:** Aucun / terni, Granulaire, Cohésif raide, Cohésif mou, Gonflant
- Altération:** Aucune, Légère, Modérée, Élevée, Complète
- Paramètres du système RMR:** Ra4a (4), Ra4d (4), Jcon (19), Ra4b (4), Ra4e (6), Ra4 (23), Ra4c (5), Somme Ra4 = 23
- Paramètres du système Barton Q:** Jr (1.50), Ja (2.00), JRC (2.50)
- Gestion:** Description (Joint partiellement ouvert), Remarque (Rugueux - Planaire), Mesuré par, le, Transfert (G)

Figure 19 – Écran Joints

Si un joint est rencontré :

- Le **type du joint** est entré; avec 10 caractères maximum. Si le type est présent dans la table de listes (paragraphe 10.7), sa description est affichée à droite du champ **Type**.

Si le type est vide, il peut être suggéré par Geotec selon la séparation sélectionnée.

- Si la **description** contient \*vein\* → VN pour Veine

- Soudé → FL pour Fracture Liée (ou HJ en anglais pour Healed Joint)
- < 0.1 mm → FF pour Fracture Fermée (ou CJ pour Closed Joint)
- 0.1 à 1 mm → FP pour Fracture Partiellement Ouverte (ou PJ pour Partially Opened Joint)
- 1 à 5 mm ou > 5 mm → FO pour Fracture Ouverte (ou PJ pour Opened joint)

Dans Log et Pro, un affichage particulier peut être utilisé pour les joints avec des marqueurs ayant comme nom J\_TYPE. Voir la documentation de Log.

- **Alpha** est la valeur de l'angle du joint par rapport à l'axe de la carotte, c'est un entier entre 0 et 90°.
- **Beta** est la valeur de l'azimut du joint par rapport à la carotte, c'est un entier entre 0 et 360°.
- Le **pendage** est la valeur de l'angle du joint par rapport à un plan horizontal, c'est un entier entre 0 et 90°. Il peut être saisi ou calculé par Geotec. Il est utilisé dans le stéréonet et pour le calcul des familles de joints.
- La **direction** est la valeur de l'azimut du joint par rapport au nord, c'est un entier entre 0 et 360°. Elle peut être saisi ou calculée par Geotec. Elle est utilisée dans le stéréonet et pour le calcul des familles de joints.

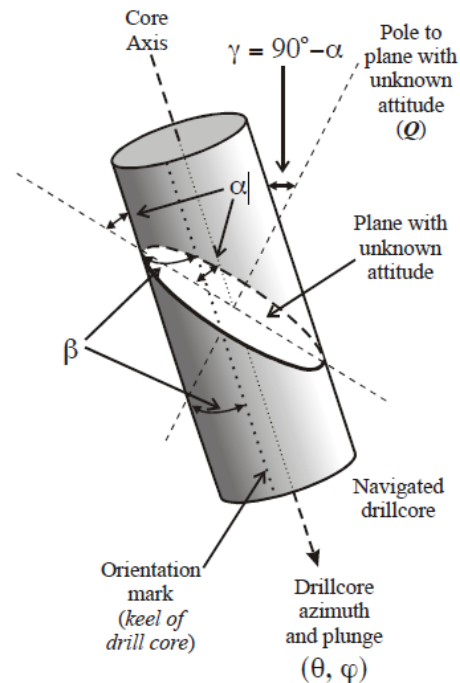
La théorie du calcul de POND (Planes from Oriented, Navigated Drillcore) de Stanley et Hooper (2011) est utilisée pour calculer le pendage et la direction des joints selon les angles suivants :

L'azimut du forage (ou 0 si aucun n'est défini)

Le pendage du forage (ou 90 si aucun n'est défini)

L'angle Alpha du joint

L'angle Beta du joint



- La **famille** du joint est alphanumérique. Les familles de joints sont 1, 2, 3, 4, 5 ou R (aléatoire). La famille du joint peut être saisie par l'utilisateur ou calculée par Geotec.

Pour déterminer la famille du joint, Geotec vérifie si son pendage et sa direction se situent entre le pendage minimum et maximum et la direction minimum et maximum d'une des familles de joints définies pour le forage dans l'écran des paramètres de défaut (paragraphe 7.3). La famille correspondante est assignée au joint. Si aucune famille ne correspond ou si aucune famille de joints n'est établie dans les paramètres, le joint est aléatoire, soit R (*random*).

La famille déterminée par Geotec est indiquée à droite de la boîte à cocher. Si au moins une famille est définie, l'option **Remplacer par la famille calculée** est active et permet de remplacer les valeurs du champ par celles calculées par Geotec.

Les cinq caractéristiques suivantes permettent de déterminer les indices (*ratings*) pour le calcul du RMR ainsi que celui du Barton Q. Des valeurs de défaut sont suggérées. On peut aussi définir les paramètres de défaut (paragraphe 7.3) à utiliser pour les joints du forage.

- La **forme du joint** est choisie parmi 6 choix, soit :

- Discontinu →  $jw = 4$
- Irrégulier →  $jw = 4$
- Escalier →  $jw = 2.5$
- Ondulant (valeur de défaut) →  $jw = 2$
- Courbe →  $jw = 1.5$
- Planaire →  $jw = 1$

L'indice **jw** (Barton Q) est associé à chaque choix et utilisé dans les calculs.

- La **rugosité du joint** est choisie parmi 6 choix, soit :

- Très rugueux →  $js = 2$  et  $Ra4c = 6$
- Rugueux →  $js = 1.5$  et  $Ra4c = 5$
- Légèrement rugueux (valeur de défaut) →  $js = 1.25$  et  $Ra4c = 3$
- Doux / lisse →  $js = 1.0$  et  $Ra4c = 1$
- Poli →  $js = 0.75$  et  $Ra4c = 0$
- Strié →  $js = 0.5$  et  $Ra4c = 0$

L'indice **js** (Barton Q) et l'indice **Ra4c** (RMR) sont associés à chaque choix et utilisés dans les calculs.

- La **séparation du joint** est choisie parmi 5 choix, soit :

- Soudé →  $Ra4b = 6$  et  $Ja = 0.75$
- < 0.1 mm (valeur de défaut) →  $Ra4b = 5$
- 0.1 à 1 mm →  $Ra4b = 4$
- 1 à 5 mm →  $Ra4b = 1$
- > 5 mm →  $Ra4b = 0$
- Saisir la valeur de l'**ouverture du joint**, en mm.

L'indice **Ra4b** (RMR) est associé à chaque choix et utilisé dans les calculs.

- Le **remplissage du joint** est choisi parmi 5 choix, soit :
  - Aucun / terni → Ra4d = 6 et Ja = 1 (sauf si le joint est soudé, Ja = 0.75)
  - Granulaire (valeur de défaut) →
    - Si la séparation est < 5 mm, Ra4d = 4
    - Si la séparation est > 5 mm, Ra4d = 2 et Ja = 6
    - Si la séparation est entre 1 et 5 mm, Ja = 4
    - Si la séparation est < 1 mm, Ja = 2
  - Cohésif raide →
    - Si la séparation est < 5 mm, Ra4d = 4
    - Si la séparation est > 5 mm, Ra4d = 2 et Ja = 10
    - Si la séparation est entre 1 et 5 mm, Ja = 6
    - Si la séparation est < 1 mm, Ja = 3
  - Cohésif mou →
    - Si la séparation est < 5 mm, Ra4d = 2
    - Si la séparation est > 5 mm, Ra4d = 0 et Ja = 13
    - Si la séparation est entre 1 et 5 mm, Ja = 8
    - Si la séparation est < 1 mm, Ja = 4
  - Gonflant →
    - Si la séparation est < 5 mm, Ra4d = 2
    - Si la séparation est > 5 mm, Ra4d = 0 et Ja = 18
    - Si la séparation est entre 1 et 5 mm, Ja = 10
    - Si la séparation est < 1 mm, Ja = 5
  - Saisir le **matériau de remplissage**.

L'indice **Ja** (Barton Q) et l'indice **Ra4d** (RMR) sont associés au remplissage et à la séparation ensemble et sont utilisés dans les calculs.

- L'**altération du joint** est choisie parmi 5 choix, soit :
  - Aucune (valeur de défaut) → Ra4e = 6
  - Légère → Ra4e = 5
  - Modérée → Ra4e = 3
  - Élevée → Ra4e = 1
  - Complète → Ra4e = 0

L'indice **Ra4e** (RMR) est associé à chaque choix et utilisé dans les calculs.

Les paramètres du système RMR sont calculés par Geotec ou sélectionnés par l'utilisateur.

- **Ra4a** est l'indice (*rating*) de continuité (persistance) du joint. Il est entre 0 et 6. La persistance est définie par défaut comme étant de 1 à 3 m, mais peut être redéfinie pour le forage dans les paramètres de défaut.
  - Pour < 1 m → Ra4a = 6
  - Pour 1 - 3 m → Ra4a = 4
  - Pour 3 - 10 m → Ra4a = 2
  - Pour 10 - 20 m → Ra4a = 1
  - Pour > 20 m → Ra4a = 0

Si la persistance est basée sur la rugosité (voir les paramètres de défaut), Ra4a dépend de Ra4c. Pour Ra4c = 5 → Ra4a = 4. Pour Ra4c = 3 → Ra4a = 2. Sinon, Ra4c = Ra4a.

- **Ra4b** est l'indice (*rating*) d'ouverture du joint, basé sur la **séparation du joint**. Il est entre 0 et 6.
- **Ra4c** est l'indice (*rating*) de rugosité du joint, basé sur la **rugosité du joint**. Il est entre 0 et 6.
- **Ra4d** est l'indice (*rating*) de remplissage du joint, basé sur le **remplissage** et la **séparation du joint**. Il est entre 0 et 6.
- **Ra4e** est l'indice (*rating*) d'altération du joint, basé sur l'**altération du joint**. Il est entre 0 et 6.
- La **somme des Ra4** est indiquée à titre informatif selon :  $Ra4 = Ra4a + Ra4b + Ra4c + Ra4d + Ra4e$ .
- **Jcon** est l'indice de condition du joint (RMR 1989). Il est utilisé uniquement si l'utilisateur choisit la méthode de calcul Jcon pour le Ra4 (paragraphe 7.3).
  - Si le remplissage du joint est cohésif raide, cohésif mou ou gonflant...
    - Si la séparation est > 5 mm → Jcon = 0
    - Si la séparation est de 1 à 5 mm ou que la rugosité du joint est striée → Jcon = 7
    - Si la séparation est de 0.1 à 1 mm → Jcon = 14
  - Sinon...
    - Pour un joint courbe ou planaire...
      - Pour un joint très rugueux → Jcon = 24 (granulaire) ou 26 (terni)
      - Pour un joint rugueux ou légèrement rugueux → Jcon = 19 (granulaire) ou 24 (terni)
      - Pour un joint doux à strié → Jcon = 14 (granulaire) ou 19 (terni)
    - Pour un joint discontinu, irrégulier, escalier ou ondulant...
      - Pour un joint très rugueux → Jcon = 26 (granulaire) ou 30 (terni)
      - Pour un joint rugueux ou légèrement rugueux → Jcon = 24 (granulaire) ou 26 (terni)
      - Pour un joint doux à strié → Jcon = 19 (granulaire) ou 24 (terni)
- **Ra4** est le paramètre évaluant la condition des discontinuités. Il est entre 0 et 30. Ra4 est soit égal à la somme des Ra4a à Ra4e (choix de défaut), soit égal à Jcon, soit à une moyenne des deux. La méthode de calcul peut aussi être redéfinie pour le forage dans les paramètres de défaut (paragraphe 7.3).

Les paramètres du système Q sont calculés par Geotec ou sélectionnés par l'utilisateur.

- **Jr** est l'indice (*rating*) de rugosité du joint. Il est entre 0.5 et 4.
 

Jr peut être calculé selon  $Jr = jw * js$  si l'option est cochée dans les paramètres de défaut pour le forage (paragraphe 7.3). La valeur de Jr est limitée à 4 au maximum.

  - $jw$  est l'indice basé sur la forme du joint (entre 1 et 4), et  $js$  est l'indice basé sur la rugosité du joint (entre 0.5 et 2).

Si l'option  $Jr = jw * js$  n'est pas coché (choix de défaut), Jr est déterminé comme suit.

  - Pour un joint discontinu, irrégulier ou escalier → Jr = 4
  - Pour un joint ondulant ou courbe...
    - Pour un joint très rugueux ou rugueux → Jr = 3
    - Pour un joint légèrement rugueux ou doux / lisse → Jr = 2
    - Pour un joint poli ou strié → Jr = 1.5
  - Pour un joint planaire...
    - Pour un joint très rugueux ou rugueux → Jr = 1.5
    - Pour un joint légèrement rugueux ou doux / lisse → Jr = 1
    - Pour un joint poli ou strié → Jr = 0.5
  - Si le remplissage du joint est granulaire, cohésif raide, cohésif mou ou gonflant ET que la séparation du joint est > 5 mm → Jr = 1
- **Ja** est l'indice (*rating*) d'altération du joint, basé sur le **remplissage** et la **séparation du joint**. Il est entre 0.75 et 20.
- **JRC** est le coefficient de rugosité du joint, entre 0.5 et 20. Il n'est pas utilisé dans les calculs.
  - Pour un joint discontinu, irrégulier ou escalier → JRC = 20
  - Pour un joint ondulant ou courbe...
    - Pour un joint très rugueux ou rugueux → JRC = 14
    - Pour un joint légèrement rugueux ou doux / lisse → JRC = 11
    - Pour un joint poli ou strié → JRC = 7
  - Pour un joint planaire...
    - Pour un joint très rugueux ou rugueux → JRC = 2.5
    - Pour un joint légèrement rugueux ou doux / lisse → JRC = 1.5
    - Pour un joint poli ou strié → JRC = 0.5
- La **description** du joint ou de la structure majeure a 255 caractères. Si un fichier de géocaméra provenant de WellCad, Dips ou autre logiciel est importé dans Geotec, la valeur dans le champ **Description** est analysée. La séparation peut être cochée automatiquement selon les textes décodés :
  - Avec \*lié\*, \*soudé\*, \*ealed\* ou \*welded\*, Soudé est coché.
  - Avec \*fermé\* ou \*close\*, < 0.1 mm est coché.

- Avec *\*part\** ou *\*slight\**, 0.1 à 1 mm est coché.
- Avec *\*ouvert\** ou *\*open\**, Geotec vérifie la valeur du champ Ouverture (mm)
  - Avec une ouverture supérieure à 5, >5 mm est coché.
  - Sinon, avec une ouverture supérieure à 1, 1 à 5 mm est coché.
  - Sinon, 0.1 à 1 mm est coché.
- Pour les autres descriptions, Geotec vérifie la valeur de l'ouverture.
  - Avec une ouverture > 100 mm, donc typiquement pour les structures majeures
    - La longueur de la structure est calculée comme : ouverture / 1000
    - Le nombre de joints est calculé comme : nb de fractures par mètre de structure x longueur de structure
    - Avec *\*cisail\**, *\*shear\**, *\*fractur\**, la structure est définie comme ZF (pour zone fracturée)
    - Avec *\*rempli\**, *\*broy\**, *\*broken\**, la structure est définie comme ZR (pour zone remplie)
  - Avec une ouverture supérieure à 5, >5 mm est coché.
  - Sinon, avec une ouverture supérieure à 1, 1 à 5 mm est coché.
  - Sinon, avec une ouverture supérieure à 0.1 mm, 0.1 à 1 mm est coché
  - Sinon, la séparation des paramètres de défaut est cochée.
- La **remarque** sur le joint ou la structure majeure a 255 caractères. Si un fichier de géocaméra provenant de WellCad, Dips ou autre logiciel est importé dans Geotec, la valeur dans le champ **Remarque** est analysée.

La forme est cochée automatiquement selon les textes décodés :

- Avec *\*discontinu\**, Discontinu est coché.
- Avec *\*irréguli\** ou *\*irregular\**, Irrégulier est coché.
- Avec *\*escalier\** ou *\*stepped\**, Escalier est coché.
- Avec *\*ondul\** ou *\*undulat\**, Ondulant est coché.
- Avec *\*courb\** ou *\*curve\**, Courbe est coché.
- Avec *\*plan\**, Planaire est coché.

La rugosité est cochée automatiquement selon les textes décodés :

- Avec *\*discontinu\**, *\*très\**, *\*very\** ou *\*v.\**, Très rugueux est coché.
- Avec *\*lég\**, *\*slight\** ou *\*sl.\**, Légèrement rugueux est coché.
- Avec *\*rugueux\** ou *\*rough\**, Rugueux est coché.
- Avec *\*lisse\**, *\*dou\** ou *\*smooth\**, Doux / Lisse est coché.
- Avec *\*poli\**, Poli est coché.
- Avec *\*strié\** ou *\*slicken\**, Strié est coché.



- On peut noter la **personne qui a décrit** la structure ou le joint; jusqu'à 40 caractères, ainsi que la **date du relevé** selon le format *aaaa-mm-jj hh:mi:ss*.
- **Transfert** est un code à 1 caractère pour classer les enregistrements pour faciliter leur gestion. En mettant « X » dans le champ Transfert, le joint ne sera pas affiché dans le stéréonet et sera ignoré dans le calcul des statistiques des familles de joints.

Dans l'onglet **Stéréonet...**

Un stéréonet est affiché en représentation vectorielle, montrant tous les joints du forage courant, sauf ceux dont le champ « Transfer » a un X. Chaque joint est affiché selon son pendage et sa direction.

- Pendage : un pendage de 0 est au centre du stéréonet, et un pendage de 90 est à l'extrémité.
- Direction : la direction 0 est au point centré le plus bas du stéréonet, et augmente dans le sens horaire. La direction 90 est donc centrée verticalement et au point le plus à gauche du stéréonet.
- À titre indicatif, des marqueurs spécifiques existent pour les types FL (fracture liée), FF (fracture fermée), FP (fracture partiellement ouverte) et FO (fracture ouverte). Les autres types sont représentés par un carré gris.
- Les définitions des familles de joints des paramètres de défaut du forage sont affichées à titre indicatif.

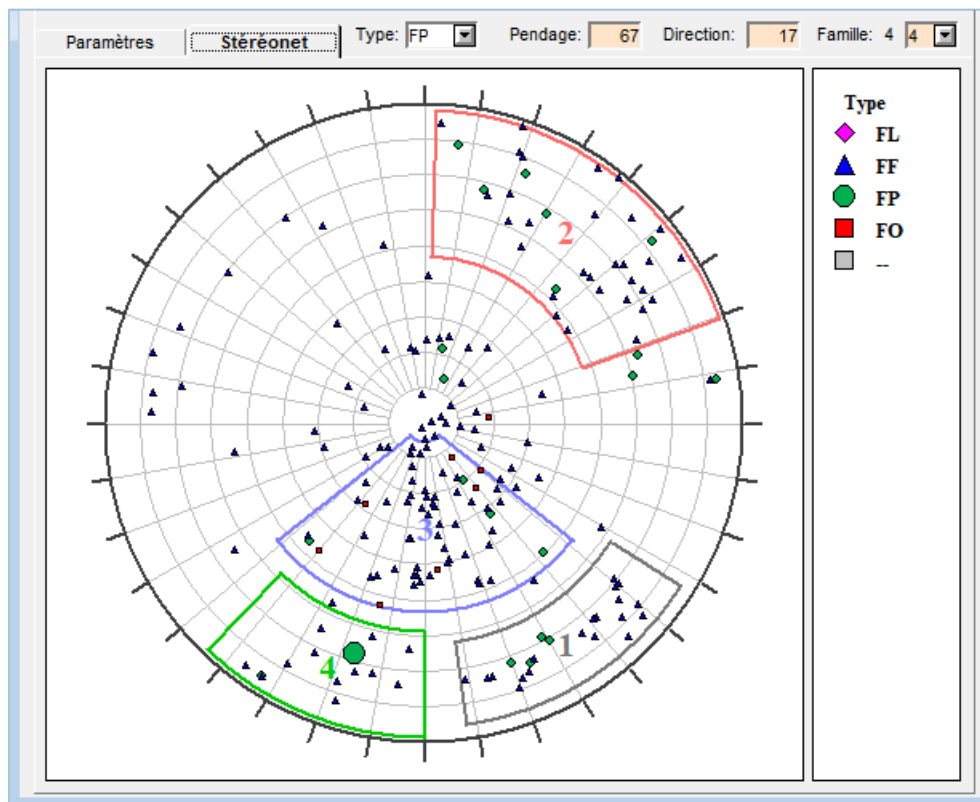


Figure 20 – Écran Joints - Stéréonet

## 7.2. Écran Course

L'écran montre les données de la table COURSE et de sa table secondaire FAMILLE\_COURSE de la base de données Geotec. Il permet de décrire les courses des forages.

- Le **numéro du site**, le **numéro du sondage** et le **numéro de la course** constituent ensemble la clé des enregistrements.
- Les **numéros du site** et **du sondage** identifient le forage d'où les carottes sont prélevées. Les listes déroulantes donnent tous les sites ayant au moins un sondage défini dans la table SONDAGE, puis tous les sondages de la table SONDAGE pour le site sélectionné.
- Le **numéro de la course** peut avoir jusqu'à 20 caractères. Le numéro de la 1<sup>e</sup> course est automatiquement suggéré à 01, et les suivants s'incrémentent.

Le bouton **Paramètres de défaut** appelle l'écran Roc dans lequel on peut définir des valeurs de défaut pour la caractérisation des joints, des courses et pour le calcul du RMR et du Barton Q pour chaque forage. Voir le paragraphe 7.3.

| # | PROF   | FAMILLE | ALPHA | BETA | PENDAG | DIRECTK | OUVERTL | T | NBR_JOIN | TYPE | PERSI |
|---|--------|---------|-------|------|--------|---------|---------|---|----------|------|-------|
| 1 | 17.570 | 3       | 69    |      | 20     | 345     | 0.00    | X |          | VN   |       |
| 2 | 17.720 | 3       | 63    |      | 27     | 349     | 0.00    | X |          | VN   |       |
| 3 | 17.910 | R       | 27    |      | 63     | 153     | 0.00    | G |          | FF   |       |
| 4 | 18.020 | 3       | 60    |      | 29     | 23      | 0.00    | X |          | FF   |       |

Figure 21 – Écran Course

- Les **profondeurs** du **haut** et du **bas** de la course sont obligatoires, en mètres.
- La **longueur** de la course n'est pas un champ de la base. Elle est calculée lorsque l'utilisateur entre la profondeur du bas. Si l'utilisateur entre une longueur pour la course, sa profondeur du bas est calculée.
- La **récupération totale de la carotte (RTC)** peut être calculée via sa longueur, ou saisie directement en %.
- La **récupération solide de la carotte (RSC)** peut être calculée via sa longueur, ou saisie directement en %. Le calcul du RSC peut être fait par Geotec selon les joints de la course, si la méthode de calcul est cochée dans les paramètres de défaut (paragraphe 7.3).
  - On utilise le diamètre correspondant au calibre inscrit dans la table TUBAGE (paragraphe 6.6) à la profondeur de la course selon le Tableau 7, ou 50 mm si aucun calibre n'est trouvé.
  - On ignore tous les joints dont la séparation est « 0 » (joint soudé) ou dont le champ Transfert est « X »
  - Les morceaux sont calculés comme la différence de profondeur entre 2 joints consécutifs moins l'ouverture du 1<sup>er</sup> joint, tout en tenant compte du haut et du bas de la course pour le 1<sup>er</sup> et dernier joint ( $\pm 0.11$  m de part et d'autre de la course). Pour une structure majeure, le morceau est calculé comme la longueur de la structure / (nbr joints + 1).
  - On additionne tous les morceaux qui sont > diamètre.
  - Le RSC est le ratio de cette longueur sur la longueur de la course.
- La **désignation de la qualité du roc (RQD)** peut être calculé via sa longueur (somme des longueurs > 10 cm), ou saisi directement en %. Le calcul du RQD peut être fait par Geotec selon les joints de la course, si la méthode de calcul est cochée dans les paramètres de défaut (paragraphe 7.3).
  - On ignore tous les joints dont la séparation est « 0 » (joint soudé) ou dont le champ Transfert est X
  - Les morceaux sont calculés selon la différence de profondeur entre 2 joints consécutifs moins l'ouverture du 1<sup>er</sup> joint, tout en tenant compte du haut et du bas de la course pour le 1<sup>er</sup> et dernier joint ( $\pm 0.11$  m de part et d'autre de la course). Pour une structure majeure, le morceau est calculé comme la longueur de la structure / (nbr joints + 1).
  - On additionne tous les morceaux qui sont > 10 cm.
  - Le RQD est le ratio de cette longueur sur la longueur de la course.
- Le **nombre de joints** dans la course peut être saisi par l'utilisateur ou calculé par Geotec si la méthode de calcul est cochée dans les paramètres de défaut (paragraphe 7.3). Geotec calcule le nombre de joints définis dans la table JOINTS\_CAROTTE entre la profondeur du haut et la profondeur du bas de la course, ainsi que le nombre de joints dans les structures majeures, s'il y a lieu.
- L'**espacement** moyen de joints (mm) n'est pas un champ de la base. Il est calculé selon :

$$\text{Espacement} = \text{longueur de course} * 1000 / (\text{nbr de joints} + 1)$$

- **Le code du roc** définit le matériau rocheux prépondérant. La liste déroulante propose les matériaux nommés *R\_nom* définis dans le fichier de patrons courant (.ptn). Un grand nombre de patrons de type R sont trouvés dans le fichier de patrons geotec8.ptn.
- La formation **géologique** peut être inscrite, avec jusqu'à 40 caractères.
- Une **description** de la course est ajoutée, avec 255 caractères.
- La **résistance de la masse rocheuse (RMS)** est utilisée pour calculer Ra1.
  - **UCT** : Geotec calcule la moyenne des valeurs de résistance UCS de la table COMPRESSION\_UNIAXIALE dont la profondeur de l'essai est entre le haut et le bas de la course. La moyenne est affichée dans le champ UCT à titre d'information.
  - **PLT** : Geotec calcule la moyenne des valeurs de UCS équivalent de la table CHARGE\_PONCTUELLE dont la profondeur de l'essai est entre le haut et le bas de la course. La moyenne est affichée dans le champ PLT à titre d'information.
  - **RMS** peut être saisi par l'utilisateur. Sinon, Geotec utilise :
    - $RMS = PLT$  si PLT est défini et UCT ne l'est pas
    - $RMS = UCT$  si UCT est défini et PLT ne l'est pas
    - $RMS = (PLT + UCT) / 2$  si PLT et UCT sont définis
- L'**indice de résistance de la roche intacte (R0 à R6)** est estimé selon la résistance en compression uniaxiale (UCS). La valeur de défaut est Modérément fort, mais peut être redéfinie pour le forage dans les paramètres de défaut. Si RMS n'est pas défini, Ra1 sera calculé selon l'indice sélectionné.
  - Extrêmement faible (R0 - UCS entre 0.25 et 1 MPa) → Ra1 = 0
  - Très faible (R1 - UCS entre 1 et 5 MPa) → Ra1 = 1
  - Faible (R2 - UCS entre 5 et 25 MPa) → Ra1 = 2
  - Modérément fort (R3 - UCS entre 25 et 50 MPa) → Ra1 = 4
  - Fort (R4 - UCS entre 50 et 100 MPa) → Ra1 = 7
  - Très fort (R5 - UCS entre 100 et 250 MPa) → Ra1 = 12
  - Extrêmement fort (R6 - UCS > 250 MPa) → Ra1 = 15
- Le **pourcentage de roche faible** varie entre 0 et 100%.
- Le niveau d'**altération** de la roche (W1 à W6) est choisi selon les 6 choix suivants.
  - Aucune (W1)
  - Légère (W2)
  - Modérée (W3)
  - Élevée (W4)
  - Complète (W5)
  - Sol résiduel (W6)

Les paramètres du système RMR sont calculés par Geotec ou sélectionnés par l'utilisateur.

- **Ra1** est le paramètre évaluant la résistance de la roche intacte, basé sur le RMS ou sur l'indice de résistance R0 à R6. Il est entre 0 et 15.

Si le RMS est défini, Ra1 est calculé selon une interpolation linéaire entre les points suivants :

|            |   |     |     |    |     |     |     |       |
|------------|---|-----|-----|----|-----|-----|-----|-------|
| <b>RMS</b> | 0 | 1   | 5   | 25 | 50  | 100 | 250 | 10000 |
| <b>Ra1</b> | 0 | 0.5 | 1.5 | 3  | 5.5 | 9.5 | 15  | 15    |

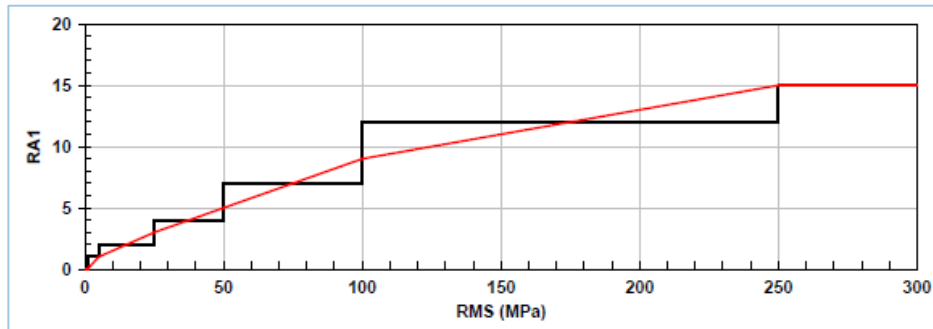


Figure 22 – Interpolation pour le calcul du Ra1 dans l'écran Course

Sinon, Ra1 est calculé selon l'indice R0 à R6 indiqué ci-dessus.

- **Ra2** est le paramètre d'évaluation se basant sur le RQD. Il est entre 3 et 20. Il peut être sélectionné par l'utilisateur via la liste déroulante ou calculé par Geotec selon une interpolation linéaire entre les points suivants :

|            |   |    |     |      |    |      |     |
|------------|---|----|-----|------|----|------|-----|
| <b>RQD</b> | 0 | 10 | 25  | 50   | 75 | 90   | 100 |
| <b>Ra2</b> | 3 | 3  | 5.5 | 10.5 | 15 | 18.5 | 20  |

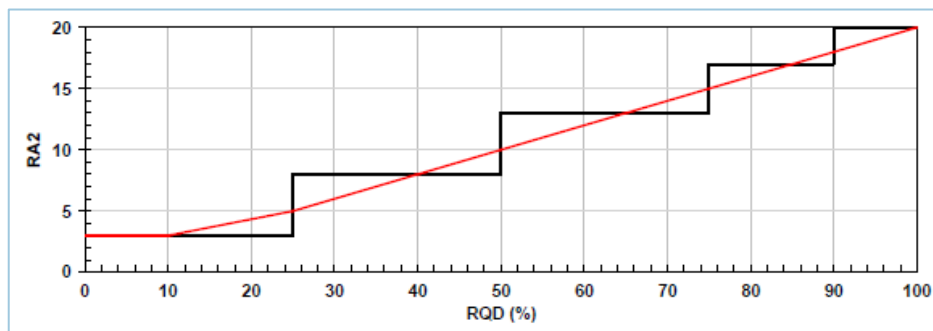


Figure 23 – Interpolation pour le calcul du Ra2 dans l'écran Course

- **Ra3** est le paramètre évaluant l'espacement moyen des discontinuités. Il est entre 5 et 20. Il peut être sélectionné par l'utilisateur via la liste déroulante ou calculé par Geotec selon une interpolation linéaire sur base logarithmique entre les points suivants, où « s » est l'espacement moyen des joints.

|            |   |    |     |     |      |      |       |
|------------|---|----|-----|-----|------|------|-------|
| <b>s</b>   | 1 | 10 | 60  | 200 | 600  | 2000 | 10000 |
| <b>Ra3</b> | 5 | 5  | 6.5 | 9   | 12.5 | 20   | 20    |

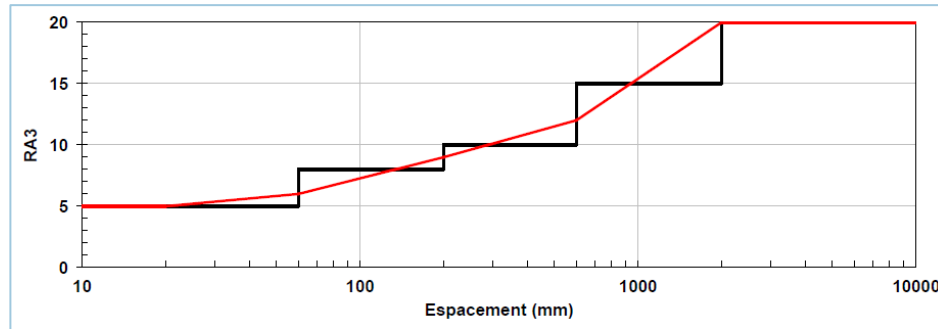


Figure 24 – Interpolation pour le calcul du Ra3 dans l'écran Course

- **Ra4** est le paramètre évaluant la condition des discontinuités. Il est entre 0 et 30.
  - Geotec calcule la moyenne des Ra4a, Ra4b, Ra4c, Ra4d et Ra4e des joints de chaque famille (paragraphe 7.2.1).
  - Ra4 pour chaque famille est ensuite calculé tel qu'indiqué dans le paragraphe 7.1 et permet de déterminer le RMR de chaque famille.
  - Selon le critère de calcul du RMR sélectionné, Geotec utilise les valeurs de la course, soit RMR, Ra1, Ra2, Ra3, Ra5 et Rb pour recalculer Ra4.
- **Ra5** est la cote évaluant la condition de l'eau souterraine. Elle varie entre 0 et 15. La valeur de défaut est 15, mais peut être redéfinie pour le forage dans les paramètres de défaut.
- **Rb** est la cote d'ajustement pour l'orientation des discontinuités. Elle varie entre 0 et -12. La valeur de défaut est 0, mais peut être redéfinie pour le forage dans les paramètres de défaut.
- Le **RMR** est l'indice de la masse rocheuse et est entre 0 et 100 %. Le RMR est automatiquement calculé selon :

$$\text{RMR} = \text{Ra1} + \text{Ra2} + \text{Ra3} + \text{Ra4} + \text{Ra5} + \text{Rb}$$

- Le RMR affiché dans l'écran et enregistré dans la base de données est calculé selon le critère sélectionné dans les paramètres de défaut pour le forage. Ce critère est indiqué à titre informatif sous le champ Classe.
  - Classe: La classe de qualité du massif rocheux est calculée pour le RMR selon le Tableau 5.
- Les paramètres du système Barton Q sont calculés par Geotec ou sélectionnés par l'utilisateur.

- **Jn** est l'indice de la famille du joint. Il est entre 0.5 et 20. Il est calculé selon les familles de joints pour la course.
  - Pour chaque famille de joints...
 

Si le nombre de joints dans la course est  $\geq$  au nombre minimum de fractures par course (6 ou la valeur des paramètres de défaut) et si le nombre de joints dans la famille est  $\geq$  au nombre minimum de fractures par famille (2 ou la valeur des paramètres de défaut), alors on incrémente le nombre de familles de 1. Une famille Aléatoire n'est pas comptée dans le nombre total.
  - Jn est ensuite déterminé selon le nombre de familles obtenu, le nombre de joints de la course et la présence d'une famille Aléatoire.

|  |           |
|--|-----------|
| Nbr joints $\geq 20$ * longueur course | → Jn = 20 |
| Nbr familles = 0 et Nbr joints = 0     | → Jn = 1  |
| Nbr familles = 0 et Nbr joints > 0     | → Jn = 1  |
| Nbr familles = 1 et pas d'aléatoire    | → Jn = 2  |
| Nbr familles = 1 et une aléatoire      | → Jn = 3  |
| Nbr familles = 2 et pas d'aléatoire    | → Jn = 4  |
| Nbr familles = 2 et une aléatoire      | → Jn = 6  |
| Nbr familles = 3 et pas d'aléatoire    | → Jn = 9  |
| Nbr familles = 3 et une aléatoire      | → Jn = 12 |
| Nbr familles $\geq 4$                  | → Jn = 15 |

- **Jr** est l'indice (*rating*) de rugosité du joint. Il est entre 0.5 et 4.
  - Geotec calcule la moyenne des Jr des joints de chaque famille (paragraphe 7.2.1) ainsi que le Jr associé à chaque critère de calcul de Q de Barton.
  - Selon le critère de calcul du Q de Barton, le Jr associé au critère est affiché à l'écran et enregistré dans la base de données.
- **Ja** est l'indice (*rating*) d'altération du joint, basé sur le **remplissage** et la **séparation du joint**. Il est entre 0.75 et 20.
  - Geotec calcule la moyenne des Ja des joints de chaque famille (paragraphe 7.2.1).
  - Selon le critère de calcul du Q de Barton sélectionné, Geotec utilise les valeurs de la course, soit Q, RQD, Jn, Jr, Jw et SRF pour recalculer Ja.
- **Jw** est l'indice de réduction d'eau du joint. Il varie entre 0.05 et 1. La valeur de défaut est 1, mais peut être redéfinie pour le forage dans les paramètres de défaut.
- **SRF** est le facteur de réduction de contrainte. Il varie entre 0.5 et 400. La valeur de défaut est 1, mais peut être redéfinie pour le forage dans les paramètres de défaut.
- **Jv** est le nombre de joints par mètre cube. Il est affiché à titre informatif seulement.

$$J_v = \frac{(115 \times RQD)}{3.3}$$

- **Q** est l'indice de qualité du roc en tunnel et est entre 0.001 et 1000. La cote Q de Barton est automatiquement calculée selon :

$$Q = \frac{RQD}{J_n} \times \frac{J_r}{J_a} \times \frac{J_w}{SRF}$$

où RQD est minimalement 10.

- Q affiché dans l'écran et enregistré dans la base de données est basé sur le critère sélectionné dans les paramètres de défaut pour le forage. Ce critère est indiqué à titre informatif sous le champ Classe.
- Classe: La classe de qualité du massif rocheux est calculée pour le Q de Barton selon le Tableau 6.
- La **remarque** sur la course a 255 caractères.

- On peut **noter** la personne qui a décrit la course; jusqu'à 40 caractères ainsi que la date du relevé selon le format *aaaa-mm-jj hh:mi:ss*.
- **Transfert** est un code à 1 caractère pour classer les enregistrements pour faciliter leur gestion.

### 7.2.1. Statistiques des familles de joints

L'onglet **Joints** au bas de l'écran montre les données de la table JOINTS\_CAROTTE de la base de données Geotec. Automatiquement, tous les joints dont la profondeur est entre la profondeur du haut et du bas de la course sont listés. Leurs valeurs peuvent être éditées. Les joints peuvent être triés **par profondeur** ou **par famille**, selon le bouton radio choisi.

L'onglet **Familles** au bas de l'écran montre les données de la table secondaire FAMILLE\_COURSE de la base de données Geotec.

Les statistiques des familles de joints sont calculées par Geotec. S'il y a déjà des données existantes, les rangées doivent être supprimées avec le bouton **Supprimer statistiques** pour pouvoir être régénérées. Une famille de joints est générée si au moins 1 joint ou structure majeure y appartient dans la course, incluant la famille R. Tout joint ayant un « X » dans son champ Transfert est ignoré des calculs. Chaque famille montre la moyenne des valeurs de tous ses joints ainsi que le calcul de Q et RMR.

Dans l'onglet **Stéréonet...**

Un stéréonet est affiché en représentation vectorielle, montrant tous les joints du forage courant, sauf ceux dont le champ « Transfer » a un X. Chaque joint est affiché selon son pendage et sa direction.

- Un pendage de 0 est au centre du stéréonet, et un pendage de 90 est à l'extrémité.
- Une direction 0 est au point le plus bas du stéréonet. La direction augmente dans le sens horaire. La direction 90 est donc au point le plus à gauche du stéréonet.
- Les joints sont affichés avec des marqueurs représentant leur type (paragraphe 7.1).
- Les définitions des familles de joints des paramètres de défaut du forage sont affichées à titre indicatif.

Les statistiques des familles de joints montrent un résumé des valeurs calculées dans FAMILLE\_COURSE (onglet Familles). On y affiche le nombre de joints, le RMR et le Q de Barton pour :

- Les familles 1, 2, 3, 4, 5 et R si applicable
- La moyenne pondérée des familles → Le nombre de joints par famille est pris en compte
- La moyenne des familles → Le nombre de joints par famille n'est pas pris en compte, chaque famille compte pour 1 joint
- La valeur minimum → Le RMR minimum, le Q minimum et le nombre de joints de la famille associée
- La valeur maximum → Le RMR maximum, le Q maximum et le nombre de joints de la famille associée



- La famille dominante → Les valeurs de la famille ayant le plus de joints

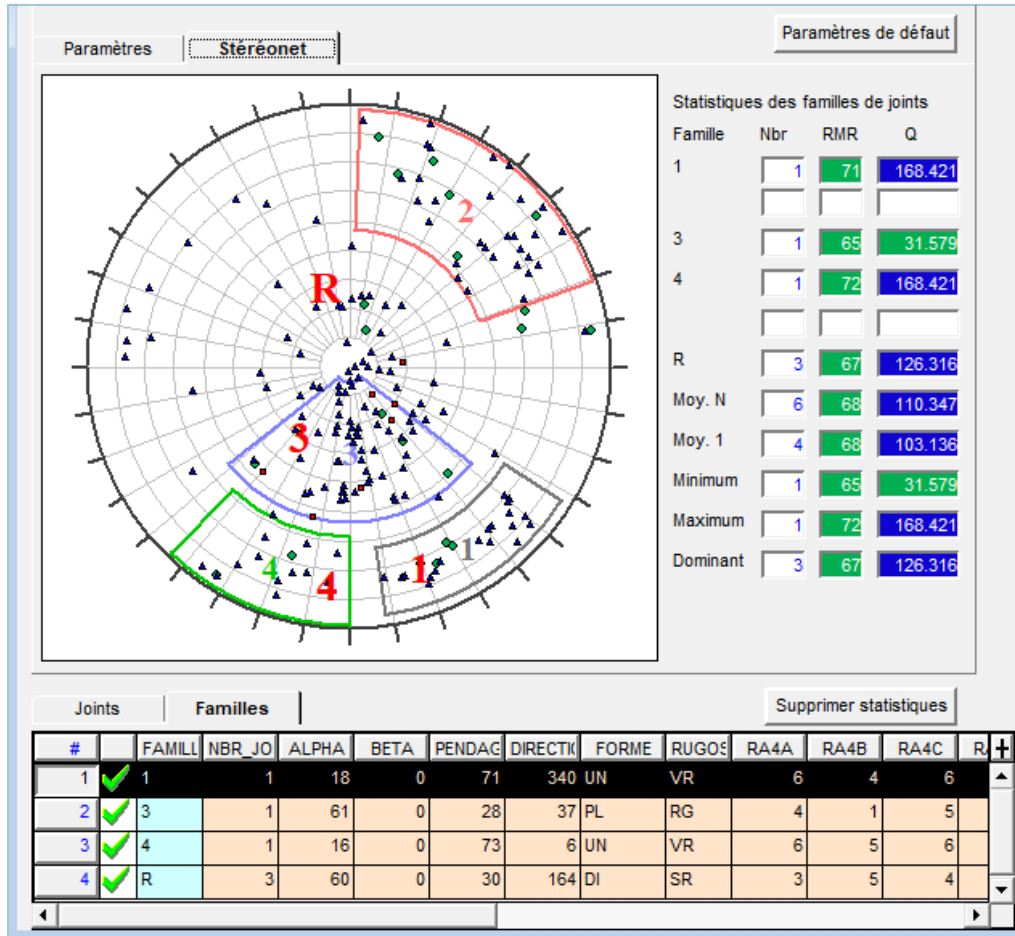


Figure 25 – Écran Course – Stéréonet et statistiques des familles de joints

La classe de qualité du massif rocheux est calculée pour le RMR et pour le Q de Barton selon le Tableau 5 et le Tableau 6. En définissant une couleur pour chaque classe dans la table des listes (pour la table COURSE, champs CLASSE\_Q et CLASSE\_RMR), celle-ci sera utilisée comme couleur de fond de cellule pour chaque valeur correspondante.

Tableau 5 – Classes de qualité du massif rocheux (RMR)

|                    |          |       |            |         |              |
|--------------------|----------|-------|------------|---------|--------------|
| <b>RMR</b>         | 81-100   | 61-80 | 41-60      | 21-40   | 0-20         |
| <b>Classe</b>      | I        | II    | III        | IV      | V            |
| <b>Description</b> | Très bon | Bon   | Acceptable | Mauvais | Très mauvais |

Tableau 6 – Classes de qualité du massif rocheux (Q de Barton)

|          |       |               |              |             |            |           |             |                |        |
|----------|-------|---------------|--------------|-------------|------------|-----------|-------------|----------------|--------|
| <b>Q</b> | > 400 | 100 < Q ≤ 400 | 40 < Q ≤ 100 | 10 < Q ≤ 40 | 4 < Q ≤ 10 | 1 < Q ≤ 4 | 0.1 < Q ≤ 1 | 0.01 < Q ≤ 0.1 | ≤ 0.01 |
|----------|-------|---------------|--------------|-------------|------------|-----------|-------------|----------------|--------|

| Classe      | A1                     | A2              | A3       | B   | C          | D       | E            | F                   | G                          |
|-------------|------------------------|-----------------|----------|-----|------------|---------|--------------|---------------------|----------------------------|
| Description | Exceptionnellement bon | Extrêmement bon | Très bon | Bon | Acceptable | Mauvais | Très mauvais | Extrêmement mauvais | Exceptionnellement mauvais |

### 7.3. Écran Paramètres de défaut

L'écran **Roc** est ouvert via le bouton **Paramètres de défaut** des écrans **Joint** et **Course**. L'écran montre les données de la table **ROC** et de sa table secondaire **FAMILLE\_ROC** de la base de données **Geotec**. Il permet de définir des valeurs de défaut pour la caractérisation des joints, des courses et pour le calcul du **RMR** et du **Barton Q** pour un forage ainsi qu'établir la définition des familles de joints. Il permet aussi de définir la méthode de calcul par rapport à la distribution des joints.

| # | FAMILLE | PND_MIN | PND_MAX | DIR_MIN | DIR_MAX | REMARQUE |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| 1 | 1       | 45      | 90      | 290     | 340     |          |
| 2 | 2       | 45      | 88      | 190     | 240     |          |
| 3 | 3       | 35      | 30      | 180     |         |          |
| 4 | 4       | 76      | 90      | -8      | 41      |          |

Figure 26 – Écran des paramètres de défaut pour les joints et courses

- Le **numéro du site** et le **numéro du sondage** constituent ensemble la clé des enregistrements.
- Les **numéros du site** et **du sondage** identifient le forage pour lequel des paramètres de défaut sont assignés, pour les joints de carotte et pour les courses. Les listes déroulantes donnent tous les sites ayant au moins un sondage défini dans la table SONDAGE, puis tous les sondages de la table SONDAGE pour le site sélectionné.

Un nombre de fractures peut être défini pour 3 paramètres de défaut du forage.

- **Nbr de fractures par mètre de structure** : par défaut, la valeur est 40 mais peut être modifiée. Cette valeur sera utilisée pour calculer le nombre de joints dans une structure majeure, selon :

$$\text{Nbr joints} = \text{nb de fractures par mètre de structure} \times \text{longueur de structure}$$

- **Nbr minimum de fractures par course** : par défaut, la valeur est 6 mais peut être modifiée entre 1 et 20. Cette valeur sera utilisée pour le calcul de Jn.
- **Nbr minimum de fractures par famille** : par défaut, la valeur est 2 mais peut être modifiée entre 1 et 10. Cette valeur sera utilisée pour le calcul de Jn.

Les cinq caractéristiques suivantes permettent de déterminer les indices (*ratings*) des joints pour le calcul du RMR ainsi que celui du Barton Q. Choisir les valeurs de défaut à utiliser pour les joints du forage. Chaque caractéristique est décrite au paragraphe 7.1.

- La **forme du joint** est choisie parmi : Discontinu, Irrégulier, Escalier, Ondulant (suggéré par défaut), Courbe ou Planaire
- La **rugosité du joint** est choisie parmi : Très rugueux, Rugueux, Légèrement rugueux (suggéré par défaut), Doux / lisse, Poli ou Strié
- La **séparation du joint** est choisie parmi : Soudé, < 0.1 mm (suggéré par défaut), 0.1 à 1 mm, 1 à 5 mm ou > 5 mm
- Le **remplissage du joint** est choisi parmi: Aucun / terni, Granulaire (suggéré par défaut), Cohésif raide, Cohésif mou ou Gonflant
- L'**altération du joint** est choisie parmi : Aucune (suggéré par défaut), Légère, Modérée, Élevée ou Complète.

Les paramètres du système RMR incluent des valeurs de défaut pour les joints, pour les courses et des méthodes de calcul à utiliser.

- **Persistence** est la continuité du joint. La valeur sera utilisée pour calculer Ra4a. La persistence est choisie parmi : Basé sur la rugosité, < 1 m, 1 à 3 m (valeur de défaut), 3 à 10 m, 10 à 20 m ou > 20m.
- **Calcul de Ra4** est la méthode à utiliser pour déterminer Ra4, le paramètre évaluant la condition des discontinuités. Ra4 est soit égal à la somme des Ra4a à Ra4e (valeur de défaut), soit égal à Jcon, soit égale à la moyenne des deux.
- **Ra5** est la cote évaluant la condition de l'eau souterraine. Elle varie entre 0 et 15. La cote sélectionnée sera utilisée par défaut pour les courses du forage. Ra5 = 15 est suggéré par défaut.

- **Rb** est la cote d'ajustement pour l'orientation des discontinuités. Elle varie entre 0 et -12. La cote sélectionnée sera utilisée par défaut pour les courses du forage. Rb = 0 est suggéré par défaut.
- **Résistance R** est la résistance de la roche intacte R et varie entre 0 et 6. Elle est estimée selon la résistance en compression uniaxiale (UCS). La valeur de défaut est 3 (modérément fort). La résistance sera sélectionnée par défaut pour les courses du forage. Elle peut être utilisée dans le calcul du Ra1.
- **RMR basé sur** permet de choisir le critère le plus important pour le calcul du RMR. Par contre, le RMR calculé selon tous les critères est disponible dans les statistiques (onglet Stéréonet de l'écran Course). La valeur de défaut est la Moyenne pondérée des familles (choix 7).

Les paramètres du système Barton Q incluent des valeurs de défaut pour les courses et des méthodes de calcul à utiliser.

- **Jw** est l'indice de réduction d'eau du joint. Il varie entre 0.05 et 1. Le Jw sélectionné sera utilisé par défaut pour les courses du forage. Jw = 1 est suggéré par défaut.
- **SRF** est le facteur de réduction de contrainte. Il varie entre 0.5 et 400. Le SRF sélectionné sera utilisé par défaut pour les courses du forage. SRF = 1 est suggéré par défaut.
- La **case Jr = jw \* js** indique la méthode de détermination de Jr. Si la case n'est pas cochée (option de défaut), Jr sera parmi les choix prédéfinis selon la forme et la rugosité. Si la case est cochée, Jr sera le produit de jw et de js.
- **Q basé sur** permet de choisir le critère le plus important pour le calcul du Q du Barton. Par contre, le Q calculé selon tous les critères est disponible dans les statistiques (onglet Stéréonet de l'écran Course). La valeur de défaut est la Valeur minimum (choix 9).

La gestion inclut des commentaires sur les paramètres de défaut ainsi que la méthode de calcul par rapport à la distribution des joints.

- Une **description** de la formation géologique ou autre peut être ajoutée, avec 255 caractères.
- La **remarque** a 255 caractères.
- **Transfert** est un code à 1 caractère pour classer les enregistrements pour faciliter leur gestion.
- Pour **utiliser la distribution des joints pour calculer le nombre de joints par course, le RQD et le SCR**, cocher les cases à cocher correspondantes. Si la case n'est pas cochée, le paramètre est calculé uniquement s'il est vide. Il n'est pas recalculé si une valeur est déjà existante.

La méthode de calcul du nombre de joints, du RQD et du SCR est propre au poste de travail. Elle n'est pas associée à chaque forage.

Dans l'onglet **Stéréonet...**

Un stéréonet est affiché en représentation vectorielle, montrant tous les joints du forage courant, sauf ceux dont le champ Transfert a un « X ». Chaque joint est affiché selon son pendage et sa direction.

- Un pendage de 0 est au centre du stéréonet, et un pendage de 90 est à l'extérieur.

- Une direction 0 est au point le plus bas du stéréonet. La direction augmente dans le sens horaire. La direction 90 est donc au point le plus à gauche du stéréonet.
- À titre indicatif, des marqueurs spécifiques existent pour les fractures liées ou soudées (type FL), les fractures fermées (type FF), les fractures partiellement ouvertes (type FP) et les fractures ouvertes (type FO). Les autres types sont représentés par un carré gris.
- Les familles des joints définies dans le tableau du bas sont aussi affichées dans le stéréonet. Si une couleur est définie pour le numéro de la famille dans la table des listes, elle sera utilisée pour l'affichage de la famille (pour la table FAMILLE\_ROC, champ FAMILLE, valeur 1 à 5)

Le tableau du bas de l'écran montre les données de la table secondaire FAMILLE\_ROC de la base de données Geotec. C'est ici qu'on définit les familles de joints. Geotec utilisera ces définitions pour déterminer à quelle famille chaque joint appartient et pour faire les statistiques des familles de joints.

- Le **numéro du site**, le **numéro du sondage** et la **famille** constituent ensemble la clé des enregistrements. Un total de 5 familles peut être défini.
- Le **pendage minimum**, le **pendage maximum**, la **direction minimum** et la **direction maximum** sont utilisés pour définir une famille à **4 côtés**.
- Le **pendage minimum**, le **pendage maximum**, la **direction minimum** sont utilisés pour définir une famille **conique**.
  - Le centre du cône est au point « Pendage minimum, Direction minimum ».
  - Le rayon du cône est égal au pendage maximum.

## 7.4. Écran Géocaméra

L'écran montre les données de la table GEOCAMERA de la base de données Geotec. Il permet de définir les images de géocaméra prises le long d'un forage.

- Le **numéro du site**, le **numéro du sondage**, le **type d'image** et la **profondeur du haut** constituent ensemble la clé des enregistrements.
- Les **numéros du site** et **du sondage** identifient le forage où la géocaméra a été installée. Les listes déroulantes donnent tous les sites ayant au moins un sondage défini dans la table SONDAGE, puis tous les sondages de la table SONDAGE pour le site sélectionné.
- Le **type d'image** est un code de 2 caractères, soit **AC** pour **image acoustique**, **OP** pour **image optique**, **3D** pour **image en trois dimensions**, ou **PH** pour **photo**.
- **Les profondeurs du haut** et **du bas** de l'horizon où la photo a été prise sont indiquées, en mètres.
- **Diamètre** indique la dimension du trou; l'unité suggérée est le mm.
- Le **nom du fichier** est entré, avec un maximum de 255 caractères. Le fichier doit être un **.bmp**. En cliquant sur le bouton à droite du champ, la fenêtre de sélection de fichiers de Windows s'ouvre.

Pour enregistrer le fichier avec son emplacement complet, activer l'option dans les préférences. Voir la documentation de X3D.

Les images peuvent être affichées avec le module Log.

- Une **description de l'image** peut être saisie, avec 255 caractères.

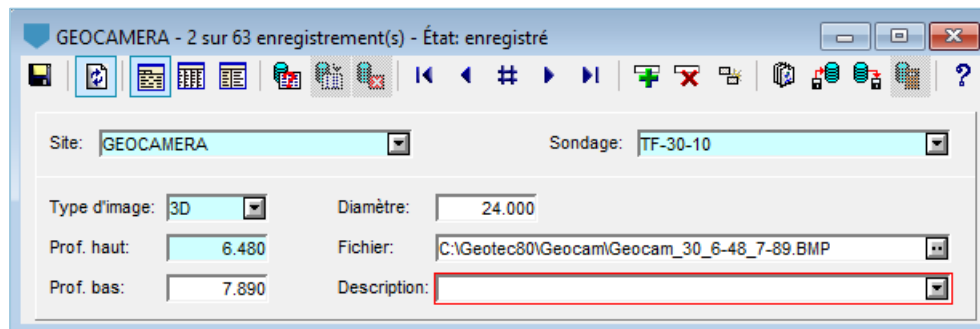


Figure 27 – Écran Géocaméra

## 7.5. Écran Charge ponctuelle

L'écran montre les données de la table CHARGE\_PONCTUELLE de la base de données Geotec. Il permet de saisir les paramètres et de calculer les résultats de l'essai de charge ponctuelle pour un prélèvement de roc.

- Le **numéro du site**, le **numéro du sondage** et la **profondeur** constituent ensemble la clé des enregistrements.
- Les **numéros du site** et **du sondage** identifient le forage d'où les carottes sont prélevées pour les essais de charge ponctuelle. Les listes déroulantes donnent tous les sites ayant au moins un sondage défini dans la table SONDAGE, puis tous les sondages de la table SONDAGE pour le site sélectionné.
- La **profondeur** du haut de la carotte est inscrite, en mètres.
- Choisir le **type de l'essai**.
  - **Diamétral** : La carotte est placée horizontalement entre les plateaux
  - **Axial** : La carotte est placée verticalement entre les plateaux
  - **Prismatique** : La carotte est de forme prismatique ou irrégulière et placée horizontalement entre les plateaux
- Le **numéro de l'essai** peut être inscrit, avec 20 caractères.

Type Diamétral : Le ratio de la longueur de la carotte sur son diamètre devrait être supérieur à 1.

- Inscrire le **diamètre de la carotte (d)**, en millimètres (mm).

Geotec vérifie si un calibre est inscrit dans table TUBAGE à la profondeur de l'essai (paragraphe 6.6). Si oui, le diamètre correspondant est inscrit, selon le Tableau 7. Si aucun calibre n'est trouvé ou ne correspond pas à la liste suivante, 50 mm est suggéré.

Tableau 7 – Calibre et diamètre correspondant

| Calibre | Diamètre (mm) |
|---------|---------------|
| PQ      | 85.0          |
| HQ      | 63.5          |
| NQ      | 47.6          |
| BQ      | 36.5          |
| AQ      | 27.0          |
| PQ3     | 83.0          |
| HQ3     | 61.1          |
| NQ3     | 45.0          |

| Calibre | Diamètre (mm) |
|---------|---------------|
| HX      | 76.2          |
| NX      | 54.7          |
| BX      | 42.0          |
| AXT     | 30.1          |
| EXT     | 21.5          |
| XRT     | 18.7          |
|         |               |
|         |               |

- Inscrire la **longueur de la carotte (L)**, en millimètres (mm).
- La **distance entre les points de contact (D)**, et le **diamètre équivalent (D<sub>e</sub>)** égalent le diamètre.

Type Axial : Le ratio de la longueur de la carotte sur son diamètre devrait être entre 0.3 et 1.

- Inscrire le **diamètre de la carotte (d)**, en millimètres (mm). Il est suggéré selon le Tableau 7 comme pour l'essai Diamétral. Il égale la **largeur de la carotte (W)**.
- Inscrire la **longueur de la carotte (L)**, en millimètres (mm).
- La **distance entre les points de contact (D)** égale la longueur de la carotte.
- Le **diamètre équivalent** est calculé selon  $D_e = \sqrt{4 \times W \times D / \pi}$

Type Prismatique : Ce test est fait sur des blocs de roc ou des carottes irrégulières.

- Inscrire la **largeur moyenne de la carotte (W)**, perpendiculairement à la direction du chargement, en millimètres (mm).
- Inscrire la **longueur de la carotte (L)**, en millimètres (mm).
- Inscrire la **distance entre les points de contact (D)**.
- Le **diamètre équivalent** est calculé selon  $D_e = \sqrt{4 \times W \times D / \pi}$

Les résultats de l'essai sont ensuite saisis ou calculés.

- La **charge maximale appliquée (P)** est la charge de rupture, en kN.
- L'**indice de résistance (I<sub>s</sub>)** est saisi ou calculé, en MPa.
- L'**indice de résistance corrigé** pour une carotte de 50 mm (**I<sub>s50</sub>**) est saisi ou calculé, en MPa.
- La **valeur équivalente du UCS** est saisie ou calculée, en MPa.
- La **remarque** est alphanumérique à 255 caractères pour ajouter des commentaires.
- Le champ **effectué par** prend une chaîne de 40 caractères.
- La **date de l'essai** est notée selon le format *aaaa-mm-jj hh:mi:ss*.
- **Transfert** est un code à 1 caractère pour classer les enregistrements pour faciliter leur gestion.

### 7.5.1. Calculs

En plus du diamètre équivalent, Geotec calcule l'indice de résistance  $I_s$ , l'indice de résistance corrigé  $I_{s50}$  et le UCS équivalent.

$$\text{Diamètre équivalent : } D_e = \sqrt{4 \times W \times D / \pi}$$

$$\text{Indice de résistance : } I_s = \frac{P \times 1000}{D_e^2}$$

$$\text{Indice de résistance corrigé : } I_{s50} = \frac{P \times 1000}{D_e^{1.5} \sqrt{50}}$$

UCS équivalent :  $q_c = C \times I_{s50}$  où C varie selon le diamètre de la carotte

C = 24.5 si  $d \geq 60$   
 C = 24 si  $d \geq 54$   
 C = 23 si  $d \geq 50$   
 C = 21 si  $d \geq 42$   
 C = 19 si  $d \geq 30$   
 C = 18 si  $d < 30$

Figure 28 – Écran Charge Ponctuelle

### 7.6. Écran Compression uniaxiale

L'écran montre les données de la table COMPRESSION\_UNIAXIALE de la base de données Geotec. Il permet de saisir les paramètres et de calculer les résultats d'essais de résistance à la compression uniaxiale (*Uniaxial Compression Test*) pour un prélèvement de roc.

- Le **numéro du site**, le **numéro du sondage** et la **profondeur** constituent ensemble la clé des enregistrements.
- Les **numéros du site** et **du sondage** identifient le forage d'où les carottes sont prélevées pour les essais de compression uniaxiale. Les listes déroulantes donnent tous les sites ayant au moins un sondage défini dans la table SONDAGE, puis tous les sondages de la table SONDAGE pour le site sélectionné.



- La **profondeur** du haut de la carotte est inscrite, en mètres.
- Le **numéro de l'essai** peut être inscrit, avec 20 caractères.
- Inscrire le **diamètre de la carotte (d)**, en millimètres (mm).

Geotec vérifie si un calibre est inscrit dans table TUBAGE à la profondeur de l'essai (paragraphe 6.6). Si oui, le diamètre correspond est inscrit, selon le Tableau 7. Si aucun calibre n'est trouvé ou ne correspond pas à la liste suivante, 50 mm est suggéré.

- Inscrire la **longueur de la carotte**, en millimètres (mm).

Les résultats de l'essai sont ensuite saisis ou calculés.

- La **charge maximale** appliquée (**P**) est la charge de rupture, en kN.
- La **résistance à la compression uniaxiale (UCS)** est saisie ou calculée, en MPa.
- La **remarque** est alphanumérique à 255 caractères pour ajouter des commentaires.
- Le champ **effectué par** prend une chaîne de 40 caractères.
- La **date de l'essai** est notée selon le format *aaaa-mm-jj hh:mi:ss*.
- **Transfert** est un code à 1 caractère pour classer les enregistrements pour faciliter leur gestion.

### 7.6.1. Calculs

Geotec calcule la résistance (UCS) en MPa selon  $q_c = \frac{4 \times P \times 1000}{\pi d^2}$  où d est en millimètres et P est en kN.

Figure 29 – Écran Compression uniaxiale

## 8. Écrans pour les essais in-situ

Dans le menu des écrans de saisie, les écrans des essais in-situ sont appelés via les boutons du 3e onglet.

## 8.1. Écran Scissomètre

L'écran montre les données de la table SCISSOMETRE et de sa table secondaire RESISTANCE\_SCISSO de la base de données Geotec. Il permet de décrire un essai au scissomètre et les résistances mesurées.

- Le **numéro du site** et le **numéro du sondage** constituent ensemble la clé des enregistrements.
- Les **numéros du site** et **du sondage** identifient le sondage sur lequel les essais au scissomètre sont faits. Les listes déroulantes donnent tous les sites ayant au moins un sondage défini dans la table SONDAGE, puis tous les sondages de la table SONDAGE pour le site sélectionné.
- Les champs **effectué par** et **vérifié par** prennent des chaînes de 40 caractères.
- Les **date de l'essai** et de **vérification** sont notées selon le format *aaaa-mm-jj hh:mi:ss*.

Le nom du **fichier** de données brutes peut être indiqué, avec 255 caractères. En cliquant sur le bouton à droite du champ, la fenêtre de sélection de fichiers de Windows s'ouvre.

Pour enregistrer le fichier avec son emplacement complet, activer l'option dans les préférences. Voir la documentation de X3D.

- **Remarque** est alphanumérique à 255 caractères permettant de noter des ajouts.
- Le **numéro du scissomètre** a 20 caractères.
- Le type de **palette** permet d'indiquer ses dimensions, avec 40 caractères.
- La **date de calibration** la plus récente est notée selon le format *aaaa-mm-jj hh:mi:ss*.
- Le **coefficient de calibration K** de l'appareil est une valeur numérique.
- La **profondeur** du haut de la couche d'**argile** est inscrite, en mètres.

Le tableau au bas de l'écran Scissomètre montre les données de la table secondaire RESISTANCE\_SCISSO de la base de données Geotec.

- Le **numéro du site**, le **numéro du sondage** et la **profondeur** constituent ensemble la clé des enregistrements.
- La **profondeur** de la mesure de résistance au scissomètre est inscrite, en mètres.
- La **résistance au cisaillement du sol intact** (résistance maximale, SU) est numérique, en kPa.
- La **résistance au cisaillement du sol remanié** (résistance résiduelle, SUR) est numérique, en kPa.
- La **sensibilité** au remaniement (**ST**) est le rapport de la résistance intacte sur la résistance remaniée. La sensibilité est calculée automatiquement lorsque les deux résistances sont inscrites. L'utilisateur peut la modifier.
- La **remarque** est alphanumérique à 255 caractères pour donner des précisions sur l'essai à la profondeur indiquée.
- **Transfert** est un code à 1 caractère pour classer les enregistrements pour faciliter leur gestion.

### 8.1.1. Calculs

Geotec calcule la sensibilité selon le ratio  $S_u / S_{ur}$  si les 2 valeurs sont inscrites.

The screenshot shows the 'SCISSOMETRE' software window. At the top, it indicates '2 sur 4 enregistrement(s) - État: enregistré'. Below the title bar, there are navigation icons. The main interface is divided into several sections:

- Site:** DEMO (dropdown menu)
- Sondage:** SC-02 (dropdown menu)
- Données de gestion:**
  - Effectué par: [dropdown] le: [text]
  - Vérifié par: [dropdown] le: [text]
  - Fichier: [text]
  - Remarque: [dropdown]
- Appareil:**
  - Scissomètre: Z\_007A (dropdown)
  - Type de palette: [dropdown]
  - Calibré le: 2020-12-15 00
  - Coefficient K: 0.862
  - Prof. d'argile: 0.900

At the bottom, there is a table with the following data:

| # | PROF  | SU      | SUR    | ST    | REMARQUE | T |
|---|-------|---------|--------|-------|----------|---|
| 1 | 1.400 | 140.000 | 43.000 | 3.256 |          |   |
| 2 | 2.400 | 130.000 | 32.000 | 4.063 |          |   |
| 3 | 3.400 | 115.000 | 28.000 | 4.107 |          |   |
| 4 | 4.400 | 80.000  | 21.000 | 3.810 |          |   |
| 5 | 5.400 | 70.000  | 15.000 | 4.667 |          |   |

Figure 30 – Écran Scissomètre

## 8.2. Écran Pressiomètre

L'écran montre les données de la table PRESSIOMETRE de la base de données Geotec. Il permet de saisir les mesures effectuées au pressiomètre ou au dilatomètre dans un sondage, que ce soit pour les sols ou le roc.

- Le **numéro du site**, le **numéro du sondage** et la **profondeur** constituent ensemble la **clé** des enregistrements.
- Les **numéros du site** et **du sondage** identifient le sondage sur lequel l'essai au pressiomètre ou au dilatomètre a été fait. Les listes déroulantes donnent tous les sites ayant au moins un sondage défini dans la table SONDAGE, puis tous les sondages de la table SONDAGE pour le site sélectionné.
- La **profondeur** de l'essai est inscrite, en mètres.
- Un numéro d'**essai** peut être indiqué, avec 20 caractères.
- Le **type d'essai** indique l'essai utilisé : méthode Ménard-E (ME) ou Ménard-G (MG).
- La **pression de fluage** est en kPa. Elle définit la limite entre le comportement pseudo-élastique et l'état plastique.
- La **pression limite** est en kPa. Elle caractérise la résistance de rupture du sol.
- Le module de **déformation** Ménard est en kPa. Il définit le comportement pseudo-élastique du sol.
- **Remarque** est alphanumérique à 255 caractères.
- **Catégorie** permet d'insérer un code pour la catégorie de l'essai, de 20 caractères.

- **Transfert** est un code à 1 caractère pour classer les enregistrements pour faciliter leur gestion.

Figure 31 – Écran Pressiomètre

### 8.3. Écran Piézocône

L'écran montre les données de la table PIEZOCONE et de ses tables secondaires LECTURE\_PIEZOCONE, ZONE\_PIEZOCONE et SISMIQUE\_PIEZOCONE de la base de données Geotec. Il permet de définir les essais de pénétration au piézocône (CPTu) incluant les paramètres de calcul, les mesures prises, l'interprétation des zones SBT et les vitesses d'onde de cisaillement mesurées avec l'essai (SCPTu).

Geotec calcule plusieurs paramètres en se basant sur la théorie de Robertson et al (1986) et Robertson (1990) et utilise les abaques pour prédire le type de sol (SBT pour Soil Behavior Type). Les méthodes utilisées pour l'interprétation de l'essai au piézocône et les équations empiriques et théoriques utilisées pour déterminer les différentes propriétés selon présentées au paragraphe 8.3.4.

Plusieurs champs sont automatiquement remplis lors de l'import d'un fichier .drf. Voir la section A4 de l'Annexe A – Import de fichiers \*.drf pour les piézocônes - pour plus de détails.

- Le **numéro du site** et le **numéro du sondage** constituent ensemble la clé des enregistrements.
- Les **numéros du site** et **du sondage** identifient le sondage où un essai de pénétration au piézocône a été effectué. Les listes déroulantes donnent tous les sites ayant au moins un sondage défini dans la table SONDAGE, puis tous les sondages de la table SONDAGE pour le site sélectionné.

Dans l'onglet Identification...

- **Les profondeurs du haut** et **du bas** correspondent aux profondeurs de début et de fin de l'essai, respectivement, en mètres. Elles sont insérées automatiquement à l'import d'un drf.
- La **profondeur** de la **nappe** phréatique est inscrite, en mètres. Elle est copiée de la table SONDAGE à l'import d'un drf. Une profondeur de 0 est utilisée par défaut si aucune valeur n'est inscrite.
- Le **type de refus** est alphanumérique à 255 caractères.
- La **remarque** est alphanumérique à 255 caractères pour noter des commentaires.
- La résistance au cône normalisée **acceptable qcn** est notée, en kPa.
- Les **limites supérieure** et **inférieure** de profondeur indiquent l'intervalle où les valeurs sont jugées conformes.

- **Transfert** est un code à 1 caractère pour classer les enregistrements pour faciliter leur gestion. Suite à l'import d'un drf, la valeur de D est indiquée.

Dans l'onglet Équipement...

- Le numéro de la **sonde** utilisée a 40 caractères. Elle est insérée automatiquement à l'import d'un drf.
- La **pointe** utilisée est à 40 caractères.
- Le **diamètre** du cône est indiqué, en mm. La valeur de défaut est 20 mm. Le diamètre n'est pas utilisé dans les calculs.
- Le **ratio de l'aire** pour le cône est indiqué. La valeur de défaut est 0.8.
- La **vitesse de pénétration** du cône est en mm/min. Elle peut être utilisée dans l'interprétation des résultats.
- **L'incrément** entre les mesures de profondeurs est en mm. Si un drf est importé, l'incrément est défini automatiquement comme la différence minimale entre 2 profondeurs successives.

À l'affichage, si la distance entre deux points est supérieure à 10x l'incrément, aucune ligne ne sera tracée entre ces points.

- Les boutons radio **Résistance totale qt** et **Résistance en pointe qc** indiquent le champ à utiliser pour les calculs. La valeur du champ INTRANT\_QC est 0 pour QT et 1 pour QC.

Si un drf est importé, l'intrant défini dans le fichier ou au moment de l'import est automatiquement sélectionné.

Si des données sont inscrites dans 1 des 2 champs (QT ou QC), le bouton correspondant est automatiquement sélectionné.

- Les boutons radio **Résistivité** et **Conductivité** indiquent si l'intrant est la conductivité (en mS / m) ou la résistivité (en ohm-m) si un essai RCPTu a été fait. La valeur du champ INTRANT\_CO est 0 pour la résistivité et 1 pour la conductivité.
- Les **constantes d'étalonnage initiales** et  **finales** du piézocône peuvent être saisies pour :
  - La **résistance au cône qc** (MPa)
  - La **charge hydraulique u2** (m)
  - Le **frottement fs** (kPa)
  - La **température de la sonde** (volts)


Dans l'onglet Calculs, entrer les paramètres à utiliser pour les calculs.

- La **constante Nkt** un facteur de cône généralement entre 10 et 20. La valeur par défaut est 14.
- La **constante Nst** un facteur de cône généralement entre 1 et 10. La valeur par défaut est 3.08.

- Le rapport de la résistance au cisaillement non drainé ( $s_u$ ) sur la pression de préconsolidation ( $p_c$ ) **Su/Pc** est entre 0.1 et 0.5. La valeur par défaut est 0.22.

Si Nkt et Nst sont les deux saisis, ils sont utilisés dans le calcul. Sinon, Su/Pc est utilisé avec la valeur de Nkt.

- La **valeur minimale de Ic** pour calculer  $s_u$  et  $p_c$  est généralement entre 2 et 3. La valeur par défaut est 2.6.
- La **valeur minimale de fs** à utiliser dans les calculs est indiquée. Elle peut varier entre 0 et 1 et la valeur de défaut est 0.1. La valeur de  $f_{s \text{ min}}$  est utilisée dans les calculs lorsque FS est plus faible que  $f_{s \text{ min}}$ . Si  $f_{s \text{ min}}$  n'est pas défini, les calculs ne seront pas faits lorsque FS est négatif ou 0.
- L'**exposant N** est utilisé pour calculer Qtn. Il est entre 0.5 et 1. Si aucune valeur n'est saisie, N est calculé à chaque profondeur.
- **Cq max** est la valeur maximale du facteur de normalisation des contraintes. La valeur par défaut est 1.7.
- La **constante Dr** est utilisée pour le calcul de la densité relative. La valeur par défaut est 350.
- L'**épaisseur minimale** pour créer une zone est inscrite, en mètres. Lorsque les valeurs de SBT sont les mêmes sur l'épaisseur minimale ou plus, une zone est créée. La valeur par défaut est 0.1. La valeur minimale pour calculer une zone est 0.001 mètre.
- La **méthode de calcul** pour les zones SBT est sélectionnée dans la liste suivante. Les valeurs SBT sont calculées pour les 6 abaques, mais les zones dans ZONE\_PIEZOCONE seront pour la méthode sélectionnée (paragraphe 8.3.2).
  - SBT\_Rf
  - SBT\_Bq
  - SBT\_Ic
  - SBTn\_Fr
  - SBTn\_Bq
  - SBTn\_Ic
- Le **type de masse volumique** à utiliser pour les calculs de la contrainte verticale est choisi parmi Constant, Profil ou Variable. La valeur de défaut est V (variable).
  - **Constante** utilise les masses volumiques saisies de l'écran Piézocône, soit la MV humide (au-dessus de la nappe phréatique) et la MV saturée (sous la nappe phréatique). Si l'une ou l'autre n'est pas saisie, Variable est utilisé pour les profondeurs correspondantes.
  - **Profil** utilise les masses volumiques de l'onglet Zones SBT. S'il n'y a pas de valeur, les masses volumiques de l'écran Stratigraphie sont utilisées (paragraphe 6.1). Sinon, si un sondage parent est défini avec le piézocône, les masses volumiques de l'écran Stratigraphie du sondage parent sont utilisées. Si aucune masse volumique n'est trouvée pour une certaine profondeur, Variable est utilisé pour cette profondeur.
  - **Variable** utilise la masse volumique calculée à chaque profondeur dans l'onglet Lectures de piézocônes, avec un Rf entre 0.1 et 10.

- Les **masses volumiques humide** et **saturée** sont inscrites; en  $\text{kg/m}^3$ . Elles sont utilisées avec le type de masse volumique Constante. Les valeurs par défaut sont 1 900 et 2 000.
- Dès qu'une modification sur l'essai au piézocône est enregistrée, la **date de modification** est mise à jour.
- Lorsque le calcul est lancé (via le bouton  ou utiliser **Action > Calculer**), la **date de calcul** est mise à jour.

PIEZOCONE - 1 sur 1 enregistrement(s) - État: enregistré

Site: DEMO Sondage: CPT-02

| Identification       | Équipement | Calculs            |
|----------------------|------------|--------------------|
| Profondeur du haut:  | 1.680      | qcn acceptable:    |
| Profondeur du bas:   | 10.815     | Limite supérieure: |
| Profondeur de nappe: | 5.200      | Limite inférieure: |
| Type de refus:       |            |                    |
| Remarque:            |            | Transfert: 0       |

| Lectures de piézocône |       | Zones SBT |        |         | Cisaillement |      |             |      |
|-----------------------|-------|-----------|--------|---------|--------------|------|-------------|------|
| #                     | PROF  | QC        | FS     | U2      | QT           | TEMP | RESISTIVITE | COND |
| 470                   | 6.521 | 811.095   | 12.041 | 273.123 | 865.720      |      |             |      |
| 471                   | 6.531 | 810.618   | 11.617 | 269.609 | 864.540      |      |             |      |
| 472                   | 6.542 | 798.828   | 11.356 | 283.461 | 855.520      |      |             |      |
| 473                   | 6.552 | 794.585   | 11.850 | 289.776 | 852.540      |      |             |      |

| Identification   | Équipement                            | Calculs                 |
|--|---------------------------------------|-------------------------|
| Sonde: DDG 10T 1275                                    | Pointe:                               | Constantes d'étalonnage |
| Diamètre:  | Ratio Aire: 0.800                     | Initial Final           |
| Vitesse:   | Incrément: 10.000                     | qc: [ ] [ ]             |
| Intrant: <input type="checkbox"/> Résistance totale qt | <input type="checkbox"/> Résistivité  | u2: [ ] [ ]             |
| <input type="checkbox"/> Résistance en pointe qc       | <input type="checkbox"/> Conductivité | fs: [ ] [ ]             |
|  |                                       | temp: [ ] [ ]           |

| Lectures de piézocône |           | Zones SBT |         | Cisaillement |
|-----------------------|-----------|-----------|---------|--------------|
| #                     | PROF_HAUT | PROF_BAS  | VITESSE | T            |
| 1                     |           |           |         |              |

| Identification |        | Équipement          |        | Calculs               |                     |
|----------------|--------|---------------------|--------|-----------------------|---------------------|
| Nkt:           | 14.000 | Exposant n:         |        | Type de masse vol.:   | V                   |
| Nst:           | 3.080  | Cq max.:            |        | Masse vol. humide:    | 1900.000            |
| Su/Pc:         | 0.220  | Constante Dr:       |        | Masse vol. saturée:   | 2000.000            |
| Ic min.:       | 2.600  | Épaisseur minimale: | 0.200  | Date de modification: | 2022-06-23 11:40:34 |
| fs min.:       |        | Méthode de calcul:  | SBT_Bq | Date de calcul:       | 2022-06-23 11:40:37 |

| Lectures de piézocône |   | Zones SBT |          | Cisaillement |                                 |    |      |
|-----------------------|---|-----------|----------|--------------|---------------------------------|----|------|
| #                     |   | PROF_HAUT | PROF_BAS | SBT          | DESCRIPTION                     | MV | CATE |
| 4                     | ✓ | 3.528     | 4.137    | 4            | Silt argileux à argile silteuse |    |      |
| 5                     | ✓ | 4.508     | 4.746    | 3            | Argile à argile silteuse        |    |      |
| 6                     | ✓ | 5.066     | 5.334    | 3            | Argile à argile silteuse        |    |      |
| 7                     | ✓ | 5.551     | 5.757    | 4            | Silt argileux à argile silteuse |    |      |
| 8                     | ✓ | 6.201     | 6.810    | 3            | Argile à argile silteuse        |    |      |
| 9                     | ✓ | 6.844     | 7.278    | 3            | Argile à argile silteuse        |    |      |

Figure 32 – Écran Piézocône

### 8.3.1. Lectures de piézocône

L'onglet **Lectures de piézocône** au bas de l'écran Piézocône montre les données de la table secondaire LECTURE\_PIEZOCONE de la base de données Geotec. L'onglet permet d'enregistrer les mesures de résistance à la pénétration au piézocône et de calculer divers paramètres.

- Le **numéro du site**, le **numéro du sondage** et la **profondeur** constituent ensemble la clé des enregistrements.
- La **profondeur** de la mesure de résistance à la pénétration du sol est en mètres.
- La **résistance au cône en pointe QC** ou la **résistance au cône corrigée pour U2 (QT)** est en kPa. L'autre valeur sera calculée (paragraphe 8.3.4). Si la résistance est plus faible que 11 kPa (ou 0.011 MPa), les paramètres pour cette profondeur ne sont pas calculés.
- Le **frottement FS** est inscrit, en kPa. Si FS est plus faible que fs min défini dans l'onglet Calculs, fs min est utilisé dans les calculs. Si fs min n'est pas défini, les calculs ne sont pas faits lorsque FS est négatif ou 0.

À l'import d'un fichier DRF ou CSV, les valeurs de FS plus petites que -999 ne sont pas importées (valeur mise à nulle).

- La **pression interstitielle mesurée U2** est inscrite, en kPa.
- **IX** et **IY** sont les **inclinaisons** dans les **directions X et Y** (en degrés).
- **Temp** est la température, en degrés.
- La **conductivité** électrique (en mS / m) ou la **résistivité** électrique (en ohm-m) est inscrite, si un essai RCPTu a été fait. L'autre valeur sera calculée (paragraphe 8.3.4).



- **Transfert** est un code à 1 caractère pour classer les enregistrements pour faciliter leur gestion. Suite à l'import d'un drf, la valeur de D est indiquée.
- Tous les autres champs de l'onglet Lectures de piézocônes sont des valeurs calculées par Geotec. Les paramètres et les équations sont détaillés au paragraphe 8.3.4.

### 8.3.2. Zones SBT

L'onglet **Zones SBT** au bas de l'écran Piézocône montre les données de la table secondaire ZONE\_PIEZOCONE de la base de données Geotec. L'onglet permet de saisir ou identifier les zones SBT calculées, selon la méthode SBT sélectionnée dans l'onglet Calculs.

- Le **numéro du site**, le **numéro du sondage** et la **profondeur du haut** constituent ensemble la clé des enregistrements.
- Les **profondeurs du haut** et **du bas** sont celles de la zone où les valeurs de SBT sont les mêmes.
- La **description** de la zone a 255 caractères. Si les zones SBT sont calculées, Geotec utilisera l'équivalence à chaque valeur de SBT définie, ou juste la valeur si l'équivalence n'est pas définie (paragraphe 10.11).
- La **masse volumique MV** de la zone est inscrite, en  $\text{kg/m}^3$ . Elle est utilisée dans les calculs de la contrainte verticale pour le type de masse volumique **Profil**.
- Le **SBT** (*Soil Behavior Type*) pour la zone est calculé, selon la méthode de calcul sélectionnée dans l'onglet Calculs.
- **Catégorie** permet d'insérer un code pour la zone, de 20 caractères.
- **Transfert** est un code à 1 caractère pour classer les enregistrements pour faciliter leur gestion.

### 8.3.3. Cisaillement

L'onglet **Cisaillement** au bas de l'écran Piézocône montre les données de la table secondaire SISMIQUE\_PIEZOCONE de la base de données Geotec. L'onglet permet de saisir les vitesses d'ondes de cisaillement mesurées avec les essais au piézocône SCPTu.

- Le **numéro du site**, le **numéro du sondage** et la **profondeur du haut** constituent ensemble la clé des enregistrements.
- Les **profondeurs du haut** et **du bas** sont celles de l'intervalle dans lequel la vitesse d'onde de cisaillement a été mesurée.
- La **vitesse d'onde de cisaillement moyenne** est exprimée en m/s.
- **Transfert** est un code à 1 caractère pour classer les enregistrements pour faciliter leur gestion.

### 8.3.4. Calculs

Geotec calcule plusieurs propriétés des sols selon les données brutes. Les variables et équations utilisées sont les suivantes.

| Variable | Définition | Valeur ou Équation |
|----------|------------|--------------------|
|----------|------------|--------------------|

|              |  |   |
|--------------|--|---|
| Prof         | Profondeur des mesures                                   | N/A   |
| Nappe        | Profondeur de la nappe phréatique                        | N/A   |
| FS           | Frottement (kPa)   | N/A   |
| U2           | Pression interstitielle mesurée (kPa)                    | N/A   |
| Nkt          | Facteur de cône pour calcul de SU                        | 14 par défaut   |
| Nst          | Facteur de cône pour calcul de PC                        | 3.08 par défaut   |
| Ic min       | Valeur minimale de Ic pour calculer su et pc             | 2.6 par défaut  |
| a            | Ratio de l'aire du cône                                  | 0.8 par défaut  |
| pa           | Pression atmosphérique (kPa)                             | Approximée à 100 kPa  |
| Cdr          | Constante du calcul de densité relative                  | 350 par défaut  |
| Résistivité  | Résistivité électrique (ohm-m)                           | $Résistivité = 1000 / conductivité$   |
| Conductivité | Conductivité électrique (mS/m)                           | $Conductivité = 1000 / résistivité$   |
| QT           | Résistance au cône corrigée pour U2 (kPa)                | $QT = QC + U2 \times (1 - a)$   |
| QC           | Résistance au cône en pointe (kPa)                       | $QC = QT - U2 \times (1 - a)$   |
| QTA          | Résistance au cône divisée par la pression atmosphérique | $QTA = QT / pa$   |
| RF           | Rapport de frottement (%)                                | $RF = FS / QT \times 100\%$   |
| ISBT         | Indice SBT pour le SBT non-normalisé                     | $I_{SBT} = \sqrt{(3.47 - \log(QT/pa))^2 + (\log(RF) + 1.22)^2}$   |
| U0           | Pression hydrostatique (kPa)                             | $U0 = (prof - nappe) \times 9.81$ ou 0 si $prof < nappe$  |
| MV           | Masse volumique (kg/m <sup>3</sup> )                     | <p>Constante <math>MV = MV_{hum}</math> si <math>prof &lt; nappe</math><br/> <math>MV = MV_{sat}</math> si <math>prof &gt; nappe</math></p> <p>Profil <math>MV = MV</math> de zone_piezocone, sinon<br/> <math>MV = MV</math> de stratigraphie, sinon<br/> <math>MV = MV</math> de stratigraphie du sondage parent</p> <p>Variable <math>MV = (0.27 \times \log(RF) + 0.36 \times \log(QTA) + 1.236) \times 1000</math></p> |

|                 |  |   |
|-----------------|--|---|
|                 |  | Avec $0.1 \leq RF \leq 10$  |
| $\gamma$        | Poids volumique (kN/m <sup>3</sup> )               | $\gamma = MV/1000 \times 9.81$  |
| PT              | Contrainte verticale totale (kPa)                  | $PT = \sum (\gamma \times \Delta prof)$   |
| PE              | Contrainte verticale effective (kPa)               | $PE = PT - U0$  |
| FR              | Rapport de frottement normalisé (%)                | $FR = FS/(QT - PT) \times 100\%$  |
| QTN             | Résistance au cône normalisée                      | Itération avec $n = 1$ et terminée quand $(n_i - n_{i-1}) < 0.01$ .   |
| $I_c$           | Indice SBT pour le SBT normalisé                   | $QTN = (QT - PT)/PE$  |
| $n$             | Exposant pour calculer la contrainte               | $I_c = \sqrt{(3.47 - \log(QTN))^2 + (\log(FR) + 1.22)^2}$<br>$n = 0.381 \times I_c + 0.05 \times (PE/pa) - 0.15$ où $0.5 \leq n \leq 1$ |
| $C_q$           | Facteur de correction pour la contrainte effective | $C_q = (pa/PE)^n$<br>$QTN = (QT - PT)/pa \times C_q$  |
| $B_q$           | Pression interstitielle excédentaire normalisée    | $B_q = (U2 - U0)/(QT - PT)$   |
| $\alpha$        | Constante alpha                                    | $\alpha = 10^{0.55 \times I_c + 1.68}$  |
| VS              | Vitesse d'onde de cisaillement (m/s)               | $VS = \sqrt{\alpha \times (QT - PT)/pa}$  |
| VS1             | Vitesse d'onde de cisaillement normalisée (m/s)    | $VS1 = VS \times (pa/PE)^{0.25}$  |
| G0              | Module de cisaillement initial (MPa)               | $G0 = MV \times VS^2/1000000$   |
| DR              | Densité relative du sol (%)                        | $DR = \sqrt{QTN/Cdr} \times 100\%$  |
| E               | Module d'élasticité de Young (MPa)                 | $E = 0.8 \times G0$<br>Si $I_c < 2.6$   |
| N60             | Nombre de coups par 0.3 m                          | $N60 = \frac{QC/pa}{8.5 \times (1 - I_c/4.6)}$  |
| N160            | Nombre de coups par 0.3 m normalisé                | $N160 = N60 \times C_q$   |
| $N_q$           | Facteur de capacité portante                       | $N_q = QC/PE$   |
| PHI ( $\phi'$ ) | Angle de friction (degrés)                         | $\phi = \tan^{-1} \left( \frac{\log(QC/PE) + 0.29}{2.68} \right) \times \frac{180}{\pi}$  |
| SU              | Résistance au cisaillement non drainé              | $SU = (QT - PT)/Nkt$<br>Si $I_c > I_c \text{ min}$  |
| PC              | Pression de préconsolidation                       | $PC = (QT - PT)/Nst$  |

OCR Degré de surconsolidation

Si  $l_c > l_{c \text{ min}}$   
 $OCR = PC/PE$

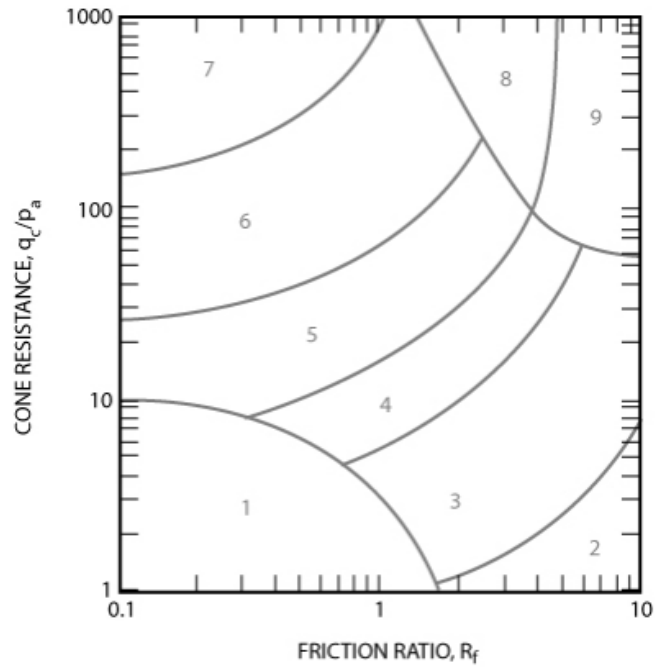
ST Sensibilité

Si  $l_c > l_{c \text{ min}}$   
 $ST = \frac{100}{FR \times Nkt}$

SBT\_RF Type de sol (SBT) basé sur l'abaque Qt-Rf

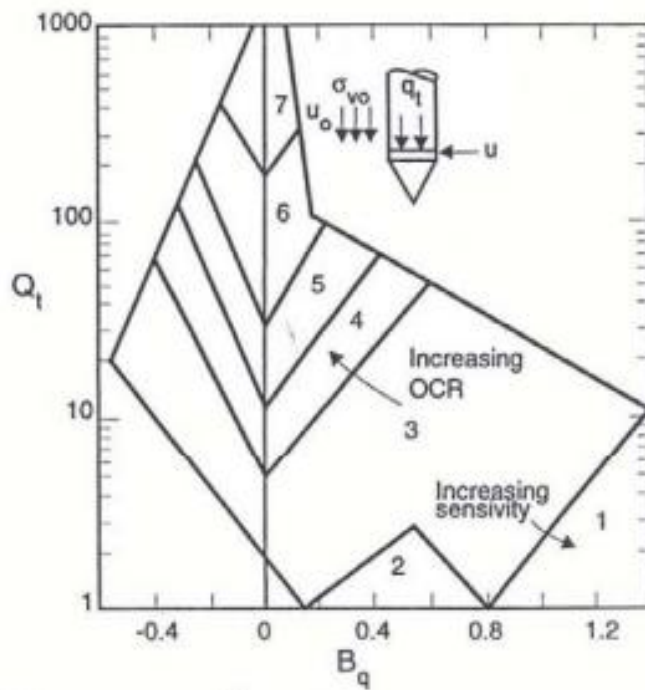
Si  $l_c > l_{c \text{ min}}$

SBTN\_FR Type de sol (SBT) normalisé basé sur l'abaque Qtn-Fr



SBT\_BQ Type de sol (SBT) basé sur l'abaque Qt-Bq

SBTN\_BQ Type de sol (SBT) normalisé basé sur l'abaque Qtn-Bq



|         |   |                                      |
|---------|---|--------------------------------------|
| SBT_IC  | Type de sol (SBT) basé sur la valeur de $I_{SBT}$       | SBT = 7 si $I_{SBT}$ ou $I_c < 1.31$ |
|         |   | SBT = 6 si $I_{SBT}$ ou $I_c < 2.05$ |
|         |   | SBT = 5 si $I_{SBT}$ ou $I_c < 2.60$ |
| SBTN_IC | Type de sol (SBT) normalisé basé sur la valeur de $I_c$ | SBT = 4 si $I_{SBT}$ ou $I_c < 2.95$ |
|         |   | SBT = 3 si $I_{SBT}$ ou $I_c < 3.6$  |
|         |   | Sinon, SBT = 2                       |

## 8.4. Écran Cône statique (OBSOLÈTE)

**AVERTISSEMENT : L'ÉCRAN DE CÔNE STATIQUE EST APPELÉ À DISPARAÎTRE DANS UNE VERSION FUTURE. NOUS RECOMMANDONS L'UTILISATION DE L'ÉCRAN PIÉZOCÔNE (PARAGRAPHE 8.3).**

L'écran montre les données de la table CONE\_STATIQUE et de sa table secondaire RESISTANCE\_STATIQUE de la base de données Geotec. Il permet de définir les essais de pénétration statique (CPT) et les résistances mesurées.

- Le **numéro du site** et le **numéro du sondage** constituent ensemble la clé des enregistrements.
- Les **numéros du site** et **du sondage** identifient le sondage où un essai de pénétration statique a été effectué. Les listes déroulantes donnent tous les sites ayant au moins un sondage défini dans la table SONDAGE, puis tous les sondages de la table SONDAGE pour le site sélectionné.
- Un **numéro d'essai** peut être ajouté, avec 20 caractères maximum.
- La **résistance en pointe maximale** obtenue durant l'essai est inscrite, en kPa.
- La **résistance totale maximale** obtenue durant l'essai est inscrite, en kPa.
- La **vitesse** d'enfoncement du train de tiges dans le sol est saisie, en mm/min.
- Le **diamètre** de la **pointe** est en mm.
- L'**angle apical** est saisi; en degrés.
- La **section projetée** peut être inscrite.
- Les **aires du piston** et du **manchon** sont saisies, en  $cm^2$ .
- **Transfert** est un code à 1 caractère pour classer les enregistrements pour faciliter leur gestion.

Le tableau au bas de l'écran Cône statique montre les données de la table secondaire RESISTANCE\_STATIQUE de la base de données Geotec.

- Le **numéro du site**, le **numéro du sondage** et la **profondeur** constituent ensemble la clé des enregistrements.
- La **profondeur** d'enfoncement où la résistance à la pénétration du cône et le frottement latéral local sont déterminés est inscrite, en mètres.

- La **résistance en pointe**, c'est-à-dire la pression nécessaire pour enfoncer la pointe conique, est inscrite en kPa.
- La **résistance totale** est inscrite en kPa.
- La **résistance à la pénétration qc** du cône est entrée, en kPa.
- Le **frottement latéral unitaire local fs** est inscrit, en kPa.
- La **remarque** est alphanumérique à 255 caractères pour donner des précisions sur l'essai à la profondeur indiquée.
- **Transfert** est un code à 1 caractère pour classer les enregistrements pour faciliter leur gestion.

## 8.5. Écran Cône dynamique

L'écran montre les données de la table CONE\_DYNAMIQUE et de sa table secondaire PENETRATION\_DYN de la base de données Geotec. Il permet de définir les essais de pénétration dynamique.

- Le **numéro du site** et le **numéro du sondage** constituent ensemble la clé des enregistrements.
- Les **numéros du site** et **du sondage** identifient le sondage sur lequel les essais de pénétration dynamique sont faits. Les listes déroulantes donnent tous les sites ayant au moins un sondage défini dans la table SONDAGE, puis tous les sondages de la table SONDAGE pour le site sélectionné.
- Un **numéro d'essai** peut être ajouté, avec 20 caractères maximum.
- Le **poids du marteau** est généralement inscrit en kg.
- La **hauteur de chute** est généralement saisie, en mètres.
- L'**incrément de profondeur** par mesure peut être saisi. Une valeur de 0.3048 m (1 pi) est affichée par défaut. L'incrément est utilisé à l'insertion de nouvelles rangées dans le tableau du bas.
- **Transfert** est un code à 1 caractère pour classer les enregistrements pour faciliter leur gestion.

Le tableau au bas de l'écran Cône dynamique montre les données de la table secondaire PENETRATION\_DYN de la base de données Geotec.

- Le **numéro du site**, le **numéro du sondage** et la **profondeur** constituent ensemble la clé des enregistrements.
- La **profondeur** du début, avant les coups, est saisie. Si un **incrément de profondeur** est défini, chaque nouvelle profondeur sera automatiquement incrémentée de cette valeur. Si aucun incrément n'est défini, la profondeur sera incrémentée de la différence entre les 1<sup>e</sup> et 2<sup>e</sup> profondeurs inscrites.
- Le **nombre de coups (NDC)** nécessaires pour que le cône pénètre de la profondeur courante à la suivante est inscrit.

- La **remarque** est alphanumérique à 255 caractères pour donner des précisions sur l'essai à la profondeur indiquée.
- **Transfert** est un code à 1 caractère pour classer les enregistrements pour faciliter leur gestion.

Figure 33 – Écran Cône dynamique

## 8.6. Écran Cobra

L'écran montre les données de la table COBRA et de sa table secondaire RESISTANCE\_COBRA de la base de données Geotec. Il permet de définir des sondages au cobra.

- Le **numéro du site**, le **numéro du sondage** et le **numéro de l'essai** constituent ensemble la clé des enregistrements.
- Les **numéros du site** et **du sondage** identifient le sondage sur lequel les essais au cobra sont faits. Les listes déroulantes donnent tous les sites ayant au moins un sondage défini dans la table SONDAGE, puis tous les sondages de la table SONDAGE pour le site sélectionné.
- Le **numéro de l'essai** a 20 caractères maximum.
- Les **diamètres** des **tiges** et des **pointes** sont saisis; l'unité suggérée est le millimètre.
- La **profondeur** du **refus** indique à quelle profondeur le sondage au cobra s'est terminé; l'unité suggérée est le mètre.
- La **profondeur** de la **nappe** indique à quelle profondeur l'eau était.
- La **remarque** est alphanumérique à 255 caractères pour donner des précisions sur l'essai.
- **Transfert** est un code à 1 caractère pour classer les enregistrements pour faciliter leur gestion.

Le tableau au bas de l'écran Cobra montre les données de la table secondaire RESISTANCE\_COBRA de la base de données Geotec.

- Le **numéro du site**, le **numéro du sondage**, le **numéro de l'essai** et la **profondeur** constituent ensemble la clé des enregistrements.

- La **profondeur** du haut d'une mesure de temps d'enfoncement est inscrite; l'unité suggérée est le mètre.
- **Temps** permet d'entrer le temps écoulé depuis le début de l'essai; l'unité suggérée est la seconde.
- **Vitesse** montre la vitesse d'enfoncement, ou le temps d'enfoncement pour 1 m de profondeur; l'unité est la seconde.
- **Transfert** est un code à 1 caractère pour classer les enregistrements pour faciliter leur gestion.

The screenshot shows the COBRA software interface. At the top, the title bar reads "COBRA - 1 sur 1 enregistrement(s) - État: nouveau". Below the title bar is a toolbar with various icons. The main area contains several input fields: "Site:" (dropdown), "Sondage:" (dropdown), "Essai:" (dropdown), "Diamètre des tiges:" (text), "Profondeur du refus:" (text), "Transfert:" (dropdown), "Diamètre des pointes:" (text), "Profondeur de nappe:" (text), and "Remarque:" (text). At the bottom, there is a table with the following structure:

| # | PROF | TEMPS | VITESSE | T |
|---|------|-------|---------|---|
| 1 |      |       |         |   |

Figure 34 – Écran Cobra

## 8.7. Écran Autres propriétés

L'écran montre les données de la table VALEUR\_PROPRIETE de la base de données Geotec. Il permet de saisir des valeurs de propriétés diverses qui n'ont pas d'écran spécifique dans Geotec. Les propriétés sont définies par l'utilisateur dans l'écran Propriétés (paragraphe 10.8).

- Le **numéro du site**, le **numéro du sondage**, la **profondeur du haut** et la **propriété** constituent ensemble la clé des enregistrements.
- Les **numéros du site** et **du sondage** identifient le sondage pour lequel des propriétés diverses ont été mesurées. Les listes déroulantes donnent tous les sites ayant au moins un sondage défini dans la table SONDAGE, puis tous les sondages de la table SONDAGE pour le site sélectionné.
- Si la propriété est mesurée sur un **échantillon** ou un **sous-échantillon**, entrer son **numéro**. Si un numéro est inscrit, ses profondeurs du haut et du bas sont automatiquement récupérées et affichées dans l'écran.
- Les **profondeurs du haut** et **du bas** de la mesure, si applicable, sont saisies; l'unité suggérée est le mètre. Si la mesure s'applique à un échantillon / sous-échantillon, ses profondeurs sont indiquées automatiquement.
- La **propriété** définit ce qu'on mesure. La propriété doit avoir été définie dans l'écran Propriétés (paragraphe 10.8) avant de pouvoir y ajouter des mesures.
- Deux **valeurs** numériques peuvent être saisies pour la propriété.
- Une **remarque** de 255 caractères permet d'ajouter des informations ou des valeurs textuelles.



- **Transfert** est un code à 1 caractère pour classer les enregistrements pour faciliter leur gestion.

Les valeurs et remarque peuvent être inscrites via un tableau dans l'écran Échantillon, qui affiche toutes les propriétés dont le type de mesure est « 3 – Échantillon », dont l'ordre est positif et qui ne sont pas cachées (paragraphe 10.8). Lorsque les données sont insérées via ce tableau, les profondeurs de l'échantillon / sous-échantillon correspondant sont automatiquement inscrites.

Les valeurs des propriétés peuvent être affichées dans les modules graphiques, en inscrivant la propriété dans la cellule Série de la courbe du graphique VALEUR\_PROPRIETE. Voir les documentations de Log, Pro et Site pour plus de détails.

### 8.7.1. Calculs

La fonction de calcul récupère les profondeurs des échantillons ou sous-échantillons inscrits dans la table ECHANTILLON et les met à jour dans VALEUR\_PROPRIETE. Si les valeurs sont liées à une profondeur, un intervalle ou une course, rien n'est calculé.

Figure 35 – Écran Autres propriétés

## 8.8. Écran Absorption

L'écran montre les données de la table ABSORPTION de la base de données Geotec. Il permet de saisir les résultats d'essais d'absorption du rocher mesurée entre deux profondeurs.

- Le **numéro du site**, le **numéro du sondage**, le **numéro de l'essai** et la **profondeur du haut** constituent ensemble la clé des enregistrements.
- Les **numéros du site** et **du sondage** identifient le sondage où les mesures d'absorption ont été faites. Les listes déroulantes donnent tous les sites ayant au moins un sondage défini dans la table SONDAGE, puis tous les sondages de la table SONDAGE pour le site sélectionné.
- Le numéro d'**essai** a jusqu'à 20 caractères.
- Les **profondeurs** des obturateurs **du haut et du bas** pour l'essai sont inscrites, en mètres. La profondeur du bas est également obligatoire.
- L'**absorption** mesurée est saisie; l'unité suggérée est le L/min/m.
- La **pression maximale** utilisée pendant l'essai peut être saisie; en kPa.

- La **perméabilité** mesurée par l'essai d'absorption est saisie; en m/s.
- **Remarque** est alphanumérique à 255 caractères.
- **Catégorie** permet d'insérer un code pour la catégorie de l'essai, de 20 caractères.
- **Transfert** est un code à 1 caractère pour classer les enregistrements pour faciliter leur gestion.

Figure 36 – Écran Absorption

## 8.9. Écran Lugeon

L'écran montre les données de la table LUGEON de la base de données Geotec. Il permet de saisir les résultats de l'essai Lugeon pour déterminer la perméabilité d'une formation géologique.

- Le **numéro du site**, le **numéro du sondage** et la **profondeur du haut** constituent ensemble la clé des enregistrements.
- Les **numéros du site** et **du sondage** identifient le sondage où l'essai Lugeon a été fait. Les listes déroulantes donnent tous les sites ayant au moins un sondage défini dans la table SONDAGE, puis tous les sondages de la table SONDAGE pour le site sélectionné.
- Les **profondeurs** des obturateurs **du haut et du bas** pour l'essai sont inscrites, en mètres. La profondeur du bas est également obligatoire.
- La **pression d'eau** moyenne (MPa) est saisie pour les 5 paliers d'injection d'eau.
- Le **débit** moyen (L/min) est saisi pour les 5 paliers d'injection d'eau.
- L'absorption d'eau en unités **Lugeon** (L/min/m à une pression de 1 MPa) est inscrite.
- La **perméabilité** mesurée par l'essai Lugeon est saisie; en m/s.
- **Remarque** est alphanumérique à 255 caractères.
- **Catégorie** permet d'insérer un code pour la catégorie de l'essai, de 20 caractères.
- **Transfert** est un code à 1 caractère pour classer les enregistrements pour faciliter leur gestion.

Figure 37 – Écran Lugeon

## 8.10. Écran Perméabilité

L'écran montre les données de la table PERMEABILITE de la base de données Geotec. Il permet de saisir les mesures de perméabilité pour un sondage.

- Le **numéro du site**, le **numéro du sondage** et la **profondeur** constituent ensemble la clé des enregistrements.
- Les **numéros du site** et **du sondage** identifient le sondage où les mesures de perméabilité ont été prises. Les listes déroulantes donnent tous les sites ayant au moins un sondage défini dans la table SONDAGE, puis tous les sondages de la table SONDAGE pour le site sélectionné.
- La **profondeur** de la mesure de la perméabilité est inscrite, en mètres.
- La **longueur** sur laquelle porte la mesure est entrée; l'unité suggérée est le mètre.
- Le **type d'essai** utilisé pour déterminer la perméabilité est indiqué, avec 20 caractères.
- La **perméabilité** mesurée par l'essai est saisie; en m/s.
- **Remarque** est alphanumérique à 255 caractères.
- **Catégorie** permet d'insérer un code pour la catégorie de l'essai, de 20 caractères.
- **Transfert** est un code à 1 caractère pour classer les enregistrements pour faciliter leur gestion.

Figure 38 – Écran Perméabilité

## 8.11. Écran Tromino

L'écran montre les données de la table TROMINO de la base de données Geotec. Il permet de saisir les résultats d'essais effectués avec l'appareil Tromino de géophysique.

- Le **numéro du site** et le **numéro du sondage** constituent ensemble la clé des enregistrements.
- Les **numéros du site** et **du sondage** identifient le sondage où l'essai au Tromino a été fait. Les listes déroulantes donnent tous les sites ayant au moins un sondage défini dans la table SONDAGE, puis tous les sondages de la table SONDAGE pour le site sélectionné.
- La **fréquence F0** est entre 0 et 500 Hz.
- L'**écart type** est numérique, en mètres.
- Le **niveau de confiance** est un champ de 2 caractères indiquant la qualité de la mesure.
- La **région du graphique de référence** est saisie.
- La **profondeur estimée de la couche dense** est inscrite, en mètres.
- **Remarque** est alphanumérique à 255 caractères.

Figure 39 – Écran Tromino

## 9. Écrans pour les essais de laboratoire

Dans le menu des écrans de saisie, les écrans des essais de laboratoire sont appelés via les boutons du 4e onglet. Quatre écrans servent aussi à la gestion du laboratoire, incluant les méthodes de tamisage utilisées, les fuseaux granulométriques, la calibration des hydromètres et les appareils du laboratoire.

### 9.1. Écran Granulométrie

L'écran montre les données de la table GRANULO et de sa table secondaire COURBE\_GRANULO de la base de données Geotec. L'onglet Sédimentométrie montre les données de la table HYDROMETRE. L'écran permet de saisir les données brutes et de calculer les résultats des essais de granulométrie, incluant le tamisage et la sédimentation.

- Le **numéro du site**, le **numéro du sondage** et le **numéro de l'échantillon** constituent ensemble la clé des enregistrements.

- Les **numéros du site, du sondage et de l'échantillon** identifient l'échantillon sur lequel l'essai de tamisage et, si applicable, de sédimentation a été effectué.

La liste déroulante des sites montre tous ceux ayant au moins un échantillon défini dans la table ECHANTILLON. La liste déroulante des sondages montre tous ceux appartenant au site sélectionné et ayant au moins un échantillon défini dans la table ECHANTILLON. La liste déroulante des échantillons montre tous ceux définis dans la table ECHANTILLON pour le sondage sélectionné.

- Le type de **matériau** analysé peut être sélectionné via la liste des matériaux et de leur description définis dans la table MATERIAU (paragraphe 10.9). Double-cliquer dans le champ pour ouvrir l'écran correspondant pour édition.

Par défaut, le matériau associé à l'échantillon sera suggéré. S'il n'y en a pas, celui associé au sondage de l'échantillon sera suggéré. Sinon, NIL sera inscrit.

Si une méthode de tamisage et / ou un fuseau granulométrique est associé au matériau, ils sont automatiquement affichés dans les 2 champs suivants.

- La **méthode de tamisage** utilisée au laboratoire est sélectionnée via la liste des méthodes de tamisage définies (paragraphe 9.11). Double-cliquer dans le champ pour ouvrir l'écran correspondant pour édition.

La méthode de pesée (individuelle ou cumulative), le numéro de la balance et l'unité de pesée (g, kg ou lb) pour les fractions grossières, moyennes et fines sont automatiquement copiés dans la définition de la granulométrie. De plus, les diamètres des tamis définis dans la méthode sont générés pour la courbe.

- Un **fuseau granulométrique** à associer à l'analyse granulométrique peut être sélectionné via la liste des fuseaux granulométriques définis (paragraphe 9.12). Double-cliquer dans le champ pour ouvrir l'écran correspondant pour édition.

Le fuseau pourra être affiché sur le rapport graphique et la conformité de la courbe sera vérifiée par Geotec.

- La norme de **classification** est entrée avec 20 caractères. Cette information est pour développement futur.

Le **bouton Teneur eau** ouvre l'écran des limites pour définir la teneur en eau naturelle prise sur l'échantillon. Voir le paragraphe 0 pour les détails.

Le **bouton Stratigraphie** ouvre l'écran des strates pour définir le % de cailloux et de blocs pour la strate où l'échantillon se situe. Ces pourcentages pourront être inclus dans la correction des courbes granulométriques dans le module Lab. Voir le paragraphe 6.1 pour les détails sur les strates et la documentation de Lab pour la correction des courbes. Le bouton peut aussi être libellé **Cailloux** pour ouvrir l'écran des cailloux dans le même but, mais cette option est obsolète et est appelée à disparaître dans une prochaine version.

Le **bouton Combiner** permet de faire des combinaisons granulométriques. Il est actif uniquement dans le module Lab. Voir la documentation de Lab.

Le **bouton USCS** appelle l'écran de calcul. Il permet de calculer la valeur de USCS et de l'insérer dans le champ CLASSIFICATION de la table ECHANTILLON pour l'échantillon correspondant. Dans l'écran de

calcul, on peut choisir de remplir seulement les champs vides, pas les valeurs existantes. Pour ce, cocher la case **Remplir les champs vides seulement**. Sinon, le calcul remplace les valeurs existantes de USCS. Voir les détails du calcul à la section 9.1.1.1.

Le **bouton Description** appelle l'écran de calcul. Il permet de calculer la Description basée sur la granulométrie et de l'insérer dans le champ DESCRIPTION de la table ECHANTILLON pour l'échantillon correspondant. Dans l'écran de calcul, on peut choisir de remplir seulement les champs vides, pas les valeurs existantes. Pour ce, cocher la case **Remplir les champs vides seulement**. Sinon, le calcul remplace les valeurs existantes de DESCRIPTION. Voir les détails du calcul à la section 9.1.1.1.

### 9.1.1. Résultats

L'onglet **Résultats** au haut de l'écran montre les résultats des calculs faits par Geotec à partir des données brutes de tamisage et sédimentation. En cliquant sur l'onglet Résultats, le même onglet s'active dans le bas de l'écran pour afficher les diamètres et pourcentages passants calculés ainsi que les valeurs brutes, ou pour saisir les diamètres et passants directement, sans données brutes. L'onglet du bas montre les données de la table secondaire COURBE\_GRANULO.

Dans Pourcentages passants...

- Les champs **225 mm** à **0.002 mm** contiennent les pourcentages passants les divers tamis  $P_x$  entre 0 et 100 %. Ils sont calculés par Geotec via une interpolation linéaire sur base logarithmique, selon les points de courbe indiqués dans le tableau du bas.

Si le pourcentage passant du plus gros diamètre est entre 95 % et 100 %, une extrapolation est faite au besoin pour les diamètres supérieurs à 0.075 mm – autrement dit, pour que la courbe se rende à 100 %.

Une option est disponible dans Lab pour forcer l'extrapolation pour les diamètres supérieurs à 0.075 mm mais plus petits que le plus gros diamètre – autrement dit, pour amener la courbe jusqu'au silt. Sinon, la courbe n'est pas extrapolée vers les petits diamètres.

- Le **module de finesse** est calculé par Geotec selon :

$$fm = 10 - \frac{[P_{0.16} + P_{0.315} + P_{0.63} + P_{1.25} + P_{2.5} + P_5 + P_{10} + P_{20} + P_{40} + P_{80}]}{100}$$

Dans Diamètres et coefficients...

- Les champs **D10**, **D30** et **D60** contiennent les diamètres correspondant à 10%, 30% et 60% des particules. Ils sont calculés par Geotec via une interpolation linéaire sur base logarithmique, selon les points de courbe indiqués dans le tableau du bas.

Une option est disponible dans Lab pour forcer l'extrapolation pour calculer les diamètres  $D_x$  inférieurs au plus gros diamètre de la courbe. Les diamètres  $D_x$  ne sont pas extrapolés s'ils seraient plus élevés que le plus gros diamètre de la courbe. Sans l'option, les diamètres  $D_x$  ne sont pas extrapolés.

- Cu** est le coefficient d'uniformité. Cu n'est pas un champ de la base de données. Il est calculé par Geotec selon :

$$Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}} \quad \text{si } D_{10} > 0.001 \text{ et } D_{60} > 0.001 \text{ et } D_{60} < 1000$$

- **Cc** est le coefficient de concavité. Cc n'est pas un champ de la base de données. Il est calculé par Geotec selon :

$$Cc = \frac{D_{30} \times D_{30}}{D_{10} \times D_{60}} \quad \text{si } D_{10} > 0.001 \text{ et } D_{30} > 0.001 \text{ et } D_{60} > 0.001$$

- Les champs **Silt**, **Sable**, **Gravier**, **Cailloux** et **Blocs** ne sont pas des champs de la base de données. Ils sont calculés par Geotec :

$$Silt = P_{0.08} - P_{0.002}$$

Si  $P_{0.002}$  est NULL, cela correspond au pourcentage de particules fines, le pourcentage d'argile n'étant pas connu.

$$Sable = P_5 - P_{0.08}$$

$$Gravier = P_{80} - P_5$$


$$Cailloux = P_{225} - P_{80}$$

$$Blocs = 100 - P_{225}$$

La caractérisation de l'échantillon montre les calculs basés sur la granulométrie, et aussi les données de la table ECHANTILLON, à titre informatif, incluant :

- La **description** basée sur la courbe granulométrique, calculée par Geotec.
- La **description** saisie pour l'échantillon courant.
- La classification **USCS** calculée par Geotec.
- La classification **USCS** de l'échantillon courant.
- **Catégorie** permet d'insérer un code pour la catégorie de l'essai, de 20 caractères. Elle est principalement utilisée pour les combinaisons granulométriques. La valeur **CMB-xx** est inscrite dans l'enregistrement de granulométrie utilisé dans une combinaison. Voir la documentation de Lab pour les détails sur les combinaisons.
- La **catégorie** de l'échantillon courant. Il peut s'agir du type de sol indiqué dans la matrice de description des sols. Il peut aussi s'agir de la valeur **CMB-xx** qui est inscrite dans l'enregistrement d'un échantillon utilisé dans une combinaison.
- La **longueur de la granulométrie** est utilisée pour les résultats de combinaisons granulométriques. La longueur est la somme des longueurs des échantillons combinés.
- La **longueur** de l'échantillon courant.

Dans Gestion...

- Lorsque le calcul est lancé (via le bouton  ou utiliser **Action > Calculer**), la **date de calcul** est mise à jour.
- Dès qu'une modification dans l'écran est enregistrée, la **date de modification** est mise à jour.

- Le **lissage** de la courbe granulométrique peut être fixé; cependant les valeurs d'écart saisies à des points de courbe ont préséance sur l'écart global. Avec une valeur de -1, il n'y a aucun lissage de la courbe granulométrique, les valeurs d'écart pour chaque point de la courbe ne sont pas prises en compte.

Si aucun lissage n'est inscrit dans la table Granulo, le calcul sera fait avec le lissage défini dans les options du module Lab.

GRANULO - 1 sur 1 enregistrement(s) - État: enregistré

Site: DEMO\_LABO Sondage: 20F-04 Échantillon: 01

Matériau: Tamisage: LC\_21-040 Fuseau: 1

Norme: Teneur en eau Stratigraphie Combiner USCS Description

**Résultats** | Tamisage | Sédimentométrie

— Pourcentages passants —

|                 |         |                 |        |
|-----------------|---------|-----------------|--------|
| 225 mm (8 po):  | 100.000 | 0.4 mm (#40):   | 72.171 |
| 80 mm (3 po):   | 100.000 | 0.08 mm (#200): | 48.611 |
| 20 mm (3/4 po): | 99.100  | 0.01 mm:        | 33.750 |
| 5 mm (#4):      | 95.323  | 0.002 mm:       | 19.864 |
| 2 mm (#10):     | 90.656  | Finesse:        | 1.240  |

— Diamètres et coefficients —

|      |        |           |      |
|------|--------|-----------|------|
| D10: | 0.0006 | Silt:     | 28.7 |
| D30: | 0.0071 | Sable:    | 46.7 |
| D60: | 0.1905 | Gravier:  | 4.7  |
| Cu:  | 328.01 | Cailloux: | 0.0  |
| Cc:  | 0.45   | Blocs:    | 0.0  |

— Caractérisation de l'échantillon —

Description: Granulométrie: Sable silteux, un peu d'argile, traces de gravier. USCS: SM Catégorie: Longueur: 0.61

Échantillon: Sable silteux, un peu d'argile, traces de gravier. USCS: SM

— Gestion —

Date de calcul: 2022-10-13 12:42:43 Modifié le: 2022-10-13 12:41:52 Lissage:

**Résultats** | Tamisage | Sédimentométrie

| #  | DIAMETRE | PASSANT | LECTURE | TEMPS | TEMPERATURE | CORR | ECART | T |
|----|----------|---------|---------|-------|-------------|------|-------|---|
| 4  | 40.0000  | 100.000 |         |       |             |      |       |   |
| 5  | 31.5000  | 99.710  | 1.500   |       |             |      |       |   |
| 6  | 20.0000  | 99.130  | 3.000   |       |             |      |       |   |
| 7  | 14.0000  | 98.550  | 3.000   |       |             |      |       |   |
| 8  | 10.0000  | 97.777  | 4.000   |       |             |      |       |   |
| 9  | 5.0000   | 95.323  | 12.700  |       |             |      |       |   |
| 10 | 2.5000   | 91.364  | 9.500   |       |             |      |       |   |
| 11 | 2.0000   | 90.656  | 11.200  |       |             |      |       |   |

Figure 40 – Écran Granulo – onglets Résultats

Le tableau de l'onglet Résultats du bas de l'écran montre les données de la table secondaire COURBE\_GRANULO de la base de données Geotec.

- Le **numéro du site**, le **numéro du sondage**, le **numéro de l'échantillon** et le **diamètre** constituent ensemble la **clé** des enregistrements.



- Le **diamètre** des tamis ou des particules est en millimètres, avec 4 décimales de précision. Les diamètres peuvent être saisis ou générés automatiquement en sélectionnant une méthode de tamisage.
- Le % **passant** le tamis est soit saisi par l'utilisateur, soit copié lors du calcul par Geotec des résultats selon les données brutes des tables LECTURE\_TAMISAGE (onglet Tamisage) et LECTURE\_SEDIMENTO (onglet Sédimentométrie).
- La **lecture** est soit la masse retenue sur les tamis (masse individuelle ou cumulative) de la table LECTURE\_TAMISAGE, soit la lecture de l'hydromètre de la table LECTURE\_SEDIMENTO. Ces valeurs sont copiées automatiquement.
- Le **temps** cumulé, en minutes, pour l'essai de sédimentométrie, est une donnée brute de la table LECTURE\_SEDIMENTO. Les valeurs sont copiées automatiquement.
- La **température** en degrés Celsius, pour l'essai de sédimentométrie, est une donnée brute de la table LECTURE\_SEDIMENTO. Les valeurs sont copiées automatiquement.
- La **correction** de lecture, pour l'essai de sédimentométrie, est une donnée brute de la table LECTURE\_SEDIMENTO si la correction composée n'est pas utilisée. Les valeurs sont copiées automatiquement.
- L'**écart** sert au lissage de la courbe granulométrique au niveau du point courant. Il contient l'écart permis autour du point pour le tracé de la courbe. Si la valeur vaut -1, la courbe passe par le point sous forme de droite – il n'y a aucun lissage. Si la valeur vaut 0, la courbe passe par le point sous forme arrondie; plus la valeur est grande, plus la courbe est lissée au niveau du point. Un écart pour la courbe complète peut être défini dans la table Granulo et / ou dans les options de Lab; voir la documentation de Lab.
- **Transfert** est un code à 1 caractère pour classer les enregistrements pour faciliter leur gestion. En mettant « X » dans le champ Transfert, le point ne sera pas affiché dans la courbe et pas inclus dans les calculs.

### 9.1.1.1 Calculs

La **description** granulométrique est déterminée selon les matériaux et leurs proportions.

- Geotec calcule les pourcentages des matériaux.
  - Le pourcentage d'argile est le  $P_{0,002}$
  - Le pourcentage de silt est  $P_{0,08} - P_{0,002}$
  - Le pourcentage de sable est  $P_5 - P_{0,08}$
  - Le pourcentage de gravier est  $P_{80} - P_5$
  - Le pourcentage de cailloux est  $P_{225} - P_{80}$
  - Le pourcentage de blocs est  $100 - P_{225}$
- Les proportions sont ensuite déterminées selon les pourcentages de matériaux.
  - Si pourcentage < 1 % → matériau non pris en compte

- Sinon, si pourcentage < 10 % → proportion 4 (traces)
- Sinon, si pourcentage < 20 % → proportion 3 (un peu)
- Sinon, si pourcentage < 35 % → proportion 2 (adjectif)
- Sinon → proportion 1 (principal)
- La description est ensuite générée selon le matériau et sa proportion.

Le **USCS** est calculé selon la courbe granulométrique uniquement si le  $P_{0.08}$  est inférieur à 50 %. Sinon, c'est l'essai de limites qui permettra de calculer la classification USCS.

- Par défaut, le **grossier** est S. Est-ce qu'il y a plus de gravier que de sable?  $P_5 < (100 + P_{0.08})/2$  ?
  - Si oui, le grossier sera G.
  - Si non, le grossier sera S.
- Par défaut, le **fin** est M. Est-ce qu'il y a plus d'argile que de silt?  $P_{0.002} > P_{0.08}/2$  ou  $P_{0.002} > 50$ ?
  - Si oui, le fin sera C.
  - Si non, le fin sera M.
- Pour les graviers, la **gradation** est W par défaut (si  $C_u$  ou  $C_c$  n'est pas défini). On vérifie le  $C_u$  et  $C_c$ .
  - Si  $C_u \geq 4$  et  $1 \leq C_c \leq 3$ , la gradation est W.
  - Sinon si  $C_u > 0$  et  $C_c > 0$ , la gradation est P.
- Pour les sables, la **gradation** est W par défaut (si  $C_u$  ou  $C_c$  n'est pas défini). On vérifie le  $C_u$  et  $C_c$ .
  - Si  $C_u \geq 6$  et  $1 \leq C_c \leq 3$ , la gradation est W.
  - Sinon si  $C_u > 0$  et  $C_c > 0$ , la gradation est P.
- Pour créer la classification USCS, on vérifie le pourcentage de particules fines.
  - Si  $P_{0.08} < 5$  % → USCS = GrossierGradation  
comme GW, GP, SW, SP
  - Sinon, si  $P_{0.08} > 12$  % → USCS = GrossierFin  
comme GM, GC, SM, SC
  - Sinon → USCS = GrossierGradation-GrossierFin  
comme GW-GM, GW-GC, GP-GM, GP-GC, SW-SM, SW-SC, SP-SM, SP-SC

### 9.1.2. Tamisage

L'onglet **Tamisage** au haut de l'écran permet d'inscrire les données brutes de l'essai de tamisage effectué. En cliquant sur l'onglet Tamisage, le même onglet s'active dans le bas de l'écran pour entrer les données des tamis. L'onglet du bas est lié à la table temporaire LECTURE\_TAMISAGE.

Dans Données de gestion...

- Les champs **effectué par** et **vérifié par** prennent des chaînes de 40 caractères.
- Les **date de l'essai** et de **vérification** sont notées selon le format *aaaa-mm-jj hh:mi:ss*.

- Le nom ou numéro du **laboratoire** où l'essai a été fait est noté, avec 20 caractères.
- Le nom du **fichier** de données brutes peut être indiqué, avec 255 caractères. En cliquant sur le bouton à droite du champ, la fenêtre de sélection de fichiers de Windows s'ouvre.

Pour enregistrer le fichier avec son emplacement complet, activer l'option dans les préférences. Voir la documentation de X3D.

- **Remarque** est alphanumérique à 255 caractères permettant de noter des ajouts.

Les appareils de laboratoire utilisés pour l'essai de tamisage sont notés. On assure ainsi un meilleur suivi en cas de doute de résultats d'essais quant à la conformité des appareils.

- Les **numéros des balances** utilisées pour les pesées des fractions grossières, moyennes et fines sont indiquées, avec 20 caractères. La liste des numéros d'appareils définis dans la table EQUIPEMENT et dont la catégorie débute par BAL est suggérée (paragraphe 9.14).

Si des balances sont associées à la méthode de tamisage sélectionnée, leurs numéros seront automatiquement inscrits.

Les teneurs en eau auxiliaires sont uniquement utilisées pour les essais humides. Si le tamisage est fait sur des matériaux secs, laisser ces champs vides ou indiquer une teneur en eau de 0%. Sinon, pour les fractions grossières ( $w_{\text{pierre}}$ ) et fines ( $w_{\text{sable}}$ ), on entre :

- Le **numéro de tare**, avec 20 caractères. La liste des numéros d'appareils définis dans la table EQUIPEMENT et dont la catégorie débute par TARE est suggérée (paragraphe 9.14).
- La **masse de la tare**. Si une masse est définie dans la table EQUIPEMENT pour la tare sélectionnée, elle sera affichée. L'unité est celle définie dans la méthode de tamisage.
- La **masse de la tare et du sol humide**. L'unité est celle définie dans la méthode de tamisage
- La **masse de la tare et du sol sec**. L'unité est celle définie dans la méthode de tamisage
- La **teneur en eau**, en %. Elle est calculée par Geotec ou peut être saisie par l'utilisateur.

$$w = \frac{\text{masse}_{\text{tare sol hum}} - \text{masse}_{\text{tare sol sec}}}{\text{masse}_{\text{tare sol sec}} - \text{masse}_{\text{tare}}} \times 100\%$$

On définit ensuite les fractions de sol, selon la méthode de tamisage sélectionnée (paragraphe 9.11).

- Saisir le **diamètre maximal** des particules, si désiré.
- Pour chaque quartage de la méthode de tamisage sélectionnée, soit pour la fraction grossière (totale), moyenne (gravier) et fine (sable) :
  - Les **diamètres maximum** et **minimum** des tamis sont indiqués.
  - Saisir la **masse** à tamiser. La masse est celle du sol humide. L'unité de la masse est indiquée à droite du champ, selon l'unité définie dans la méthode de tamisage.

Si le sol est déjà séché avant la pesée, ne pas indiquer de teneur en eau auxiliaire ou saisir 0 %.

Si un ou deux quartages sont définis dans la méthode, seuls ceux définis auront des diamètres. Le champ Masse sera désactivé pour les quartages non définis.

- Après lavage :
  - Indiquer le **numéro de tare** utilisé pour la fraction sable, avec 20 caractères. La liste des numéros d'appareils définis dans la table EQUIPEMENT et dont la catégorie débute par TARE est suggérée (paragraphe 9.14).
  - Indiquer la **masse de la tare**. Si une masse est définie dans la table EQUIPEMENT pour la tare sélectionnée, elle sera affichée. La masse est en grammes.
  - Saisir la **masse** de la tare et du sable sec, après lavage. Si la masse de la tare n'est pas indiquée, saisir la masse du sable sec directement, en grammes.

Résultats
Tamisage
Sédimentométrie

Données de gestion

Effectué par:  le:

Vérifié par:  le:

Laboratoire:  Fichier:

Remarque:

Appareils de laboratoire

Balance (pierre):

Balance (gravier):

Balance (sable):

Teneurs en eau auxiliaires pour essais humides

|                      | Pierre                 | Sable                  |
|----------------------|------------------------|------------------------|
| No de la tare:       | <input type="text"/>   | <input type="text"/>   |
| Masse de la tare:    | <input type="text"/> g | <input type="text"/> g |
| Masse humide + tare: | <input type="text"/> g | <input type="text"/> g |
| Masse sèche + tare:  | <input type="text"/> g | <input type="text"/> g |
| Teneur en eau (%):   | <input type="text"/> % | <input type="text"/> % |

Fractions de sol utilisées

Diamètre maximal (mm):

| Fraction | Diamètre des tamis (mm) | Masse                |
|----------|-------------------------|----------------------|
| Totale:  | 112.000                 | 5.000                |
| Gravier: | <input type="text"/>    | <input type="text"/> |
| Sable:   | 2.500                   | 0.080                |
| Lavage:  | <input type="text"/>    | <input type="text"/> |

Résultats
Tamisage
Sédimentométrie

| #  | Diamètre<br>mm | Masse<br>totale du<br>sol sec | Masse<br>indivi-<br>duelle | Masse<br>cumu-<br>lative | Masse<br>cumul.<br>sèche | Retenu<br>tamis<br>% | Passant<br>0 mm<br>% | Passant<br>5 mm<br>% | Passant<br>total<br>% | Passant<br>min-max<br>% | Confor-<br>mité<br>C./N.C. |  |
|----|----------------|-------------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-------------------------|----------------------------|--|
| 4  | 40             | 517.40 g                      | 0.000                      | 0.000                    | 0.000                    | 0.00                 |                      |                      | 100.00                |                         |                            |  |
| 5  | 31.5           | 517.40 g                      | 1.500                      | 1.500                    | 1.500                    | 0.29                 |                      |                      | 99.71                 |                         |                            |  |
| 6  | 20             | 517.40 g                      | 3.000                      | 4.500                    | 4.500                    | 0.87                 |                      |                      | 99.13                 | 76 - 100                | C.                         |  |
| 7  | 14             | 517.40 g                      | 3.000                      | 7.500                    | 7.500                    | 1.45                 |                      |                      | 98.55                 |                         |                            |  |
| 8  | 10             | 517.40 g                      | 4.000                      | 11.500                   | 11.500                   | 2.22                 |                      |                      | 97.78                 |                         |                            |  |
| 9  | 5              | 517.40 g                      | 12.700                     | 24.200                   | 24.200                   | 4.68                 |                      |                      | 95.32                 | 60 - 95                 | N.C.                       |  |
| 10 | Plateau        | 517.40 g                      |                            |                          |                          |                      |                      |                      |                       |                         |                            |  |
| 11 | 2.5            | 228.76 g                      | 9.500                      | 9.500                    | 9.500                    | 4.15                 | 95.85                | 95.85                | 91.36                 |                         |                            |  |
| 12 | 2              | 228.76 g                      | 1.700                      | 11.200                   | 11.200                   | 4.90                 | 95.10                | 95.10                | 90.66                 |                         |                            |  |
| 13 | 1.25           | 228.76 g                      | 7.500                      | 18.700                   | 18.700                   | 8.18                 | 91.83                | 91.83                | 87.53                 | 44 - 86                 | N.C.                       |  |

Figure 41 – Écran Granulo – onglets Tamisage

Dans l'onglet Tamisage au bas de l'écran :

- Les diamètres des tamis définis dans la méthode de tamisage sont générés automatiquement. Pour chaque tamis, indiquer la masse cumulative ou la masse individuelle, selon le type de pesée indiqué dans la méthode de tamisage. Indiquer la masse mesurée sur le plateau pour vérifier l'acceptabilité de l'essai.

### 9.1.2.1 Calculs

Les calculs suivants sont faits pour l'essai de tamisage (partie du haut de l'écran) :

- La **masse sèche** de la fraction fine (**sable**) est calculée :

$$masse_{sable\ sec} = \frac{masse_{sable\ hum}}{1 + \frac{w_{sable}}{100}}$$

- La **masse sèche** de la fraction moyenne (**gravier**) est calculée :

$$masse_{gravier\ sec} = \frac{masse_{gravier\ hum} - masse_{cum\ gravier}}{1 + \frac{w_{sable}}{100}} + \frac{masse_{cum\ gravier}}{1 + \frac{w_{pierre}}{100}}$$

- Puis la **teneur en eau de la fraction moyenne** :

$$w_{gravier} = \frac{masse_{gravier\ hum} - masse_{gravier\ sec}}{masse_{gravier\ sec}} \times 100\%$$

- La **masse sèche totale** est calculée :

$$masse_{total\ sec} = \frac{masse_{total\ hum} - masse_{cum\ pierre}}{1 + \frac{w_{gravier}}{100}} + \frac{masse_{cum\ pierre}}{1 + \frac{w_{pierre}}{100}}$$

où :

$w_{sable}$  est la teneur en eau auxiliaire de la fraction sable (pour l'essai humide)

$w_{pierre}$  est la teneur en eau auxiliaire de la fraction pierre (pour l'essai humide)

$w_{gravier}$  est la teneur en eau calculée pour la masse utilisée après le 1<sup>er</sup> quartage

$w_{totale}$  est la teneur en eau calculée pour la masse totale

$masse_{cum\ gravier}$  est la masse cumulée au plus petit diamètre de la fraction moyenne

$masse_{cum\ pierre}$  est la masse cumulée au plus petit diamètre de la fraction grossière

Les calculs suivants sont faits pour chaque diamètre de l'essai de tamisage (partie du bas de l'écran). Les résultats sont affichés à titre d'information dans les colonnes désactivées.

- La masse sèche de sable, la masse sèche de la fraction moyenne et la masse sèche totale sont copiées dans la **masse totale du sol sec** à titre indicatif, pour les diamètres correspondants aux 3 fractions.
- La **masse individuelle** est soit saisie, soit égale à la masse cumulative moins la masse cumulative précédente.
- La **masse cumulative** est soit saisie, soit égale à la somme de la masse individuelle et la masse cumulative précédente.
- La **masse cumulative sèche** est calculée comme :

$$masse_{cum\ sèche} = \frac{masse_{cum\ hum}}{1 + \frac{w_{pierre}}{100}}$$

Pour la fraction sable, la masse sèche est égale à la masse indiquée. Il est sous-entendu que l'essai est fait avec du sol sec.

- Le **% retenu** sur le tamis est calculé selon la masse sèche de la fraction indiquée dans la 1<sup>e</sup> colonne

$$\% \text{ retenu} = \frac{\text{masse}_{\text{cum sèche}}}{\text{masse}_{\text{sèche fraction}}}$$

- Les **% passants** sont calculés pour chaque fraction ainsi qu'au total.
  - Pour la fraction grossière :  $\% \text{ passant}_{\text{total}} = 100 - \% \text{ retenu}$
  - Pour la fraction moyenne :
    - $\% \text{ passant}_{\text{moyen}} = 100 - \% \text{ retenu}$ .  
L'entête de cette colonne indique le diamètre minimum de la fraction grossière.
    - $\% \text{ passant}_{\text{total}} = \frac{\% \text{ passant}_{\text{dernier total}} \times \% \text{ passant}_{\text{moyen}}}{100}$   
où  $\% \text{ passant}_{\text{dernier total}}$  est le % total passant le diamètre minimum de la fraction grossière.
  - Pour la fraction fine :
    - $\% \text{ passant}_{\text{fin}} = 100 - \% \text{ retenu}$ .  
L'entête de cette colonne indique le diamètre minimum de la fraction moyenne.
    - $\% \text{ passant}_{\text{moyen}} = \frac{\% \text{ passant}_{\text{dernier moyen}} \times \% \text{ passant}_{\text{fin}}}{100}$   
où  $\% \text{ passant}_{\text{dernier moyen}}$  est le % passant la fraction moyenne pour le diamètre minimum de la fraction moyenne.
    - $\% \text{ passant}_{\text{total}} = \frac{\% \text{ passant}_{\text{dernier total}} \times \% \text{ passant}_{\text{dernier moyen}} \times \% \text{ passant}_{\text{fin}}}{100 \times 100}$
- Le **% passant existant** indique la valeur inscrite dans la base de données avant les derniers calculs.
- Si un fuseau granulométrique est sélectionné, les **% passants minimum** et **maximum** définis pour le fuseau sont indiqués aux diamètres correspondants, et sont concaténés dans la colonne **Passant min-max**.
- La **conformité** à chaque diamètre ayant une exigence est vérifiée. Si le % passant est plus petit que l'exigence minimum ou plus grand que l'exigence maximum, le passant est Non conforme (N.C.).
- Pour chaque fraction, la masse sur le **plateau** peut être inscrite. Le **pourcentage de perte** est calculé pour la **validité de l'essai** et inscrit dans la colonne Passant total.

$$\% \text{ perte}_{\text{grossier}} = \frac{\text{masse}_{\text{total hum}} - \text{masse}_{\text{cum plateau}}}{\text{masse}_{\text{total hum}}} \times 100$$

$$\% \text{ perte}_{\text{moyen}} = \frac{\text{masse}_{\text{gravier hum}} - \text{masse}_{\text{cum plateau}}}{\text{masse}_{\text{gravier hum}}} \times 100$$

$$\% \text{ perte}_{\text{fin}} = \frac{\text{masse}_{\text{sable lavé}} - \text{masse}_{\text{cum plateau}}}{\text{masse}_{\text{sable lavé}}} \times 100$$

où

$\text{masse}_{\text{cum plateau}}$  est la masse cumulative pour le plateau de la fraction indiquée

$\text{masse}_{\text{sable lavé}}$  est la masse du sable sec après lavage

Le diamètre du tamis, la lecture (masse individuelle ou masse cumulative) et le pourcentage passant total sont copiés dans la table COURBE\_GRANULO, visible dans le tableau de l'onglet Résultats du bas de l'écran.

### 9.1.3. Hydromètre

L'onglet **Sédimentométrie** au haut de l'écran montre les données de la table HYDROMETRE de la base de données Geotec. Il permet d'inscrire les données brutes de l'essai de sédimentométrie effectué. L'onglet apparaît dès qu'un enregistrement dans GRANULO existe. En cliquant sur l'onglet **Sédimentométrie**, le même onglet s'active dans le bas de l'écran pour entrer les lectures. L'onglet du bas est lié à la table temporaire LECTURE\_SEDIMENTO.

Dans Données de gestion...

- Les champs **effectué par** et **vérifié par** prennent des chaînes de 40 caractères.
- Les **date de l'essai** et de **vérification** sont notées selon le format *aaaa-mm-jj hh:mi:ss*.
- Le nom ou numéro du **laboratoire** où l'essai a été fait est noté, avec 20 caractères.
- Le nom du **fichier** de données brutes peut être indiqué, avec 255 caractères. En cliquant sur le bouton à droite du champ, la fenêtre de sélection de fichiers de Windows s'ouvre.

Pour enregistrer le fichier avec son emplacement complet, activer l'option dans les préférences. Voir la documentation de X3D.

- **Remarque** est alphanumérique à 255 caractères permettant de noter des ajouts.

Le Calcul de la masse sèche permet de déterminer la masse sèche équivalente de l'échantillon utilisé pour la sédimentométrie.

- La **méthode** est sélectionnée parmi :
  - 1 : humidité hygroscopique (faible % d'eau suite au séchage à l'air)
  - 2 : teneur en eau (% d'eau plus élevé souvent dans les argiles)
  - 3 : séchage au four
- Entrer le **numéro de tare**, avec 20 caractères. La liste des numéros d'appareils définis dans la table EQUIPEMENT et dont la catégorie débute par TARE est suggérée (paragraphe 9.14).
- Entrer la **masse de la tare**, en grammes. Si une masse est définie dans la table EQUIPEMENT pour la tare sélectionnée, elle sera affichée.
- Pour les méthodes 1 et 2
  - Entrer la **masse de la tare et du sol séché à l'air ou humide**, en grammes.
  - Entrer la **masse de la tare et du sol séché à l'étuve**, en grammes.
  - L'**humidité hygroscopique** ou la **teneur en eau** est saisie ou calculée par Geotec selon :

$$W = \frac{masse_{tare\ sol\ hum} - masse_{tare\ sol\ sec}}{masse_{tare\ sol\ sec} - masse_{tare}} \times 100\%$$

- Pour la méthode 3
  - Entrer la **masse du défloculant** utilisé, en grammes.

- Entrer la **masse de la tare et du sol séché à l'étuve** suite à l'essai de sédimentation, en grammes. Le défloculant sera aussi inclus dans la solution séchée à l'étuve.

Dans Caractéristiques de l'échantillon

- La **densité relative (Gs)** de l'échantillon pour la sédimentométrie est de 2.7 par défaut. Elle peut être modifiée.
- Le **tamis d'écrêtage** (mm) est sélectionné via la liste déroulante. Les choix suggérés sont entre 5 mm et 0.08 mm. Le tamis de 2 mm est généralement utilisé.
- Le **% passant le tamis** est lu dans la table COURBE\_GRANULO (onglet Résultats du bas) au tamis d'écrêtage indiqué. S'il n'y a pas de passant pour le même tamis, Geotec prendra le % passant du tamis supérieur.
- La **masse retenue au tamis 0.08 mm (masse<sub>0.08</sub>)** peut être inscrite, en grammes.
- Saisir la **masse totale de l'échantillon** pour l'essai, séché à l'air ou humide, en grammes.
- La **masse sèche équivalente de l'échantillon**, en grammes, est utilisé dans les calculs. Elle peut être saisie ou calculée par Geotec.
  - Pour les méthodes 1 et 2 :  $masse_{sèche} = \frac{masse_{totale}}{(1 + \frac{w}{100})}$
  - Pour la méthode 3 :  $masse_{sèche} = masse_{tare\ sol\ sec} - masse_{tare} - masse_{defloculant}$

Les appareils de laboratoire utilisés pour l'essai de sédimentométrie sont notés. On assure ainsi un meilleur suivi en cas de doute de résultats d'essais quant à la conformité des appareils et on peut récupérer les spécifications de certains des appareils utilisés.

- Le **numéro de l'hydromètre** est indiqué avec 20 caractères. La liste des hydromètres et de leur modèle (151H ou 152H) définis dans la table ETALONNAGE\_HYDROMETRE est suggérée (paragraphe 9.13). En sélectionnant un hydromètre, les temps écoulés standards sont affichés dans le tableau du bas, de 30 secondes à 1440 minutes.
- La **longueur du bulbe (L<sub>bulbe</sub>)** de l'hydromètre est saisie, en cm. Si elle est définie dans la table ETALONNAGE\_HYDROMETRE pour l'hydromètre sélectionné, elle sera affichée. Si la longueur n'est pas inscrite, une longueur de 0 cm est utilisée dans les calculs.
- Le **volume du bulbe (V<sub>bulbe</sub>)** de l'hydromètre est saisi, en ml. S'il est défini dans la table ETALONNAGE\_HYDROMETRE pour l'hydromètre sélectionné, il sera affichée. Si le volume n'est pas inscrit, un volume de 0 ml est utilisé dans les calculs.
- Les **coefficients A et B** de la **courbe de calibration** sont saisis (**Calib<sub>A</sub>** et **Calib<sub>B</sub>**). S'ils sont définis dans la table ETALONNAGE\_HYDROMETRE pour l'hydromètre sélectionné, ils seront affichés. Si les coefficients ne sont pas inscrits, un coefficient A de -0.266 (151H) ou -0.163 (152H) et un coefficient B de 16.3 sont utilisés dans les calculs.
- Les **coefficients A et B** de la **courbe de correction composée** sont saisis (**Comp<sub>A</sub>** et **Comp<sub>B</sub>**). S'ils sont définis dans la table ETALONNAGE\_HYDROMETRE pour l'hydromètre sélectionné, ils seront



affichés. Si une lecture témoin est prise plutôt que le calcul via la correction composée, saisir 0 dans les 2 champs. Si les coefficients ne sont pas inscrits, ils sont considérés à 0 dans les calculs.

- Le **facteur de correction de la densité F** est saisi; la valeur de défaut est 1. S'il est défini dans la table ETALONNAGE\_HYDROMETRE pour l'hydromètre sélectionné, il sera affiché.
- Le **ménisque** est saisi. Pour un 151H, le ménisque de défaut est 0.5. Pour un 152H, le ménisque de défaut est 1. Cette valeur sera ajoutée aux lectures prises en haut du ménisque (voir les calculs).
- Le **numéro du cylindre** de sédimentation est indiqué avec 20 caractères. La liste des numéros d'appareils définis dans la table EQUIPEMENT et dont la catégorie débute par CYL est suggérée (paragraphe 9.14).
- L'**aire A** (cm<sup>2</sup>) et le **volume** (ml) du cylindre sont inscrits. Si l'aire et / ou le volume sont définis dans la table EQUIPEMENT pour le cylindre sélectionné, ils seront affichés. Si l'aire n'est pas inscrite, une valeur de 27 cm<sup>2</sup> est utilisée dans les calculs.
- Le **numéro de la balance** utilisée pour les pesées est indiqué, avec 20 caractères. La liste des numéros d'appareils définis dans la table EQUIPEMENT et dont la catégorie débute par BAL est suggérée (paragraphe 9.14).

Dans l'onglet Sédimentométrie au bas de l'écran :

- Ajuster, au besoin, le **temps écoulé** au moment de la lecture, en minutes. Si aucune lecture n'est prise à un certain temps, laisser la rangée vide. Elle ne sera pas enregistrée.
- Entrer la **lecture** de l'hydromètre. Celle-ci est faite au haut du ménisque. Si la lecture est faite au bas du ménisque, mettre la valeur du ménisque à 0 et s'assurer que la calibration a aussi été faite via des lectures au bas du ménisque.
- Entrer la **température**, en degrés Celsius. Celle-ci sera copiée dans la rangée suivante lors de l'entrée de la prochaine lecture.
- Si la **correction de lecture** est faite via une solution témoin plutôt que via la correction composée (donc les coefficients A et B de la correction composée sont à 0), entrer la correction. Celle-ci sera copiée dans la rangée suivante lors de l'entrée de la prochaine lecture.

| Résultats                     |  | Tamisage                       |  | Sédimentométrie                   |  |                          |  |                    |  |                        |  |
|-------------------------------|--|--------------------------------|--|-----------------------------------|--|--------------------------|--|--------------------|--|------------------------|--|
| Données de gestion            |  |                                |  |                                   |  | Appareils de laboratoire |  |                    |  |                        |  |
| Effectué par: [ ] le: [ ]     |  | Hydromètre: ASTM-152H          |  | Longueur: 14.000 cm               |  | Volume: 67.000 ml        |  | Hauteur effective: |  | A: -0.164 B: 10.500 cm |  |
| Vérifié par: [ ] le: [ ]      |  | Correction composée:           |  | Densité: 1.000                    |  | Ménisque: 1.000          |  | Cylindre: [ ]      |  | Aire: [ ] cm²          |  |
| Laboratoire: [ ] Fichier: [ ] |  | Calcul de la masse sèche       |  | Caractéristiques de l'échantillon |  | Balance: 1               |  | Volume: [ ] ml     |  |                        |  |
| Remarque: [ ]                 |  | Méthode: 2                     |  | Densité relative: 2.700           |  |                          |  |                    |  |                        |  |
|                               |  | No de la tare: 56              |  | Tamis d'écrêt. (mm): 2.000        |  |                          |  |                    |  |                        |  |
|                               |  | Masse de la tare: 25.410       |  | Passant le tamis (%): 90.656      |  |                          |  |                    |  |                        |  |
|                               |  | Masse humide + tare: 48.860    |  | Refus à 0.08mm (g): [ ]           |  |                          |  |                    |  |                        |  |
|                               |  | Masse à l'étuve + tare: 44.380 |  | Masse totale (g): 79.410          |  |                          |  |                    |  |                        |  |
|                               |  | Teneur en eau (%): 23.616      |  | Masse sèche (g): 64.239           |  |                          |  |                    |  |                        |  |

| Résultats |   | Tamisage         |                         | Sédimentométrie |                           |         |                        |                        |                         |                        |                        |                 |
|-----------|---|------------------|-------------------------|-----------------|---------------------------|---------|------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------------|
| #         | ✓ | Temps écoulé min | Lecture de l'hydromètre | Température °C  | Viscosité de l'eau poises | K       | Correc-tion de lecture | Lecture effective 151H | Profondeur effective cm | Diamètre équivalent mm | Teneur en particules % | Passant total % |
| 1         | ✓ | 1.0              | 38.0                    | 21.7            | 0.009618                  | 0.01316 | 5.7                    | 32.3                   | 11.10                   | 0.0439                 | 49.71                  | 45.07           |
| 2         | ✓ | 2.0              | 36.0                    | 21.7            | 0.009618                  | 0.01316 | 5.7                    | 30.3                   | 11.43                   | 0.0315                 | 46.63                  | 42.27           |
| 3         | ✓ | 5.0              | 34.0                    | 21.7            | 0.009618                  | 0.01316 | 5.7                    | 28.3                   | 10.52                   | 0.0191                 | 43.55                  | 39.48           |
| 4         | ✓ | 15.0             | 31.0                    | 21.7            | 0.009618                  | 0.01316 | 5.7                    | 25.3                   | 11.01                   | 0.0113                 | 38.93                  | 35.29           |
| 5         | ✓ | 30.0             | 28.0                    | 21.7            | 0.009618                  | 0.01316 | 5.7                    | 22.3                   | 11.50                   | 0.0081                 | 34.30                  | 31.10           |
| 6         | ✓ | 60.0             | 26.0                    | 21.8            | 0.009595                  | 0.01314 | 5.7                    | 20.3                   | 11.83                   | 0.0058                 | 31.29                  | 28.37           |
| 7         | ✓ | 120.0            | 23.5                    | 21.9            | 0.009573                  | 0.01313 | 5.6                    | 17.9                   | 12.24                   | 0.0042                 | 27.51                  | 24.94           |
| 8         | ✓ | 240.0            | 21.5                    | 22.0            | 0.009550                  | 0.01311 | 5.6                    | 15.9                   | 12.57                   | 0.0030                 | 24.50                  | 22.22           |
| 9         | ✓ | 480.0            | 20.0                    | 22.2            | 0.009505                  | 0.01308 | 5.5                    | 14.5                   | 12.82                   | 0.0021                 | 22.34                  | 20.25           |
| 10        | ✓ | 1440.0           | 17.5                    | 21.7            | 0.009618                  | 0.01316 | 5.7                    | 11.8                   | 13.23                   | 0.0013                 | 18.12                  | 16.43           |

Figure 42 – Écran Granulo – onglets Sédimentométrie

### 9.1.3.1 Calculs

Les calculs suivants sont faits pour l'essai de sédimentométrie (partie du haut de l'écran) et seront utilisés dans les calculs du bas.

- Le **passant 0.08 mm**  $P_{0.08}$  est lu au tamis 0.08 mm dans l'onglet Résultats du bas de l'écran.
- Le **passant 0.08 mm lavé**  $P_{0.08 \text{ lavé}}$  est calculé s'il y a une **masse retenue au tamis 0.08 mm**, selon :

$$P_{0.08 \text{ lavé}} = 100 - \frac{\text{masse}_{0.08}}{\text{masse}_{\text{sèche}}} \times 100$$

Les calculs suivants sont faits pour chaque lecture de l'essai de sédimentométrie (partie du bas de l'écran). Les résultats sont affichés à titre d'information dans les colonnes désactivées.

- Le **coefficient de viscosité**  $\eta$  de l'eau, en poises :

$$\eta = 0.000005 \times \text{temp} \times \text{temp} - 0.000445 \times \text{temp} + 0.01692$$

- Le **facteur K** est une constante basée sur la température des suspensions et la densité relative des particules de sol.

$$K = \sqrt{\frac{30\eta}{980 \times (Gs-1)}}$$

- La **correction de lecture** est une donnée brute de la table LECTURE\_SEDIMENTO si la correction composée n'est pas utilisée. Si la correction composée est utilisée, la correction est calculée selon :

$$corr = -Comp_A \times temp + Comp_B$$

- La **lecture effective** correspond à la lecture avec la correction composée appliquée, soit :

$$lecture_{eff} = lecture - corr$$

- La **profondeur effective** est calculée selon la courbe de calibration :

$$prof_{eff} = -Calib_A \times (lecture + ménisque) + Calib_B + \frac{L_{bulbe}}{2} - \frac{V_{bulbe}}{2A}$$

Si des lectures sont prises avant 2 minutes (à 30 secondes, 1 minute et 2 minutes), l'hydromètre ne sera pas retiré de la solution. Le dernier terme de l'équation ( $\frac{V_{bulbe}}{2A}$ ) n'est donc pas soustrait pour ces lectures.

- Le **diamètre équivalent des particules D**, en millimètres, est calculé selon la loi de Stokes.

$$D = K \times \sqrt{\frac{prof_{eff}}{temps}} = \sqrt{\frac{30\eta}{980 \times (Gs-1)}} \times \frac{prof_{eff}}{temps}$$

- Le **diamètre existant** indique la valeur inscrite dans la base de données avant les derniers calculs.
- Le calcul de la **teneur en particules Part** dépend du modèle de l'hydromètre.

Pour le 151H :  $Part = \frac{100}{masse_{sèche}} \times lecture_{eff} \times F \times \left(\frac{Gs}{Gs-1}\right)$

Pour le 152H :  $Part = \frac{100}{masse_{sèche}} \times lecture_{eff} \times F \times a$  où  $a = 1.53 - (0.2 \times Gs)$

- Le **pourcentage passant P** est calculé selon le % passant le tamis d'écèlement.

$$P = Part \times \frac{P_{tamis}}{100} \text{ où } P_{tamis} \text{ est } 100 \% \text{ s'il n'est pas défini.}$$

Si une masse retenue au tamis 0.08 mm est indiquée,

$$P = Part \times \frac{P_{0.08}}{P_{0.08 \text{ lavé}}}$$

- Le **% passant existant** indique la valeur inscrite dans la base de données avant les derniers calculs.

Le temps écoulé, la lecture, la température, la correction de lecture (si lue), le diamètre équivalent et le pourcentage passant sont copiés dans la table COURBE\_GRANULO, visible dans le tableau de l'onglet Résultats du bas de l'écran.

## 9.2. Écran Limites

L'écran montre les données de la table LIMITES\_CONSISTANCE et de sa table secondaire LECTURE\_LIMITE de la base de données Geotec. Il permet de saisir les données brutes et de calculer les résultats des essais de teneur en eau et de limites de liquidité et de plasticité.

- Le **numéro du site**, le **numéro du sondage** et le **numéro de l'échantillon** constituent ensemble la clé des enregistrements.
- Les **numéros du site, du sondage et de l'échantillon** identifient l'échantillon sur lequel l'essai de teneur en eau et / ou de limites a été effectué.

La liste déroulante des sites montre tous ceux ayant au moins un échantillon défini dans la table ECHANTILLON. La liste déroulante des sondages montre tous ceux appartenant au site sélectionné et ayant au moins un échantillon défini dans la table ECHANTILLON. La liste déroulante des échantillons montre tous ceux définis dans la table ECHANTILLON pour le sondage sélectionné.

Le **bouton USCS** appelle l'écran de calcul. Il permet de calculer la valeur de USCS et de l'insérer dans le champ CLASSIFICATION de la table ECHANTILLON pour l'échantillon correspondant. Dans l'écran de calcul, on peut choisir de remplir seulement les champs vides, pas les valeurs existantes. Pour ce, cocher la case **Remplir les champs vides seulement**. Sinon, le calcul remplace les valeurs existantes de USCS. Voir les détails du calcul du USCS à la prochaine section.

Dans Données de gestion...

- Les champs **effectué par** et **vérifié par** prennent des chaînes de 40 caractères.
- Les **date de l'essai** et de **vérification** sont notées selon le format *aaaa-mm-jj hh:mi:ss*.
- Le nom ou numéro du **laboratoire** où l'essai a été fait est noté, avec 20 caractères.
- Le nom du **fichier** de données brutes peut être indiqué, avec 255 caractères. En cliquant sur le bouton à droite du champ, la fenêtre de sélection de fichiers de Windows s'ouvre.

Pour enregistrer le fichier avec son emplacement complet, activer l'option dans les préférences. Voir la documentation de X3D.

- **Remarque** est alphanumérique à 255 caractères permettant de noter des ajouts.

Les appareils de laboratoire utilisés pour l'essai sont notés. On assure ainsi un meilleur suivi en cas de doute de résultats d'essais quant à la conformité des appareils.

- Le **numéro de la balance** utilisée pour les pesées est indiqué, avec 20 caractères. La liste des numéros d'appareils définis dans la table EQUIPEMENT et dont la catégorie débute par BAL est suggérée (paragraphe 9.14).
- Le **numéro de l'appareil** de Casagrande ou du pénétromètre à cône, selon l'essai effectué, est indiqué avec 20 caractères.
- Le **type de limite liquide** indique soit S pour le cône suédois, soit C pour le Casagrande. Ce champ est automatiquement rempli selon l'onglet du bas où les données sont saisies.

- Une remarque sur la **préparation** de l'échantillon peut être ajoutée, avec 80 caractères.


Les résultats peuvent être directement saisis par l'utilisateur ou calculés par Geotec selon les données brutes saisies dans les tableaux du bas.

- La **teneur en eau naturelle** ( $w_N$ ) est en %.
- La **limite de plasticité** ( $w_p$ ) est en %.
- La **limite de liquidité** ( $w_L$ ) est en %.
- Les **indices de plasticité** ( $I_p$ ) et **de liquidité** ( $I_L$ ) sont calculés automatiquement. Ces valeurs ne sont pas enregistrées dans la base de données.
- La **résistance au cisaillement** du sol remanié peut être entrée, en kPa.
- **Matériau non-plastique** peut être coché.
- La classification **USCS** est **calculée** par Geotec.

La caractérisation de l'échantillon montre les données de la table ECHANTILLON, à titre informatif, incluant :

- La **description** saisie pour l'échantillon courant.
- La classification **USCS** de l'échantillon courant.

Dans Gestion...

- Lorsque le calcul est lancé (via le bouton  ou utiliser **Action > Calculer**), la **date de calcul** est mise à jour.
- Dès qu'une modification dans l'écran est enregistrée, la **date de modification** est mise à jour.
- **Transfert** est un code à 1 caractère pour classer les enregistrements pour faciliter leur gestion.

LIMITES\_CONSISTANCE - 1 sur 2 enregistrement(s) - État: enregistré

Site: DEMO\_LABO Sondage: TF-03GH Échantillon: 1

USCS

Données de gestion

Effectué par: le:   
Vérfié par: le:   
Laboratoire: Fichier:   
Remarque:

Appareils de laboratoire

Balance no.:   
Appareil no.:   
Type de WL: S   
Préparation:

Résultats

Teneur en eau (%): 35.660 Indice de plasticité (%): 29.5  Matériau non-plastique   
Limite de plasticité (%): 24.010 Indice de liquidité: 0.395   
Limite de liquidité (%): 53.490 Sur (kPa): USCS calculé: CH

Caractérisation de l'échantillon

Description: USCS: CH

Gestion

Date de calcul: 2022-09-27 15:48:52 Modifié le: 2022-09-27 15:41:32 Transfert:

Toutes les lectures | Teneur en eau | Limite plastique | Casagrande | Cône suédois

| # | L_POINT | P0 | P1     | P2     | P3     | P4     | P      | MASSE_TAR | Tare + Sol hum | Tare + Sol s | W      | Nc |
|---|---------|----|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|----------------|--------------|--------|----|
| 1 | 1       |    | 8.110  | 8.400  | 8.180  | 8.300  | 8.250  | 13.930    | 36.900         | 29.250       | 49.930 |    |
| 2 | 2       |    | 10.360 | 10.250 | 10.480 | 10.100 | 10.300 | 13.810    | 38.430         | 29.730       | 54.650 |    |
| 3 | 3       |    | 14.080 | 14.200 | 14.070 | 14.100 | 14.110 | 13.900    | 39.930         | 30.100       | 60.680 |    |

Figure 43 – Écran Limites

Les onglets au bas de l'écran Limites montre les données de la table secondaire LECTURE\_LIMITE de la base de données Geotec. L'onglet **Toutes les lectures** montre toutes les lectures faites pour l'échantillon courant. Le type y est indiqué ainsi que tous les champs de la table. Les autres onglets montrent une partie des champs de la table, selon le type de lecture à saisir.

- Le **numéro du site**, le **numéro du sondage**, le **numéro de l'échantillon**, le **type** de lecture et l'**indice du point** constituent ensemble la clé des enregistrements.
- Le **type** de lecture s'inscrit selon l'onglet sélectionné.
  - **N** pour teneur en eau naturelle
  - **P** pour limite de plasticité
  - **C** pour limite de liquidité avec l'appareil de Casagrande
  - **S** pour limite de liquidité avec le cône suédois
- L'**indice (I\_POINT)** du point permet d'enregistrer plusieurs points pour le même essai. C'est un nombre entier.

- Entrer le **numéro de tare**, avec 20 caractères. La liste des numéros d'appareils définis dans la table EQUIPEMENT et dont la catégorie débute par TARE est suggérée (paragraphe 9.14).
- Entrer la **masse de la tare**, en grammes. Si une masse est définie dans la table EQUIPEMENT pour la tare sélectionnée, elle sera affichée.
- Entrer la **masse de la tare et du sol humide**, en grammes.
- Entrer la **masse de la tare et du sol sec**, en grammes.
- La **teneur en eau W** est saisie ou calculée par Geotec.
- Le **nombre de coups N** de l'essai est un nombre entier. Il est utilisé uniquement pour l'essai de limite de liquidité avec l'appareil de Casagrande.
- La **lecture initiale de pénétration P0** est en mm. Elle est utilisée uniquement pour l'essai de limite de liquidité au cône suédois.
- Les 1<sup>e</sup>, 2<sup>e</sup>, 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> **lectures de pénétration P1, P2, P3 et P4** sont en mm. Elles sont utilisées uniquement pour l'essai de limite de liquidité au cône suédois.
- La **lecture moyenne P** est en mm. Elle peut être saisie ou calculée par Geotec. Elle est utilisée uniquement pour l'essai de limite de liquidité au cône suédois.
- La **température** de séchage peut être indiqué pour les essais de limite de liquidité.
- Le **mode de séchage** est un champ de 2 caractères indiquant le mode de contrôle de la teneur en eau. Des codes typiques seraient AE (addition d'eau), SA (séchage à l'air), SE (séchage à l'étuve), SF (séchage par filtration), SP (séchage avec une plaque absorbante).
- **Transfert** est un code à 1 caractère pour classer les enregistrements pour faciliter leur gestion. En mettant « X » dans le champ Transfert d'un des points, le point ne sera pas inclus dans les calculs.

### 9.2.1. Calculs

Dans le tableau du bas, Geotec calcule pour chaque enregistrement

- De tous les essais, la teneur en eau  $w$  : 
$$w = \frac{\text{masse}_{\text{tare sol hum}} - \text{masse}_{\text{tare sol sec}}}{\text{masse}_{\text{tare sol sec}} - \text{masse}_{\text{tare}}} \times 100\%$$
- De l'essai au cône suédois, la pénétration moyenne :  $P = \text{moyenne}(Px - P0)$

La **teneur en eau naturelle  $w_N$**  (%) est la moyenne des  $w$  des enregistrements de type « N » (teneur en eau) s'il y en a plusieurs pour le même échantillon.

La **limite de plasticité  $w_p$**  (%) est la moyenne des  $w$  des enregistrements de type « P » (limite plastique) s'il y en a plusieurs pour le même échantillon.

La **limite de liquidité  $w_L$**  (%) avec l'appareil de Casagrande dépend s'il y a un point ou plusieurs points.

- Méthode à 1 point : 
$$w_L = w \times \left(\frac{N}{25}\right)^{0.121}$$

- Méthode à plusieurs points : Geotec trace la droite de la teneur en eau en fonction du nombre de coups (échelle logarithmique) et extrapole à  $N = 25$ .

La **limite de liquidité**  $w_L$  (%) avec le cône suédois dépend s'il y a un point ou plusieurs points.

- Méthode à 1 point : 
$$w_L = \frac{20(w-15)}{P+10} + 15$$
- Méthode à plusieurs points : Geotec trace la droite de la teneur en eau en fonction de la pénétration du cône (échelle linéaire) et extrapole à  $P = 10$ .

L'**indice de plasticité** (%) est calculé selon : 
$$I_P = w_P - w_L$$

L'**indice de liquidité** est calculé selon : 
$$I_L = \frac{w_N - w_P}{w_P - w_L}$$

Le **USCS** est calculé selon l'abaque d'Atterberg. La ligne A est une droite d'équation  $I_P = 0.73(w_L - 20)$ .

- Si  $w_L < 50$ 
  - Si  $I_P > 7$  et  $I_P \geq$  ligne A → UCSC = CL
  - Sinon si  $I_P \geq 4$  et  $I_P \geq$  ligne A → UCSC = CL-ML
  - Sinon → UCSC = ML
- Si  $w_L \geq 50$ 
  - Si  $I_P \geq$  ligne A → UCSC = CH
  - Sinon → UCSC = MH

### 9.3. Écran Proctor

L'écran montre les données de la table PROCTOR et de sa table secondaire LECTURE\_PROCTOR de la base de données Geotec. Il permet de saisir les données brutes et de calculer les résultats des essais Proctor pour la détermination de la relation teneur en eau – masse volumique sèche.

- Le **numéro du site**, le **numéro du sondage** et le **numéro de l'échantillon** constituent ensemble la clé des enregistrements.
- Les **numéros du site, du sondage et de l'échantillon** identifient l'échantillon sur lequel l'essai de compactage a été effectué.

La liste déroulante des sites montre tous ceux ayant au moins un échantillon défini dans la table ECHANTILLON. La liste déroulante des sondages montre tous ceux appartenant au site sélectionné et ayant au moins un échantillon défini dans la table ECHANTILLON. La liste déroulante des échantillons montre tous ceux définis dans la table ECHANTILLON pour le sondage sélectionné.

Dans Données de gestion...

- Les champs **effectué par** et **vérifié par** prennent des chaînes de 40 caractères.
- Les **date de l'essai** et de **vérification** sont notées selon le format *aaaa-mm-jj hh:mi:ss*.
- Le nom ou numéro du **laboratoire** où l'essai a été fait est noté, avec 20 caractères.



- Le nom du **fichier** de données brutes peut être indiqué, avec 255 caractères. En cliquant sur le bouton à droite du champ, la fenêtre de sélection de fichiers de Windows s'ouvre.

Pour enregistrer le fichier avec son emplacement complet, activer l'option dans les préférences. Voir la documentation de X3D.

- **Remarque** est alphanumérique à 255 caractères permettant de noter des ajouts.

Les appareils de laboratoire utilisés pour l'essai sont notés. On assure ainsi un meilleur suivi en cas de doute de résultats d'essais quant à la conformité des appareils et on peut récupérer les spécifications de certains des appareils utilisés.

- Les **numéros des balances** utilisées pour les pesées de masse volumique (MV) et teneur en eau (W) sont indiqués, avec 20 caractères. La liste des numéros d'appareils définis dans la table EQUIPEMENT et dont la catégorie débute par BAL est suggérée (paragraphe 9.14).
- Le **numéro du marteau** est indiqué avec 20 caractères. La liste des numéros d'appareils définis dans la table EQUIPEMENT et dont la catégorie débute par MART est suggérée (paragraphe 9.14).
- Le **numéro du moule** est indiqué avec 20 caractères. La liste des numéros d'appareils définis dans la table EQUIPEMENT et dont la catégorie débute par MOUL est suggérée (paragraphe 9.14).

Les paramètres de l'essai ainsi que les caractéristiques du moule et de l'échantillon sont ensuite définis.

- La **méthode** utilisée est sélectionnée entre **A, B, C et D**. Pour la méthode A ou B, le maillage sera mis à 5 mm. Pour la méthode C ou D, le maillage sera de 20 mm.
- Le diamètre du tamis d'écrtage (**maillage**) est automatiquement affiché selon la méthode sélectionnée mais peut être modifié. Les choix suggérés sont 5 mm, 10 mm, 20 mm et 80 mm.
- Le **% passant** est lu dans l'essai granulométrique de l'échantillon au maillage indiqué. L'utilisateur peut le modifier ou en inscrire un si la granulométrie n'a pas été faite.
- Le **type d'essai** est sélectionné entre **Normal** ou **Modifié**.
- Le **type de marteau** est sélectionné entre **Manuel** et **Mécanique**.
- La **préparation** est sélectionnée entre **Sec** et **Humide**.
- La correction de normalisation vise à ramener tous les points de l'essai Proctor sur une base commune, comme s'ils avaient tous été effectués avec le même pourcentage de pierre retenu sur le tamis 5 mm. La **correction de normalisation au tamis 5 mm** peut être basée sur la **granulométrie** existante de l'échantillon ou sur la **moyenne des teneurs en pierre**. Les calculs sont détaillés à la prochaine section.
- La **masse** (g) et le **volume** (cm<sup>3</sup>) du moule sont inscrits. Si une masse et un volume sont définis dans la table EQUIPEMENT pour le moule sélectionné, ils seront affichés.
- La **densité relative apparente** du sable est de 2.7 par défaut et peut être changée par l'utilisateur.
- La **densité relative apparente** de la pierre est de 2.7 par défaut et peut être changée par l'utilisateur.

- La **densité relative brute** de la pierre est de 2.7 par défaut et peut être changée par l'utilisateur.
- Le **refus au 5 mm (%)** est calculé selon la correction de normalisation au tamis 5 mm sélectionnée.
- La norme d'où est tirée la formule de **correction** de la teneur en eau optimale et la masse volumique sèche maximale en fonction de la teneur en pierre de l'échantillon total peut être indiquée. Il s'agit de l'ASTM-D 4718.

PROCTOR - 1 sur 14 enregistrement(s) - État: enregistré

Site: DEMO\_LABO    Sondage: 00003    Échantillon: 1

**Données de gestion**

Effectué par: [ ] le: [ ]  
 Vérifié par: [ ] le: [ ]  
 Laboratoire: LB1    Fichier: [ ]  
 Remarque: [ ]

**Appareils de laboratoire**

Balance (MV): [ ]  
 Balance (W): [ ]  
 Marteau: STD\_1  
 Moule: PR-2

**Paramètres de l'essai**

Méthode utilisée: < A > B < C > D  
 Maillage: 20.000    % Passant: 95.100  
 Type d'essai: < Normal > < Modifié >  
 Type de marteau: < Manuel > < Mécanique >  
 Préparation: < Sec > < Humide >  
 Correction de normalisation au tamis 5 mm basée sur la  
 < Granulométrie > < Moyenne teneurs en pierre >

**Caractéristiques du moule**

Masse (g): 6721.000    Volume (cm3): 2123.000

**Caractéristiques de l'échantillon**

Densité relative apparente (sable): 2.701  
 Densité relative apparente (pierre): 2.700  
 Densité relative brute (pierre): 2.700  
 Refus au 5 mm (%): 11.340  
 Correction: ASTM-D 4718

**Résultats avant et après correction pour la teneur en pierre retenue au tamis 20 mm**

|                                   | W optimal | Masse volumique sèche maximale | Degré saturation |          |
|-----------------------------------|-----------|--------------------------------|------------------|----------|
| Valeurs mesurées lors de l'essai: | 6.130 %   | 2170.500 kg/m3                 | 21.29 kN/m3      | 67.700 % |
| Valeurs corrigées pour la pierre: | 5.870 %   | 2191.500 kg/m3                 | 21.50 kN/m3      | 68.200 % |


**Gestion**

Date de calcul: 2022-09-30 15:11:49    Modifié le: 2022-09-30 15:08:36    Transfert: [ ]

| # | I POINT | Tare    | Tare + Sol hu | Tare + Sol se | Moule + Sol hu | Retenu (g) | W_TEST | W     | MV_TES1 | MV     | REFUS_5 |
|---|---------|---------|---------------|---------------|----------------|------------|--------|-------|---------|--------|---------|
| 1 | 1       | 853.000 | 1660.000      | 1626.000      | 11385.000      | 106.000    | 4.400  | 4.490 | 2104.3  | 2093.1 | 13.700  |
| 2 | 2       | 829.000 | 1696.000      | 1652.000      | 11491.000      | 91.000     | 5.350  | 5.340 | 2132.8  | 2133.9 | 11.100  |
| 3 | 3       | 853.000 | 1688.000      | 1640.000      | 11590.000      | 75.000     | 6.100  | 6.000 | 2161.6  | 2169.6 | 9.500   |
| 4 | 4       | 864.000 | 1675.000      | 1621.000      | 11550.000      | 75.000     | 7.130  | 7.040 | 2123.2  | 2129.8 | 9.900   |
| 5 | 5       | 839.000 | 1692.000      | 1625.000      | 11513.000      | 98.000     | 8.520  | 8.610 | 2079.9  | 2074.3 | 12.500  |

Figure 44 – Écran Proctor

Dans Gestion...

- Lorsque le calcul est lancé (via le bouton  ou utiliser **Action > Calculer**), la **date de calcul** est mise à jour.
- Dès qu'une modification dans l'écran est enregistrée, la **date de modification** est mise à jour.

- **Transfert** est un code à 1 caractère pour classer les enregistrements pour faciliter leur gestion.

Les résultats peuvent être directement saisis par l'utilisateur ou calculés par Geotec selon les données brutes du tableau du bas. Les **Valeurs mesurées lors de l'essai** sont calculées selon les points de la courbe de compactage. Les **Valeurs corrigées pour la pierre** sont corrigées selon la teneur en pierre, si le % passant est < 100%. Voir le détail des calculs à la prochaine section.

- La **teneur en eau optimale** est en %.
- La **masse volumique sèche maximale** est en  $\text{kg/m}^3$ . Le poids volumique sera automatiquement calculé.
- Le **poids volumique sec maximal** n'est pas un champ de la base de données. Si on saisit une valeur en  $\text{kN/m}^3$ , la masse volumique sèche maximale est automatiquement calculée.
- Le **degré de saturation** est en %.

Le tableau au bas de l'écran Proctor montre les données de la table secondaire LECTURE\_PROCTOR de la base de données Geotec.

- Le **numéro du site**, le **numéro du sondage**, le **numéro de l'échantillon** et l'**indice du point** constituent ensemble la clé des enregistrements.
- L'**indice (I\_POINT)** définit l'ordre de chaque point sur la courbe de compactage. C'est un nombre entier.
- Entrer le **numéro de tare**, avec 20 caractères. La liste des numéros d'appareils définis dans la table EQUIPEMENT et dont la catégorie débute par TARE est suggérée (paragraphe 9.14).
- Entrer la **masse de la tare**, en grammes. Si une masse est définie dans la table EQUIPEMENT pour la tare sélectionnée, elle sera affichée.
- Entrer la **masse de la tare et du sol humide**, en grammes.
- Entrer la **masse de la tare et du sol sec**, en grammes.
- Entrer la **masse du moule et du sol humide**, en grammes.
- Si mesuré, entrer la **masse retenue au tamis de 5 mm** pour la normalisation, en grammes.
- La **teneur en eau  $W_{\text{test}}$**  est saisie ou calculée par Geotec.
- La **masse volumique  $MV_{\text{test}}$**  est saisie ou calculée par Geotec.
- Le **refus au 5 mm** est saisi ou calculé par Geotec, en %.
- La **teneur en eau normalisée au 5mm W** est saisie ou calculée par Geotec selon les refus au 5 mm.
- La **masse volumique normalisée au 5mm MV** est saisie ou calculée par Geotec selon les refus au 5 mm.
- L'**écart** sert au lissage de la courbe de compactage au niveau du point courant. Il contient l'écart permis autour du point pour le tracé de la courbe. Si la valeur vaut 0, la courbe passe par le point;

plus la valeur est grande, plus la courbe est lissée au niveau du point. Un écart pour la courbe complète peut être défini; voir la documentation de Lab.

- **Transfert** est un code à 1 caractère pour classer les enregistrements pour faciliter leur gestion. En mettant « X » dans le champ Transfert, le point ne sera pas affiché dans la courbe et pas inclus dans les calculs.

### 9.3.1. Calculs

Pour chaque point de l'essai, Geotec calcule :

- La **teneur en eau**  $w_{test}$  : 
$$w_{test} = \frac{masse_{tare\ sol\ hum} - masse_{tare\ sol\ sec}}{masse_{tare\ sol\ sec} - masse_{tare}} \times 100\%$$
- La **masse volumique**  $mv_{test}$  : 
$$mv_{test} = \frac{masse_{moule\ sol} - masse_{moule}}{\frac{volume_{moule}}{1000} \times (1 + \frac{w_{test}}{100})}$$
- Si une masse retenue au 5mm est saisie, le **% de refus au 5mm** est : 
$$refus_{5mm\ indiv} = \frac{masse_{refus}}{masse_{tare\ sol\ sec} - masse_{tare}} \times 100$$

Pour l'essai complet, Geotec calcule :

- Le **% passant**, qui est lu dans l'essai granulométrique du même échantillon, pour le maillage indiqué.
- Le **refus au 5 mm** dépend de la correction de normalisation à utiliser.

Avec **granulométrie** : 
$$refus_{5mm} = 100 \times \left( 1 - \frac{passant_{5mm}}{passant_{maillage}} \right)$$

Avec **moyenne des teneurs en pierre** : 
$$refus_{5mm} = moyenne(refus_{5mm\ indiv})$$

Pour chaque point de l'essai, Geotec calcule la teneur en eau et la masse volumique normalisées.

- La correction de normalisation : 
$$corr = \frac{refus_{5mm}}{100} - \frac{refus_{5mm\ indiv}}{100}$$
- La **teneur en eau W normalisée au 5 mm**:  
 si  $corr \geq 0$  
$$w = w_{test} \times (1 - corr) + (0.8 \times corr)$$
  
 si  $corr < 0$  
$$w = \frac{w_{test} + (0.8 \times corr)}{(1 + corr)}$$

S'il n'y a pas de refus au 5 mm, la teneur en eau normalisée est la même que la teneur en eau de l'essai.

- La **masse volumique sèche MV normalisée au 5 mm**:

si  $corr > 0$  
$$mv = \frac{1}{\left( \frac{corr}{(gs_{brute} \times 1000)} \right) + \frac{(1 - corr)}{mv_{test}}}$$

si  $corr \leq 0$  
$$mv = mv_{test} \times \frac{1 - |corr|}{1 - \left( \frac{|corr| \times mv_{test}}{gs_{brute} \times 1000} \right)}$$

où  $gs_{brute}$  est la densité relative brute de la pierre.

S'il n'y a pas de refus au 5 mm, la masse volumique normalisée est la même que la masse volumique de l'essai.

Pour l'essai, Geotec calcule le point optimum.

- Les points normalisés ( $w$ ,  $mv$ ) sont placés dans un graphique de la masse volumique sèche en fonction de la teneur en eau et le point optimum ( $w_{opt\ test}$ ,  $mv_{max\ test}$ ) de l'essai est trouvé selon le krigeage.
- La masse volumique de l'eau  $g_w$  est définie à  $1000\text{ kg/m}^3$ .
- La densité relative du sol  $g_s$  est calculée :

$$g_s = refus_{5mm} \times \frac{g_{sapp}}{100} + g_{sable} \times \frac{100 - refus_{5mm}}{100}$$

où  $g_{sapp}$  est la densité relative apparente de la pierre et  $g_{sable}$  est la densité relative apparente du sable.

- Le degré de saturation  $deg_{sat\ test}$  est : 
$$deg_{sat\ test} = \frac{w_{opt\ test}}{\left(\frac{g_w}{mv_{max\ test}} - \frac{1}{g_s}\right)}$$

Où  $w_{opt\ test}$  est la teneur en eau optimale de l'essai et  $mv_{max\ test}$  est la masse volumique sèche maximale de l'essai.

Pour l'essai, Geotec calcule le point optimum corrigé ( $w_{opt}$ ,  $mv_{max}$ ) pour la teneur en pierre, si applicable.

- Si le % passant le maillage est moins que 100%

$$mv_{max} = \frac{1}{\left(\frac{1 - \frac{passant}{100}}{g_{sbrute} \times g_w}\right) + \frac{\frac{passant}{100}}{mv_{max\ test}}}$$

$$w_{opt} = w_{opt\ test} \times \frac{passant}{100} + 0.8 \times \frac{100 - passant}{100}$$

$$deg_{sat} = \frac{w_{opt}}{\left(\frac{g_w}{mv_{max}} - \frac{1}{g_s}\right)}$$

Sinon, les valeurs sont égales à l'optimum du test.

## 9.4. Écran Consolidation

L'écran montre les données de la table CONSOLIDATION et de sa table secondaire COURBE\_CONSOLIDATION de la base de données Geotec. Il permet de définir les paramètres et résultats de l'essai de consolidation et de l'essai de perméabilité à l'œdomètre.

- Le **numéro du site**, le **numéro du sondage** et le **numéro de l'échantillon** constituent ensemble la clé des enregistrements.
- Les **numéros du site, du sondage et de l'échantillon** identifient l'échantillon sur lequel l'essai de consolidation et / de perméabilité a été effectué.

La liste déroulante des sites montre tous ceux ayant au moins un échantillon défini dans la table ECHANTILLON. La liste déroulante des sondages montre tous ceux appartenant au site sélectionné

et ayant au moins un échantillon défini dans la table ECHANTILLON. La liste déroulante des échantillons montre tous ceux définis dans la table ECHANTILLON pour le sondage sélectionné.

- Les champs **effectué par** et **vérifié par** prennent des chaînes de 40 caractères.
- Les **date de l'essai** et de **vérification** sont notées selon le format *aaaa-mm-jj hh:mi:ss*.
- Le nom ou numéro du **laboratoire** où l'essai a été fait est noté, avec 20 caractères.
- Le nom du **fichier** de données brutes peut être indiqué, avec 255 caractères. En cliquant sur le bouton à droite du champ, la fenêtre de sélection de fichiers de Windows s'ouvre.

Pour enregistrer le fichier avec son emplacement complet, activer l'option dans les préférences. Voir la documentation de X3D.

- **Remarque** est alphanumérique à 255 caractères permettant de noter des ajouts.

On note les caractéristiques de l'échantillon.

- **H0** est la hauteur initiale de l'échantillon; l'unité suggérée est le millimètre.
- **Dr** est la densité relative.
- **K0** est la perméabilité initiale; l'unité suggérée est le m/s.
- **W0** est la teneur en eau initiale naturelle, en %.
- Le **degré de saturation** est ensuite saisi.

Les indices des vides sont saisis ou calculés par Lab.


- **E0** est l'indice des vides du sol en place à la contrainte  $P_0$ .
- **Ei** est l'indice des vides à une contrainte effective de 9.81 kPa ou saisi pour le début de l'essai (MTQ).
- **Ec** est l'indice des vides à la contrainte de préconsolidation  $P_c$ .
- **Ef** est l'indice des vides à la contrainte effective en fin d'essai  $P_f$ .

Les contraintes effectives sont en kPa.

- **P0** est la contrainte effective des terres en place, elle est saisie.
- **Pf** est la contrainte effective en fin d'essai, elle est saisie ou calculée par Lab.

Les résultats incluent la méthode de calculs, les pressions de préconsolidation et les indices.

- La **méthode de calcul** est choisie entre **Sobek** (méthode simplifiée) et **MTQ** (norme LC22-301). Par défaut, la méthode Sobek est choisie. Selon la méthode, les valeurs de  $P_c$  et de  $P_{c\max}$  diffèrent ainsi que le  $E_i$ .
- **PC min** représente la limite inférieure de la contrainte de préconsolidation (kPa). C'est saisi ou calculé par Lab.
- **PC** représente la contrainte de préconsolidation probable (kPa). C'est saisi ou calculé par Lab.

- **PC max** représente la limite supérieure de la contrainte de préconsolidation (kPa). C'est saisi ou calculé par Lab.
- **CC** contient l'indice de compression. C'est saisi ou calculé par Lab.
- **CCR** contient l'indice de recompression. C'est saisi ou calculé par Lab
- **CV** contient le coefficient de consolidation pour la contrainte de préconsolidation probable (PC); l'unité suggérée est le  $m^2/s$ . C'est saisi.
- **CK** contient l'indice de variation de la perméabilité. C'est saisi ou calculé par Lab.
- Lorsque le calcul est lancé (via le bouton  ou utiliser **Action > Calculer** ou en cliquant une **méthode de calcul**), la **date de calcul** est mise à jour.
- Dès qu'une modification sur la consolidation est enregistrée, la **date de modification** est mise à jour.

Le tableau au bas de l'écran Consolidation montre les données de la table secondaire COURBE\_CONSOLIDATION de la base de données Geotec.

- Le **numéro du site**, le **numéro du sondage**, le **numéro de l'échantillon** et l'**indice du point** constituent ensemble la clé des enregistrements.
- L'**indice (I\_POINT)** définit l'ordre de chaque point sur la courbe de consolidation. C'est un nombre entier.
- La **pression (P)** est obligatoire. L'unité suggérée est le kPa.
- L'**indice des vides (E)** est obligatoire.
- La **perméabilité (K)** peut être saisie si l'essai de perméabilité à l'œdomètre a été fait, en  $m/s$ .
- **CC** est l'**indice de compression par palier**. CC est égal à la pente entre un point ( $\log P$ ,  $e$ ) et son précédent. Dès que les valeurs de P et E sont entrées pour un 2<sup>e</sup> point, CC est calculé.
- **CV** contient le coefficient de consolidation mesuré durant le chargement pour passer de la pression précédente à la pression **P**. L'unité suggérée est le  $m^2/s$ .
- L'**écart** sert au lissage de la courbe de consolidation au niveau du point courant. Il contient l'écart permis autour du point pour le tracé de la courbe. Si la valeur vaut 0, la courbe passe par le point; plus la valeur est grande, plus la courbe est lissée au niveau du point. Un écart pour la courbe complète peut être défini; voir la documentation de Lab.
- **Transfert** est un code à 1 caractère pour classer les enregistrements pour faciliter leur gestion. En mettant « X » dans le champ Transfert, le point ne sera pas affiché dans la courbe et pas inclus dans les calculs.

CONSOLIDATION - 1 sur 1 enregistrement(s) - État: enregistré

Site: DEMO    Sondage: TF-04    Échantillon: 03

Essai

Effectué par:    le:   

Vérifié par:    le:   

Laboratoire:    Fichier:   

Remarque:   

Caractéristiques de l'échantillon

H0:    K0:   

Dr: 2.650    W0: 32.000

Degré de saturation:   

Indice des vides

E0: 1.833    Ei: 1.854    Ec: 1.805    Ef: 1.190

Contrainte effective

P0: 29.000    Pf: 420.000

Résultats

Méthode de calcul

Sobek    Pc min: 103.400    Cc: 1.397

MTQ    Pc: 124.300    Ccr: 0.045

Pc max: 164.100    Cv:   

Ck: 1.043

Gestion

Date de calcul: 2022-09-26 14:36:56    Date de modification: 2022-09-26 14:56:13

| #  | L POINT | P  | E       | K     | CC       | CV    | ECART    | T |
|----|---------|----|---------|-------|----------|-------|----------|---|
| 1  | ✓       | 1  | 5.000   | 1.860 |          |       |          |   |
| 2  | ✓       | 2  | 9.000   | 1.855 |          | 0.020 |          |   |
| 3  | ✓       | 3  | 12.000  | 1.850 |          | 0.040 |          |   |
| 4  | ✓       | 4  | 21.000  | 1.840 |          | 0.041 | 1.10e-06 |   |
| 5  | ✓       | 5  | 29.000  | 1.830 |          | 0.071 | 1.10e-06 |   |
| 6  | ✓       | 6  | 40.000  | 1.825 |          | 0.036 | 1.80e-06 |   |
| 7  | ✓       | 7  | 60.000  | 1.815 | 7.81e-08 | 0.057 | 2.80e-06 | X |
| 8  | ✓       | 8  | 86.000  | 1.786 | 4.17e-08 | 0.185 | 2.00e-07 |   |
| 9  | ✓       | 9  | 130.000 | 1.705 | 3.80e-08 | 0.451 | 5.00e-07 |   |
| 10 | ✓       | 10 | 190.000 | 1.493 | 2.41e-08 | 1.286 | 7.10e-08 |   |
| 11 | ✓       | 11 | 200.000 | 1.204 | 1.45e-08 | 0.655 | 2.00e-07 |   |

Figure 45 – Écran Consolidation

### 9.4.1. Calculs

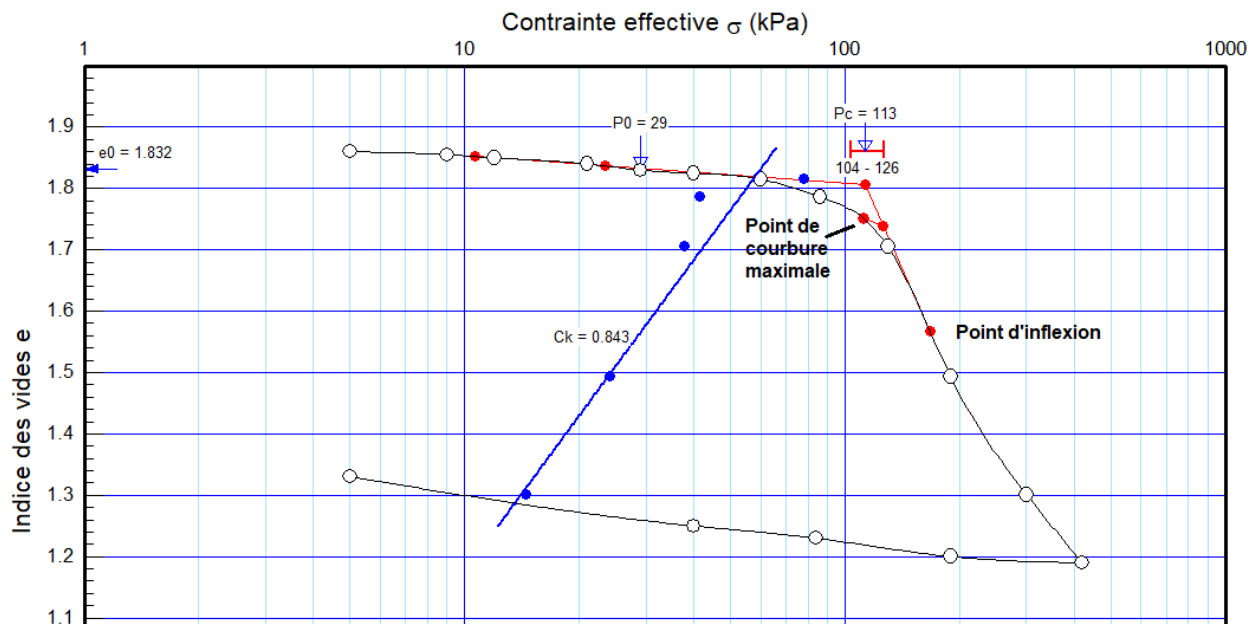
Les calculs sont disponibles uniquement dans le module Lab, en utilisant un fichier de style affichant la courbe de consolidation. La Figure 46 illustre les points utilisés dans les calculs.

C'est la construction de Casagrande qui est utilisée pour le calcul et qui est représentée en rouge. Il y a 200 points qui sont calculés à intervalle régulier (en échelle logarithmique) pour chaque courbe. Lab trouve le point d'inflexion PI (où la dérivée seconde est nulle) et le point de courbure maximale. On n'utilise pas la courbe de rebondissement si elle est présente, mais elle apparaît sur le graphique des essais de consolidation.

- **E0** est la valeur interpolée sur l'axe des Y à la contrainte P0, si saisie.
- **Ei** est la valeur interpolée sur l'axe des Y à la contrainte 9.81 kPa. Avec la méthode MTQ, Ei n'est pas calculé si une valeur est déjà saisie.
- **Ec** est la valeur interpolée sur l'axe des Y à la contrainte Pc.



- **Ef** est la valeur interpolée sur l'axe des Y à la contrainte Pf (fin de l'essai).
- **Pf** est calculée comme contrainte effective maximale, avant la courbe de rebondissement.
- **Pc min** est l'intersection entre la pente au PI et l'horizontale à partir du e0.
- Avec la méthode **Sobek** :
  - **Pc** est l'intersection entre la pente au PI et le prolongement de la partie avant le Pc.
  - **Pc max** est trouvé avec la construction de Casagrande. On prend la bissectrice entre l'horizontale au point de courbure maximale et la tangente à ce même point. Le Pc max est l'intersection entre cette bissectrice et la pente au PI.
- Avec la méthode **MTQ** :
  - **Pc** est trouvé avec la construction de Casagrande. On prend la bissectrice entre l'horizontale au point de courbure maximale et la tangente à ce même point. Pc est l'intersection entre cette bissectrice et la pente au PI (donc égal au Pc max de la méthode Sobek)
  - **Pc max** est la contrainte à la divergence entre la courbe de consolidation vierge et son prolongement vers le haut (point d'inflexion).
- **Cci** est la pente au PI.
- **Ccr** est la pente entre le point à 25% et l'autre point à 50% de la charge en mode logarithmique.
- **Ck** est la pente de la droite des moindres carrés passant par les points (*k*, *e*) (*perméabilité, indice des vides*). En mettant « X » dans le champ Transfert d'un des points, le point ne sera pas affiché dans la courbe et pas inclus dans le calcul de Ck.



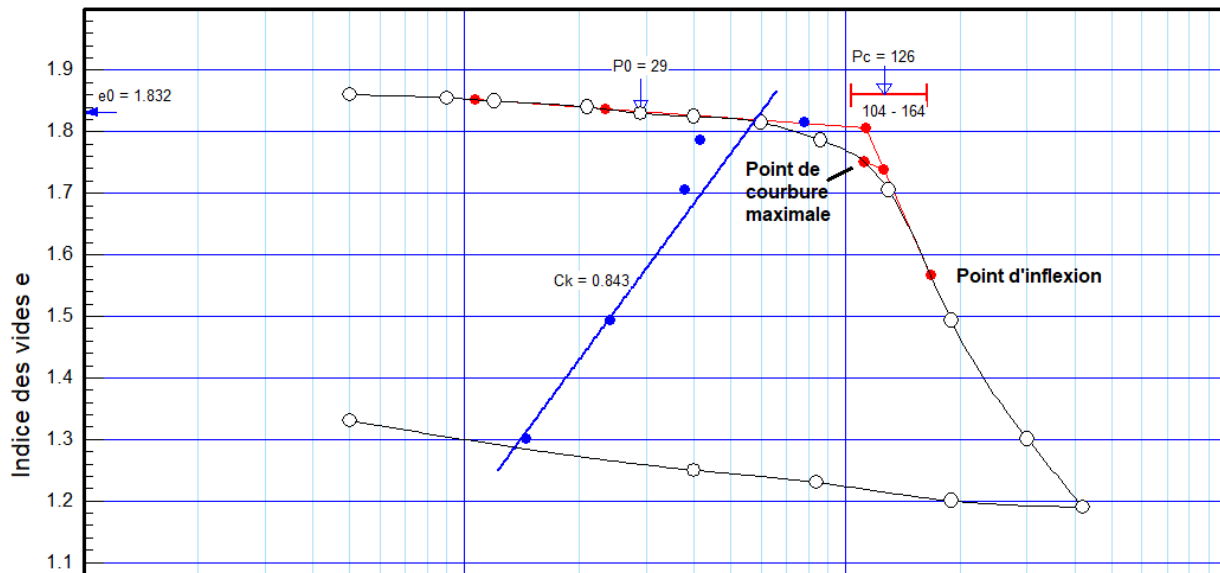


Figure 46 – Détails des calculs de consolidation – Méthode Sobek (haut) et MTQ (bas)

## 9.5. Écran Cône suédois

L'écran montre les données de la table CONE\_SUEDOIS de la base de données Geotec. Il permet de saisir les résistances du sol non remanié et remanié déterminées par l'essai au cône suédois.

- Le **numéro du site**, le **numéro du sondage** et le **numéro de l'échantillon** constituent ensemble la clé des enregistrements.
- Les **numéros du site, du sondage et de l'échantillon** identifient l'échantillon sur lequel l'essai au cône suédois a été effectué.

La liste déroulante des sites montre tous ceux ayant au moins un échantillon défini dans la table ECHANTILLON. La liste déroulante des sondages montre tous ceux appartenant au site sélectionné et ayant au moins un échantillon défini dans la table ECHANTILLON. La liste déroulante des échantillons montre tous ceux définis dans la table ECHANTILLON pour le sondage sélectionné.

Dans l'onglet **Cône suédois...**

- La **résistance au cisaillement du sol intact** (SU) est numérique, en kPa.
- La **résistance au cisaillement du sol remanié** (SUR) est numérique, en kPa.
- La **sensibilité** au remaniement (**ST**) est le rapport de la résistance intacte sur la résistance remaniée. La sensibilité est calculée automatiquement lorsque les deux résistances sont inscrites. L'utilisateur peut la modifier.
- La **teneur en eau naturelle** de l'échantillon peut être inscrite, en %.
- **Remarque** est alphanumérique à 255 caractères permettant de noter des commentaires.

Dans l'onglet **Gestion...**

- Les champs **effectué par** et **vérifié par** prennent des chaînes de 40 caractères.
- Les **date de l'essai** et de **vérification** sont notées selon le format *aaaa-mm-jj hh:mi:ss*.
- Le nom du **fichier** de données brutes peut être indiqué, avec 255 caractères. En cliquant sur le bouton à droite du champ, la fenêtre de sélection de fichiers de Windows s'ouvre.  
Pour enregistrer le fichier avec son emplacement complet, activer l'option dans les préférences. Voir la documentation de X3D.
- **Catégorie** permet d'insérer un code pour la catégorie de l'essai, de 20 caractères.
- **Transfert** est un code à 1 caractère pour classer les enregistrements pour faciliter leur gestion.

### 9.5.1. Calculs

Geotec calcule la sensibilité selon le ratio  $S_u / S_{ur}$  si les 2 valeurs sont inscrites.

Figure 47 – Écran Cône suédois

## 9.6. Écran Densité relative

L'écran montre les données de la table DR\_SOL de la base de données Geotec. Il permet de saisir les résultats d'essais de densité relative des grains solides d'un sol.

- Le **numéro du site**, le **numéro du sondage** et le **numéro de l'échantillon** constituent ensemble la clé des enregistrements.
- Les **numéros du site, du sondage et de l'échantillon** identifient l'échantillon sur lequel l'essai de densité relative a été effectué.

La liste déroulante des sites montre tous ceux ayant au moins un échantillon défini dans la table ECHANTILLON. La liste déroulante des sondages montre tous ceux appartenant au site sélectionné et ayant au moins un échantillon défini dans la table ECHANTILLON. La liste déroulante des échantillons montre tous ceux définis dans la table ECHANTILLON pour le sondage sélectionné.

Dans l'onglet **Résultats...**

- La **densité relative de la fraction sable** permet d'inscrire le résultat de l'essai. Le **diamètre** montré est 5 mm.

- La **densité relative de la fraction plus petite que le sable** peut ensuite être inscrite.
- Le **diamètre d'écrtage** de cette fraction est ensuite saisi (en mm).
- Les boutons radio **Fraction sable** et **Fraction < 5 mm** seront utilisés dans un développement futur.

Dans l'onglet **Gestion...**

- Les champs **effectué par** et **vérifié par** prennent des chaînes de 40 caractères.
- Les **date de l'essai** et de **vérification** sont notées selon le format *aaaa-mm-jj hh:mi:ss*.
- Le nom du **fichier** de données brutes peut être indiqué, avec 255 caractères. En cliquant sur le bouton à droite du champ, la fenêtre de sélection de fichiers de Windows s'ouvre.

Pour enregistrer le fichier avec son emplacement complet, activer l'option dans les préférences. Voir la documentation de X3D.

- **Catégorie** permet d'insérer un code pour la catégorie de l'essai, de 20 caractères.
- **Transfert** est un code à 1 caractère pour classer les enregistrements pour faciliter leur gestion.
- **Remarque** est alphanumérique à 255 caractères permettant de noter des commentaires.

Figure 48 – Écran Densité relative

## 9.7. Écran Masse volumique

L'écran montre les données de la table POIDS\_VOLUMIQUE de la base de données Geotec. Il permet de saisir les mesures de poids volumique ou de masse volumique d'un échantillon.

- Le **numéro du site**, le **numéro du sondage**, le **numéro de l'échantillon** et le **type d'essai** constituent ensemble la clé des enregistrements.
- Les **numéros du site, du sondage et de l'échantillon** identifient l'échantillon sur lequel l'essai de masse volumique a été effectué.

La liste déroulante des sites montre tous ceux ayant au moins un échantillon défini dans la table ECHANTILLON. La liste déroulante des sondages montre tous ceux appartenant au site sélectionné

et ayant au moins un échantillon défini dans la table ECHANTILLON. La liste déroulante des échantillons montre tous ceux définis dans la table ECHANTILLON pour le sondage sélectionné.

- Le **type d'essai** est celui utilisé pour déterminer la masse volumique.
- La **masse volumique** sur base **humide** mesurée par l'essai est saisie; en  $\text{kg/m}^3$ .
- Les champs **effectué par** et **vérifié par** prennent des chaînes de 40 caractères.
- Les **date de l'essai** et de **vérification** sont notées selon le format *aaaa-mm-jj hh:mi:ss*.
- Le nom du **fichier** de données brutes peut être indiqué, avec 255 caractères. En cliquant sur le bouton à droite du champ, la fenêtre de sélection de fichiers de Windows s'ouvre.

Pour enregistrer le fichier avec son emplacement complet, activer l'option dans les préférences. Voir la documentation de X3D.

- **Catégorie** permet d'insérer un code pour la catégorie de l'essai, de 20 caractères.
- **Transfert** est un code à 1 caractère pour classer les enregistrements pour faciliter leur gestion.
- **Remarque** est alphanumérique à 255 caractères permettant de noter des commentaires.

Figure 49 – Écran Masse volumique

## 9.8. Écran Compression non confinée

L'écran montre les données de la table UCS de la base de données Geotec. Il permet de saisir les résultats d'essais de résistance à la compression non confinée (*Unconfined Compressive Strength Test*) pour un prélèvement de sol.

- Le **numéro du site**, le **numéro du sondage** et le **numéro de l'échantillon** constituent ensemble la clé des enregistrements.
- Les **numéros du site, du sondage et de l'échantillon** identifient l'échantillon sur lequel l'essai de compression non confinée a été effectué.

La liste déroulante des sites montre tous ceux ayant au moins un échantillon défini dans la table ECHANTILLON. La liste déroulante des sondages montre tous ceux appartenant au site sélectionné

et ayant au moins un échantillon défini dans la table ECHANTILLON. La liste déroulante des échantillons montre tous ceux définis dans la table ECHANTILLON pour le sondage sélectionné.

- La **hauteur** du spécimen est saisie, en mm.
- Le **diamètre** du spécimen est saisi, en mm.
- La **masse** du spécimen est saisie, en g.
- La **teneur en eau** du spécimen est saisie, en %.
- La **densité sèche** du spécimen est saisie, en g/cm<sup>3</sup>.
- Le **module de Young** du matériau est entré; en MPa.
- Le **coefficient de Poisson** du matériau est entré.
- La **charge maximale** à la rupture est inscrite, en N.
- La **déformation** est la réduction de hauteur du spécimen due à la compression, en mm.
- La **résistance** à la compression est inscrite, en MPa.
- Le **type de rupture** est inscrit avec un code de 2 caractères.
- L'**angle** du plan **de rupture** est en degrés.
- Le champ **effectué par** prend une chaîne de 40 caractères.
- La **date de l'essai** est notée selon le format *aaaa-mm-jj hh:mi:ss*.
- Le nom du **fichier** de données brutes peut être indiqué, avec 255 caractères. En cliquant sur le bouton à droite du champ, la fenêtre de sélection de fichiers de Windows s'ouvre.  
Pour enregistrer le fichier avec son emplacement complet, activer l'option dans les préférences. Voir la documentation de X3D.
- **Catégorie** permet d'insérer un code pour la catégorie de l'essai, de 20 caractères.
- **Transfert** est un code à 1 caractère pour classer les enregistrements pour faciliter leur gestion.
- **Remarque** est alphanumérique à 255 caractères permettant de noter des commentaires.

Figure 50 – Écran Compression non confinée

## 9.9. Écran Cisaillement

L'écran montre les données de la table GRAPH\_CISAILLEMENT de la base de données Geotec. Il permet de saisir les caractéristiques et résultats des essais de résistance au cisaillement faits sur un échantillon.

Le bouton **Interprétation** ouvre l'écran d'interprétation d'un groupe d'essais de cisaillement.

- Le **numéro du site**, le **numéro du sondage** et le **numéro de l'échantillon** constituent ensemble la clé des enregistrements.
- Les **numéros du site, du sondage et de l'échantillon** identifient l'échantillon sur lequel l'essai de résistance au cisaillement a été effectué.

La liste déroulante des sites montre tous ceux ayant au moins un échantillon défini dans la table ECHANTILLON. La liste déroulante des sondages montre tous ceux appartenant au site sélectionné et ayant au moins un échantillon défini dans la table ECHANTILLON. La liste déroulante des échantillons montre tous ceux définis dans la table ECHANTILLON pour le sondage sélectionné.

Sous l'onglet Identification, on définit les caractéristiques de l'essai, puis de l'échantillon.

- Le **numéro d'essai** peut être saisi; 20 caractères maximum.
- Le **type** d'essai est saisi. Les types proposés sont l'essai consolidé drainé (CD), l'essai consolidé non drainé (CU), l'essai de cisaillement direct (DIR) et l'essai non consolidé non drainé (UU). La description du type sélectionné est automatiquement affichée.
- **Sigma'3** est la pression latérale; en kPa. Ce champ n'est pas utilisé si le type de l'essai est « UU ».
- La **vitesse de chargement** est inscrite en mm/min.
- La **contre-pression** est exprimée en kPa.
- La **forme de rupture** peut être choisie. La description de la forme de rupture est automatiquement affichée après la saisie de son code.

- Le **poids volumique** de l'échantillon est saisi; en  $\text{kN/m}^3$ .
- La **masse volumique** de l'échantillon est saisie en  $\text{kg/m}^3$ .
- **W0** est la teneur en eau initiale de l'échantillon analysé, en %.
- **Wf (haut), Wf (milieu) et Wf (bas)** sont la teneur en eau finale en haut, au milieu et en bas de l'échantillon analysé, en %.

Sous l'onglet Résultats...

- Pour les essais de **type CD, CU et UU**, les valeurs suivantes au **pic** (maximum) et à la plus **grande déformation** sont saisies :
  - **q'** est la contrainte effective déviatorique (kPa)
  - **p'** est la contrainte effective moyenne (kPa)
  - **E** est la déformation unitaire (%)
  - **u\*** est la pression d'eau (kPa). Les valeurs de u\* ne sont pas saisies pour les essais de type CD et UU.
- Pour les essais de type **DIR**, les valeurs suivantes sont saisies :
  - **Tau** est la contrainte de cisaillement (kPa)
  - **Sigma n'** est la contrainte effective normale (kPa)

Sous l'onglet Gestion...

- Les champs **effectué par** et **vérifié par** prennent des chaînes de 40 caractères.
- Les **date de l'essai** et de **vérification** sont notées selon le format *aaaa-mm-jj hh:mi:ss*.
- Le nom du **fichier** de données brutes peut être indiqué, avec 255 caractères. En cliquant sur le bouton à droite du champ, la fenêtre de sélection de fichiers de Windows s'ouvre.  
Pour enregistrer le fichier avec son emplacement complet, activer l'option dans les préférences. Voir la documentation de X3D.
- Le **numéro de groupe** permet de saisir un identificateur de 20 caractères regroupant des essais de cisaillement de même type et associés au même site. La liste déroulante montre les groupes définis dans l'écran Interprétation.
- **Catégorie** permet d'insérer un code pour la catégorie de l'essai, de 20 caractères.
- **Transfert** est un code à 1 caractère pour classer les enregistrements pour faciliter leur gestion.



The screenshot shows the 'GRAPH\_CISAILLEMENT' application window. The title bar indicates '1 sur 1 enregistrement(s) - État: nouveau'. The interface is divided into several sections:

- Top Section:** Three dropdown menus for 'Site:', 'Sondage:', and 'Échantillon:'.
- Navigation Tabs:** 'Identification' (selected), 'Résultats', 'Gestion', and 'Interprétation'.
- Identification Tab:**
  - Caractéristiques de l'essai:** Includes fields for 'Numéro essai:', 'Type:', 'Sigma<sup>3</sup>:', 'Vitesse:', 'Contre-pression:', and 'Forme de rupture:'.
  - Caractéristiques de l'échantillon:** Includes fields for 'Poids vol.:', 'Masse vol.:', 'W0:', 'Wf (milieu):', 'Wf (haut):', and 'Wf (bas):'.
- Résultats Tab:**
  - Essais CD, CU et UU:** A table with columns 'Pic' and 'Grande déformation' and rows for 'q<sup>\*</sup>:', 'p<sup>\*</sup>:', 'E:', and 'u<sup>\*</sup>:'.
  - Essai de cisaillement direct DIR:** Fields for 'Tau:' and 'Sigma n<sup>\*</sup>:'.

Figure 51 – Écran Cisaillement

### 9.9.1. Interprétation

L'écran montre les données de la table INTER\_CISAILLEMENT de la base de données Geotec. Il permet l'interprétation d'un groupe d'essais de cisaillement.

Le bouton **Cisaillement** ouvre l'écran de résistance au cisaillement.

- Le **numéro du site** et le **numéro du groupe** constituent ensemble la clé des enregistrements.
- Le **numéro du site** identifie le site. La liste déroulante donne tous les sites définis dans la table SITE.
- Le **numéro du groupe** identifie le groupe d'interprétation. Entrer jusqu'à 20 caractères avec lettres, chiffres et symboles - \_ ( ) . Les accents et autres caractères spéciaux ne peuvent pas être utilisés.
- Le **type d'essai** peut être saisi. Les types sont les mêmes que dans l'écran Cisaillement. La description du type sélectionné est automatiquement affichée.
- **c** et **c'** sont la cohésion et la cohésion effective, respectivement.
- **Phi** et **Phi'** sont l'angle de friction total et effectif, respectivement.
- **Remarque** accepte une chaîne de 255 caractères décrivant le groupe d'essais.


Sous l'onglet Gestion...

- Le champ **effectué par** prend une chaîne de 40 caractères.
- La **date de l'essai** est notée selon le format *aaaa-mm-jj hh:mi:ss*.
- Le nom du **fichier** de données brutes peut être indiqué, avec 255 caractères. En cliquant sur le bouton à droite du champ, la fenêtre de sélection de fichiers de Windows s'ouvre.  
Pour enregistrer le fichier avec son emplacement complet, activer l'option dans les préférences. Voir la documentation de X3D.
- **Catégorie** permet d'insérer un code pour la catégorie de l'essai, de 20 caractères.
- **Transfert** est un code à 1 caractère pour classer les enregistrements pour faciliter leur gestion.

## 9.10. Écran Concentrations

L'écran montre les données de la table CONCENTRATIONS de la base de données Geotec. Il permet de saisir des concentrations de contaminants mesurées in-situ ou par des analyses en laboratoire. Voir la description de l'écran Contaminants au paragraphe 10.10 qui contient les critères permettant d'effectuer les calculs.

- Le **numéro du site**, le **numéro du sondage**, la **profondeur du haut** et le **contaminant** constituent ensemble la clé des enregistrements.
- Les **numéros du site** et **du sondage** identifient le sondage dans lequel les concentrations ont été mesurées. Les listes déroulantes donnent tous les sites ayant au moins un sondage défini dans la table SONDAGE, puis tous les sondages de la table SONDAGE pour le site sélectionné.
- Si la concentration de contaminant est mesurée sur un **échantillon** ou un **sous-échantillon**, entrer son **numéro**. Si un numéro est inscrit, ses profondeurs du haut et du bas sont automatiquement récupérées et affichées dans l'écran.
- Le **groupe** de contaminants est identifié. La liste provient de la table CONTAMINANTS, mais l'utilisateur peut en entrer un autre, avec 50 caractères maximum. Le groupe permet de rapetisser la liste déroulante des contaminants.
- Le **contaminant** est celui pour lequel des concentrations ont été mesurées. La liste de la table CONTAMINANTS pour le groupe sélectionné est suggérée, mais on peut en entrer un autre, avec 40 caractères.
- Les **profondeurs du haut** et **du bas** de la mesure, si applicable, sont saisies; l'unité suggérée est le mètre. Si la mesure s'applique à un échantillon / sous-échantillon, ses profondeurs sont indiquées automatiquement.
- Une **remarque** de 255 caractères permet d'ajouter des informations.
- La **concentration** du contaminant **dans le sol** est saisie. L'unité de mesure devrait être celle définie dans la table CONTAMINANTS pour le même contaminant.
- Si les critères A à C sont définis dans la table CONTAMINANTS, le **niveau de contamination dans le sol** est calculé. C'est un champ de 10 caractères avec ces valeurs typiquement : A-, A, A-B, B, B-C, C et C+.

- La **concentration** du contaminant **dans l'eau** est saisie. L'unité de mesure devrait être celle définie dans la table CONTAMINANTS pour le même contaminant.
- Si les critères A à C sont définis dans la table CONTAMINANTS, le **niveau de contamination dans l'eau** est calculé. C'est un champ de 10 caractères avec les valeurs suivantes : A-, A, A-B, B, B-C, C et C+.
- **Alerte** permet de saisir un seuil d'alerte de 5 caractères au maximum.
- Dès qu'une modification est enregistrée, la **date de modification** est mise à jour.
- Lorsque le calcul est lancé (via le bouton  ou utiliser **Action > Calculer**), la **date de calcul** est mise à jour.
- **Catégorie** permet d'insérer un code pour la catégorie de l'essai, de 20 caractères.
- **Transfert** est un code à 1 caractère pour classer les enregistrements pour faciliter leur gestion.

### 9.10.1. Calculs

Geotec calcule le niveau de contamination selon la concentration indiquée dans l'écran et selon les critères A à C définis dans la table CONTAMINANTS (paragraphe 10.10) pour la même province géologique que celle du site courant. Si aucune province n'est définie dans le site, on compare aux critères de la province « B ». Si les trois critères de contamination ne sont pas définis pour le contaminant, le calcul du niveau n'est pas fait.

La fonction de calcul récupère aussi les profondeurs des échantillons ou sous-échantillons inscrits dans la table ECHANTILLON et les met à jour dans CONCENTRATIONS. Si les valeurs ne sont pas liées à un échantillon, cette fonction n'est pas lancée.

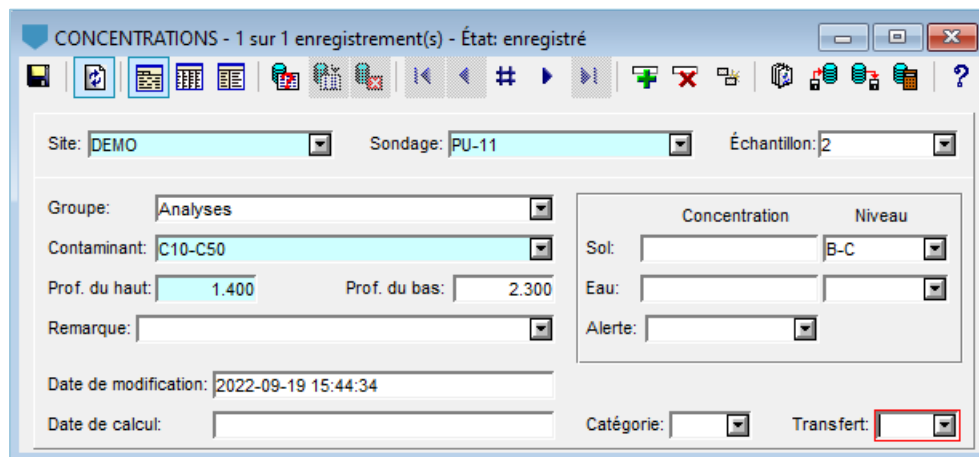


Figure 52 – Écran Concentrations

### 9.11. Écran Méthodes de tamisage

L'écran montre les données de la table METHODE\_TAMISAGE et de sa table secondaire JEU\_TAMIS de la base de données Geotec. Il permet de définir les méthodes de tamisage utilisées au laboratoire et les

jeux de tamis associés. Les méthodes de tamisage BNQ\_2501-025 et LC\_21-040 sont automatiquement ajoutées aux bases de données Geotec.

- Le **numéro de la méthode de tamisage** est la clé de l'enregistrement. Elle correspond typiquement au numéro de la norme. Entrer jusqu'à 20 caractères avec lettres, chiffres et symboles - \_ ( ) . Les accents et autres caractères spéciaux ne peuvent pas être utilisés.
- La norme de **classification** est entrée avec 20 caractères. Cette information est pour développement futur.
- La **description** de la méthode a 255 caractères.
- La **limite minimum, limite maximum, la description granulométrique** et le **sable à béton** sont pour développement futur.
- Pour chaque méthode, jusqu'à 3 quartages ou groupes de tamis peuvent être définis au besoin: le plus grossier (Cailloux), le moyen (Gravier) et le plus fin (Sable).
  - On peut indiquer le **numéro de la balance** utilisée pour les pesées. La liste des numéros d'appareils définis dans la table EQUIPEMENT et dont la catégorie débute par BAL est suggérée (paragraphe 9.14).
  - On indique si la **pesée** est **individuelle** (chaque tamis séparément) ou **cumulative**.
  - On indique l'**unité de masse** (grammes g, kilogrammes kg ou livres lb).

Le tableau au bas de l'écran Méthode de tamisage montre les données de la table secondaire JEU\_TAMIS de la base de données Geotec.

- Le **numéro de la méthode de tamisage** et le **diamètre** constituent ensemble la clé des enregistrements.
- Le **diamètre** des tamis est numérique. Il peut être inscrit ou sélectionné via la liste déroulante qui suggère les tamis standards du Québec entre 300 mm et 0.08 mm.
- La **fraction** est obligatoire. C'est un champ de 1 caractère qui indique si le tamis est associé à la fraction grossière (Q pour cailloux), à la fraction moyenne (G pour gravier) ou à la fraction fine (S pour sable).
- Le **numéro du tamis** peut être inscrit. La liste des numéros d'appareils définis dans la table EQUIPEMENT et dont la catégorie débute par TAMIS est suggérée (paragraphe 9.14).

Méthode: LC\_21-040 Classification: [ ]

Description: Norme de Transports Québec

Limites: min: [ ] max: [ ] Description granulométrique:  Sable à béton

du coupé 80mm du matériau

Cailloux Gravier Sable

Balance: [ ] [ ] [ ]

Pesée: [ ] Individuelle [ ] [ ] Cumulative

Unité: g Grammes [ ] Grammes

| #  | DIAMETRE | FRACTION | NO_TAMIS |
|----|----------|----------|----------|
| 8  | 10.000   | Q        |          |
| 9  | 5.000    | Q        |          |
| 10 | 2.500    | S        |          |
| 12 | 1.250    | S        |          |
| 13 | 0.630    | S        |          |
| 14 | 0.315    | S        |          |
| 15 | 0.160    | S        |          |
| 16 | 0.080    | S        |          |

Figure 53 – Écran Méthodes de tamisage

## 9.12. Écran Fuseaux granulométriques

L'écran permet de définir les fuseaux granulométriques qui peuvent être associés aux essais granulométriques et présentés dans le module Lab. Les fuseaux granulométriques MG-20, MG-20B, MG-56 et MG-80 sont automatiquement ajoutés aux bases de données Geotec.

- Le champ **Fuseau** est requis. Entrer jusqu'à 20 caractères avec lettres, chiffres et symboles - \_ ( ) . Les accents et autres caractères spéciaux ne peuvent pas être utilisés.
- La **description** du fuseau peut être inscrite.

Dans le tableau du bas, définir les exigences des fuseaux granulométriques de spécification.

- Indiquer le **diamètre** où une exigence s'applique. Une liste des diamètres usuels est disponible.
- Entrer le **minimum passant** et le **maximum passant** pour chaque diamètre.

Les données entrées dans l'écran Fuseaux granulométriques sont automatiquement enregistrées dans plusieurs tables.

- Le site SPEC
- Le sondage dont le numéro est le nom du fuseau et dont la remarque est la description du fuseau
- Les échantillons MIN et MAX dans le sondage

- Une courbe granulométrique associée à l'échantillon MIN avec les diamètres et les MIN\_PASSANT
- Une courbe granulométrique associée à l'échantillon MAX avec les diamètres et les MAX\_PASSANT

| # | DIAMETRE | MIN_PASSANT | MAX_PASSANT |
|---|----------|-------------|-------------|
| 1 | 80.0000  | 100.000     | 100.000     |
| 2 | 56.0000  | 82.000      | 100.000     |
| 3 | 31.5000  | 55.000      | 85.000      |
| 4 | 5.0000   | 25.000      | 50.000      |
| 5 | 1.2500   | 11.000      | 30.000      |
| 6 | 0.3150   | 4.000       | 18.000      |
| 7 | 0.0800   | 2.000       | 7.000       |

Figure 54 – Écran Fuseaux granulométriques

### 9.13. Écran Calibration d'hydromètres

L'écran montre les données de la table ETALONNAGE\_HYDROMETRE de la base de données Geotec. Il permet de spécifier les facteurs de calibration des hydromètres utilisés par le laboratoire. La calibration des hydromètres 151H et 152H de l'ASTM sont automatiquement ajoutés aux bases de données Geotec à titre de référence.

- Le **numéro de l'hydromètre** est la clé de l'enregistrement. Entrer jusqu'à 20 caractères avec lettres, chiffres et symboles - \_ ( ) . Les accents et autres caractères spéciaux ne peuvent pas être utilisés.
- Le **modèle** de l'hydromètre est soit le 151H ou le 152H. La calibration et les calculs diffèrent selon le modèle choisi.
- La **date d'étalonnage** est notée selon le format *aaaa-mm-jj hh:mi:ss*.
- La **longueur du bulbe** de l'hydromètre est saisie, en cm.
- Le **volume du bulbe** de l'hydromètre est saisi, en cm<sup>3</sup>.
- Les **coefficients A et B** de la **courbe de calibration** sont saisis.
- Les **coefficients A et B** de la **courbe de correction composée** sont saisis. Si une lecture témoin est prise plutôt que le calcul via la correction composée, saisir 0 dans les 2 champs.
- Le **facteur de correction de la densité** est saisi; la valeur de défaut est 1.
- Une **description** de l'hydromètre peut être ajoutée avec 255 caractères.

| # | NO_HYDROMETRE | MODELE | DATE_ETALO | LONGUEUR | VOLUME_B | HAUTEUR_EFF_A | HAUTEUR_EFF_B | CORR_COMP_A | CORR_COMP_B | F     |
|---|---------------|--------|------------|----------|----------|---------------|---------------|-------------|-------------|-------|
| 1 | ASTM-151H     | 151H   |            | 14.000   | 67.000   | -0.265        | 10.500        |             |             | 1.000 |
| 2 | ASTM-152H     | 152H   |            | 14.000   | 67.000   | -0.164        | 10.500        |             |             | 1.000 |

Figure 55 – Écran Calibration d’hydromètres

### 9.13.1. Courbe de calibration

La courbe d’étalonnage d’un hydromètre permet d’établir la relation entre la distance (cm) et la lecture prise sur l’hydromètre, la lecture étant toujours prise au haut du ménisque et ajusté dans les calculs de l’essai de sédimentation. La Figure 56 illustre un exemple de calibration pour la profondeur mesurée, profondeur réelle et profondeur effective en fonction de la lecture.

L’équation de la profondeur effective est :  $H' = L_1 + \frac{L_B}{2} - \frac{V_B}{2A}$  où

- $V_B$  est le volume du bulbe (cm<sup>3</sup>)
- A est l’aire du cylindre de sédimentation (cm<sup>2</sup>)
- $L_B$  est la longueur du bulbe (cm)
- $L_1$  est la **profondeur mesurée** (courbe bleue) et correspond à la distance entre le repère de lecture sur la tige de l’hydromètre et le haut du bulbe de l’hydromètre.
- La **profondeur réelle H** (courbe orange) correspond à la distance entre le repère de lecture sur la tige de l’hydromètre et le centre géométrique du bulbe de l’hydromètre, soit :  $H = L_1 + \frac{L_B}{2}$
- La **profondeur effective H'** (courbe grise) correspond à la profondeur réelle corrigée pour le déplacement d’eau résultant de l’insertion de l’hydromètre dans la suspension, soit :  $H' = H - \frac{V_B}{2A}$

Les 3 séries de valeurs des courbes peuvent être utilisées pour la calibration mais en inscrivant ou non la longueur et / ou le volume. Ci-dessous les coefficients à saisir pour l’étalonnage selon l’exemple de la figure.

- Si on utilise la **profondeur mesurée**, saisir le **coefficient A** (-0.167), le **coefficient B** (10.6), le **volume du bulbe** (64 cm<sup>3</sup> dans notre exemple) et la **longueur du bulbe** (14 cm).
- Si on utilise la **profondeur réelle**, saisir le **coefficient A** (-0.167), le **coefficient B** (17.6), le **volume du bulbe** (64 cm<sup>3</sup> dans notre exemple) et la **longueur du bulbe à 0** (déjà incluse dans la calibration).
- Si on utilise la **profondeur effective**, saisir le **coefficient A** (-0.167), le **coefficient B** (16.485), le **volume du bulbe à 0** (déjà inclus dans la calibration) et la **longueur du bulbe à 0** (déjà incluse dans la calibration).

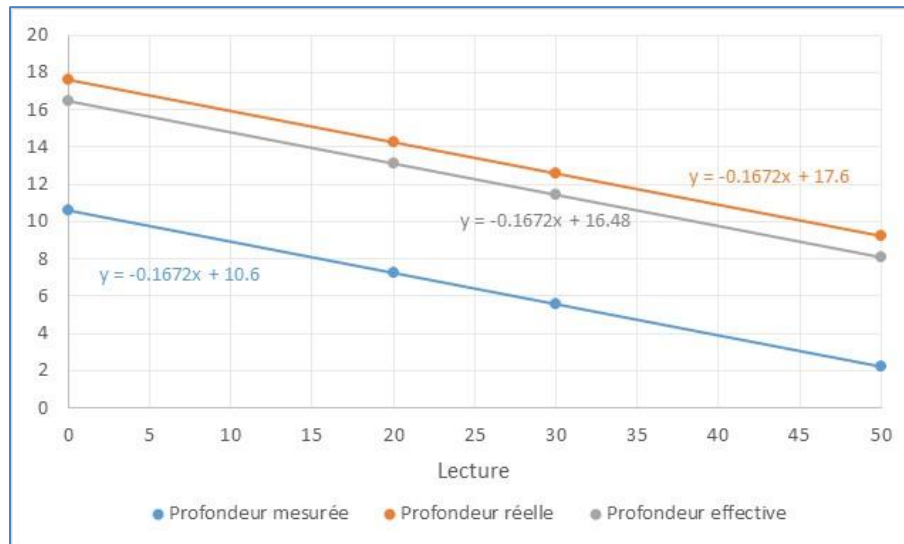


Figure 56 – Exemple de courbes de calibration

### 9.13.2. Calibration composée

1. Le calcul des pourcentages de sol en suspension est basé sur l'utilisation d'eau distillée. Cependant, l'utilisation d'un agent dispersant augmente la densité relative du liquide résultant comparativement à celui de l'eau.
2. Les hydromètres sont calibrés à 20°C. La variation de température par rapport à ce standard peut produire des inexactitudes dans les lectures. L'imprécision augmente avec la variation de température par rapport à 20°C.
3. Les hydromètres sont gradués pour être lu au bas du ménisque formé par le liquide sur la tige. Par contre, il n'est pas possible d'obtenir des lectures précises des suspensions de sol au bas du ménisque, les lectures devant donc être prises au haut du ménisque et une correction appliquée.

Ces trois imprécisions sont incluses dans la calibration composée.

Faire une solution d'eau distillée et de l'agent dispersant en même proportion que ce qui sera utilisé pour les essais de sédimentation. À 2 températures suffisamment différentes, lire l'hydromètre au haut du ménisque. Pour un 151H, la correction est la différence entre la lecture et un. Pour un 152H, c'est la différence entre la lecture et zéro (1.0 ou 0.0 étant les lectures de référence en bas du ménisque dans un cylindre rempli d'eau distillée ou déminéralisée à 20°C).

Faire un graphique de la correction selon la température (Figure 57) et obtenir une droite d'équation  $y = ax + b$ . Selon les données ci-dessous, le coefficient A serait -0.476 et le coefficient B serait 16.071.



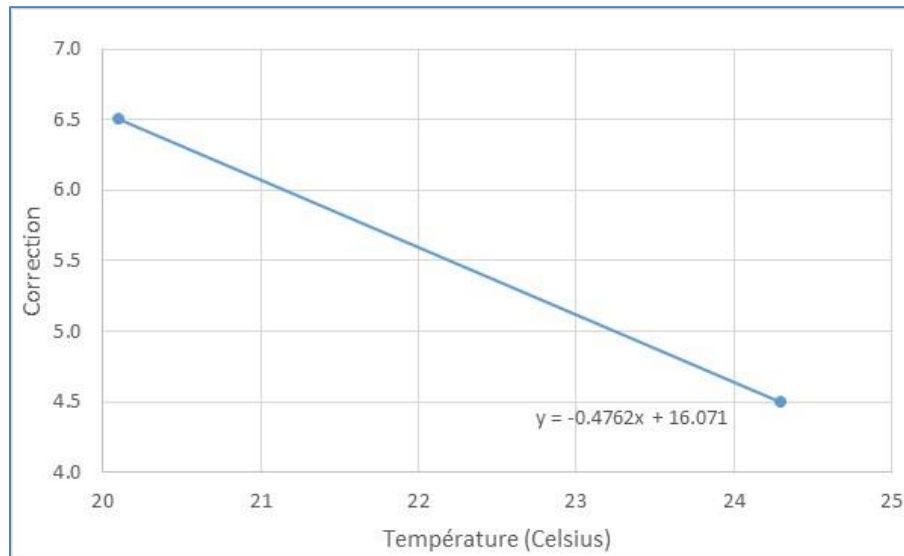


Figure 57 – Exemple de calibration de la correction composée

### 9.13.3. Facteur de correction de la densité

Le facteur de correction F pour la densité est utilisé dans la norme BNQ 2501-025. Veuillez vous y référer. À une valeur de 1, le facteur n'aura pas d'impact.

## 9.14. Écran Appareils de laboratoire

L'écran montre les données de la table EQUIPEMENT de la base de données Geotec. Il permet de définir les divers appareils utilisés au laboratoire et leurs spécifications.

- La **catégorie** et le **numéro de l'appareil** constituent ensemble la clé des enregistrements.
- La **catégorie** indique le type d'appareil. Elle est utilisée pour faire une liste déroulante spécifique au champ dans les écrans de saisie. Les choix suivants devraient être utilisés :  
Balance, Cylindre, Marteau, Moule, Tare, Thermomètre, Tamis
- Le **numéro d'appareil** identifie l'appareil. Entrer jusqu'à 20 caractères avec lettres, chiffres et symboles - \_ ( ) . Les accents et autres caractères spéciaux ne peuvent pas être utilisés.
- Le **modèle** est alphanumérique à 20 caractères pour préciser le modèle de l'appareil ou sous-catégoriser les appareils.
- La **date d'étalonnage** est notée selon le format *aaaa-mm-jj hh:mi:ss*.
- La **masse**, le **volume**, l'**aire**, la **hauteur** et le **diamètre** sont des champs numériques et s'appliquent seulement à certains types d'appareils.
- L'**échelle** de mesure de l'appareil est alphanumérique à 50 caractères.
- La **précision** de mesure de l'appareil est alphanumérique à 50 caractères.
- Une **description** de l'appareil peut être ajoutée avec 255 caractères.

| #  | CATEGORIE   | NO_APPAREIL | MODELE | DATE_ETALONNAGE     | MASSE    | VOLUME   | AIRE   | + |
|----|-------------|-------------|--------|---------------------|----------|----------|--------|---|
| 5  | BALANCE     | 1893        |        | 2003-07-10 12:00:00 |          |          |        |   |
| 6  | CYLINDRE    | CS10        | 1000   | 2003-05-21 10:46:35 |          | 994.670  | 26.520 |   |
| 7  | CYLINDRE    | CS5B        | 1000   | 2003-05-21 10:46:35 |          | 1000.000 | 27.100 |   |
| 8  | CYLINDRE    | CS9         | 1000   | 2003-05-21 10:46:35 |          | 998.870  | 28.100 |   |
| 9  | MARTEAU     | MOD_2       |        | 2003-07-08 13:47:12 | 4540.000 |          |        |   |
| 10 | MARTEAU     | STD_1       |        | 2003-07-08 13:47:12 | 2270.000 |          |        |   |
| 11 | MOULE       | PR-2        |        | 2003-05-13 21:00:00 | 6721.000 | 2123.000 |        |   |
| 13 | TAMIS       | 2584        |        |                     |          |          |        |   |
| 14 | TARE        | 34          |        | 2020-04-15 16:49:00 | 24.780   |          |        |   |
| 15 | TARE        | 56          |        | 2020-04-15 16:49:00 | 25.410   |          |        |   |
| 16 | THERMOMETRE | 10A         |        |                     |          |          |        |   |

Figure 58 – Écran Appareils de laboratoire

## 10. Écrans généraux

Le dernier onglet de menu des écrans de saisie est **Général** (paragraphe 2.1). Il est séparé en écrans **d'administration** et de **listes prédéfinies et autres définitions**.

### 10.1. Écran Employés

L'écran Employés est pour développement futur.

### 10.2. Écran Clients

L'écran montre les données de la table CLIENT de la base de données Geotec. Il permet de définir les informations administratives de vos clients. La liste des **numéros** et **noms des clients** définis dans la table CLIENT est utilisée dans les écrans Site, Projets et Contrats.

- Le **numéro du client** est la clé de l'enregistrement. Entrer jusqu'à 20 caractères avec lettres, chiffres et symboles - \_ ( ) . Les accents et autres caractères spéciaux ne peuvent pas être utilisés.
- Le **nom du client** est alphanumérique à 80 caractères.
- L'**adresse** est alphanumérique à 255 caractères.
- La **ville**, la **province** et le **pays** sont alphanumériques à 20 caractères.
- Le **code postal** est alphanumérique à 10 caractères.
- Les numéros de **téléphone** et de **fax** ont 20 caractères.
- **Courriel** a 50 caractères maximum, et **site web** en a 80.
- Les numéros de **TPS** et de **TVQ** sont alphanumériques à 10 caractères.
- Le **nom du contact** chez le client a 60 caractères.

- Le fichier **logo** du client peut être sélectionné, avec un maximum de 255 caractères. En cliquant sur le bouton à droite du champ, la fenêtre de sélection de fichiers de Windows s'ouvre.
- Pour enregistrer le nom du fichier avec son emplacement complet, activer l'option dans les préférences. Voir la documentation de X3D.
- Remarque** est alphanumérique à 255 caractères pour toute autre note.

The screenshot shows a software window titled "CLIENT - 1 sur 1 enregistrement(s) - État: enregistré". The window contains a form with the following fields and values:

- No. client: 2000
- Nom du client: Hydro-Canada Inc.
- Adresse: [empty]
- Ville: Montréal
- Province: Québec
- Pays: Canada
- Code postal: [empty]
- Téléphone: [empty]
- Courriel: [empty]
- Fax: [empty]
- Site web: [empty]
- No TPS: [empty]
- Contact: [empty]
- No TVQ: [empty]
- Logo: C:\Geotec\Logo\SOBEK-LOGO-02.png
- Remarque: [empty]

Figure 59 – Écran Clients

### 10.3. Écran Projets

L'écran montre les données de la table PROJET de la base de données Geotec. Il permet de définir les informations administratives de vos projets. La liste des **numéros** et **noms des projets** définis dans la table PROJET est utilisée dans les écrans Site et Sondage.

- Le **numéro du projet** est la clé de l'enregistrement. Entrer jusqu'à 20 caractères avec lettres, chiffres et symboles - \_ ( ) . Les accents et autres caractères spéciaux ne peuvent pas être utilisés.
- Un numéro de **sous-projet** peut être ajouté avec 20 caractères.
- Le **nom du projet** est alphanumérique à 80 caractères.
- La **description** est alphanumérique à 255 caractères pour une description complète du projet.
- Le **numéro du client** pour le projet a 20 caractères. La liste des **numéros** et **noms des clients** définis dans la table CLIENT est suggérée (paragraphe 10.2).
- Le **nom du client** est automatiquement celui défini dans la table CLIENT pour le numéro de client sélectionné. La valeur est alphanumérique à 255 caractères.
- Le **dossier** est un numéro de référence générale à 20 caractères.
- Les **dates de début** et **de fin** du projet sont notées selon le format *aaaa-mm-jj hh:mi:ss*.
- La **phase**, le **type** et le code **d'activité** du projet sont alphanumériques à 12 caractères.
- La **version ISO**, la **procédure ISO** et la **séquence ISO** sont alphanumériques à 12 caractères.

Figure 60 – Écran Projets

## 10.4. Écran Contrats

L'écran montre les données de la table CONTRAT de la base de données Geotec. Il permet de définir les informations administratives de vos contrats. La liste des **numéros** et **noms des contrats** définis dans la table CONTRAT est utilisée dans les écrans Site et Sondage.

- Le **numéro du contrat** est la clé de l'enregistrement. Entrer jusqu'à 20 caractères avec lettres, chiffres et symboles - \_ ( ) . Les accents et autres caractères spéciaux ne peuvent pas être utilisés.
- L'**entrepreneur** général qui réalise les travaux prévus dans le contrat est alphanumérique à 80 caractères.
- Le **nom du contrat** est alphanumérique à 255 caractères.
- La **description** est alphanumérique à 255 caractères pour une description complète du contrat.
- Le **numéro du client** pour le contrat a 20 caractères. La liste des **numéros** et **noms des clients** définis dans la table CLIENT est suggérée (paragraphe 10.2).
- Le **nom du client** est automatiquement celui défini dans la table CLIENT pour le numéro de client sélectionné. La valeur est alphanumérique à 255 caractères.
- Les **dates de début** et **de fin** du contrat sont notées selon le format *aaaa-mm-jj hh:mi:ss*.

Figure 61 – Écran Contrats

## 10.5. Écran Régions

L'écran montre les données de la table REGION de la base de données Geotec. Il permet d'identifier et de décrire une région et les limites du domaine qu'elle couvre. La liste des **numéros** et **descriptions des régions** définis dans la table REGION est utilisée dans l'écran Site.

Les boutons **Domaine**< et **Carte** sont seulement actifs dans le module **Site**. Ils permettent de définir le domaine directement avec la souris, et d'éditer la carte. Voir le guide de [Site](#).

- Le **numéro de la région** est la clé de l'enregistrement. Entrer jusqu'à 20 caractères avec lettres, chiffres et symboles - \_ ( ) . Les accents et autres caractères spéciaux ne peuvent pas être utilisés.
- Le domaine de la région est défini. Les **easting** et **northing minimum** et **maximum** qui encadrent la région sont saisis (en mètres).
- L'**angle** est la déclinaison au centre de la région indiquée sur les cartes topographiques ministérielles, entre -90 et 90 degrés. Si la déclinaison est à l'ouest, la valeur fournie est positive; si la déclinaison est à l'est, sa valeur est négative.
- La **zone** (ou fuseau) où se trouve la région est inscrite.
- Le **système NAD** de projection est indiqué. La liste suggère **NAD27** et **NAD83**.
- Le **système de coordonnées** est indiqué. La liste suggère **MTM** et **UTM**.
- Le domaine de la région peut aussi être défini en inscrivant les **longitudes est** et **ouest** et les **latitudes nord** et **sud** limitant la région.
- La **longitude** et la **latitude** du **centre** de la région peuvent être saisies ou calculées.  
**Elles sont utilisées dans l'outil Google Maps intégré aux modules.**
- La **description** est alphanumérique à 255 caractères pour ajouter des notes.
- Un **fichier cartographique** peut être associé à la région, avec un maximum de 255 caractères. En cliquant sur le bouton à droite du champ, la fenêtre de sélection de fichiers de Windows s'ouvre. Ce fichier cartographique pourra être affiché dans le module **Site**.  
Pour enregistrer le nom du fichier avec son emplacement complet, activer l'option dans les préférences. Voir la documentation de X3D.
- **Transfert** est un code à 1 caractère pour classer les enregistrements pour faciliter leur gestion.

### 10.5.1. Calculs

Geotec calcule la **longitude et latitude du centre** de la région. Si des coordonnées X et Y min et max sont saisies, Geotec prend leur moyenne pour faire la conversion en lat-lon. Sinon, on prend la moyenne des longitudes et latitudes des sites qui ont le numéro de région défini.

Figure 62 – Écran Régions

## 10.6. Écran Municipalités

L'écran montre les données de la table MUNICIPALITE de la base de données Geotec. Il permet de définir les municipalités. La liste des **numéros** et **noms des municipalités** définis dans la table MUNICIPALITE est utilisée dans l'écran Site.

La base de données Tutoriel.mdb fournie par Sobek contient la liste des municipalités du Québec selon le site web [DonneesQuebec.ca](http://DonneesQuebec.ca) datant de 2022.

- Le **nom de la municipalité** est alphanumérique à 100 caractères. Il est requis.
- Le **code municipal** est la clé de l'enregistrement. Entrer jusqu'à 10 chiffres.
- La **désignation** montre le type de l'agglomération; village, paroisse, ville, etc., avec 20 caractères.
- La **zone** MTM (fuseau) où se trouve la municipalité est entré; ce numéro varie entre **3 et 10** inclusivement au Québec.
- **Easting** contient la valeur exprimant les centaines de milliers de coordonnées en X pour la municipalité.
- **Northing** contient la valeur exprimant les millions et les centaines de milliers de coordonnées en Y pour la municipalité.
- La **superficie** est exprimée en km<sup>2</sup>.
- La **population** est ensuite saisie.
- Le **numéro** et le **nom de la municipalité régionale de comté** (MRC) à laquelle appartient la municipalité sont saisis. Le numéro est un entier; le nom est alphanumérique à 50 caractères.
- Le **numéro** et le **nom de la région administrative** à laquelle appartient la municipalité sont saisis. Le numéro est un entier; le nom est alphanumérique à 50 caractères.

Figure 63 – Écran Municipalités

## 10.7. Écran Listes (français et anglais)

Les écrans montrent les données de la table LISTE\_FRE (français) et LISTE\_ENG (anglais) de la base de données Geotec. La langue correspond à la langue d'utilisation du logiciel. Les écrans permettent de définir les valeurs des listes déroulantes utilisées dans les autres écrans de Geotec, sauf pour les champs dont le type de liste déroulante est « 1 : distinct » ou « 6 : aucune liste » (paragraphe 18).

La base de données Geotec créée par DBM contient plus de 400 enregistrements variés. L'utilisateur peut les modifier, en ajouter et en supprimer. NOTE : Si vous modifiez la table LISTE\_FRE, les enregistrements ne sont pas automatiquement modifiés dans LISTE\_ENG. Si vous utilisez Geotec dans les deux langues, vérifier leur correspondance.

- Le **nom de la table**, le **nom du champ**, la **valeur** et la **description** constituent ensemble la **clé** des enregistrements.
- Le nom de la **table** de Geotec est identifié.
- Le nom du **champ** de la table est identifié. La liste suggère tous les champs de la table sélectionnée.
- La **valeur** est typiquement une abréviation. C'est l'élément choisi lorsque le type de liste déroulante est « 2 : valeur » ou « 4 : + valeur » (paragraphe 18). C'est alphanumérique à 10 caractères.
  - S'il n'y a aucune valeur à indiquer, saisir un point. Dans ce cas, c'est la description qui sera utilisée dans la liste déroulante.
  - Pour utiliser des plages de valeurs numériques, inscrire la valeur minimum suivi de : et de la valeur maximum. On peut associer une description, couleur et patron à la plage de valeurs.  
Par exemple, saisir la valeur 0:20 pour que la couleur associée soit utilisée pour toutes valeurs entre 0 et 20 inclusivement.
- La **description** est choisie lorsque le type de liste déroulante est « 3 : description » ou « 5 : + description » (paragraphe 18). C'est alphanumérique à 255 caractères.
- Une **couleur** associée à la valeur est choisie en double-cliquant dans la cellule. Cette couleur est utilisée pour les courbes de type Couleur.
- Un **patron** associé à la valeur est choisi en double-cliquant dans la cellule. Ce patron est utilisé pour les courbes de type Patron.

- L'**ordre** sert à forcer un ordre d'affichage dans la liste. Les éléments sont affichés selon l'ordre numérique (à partir de 0), suivi de ceux sans ordre. Les éléments d'un même ordre sont affichés alphabétiquement.

Le **caractère %** est supporté comme caractère de remplacement pour les noms de tables et de champs, afin d'éviter des répétitions de valeurs utilisées dans différents champs. Par exemple, les remarques sur les mesures d'hydrogéologie des tables SONDAGE et NIVEAUX\_PIEZO peuvent être inscrites une seule fois avec % comme table et REM\_MESURE% comme champ.

Dans les modules de Geotec, on peut afficher la description d'une valeur des tables des listes en utilisant les **caractères @@**, sauf si une équivalence pour cette table, champ et valeur particulière est déjà définie dans la table EQUIVALENCES (paragraphe 10.11). Par exemple, @@SONDAGE.TYPE indiquera *Forage au diamant* si la valeur du champ TYPE de la table SONDAGE est TF.

| #  | NOM_TABLE   | NOM_CHAMP   | VALEUR | DESCRIPTION               | COULEUR  | PATRON | ORDRE |
|----|-------------|-------------|--------|---------------------------|----------|--------|-------|
| 13 | ECHANTILLON | DEBRIS      | .      | Résidu bauxite            |          |        |       |
| 14 | ECHANTILLON | DEBRIS      | .      | Scories                   |          |        |       |
| 15 | ECHANTILLON | DEBRIS      | .      | Verre                     |          |        |       |
| 16 | ECHANTILLON | ETAT        | C      | Carotté,CD,1.524          |          |        |       |
| 17 | ECHANTILLON | ETAT        | G      | Vrac,VR,0.305             |          |        |       |
| 18 | ECHANTILLON | ETAT        | I      | Intact,TS,0.61            |          |        |       |
| 19 | ECHANTILLON | ETAT        | P      | Perdu                     |          |        |       |
| 20 | ECHANTILLON | ETAT        | R      | Remanié,CF,0.61           |          |        |       |
| 21 | ECHANTILLON | OBS_OLF     | 1      | Aucun                     | 13882323 |        |       |
| 22 | ECHANTILLON | OBS_OLF     | 2      | Faible                    | 9042572  |        |       |
| 23 | ECHANTILLON | OBS_OLF     | 3      | Moyen                     | 16247102 |        |       |
| 24 | ECHANTILLON | OBS_OLF     | 4      | Fort                      | 16408091 |        |       |
| 25 | %           | REM_MESURE% | AU     | Autre façon de prendre la |          |        |       |
| 26 | %           | REM_MESURE% | BL     | Bloqué                    |          |        |       |
| 27 | %           | REM_MESURE% | EX     | Mesure expérimentale      |          |        |       |

Figure 64 – Écran Listes

## 10.8. Écran Propriétés

L'écran montre les données de la table PROPRIETES de la base de données Geotec. Il permet de définir diverses propriétés qui n'ont pas de table spécifique dans Geotec. La liste des **propriétés** définies dans la table PROPRIETES est utilisée dans l'écran Autres propriétés (paragraphe 8.7).

- La **propriété** est la clé de l'enregistrement. Entrer jusqu'à 20 caractères avec lettres, chiffres et symboles - \_ ( ) . Les accents et autres caractères spéciaux ne peuvent pas être utilisés.
- La boîte à cocher **Cacher** permet de ne pas afficher la propriété dans le tableau de l'écran Échantillon. Cette boîte à cocher est gérée pour chaque poste de travail séparément.
- L'**unité** de la propriété est alphanumérique à 10 caractères. Elle est indiquée à côté de la propriété dans le tableau de l'écran Échantillon.



- La propriété **parent** peut être sélectionnée parmi toutes les propriétés définies. Son utilisation est pour développement futur.
- La **catégorie** est alphanumérique à 10 caractères et permet de regrouper plusieurs propriétés selon la même catégorie.
- Le **type de mesure** indique si la propriété est mesurée à une profondeur donnée (1), sur un intervalle de profondeur (2), sur un échantillon (3) ou sur une course (4). Les propriétés de type « 3 » sont affichées dans un tableau de l'écran Échantillon pour faciliter la saisie, sauf celles qui sont cachées ou dont l'ordre est 0.
- Le **type de liste** déroulante pour la remarque de chaque propriété peut être défini. Dans la table LISTE\_FRE, le nom de la table est PROPRIETES et le nom du champ est le nom de la propriété (ex : PROPRIETES et CONTENANT).
  - **0 : Défaut.** La liste montre les enregistrements de la table LISTE\_FRE, et s'il n'y en a aucun, les données existantes de la base de données, pour le champ courant.
  - **1 : Distinct.** La liste montre les données existantes dans la base de données pour le champ courant.
  - **2 : Valeur.** La liste montre les valeurs de la table LISTE\_FRE pour le champ courant. Un seul choix peut être sélectionné à la fois.
  - **3 : Description.** La liste montre les descriptions de la table LISTE\_FRE pour le champ courant. Un seul choix peut être sélectionné à la fois.
  - **4 : + Valeur.** La liste est la même que pour Valeur, mais les choix sont concaténés après chaque sélection.
  - **5 : + Description.** La liste est la même que pour Description, mais les choix sont concaténés après chaque sélection.
  - **6 : Aucune liste.** Aucune liste n'est affichée.
- **L'ordre** sert à forcer un ordre d'affichage dans le tableau de l'écran Échantillon, du plus petit chiffre au plus grand. Pour cacher une propriété du tableau de l'écran Échantillon, mettre son ordre à 0.
- Le **format** permet de mieux visualiser les valeurs – que ce soit en format scientifique, ou sans décimales.
- La valeur **minimum** est numérique. Elle sera utilisée dans un développement futur.
- La valeur **maximum** est numérique. Elle sera utilisée dans un développement futur.
- La **description** est alphanumérique à 255 caractères pour décrire la propriété.
- La **remarque** est alphanumérique à 255 caractères pour ajouter des notes.
- Le nom de la personne qui a **ajouté** la propriété et la **date** d'ajout sont inscrits. Ils facilitent la gestion.
- **Transfert** est un code à 1 caractère pour classer les enregistrements pour faciliter leur gestion.

Figure 65 – Écran Propriétés

## 10.9. Écran Matériaux

L'écran montre les données de la table MATERIAU de la base de données Geotec. Il permet de définir divers matériaux et d'y associer une couleur d'affichage ou des automatismes pour le contrôle qualité. La liste des **matériaux** et de leur **description** définis dans la table MATERIAU est utilisée dans plusieurs écrans de Geotec.

- Le **matériau** est la clé de l'enregistrement. Entrer jusqu'à 20 caractères avec lettres, chiffres et symboles - \_ ( ) . Les accents et autres caractères spéciaux ne peuvent pas être utilisés.
- La **couleur associée** au matériau pourra être utilisée dans les rapports graphiques. En double-cliquant dans le champ, un écran de définition des couleurs est ouvert pour faciliter sa sélection.
- Une **méthode de tamisage** de défaut pour le matériau peut être sélectionnée via la liste des Méthodes de tamisage définies (paragraphe 9.11).
- Un **fuseau granulométrique** de défaut pour le matériau peut être sélectionné via la liste des Fuseaux granulométriques définis (paragraphe 9.12).
- L'**essai de référence** et le **minimum requis** servent à établir la conformité lors des essais de détermination des masses volumiques en place. Ils seront utilisés dans un développement futur
- La **description** du matériau est alphanumérique à 255 caractères.

Figure 66 – Écran Matériaux

## 10.10. Écran Contaminants

L'écran montre les données de la table CONTAMINANTS de la base de données Geotec. Il permet de définir les critères de contaminations pour le sol et l'eau. La liste des **contaminants** définis dans la table CONTAMINANTS est utilisée dans l'écran Concentrations (paragraphe 9.10).

La base de données Tutoriel.mdb fournie par Sobek contient divers critères de contaminant basés sur les anciennes listes du MDDEP.

- Le **contaminant** et la **province géologique** constituent ensemble la clé des enregistrements.
- Le **contaminant** est alphanumérique à 40 caractères.
- Le code de la **province géologique** a 1 caractère pour définir le critère A du contaminant courant.
- Le **groupe** est alphanumérique à 50 caractères. Il permet de rapetisser la liste déroulante des contaminants dans l'écran Concentrations.
- La **description** est alphanumérique à 255 caractères pour ajouter des informations.

Les quatre champs suivants sont consacrés à la contamination des sols.

- **Unité de mesure** permet de saisir l'unité des concentrations du contaminant dans le sol.
- **Critères A à C** contiennent les concentrations du contaminant correspondant à chaque critère.

Les quatre champs suivants sont consacrés à la contamination de l'eau.

- **Unité de mesure** permet de saisir l'unité des concentrations du contaminant dans l'eau.
- **Critère A** contient la limite de quantification de la méthode (LQM).
- **Critère B** contient la concentration du seuil pour consommation.
- **Critère C** contient la concentration du seuil en cas de résurgence.

| Sol              |              | Eau              |                |
|------------------|--------------|------------------|----------------|
| Unité de mesure: | mg/kg        | Unité de mesure: | µg/L           |
| Critère A:       | 0.200000000  | Critère A:       | 0.200000000    |
| Critère B:       | 5.000000000  | Critère B:       | 200.000000000  |
| Critère C:       | 50.000000000 | Critère C:       | 1800.000000000 |

Figure 67 – Écran Contaminants

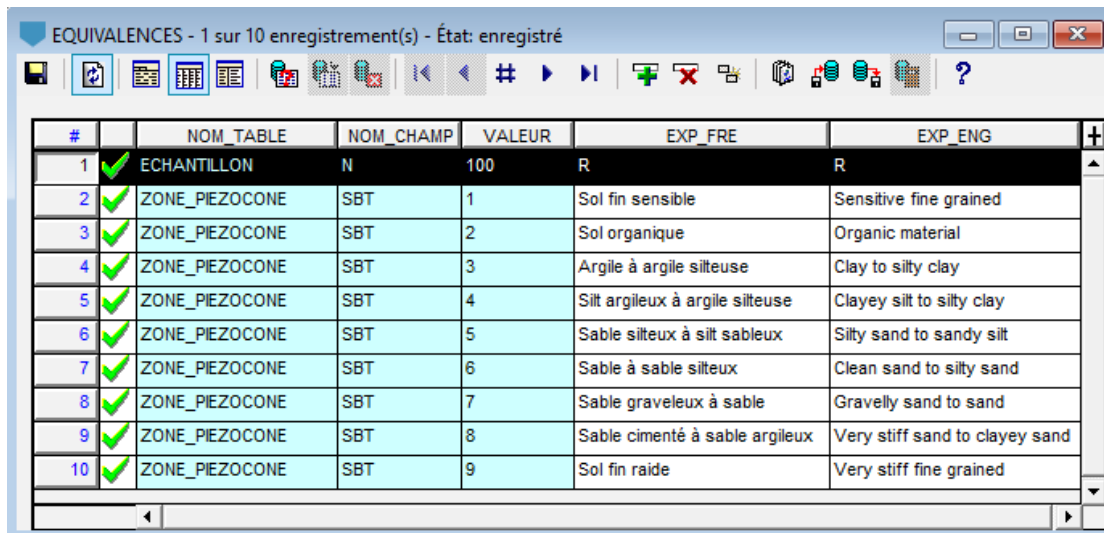
## 10.11. Écrans Équivalences

L'écran montre les données de la table EQUIVALENCES de la base de données Geotec. L'écran permet de définir des expressions à faire afficher par les modules à la place de valeurs.

- Le **nom de la table**, le **nom du champ** et la **valeur** constituent ensemble la clé des enregistrements.
- Le nom de la **table** de Geotec est identifié.
- Le nom du **champ** de la table est identifié. La liste suggère tous les champs de la table sélectionnée.
- La **valeur** est ce pour quoi on définit une équivalence.
- Les **expressions** équivalentes en **français** et en **anglais** sont alphanumériques à 80 caractères.

Dans les modules de Geotec, on peut afficher l'expression équivalente d'une valeur en utilisant les **caractères @@**. Par exemple, l'expression R sera affichée dans une colonne montrant les N des échantillons lorsque N = 100.

Les **caractères @@** sont aussi utilisés pour afficher la description d'une valeur inscrite dans la table LISTE\_FRE ou LISTE\_ENG si aucune équivalence pour cette table, champ et valeur particulière n'existe (paragraphe 10.7).




| #  | NOM_TABLE      | NOM_CHAMP | VALEUR | EXP_FRE                         | EXP_ENG                        |
|----|----------------|-----------|--------|---------------------------------|--------------------------------|
| 1  | ECHANTILLON    | N         | 100    | R                               | R                              |
| 2  | ZONE_PIEZOCONE | SBT       | 1      | Sol fin sensible                | Sensitive fine grained         |
| 3  | ZONE_PIEZOCONE | SBT       | 2      | Sol organique                   | Organic material               |
| 4  | ZONE_PIEZOCONE | SBT       | 3      | Argile à argile silteuse        | Clay to silty clay             |
| 5  | ZONE_PIEZOCONE | SBT       | 4      | Silt argileux à argile silteuse | Clayey silt to silty clay      |
| 6  | ZONE_PIEZOCONE | SBT       | 5      | Sable silteux à silt sableux    | Silty sand to sandy silt       |
| 7  | ZONE_PIEZOCONE | SBT       | 6      | Sable à sable silteux           | Clean sand to silty sand       |
| 8  | ZONE_PIEZOCONE | SBT       | 7      | Sable graveleux à sable         | Gravelly sand to sand          |
| 9  | ZONE_PIEZOCONE | SBT       | 8      | Sable cimenté à sable argileux  | Very stiff sand to clayey sand |
| 10 | ZONE_PIEZOCONE | SBT       | 9      | Sol fin raide                   | Very stiff fine grained        |


Figure 68 – Écran Équivalences

## 11. Requêtes simples et récupération de données


Dans tous les écrans de saisie de Geotec, des requêtes peuvent être faites pour récupérer des données de la base de données en utilisant divers critères. Les requêtes filtrent les enregistrements de la BD afin de les consulter, modifier, compléter, imprimer ou supprimer. Les requêtes se font en trois étapes, soit : 1 – ouvrir le mode Requête; 2 – entrer les critères du filtre; 3 – exécuter la requête.


Utiliser le bouton  de la barre d'outils d'application, la touche **[F7]** ou **Données > Récupération par > Requête simple** pour ouvrir l'écran de saisie de défaut du module, par exemple Sondage dans Log et Axe

dans Pro. L'écran sera directement en Mode Requête, visible dans la barre de titre et par la couleur bleu foncé du fond de l'écran.

L'utilisateur peut faire une requête dans n'importe quel écran de saisie. Une fois l'écran ouvert (paragraphe 2), utiliser la touche **[F7]**, le bouton  de la barre d'outils de l'écran, ou **Requête > Entrer** pour passer en Mode Requête (indiqué dans la barre de titre et par la couleur bleu foncé de l'écran). Ensuite, inscrire les critères de la requête. Les valeurs de filtre peuvent être tapées directement, ou via des critères plus complexes.

- Faire **[F7]** une 2e fois ou utiliser **Requête > Dernière** pour remplir avec les derniers critères utilisés.
- Utiliser **%** pour remplacer plusieurs caractères. Par exemple, TF% pour chercher les sondages dont le numéro commence par TF, ou 2022-04% pour chercher les forages dont la date est en avril 2022, ou simplement % pour chercher les enregistrements qui ont une valeur dans ce champ.
- Utiliser **\_** pour remplacer un seul caractère. Par exemple, TFO\_ pour chercher les sondages dont le numéro a 4 caractères et commence par TFO.
- Utiliser **<** ou **>** pour les nombres ou les dates. Par exemple, **>10** pour plus grand que 10, ou **<2005-06-01** pour avant le 1<sup>er</sup> juin 2005.
- Utiliser **IS NULL** pour récupérer les enregistrements sans valeur dans le champ.
- Utiliser **!** (ce qui signifie not LIKE) pour exclure des enregistrements d'une requête. Le **!** peut être utilisé pour une valeur précise, ou avec les caractères de remplacement. Par exemple, **!PU%** pour chercher tout sauf les sondages commençant par PU, ou **!%2015%** pour retourner tout sauf les sondages ayant 2015 dans leur numéro.
- Utiliser les listes déroulantes pour sélectionner une valeur spécifique d'un champ.
- Dans les listes déroulantes, maintenir **[Ctrl]** ou **[Shift]** pour sélectionner plusieurs valeurs non-successives ou successives, respectivement. Faire ensuite **[Enter]** ou cliquer à l'extérieur de la liste pour confirmer la sélection. Les valeurs des sélections multiples sont affichées avec **;** les séparant. Les sélections multiples peuvent inclure des exclusions. Par exemple, **!PU%;!%2014%** pour exclure les enregistrements commençant par PU et ceux ayant 2014 dans leur numéro.

Ensuite, utiliser la touche **[F8]**, le bouton  de la barre d'outils de l'écran, ou **Requête > Exécuter** pour exécuter la requête. Elle retournera tous les enregistrements de la base de données correspondant aux critères spécifiés et l'état de l'écran sera Enregistré (paragraphe 3.1). Si aucun enregistrement ne correspond, l'écran retourne en état Nouveau (pour insérer).


Pour annuler la requête, utiliser les touches **[Ctrl]+[Q]**, le bouton  de la barre d'outils de l'écran, ou **Requête > Annuler**. L'écran retourne en état Nouveau (pour insérer).

L'option **Requête > Visualiser SQL** est active dès qu'une requête a été faite et permet de visualiser son énoncé SQL.

Figure 69 – Mode Requête

## 12. Requêtes personnalisées (OBSOLÈTE)

**AVERTISSEMENT : L'ÉCRAN DES REQUÊTES PERSONNALISÉES EST APPELÉ À DISPARAÎTRE DANS UNE VERSION FUTURE. NOUS RECOMMANDONS L'UTILISATION DES REQUÊTES SIMPLES (PARAGRAPHE 11).**

Utiliser le bouton  de la barre d'outils d'application ou **Données > Récupération par > Requête personnalisée** pour ouvrir l'écran d'édition des requêtes.

|   | Table   | Champ      | Opérateur | Valeur | Nul |
|---|---------|------------|-----------|--------|-----|
| 1 | SONDAGE | NO_SITE    | =         | DEMO   | N   |
| 2 | SONDAGE | NO_SONDAGE | =         | CPT-01 | N   |

Figure 70 – Écran des requêtes personnalisées

## 12.1. Création d'une condition

La création d'une condition se fait dans une rangée vide du tableau du bas. L'ajout d'une condition provoque la création d'une nouvelle rangée dans le tableau des conditions.

### 12.1.1. Condition sélective

Une condition sélective a un critère choisi dans tous ses éléments, à l'exception éventuellement de la colonne **Null**. Pour créer une telle condition, les étapes sont :

- Choisir une table de BD. Cliquer dans la cellule de la colonne **Table**, puis sélectionner la table dans la liste déroulante ouverte avec le bouton, ou taper directement le nom de la table.

Le choix de la table peut provoquer la création de conditions de jointure (paragraphe 12.6).

- Choisir un champ de la table dans la cellule de la colonne **Champ**. Ce choix se fait comme pour la table; la liste déroulante montre les champs de la table sélectionnée.
- Choisir un opérateur dans la cellule de la colonne **Opérateur**. Ce choix se fait de la même manière que celui de la table et du champ.

Avec les opérateurs **Like** et **Not Like**, les caractères % et \_ peuvent être utilisés dans la valeur comme caractère de remplacement, comme pour la requête simple (paragraphe 11). Ne pas confondre l'opérateur == qui est un opérateur de jointure entre deux tables et = qui est l'opérateur d'égalité.

- Choisir une ou des valeurs selon le cas, dans la cellule de la colonne **Valeur**. Si l'opérateur est =, **Like** ou **Not Like**, on peut choisir plusieurs valeurs, le caractère de séparation entre les valeurs étant ;.

Utiliser la touche **[Ctrl]** et cliquer sur les valeurs voulues pour des valeurs non-succesives, ou utiliser la touche **[Maj]** pour des valeurs successives, en cliquant la première puis la dernière valeur.

La liste des valeurs possibles dans une condition dépend de toutes les autres conditions définies dans le tableau.

- Demander de récupérer les enregistrements qui ne possèdent pas de valeur dans le champ de la condition, en saisissant **O** ou **N** dans la cellule de la colonne **Null**. Si le champ choisi dans la condition n'est pas à valeur obligatoire, la cellule **Null** contient **N** par défaut.

Exemple : comme les sondages sont habituellement verticaux, le champ PENDAGE ne contiendra souvent aucune valeur, quelquefois la valeur 90 et, si le sondage n'est pas vertical, une valeur inférieure à 90. Si on ne veut récupérer que les sondages verticaux, il faut définir une condition demandant que le champ PENDAGE de la table SONDAGE soit égal à 90 degrés ou vide, donc avec **O** dans la cellule **Null**.

Exemple : si la condition porte sur le champ CATEGORIE de la table GRANULO avec **Not Like** comme opérateur et « EX » comme valeur, la requête va retourner tous les enregistrements ayant comme valeur de CATEGORIE dans la table GRANULO une valeur différente de EX. Les enregistrements ayant ce champ vide seront récupérés si la condition contient **O** dans la cellule **Null**.

### 12.1.2. Condition non-sélective

Une condition non-sélective a un ou plusieurs éléments sans critère défini.

- Exemple : Si l'utilisateur veut récupérer les sondages qui ont une valeur de pendage inscrite dans la base, quelle que soit cette valeur, et exclure les sondages n'ayant pas de valeur de pendage, il crée une condition portant sur le champ PENDAGE de la table SONDAGE, ayant l'opérateur « <> », une valeur impossible, 370 par exemple, et **N** dans la cellule **Null**.
- Exemple : Si l'utilisateur veut récupérer tous les sondages dans lequel un piézomètre est défini, il crée une condition dans laquelle il choisit uniquement le nom de table PIEZOMETRE, laissant vides les autres éléments de la condition. Cette condition est interprétée comme une demande des enregistrements de sondages présents dans la table PIEZOMETRE, sans autre précision.

## 12.2. Modification d'une condition

La modification d'une condition se fait en choisissant un nouvel élément de cette condition, la table, le champ, l'opérateur, la valeur ou la présence des enregistrements avec le champ vide.

Changer un élément d'une condition efface tous les éléments situés à droite de l'élément changé. Ainsi changer le nom de la table dans une condition implique de choisir un champ dans cette table ainsi que les autres éléments de la condition.

Modifier une condition peut entraîner la suppression et/ou l'ajout de conditions de jointure (paragraphe 12.6).

## 12.3. Suppression d'une condition

Pour sélectionner une condition, cliquer dans la cellule grise à sa gauche. La rangée est alors en vidéo-inversé. Pour supprimer une condition, la sélectionner et cliquer sur le bouton **Supprimer**.

Supprimer une condition peut entraîner la suppression de conditions de jointure (paragraphe 12.6).

## 12.4. Insertion d'une condition

Le bouton **Insérer** insère une nouvelle rangée vide dans le tableau. La nouvelle rangée est insérée en tête du tableau si aucune condition n'est sélectionnée ou après la rangée qui est sélectionnée.

L'utilisateur peut alors créer la condition de son choix dans la nouvelle rangée.

## 12.5. Déplacement d'une condition

Pour déplacer une condition dans le tableau, la sélectionner et cliquer sur un des boutons marqués d'une flèche rouge vers le haut ou le bas pour la faire monter ou la faire descendre d'une rangée dans le tableau.

## 12.6. Conditions de jointure

### 12.6.1. Conditions de jointure automatiques

L'exemple suivant définit ce qu'est une condition de jointure automatique.

Si l'utilisateur veut sélectionner tous les sondages appartenant au site « PETITE\_DIGUE » qui contiennent un piézomètre, il doit d'abord créer une condition portant sur le champ NO\_SITE de la table SONDAGE avec l'opérateur = ou **Like** et la valeur « PETITE\_DIGUE ». Ensuite, il doit créer une nouvelle



condition ayant comme seul critère la table PIEZOMETRE. En choisissant cette table, deux conditions de jointure sont créées automatiquement. Ces conditions signifient que l'application doit chercher tous les sondages identifiés par la paire NO\_SITE - NO\_SONDAGE présents dans les tables SONDAGE et PIEZOMETRE.

Pour que des conditions de jointure soient créées automatiquement, il faut qu'il y ait une relation entre les tables impliquées dans les conditions. Dans l'exemple, les champs NO\_SITE et NO\_SONDAGE de la table PIEZOMETRE font partie de la clé de la table PIEZOMETRE mais forment aussi une clé externe qui lie la table PIEZOMETRE à la table SONDAGE.

Les éléments d'une condition de jointure créée automatiquement ne peuvent pas être modifiés mais une telle condition peut être supprimée. Cette suppression peut rendre superflue, donc sans effet, la condition qui était à l'origine de la condition de jointure supprimée.

### 12.6.2. Conditions de jointure saisies par l'utilisateur

L'exemple suivant explique quand l'utilisateur doit saisir une condition de jointure pour préciser la récupération.

Si l'utilisateur veut récupérer les sondages qui ont la même catégorie qu'au moins un de leurs échantillons respectifs, il doit créer la condition de jointure ci-dessous.

|   |             |           |    |                   |   |
|---|-------------|-----------|----|-------------------|---|
| 3 | ECHANTILLON | CATEGORIE | == | SONDAGE.CATEGORIE | N |
|---|-------------|-----------|----|-------------------|---|

Pour créer une telle condition de jointure, l'utilisateur doit d'abord créer une nouvelle condition portant sur la table et le champ à comparer, dans notre exemple : ECHANTILLON et CATEGORIE. L'utilisateur choisit ensuite l'opérateur ==. Le choix de la valeur, « SONDAGE.CATEGORIE » dans notre exemple, se fait via la liste déroulante de la cellule **Valeur**.

## 12.7. Visualisation de la commande SQL

Cliquer sur le bouton **SQL** ouvre une info-bulle montrant la commande SQL qui sera lancée selon les conditions définies.

## 12.8. Conditions de défaut

Chaque application a des conditions de défaut qui lui sont propres. Sélectionner la valeur **Défaut** dans la liste déroulante associée au champ **Nom** dans la zone **Requête** (paragraphe 12.10) pour remplacer le contenu du tableau par les conditions de défaut de l'application. Les valeurs inscrites comme critères pour ces conditions sont les dernières valeurs utilisées.

Par exemple, avec **Log**, les conditions de défaut portent sur les champs NO\_SITE et NO\_SONDAGE de la table SONDAGE.

## 12.9. Lancement / annulation de la requête

Pour lancer la récupération, cliquer sur **OK** dans la fenêtre d'édition des requêtes ou toucher la touche **[F8]**. Les données trouvées sont affichées dans les graphiques et objets définis dans le fichier de style utilisé. Cliquer sur **Annuler** ferme la fenêtre d'édition des requêtes sans lancer la récupération.

## 12.10. Gestion des requêtes

L'utilisateur peut sauvegarder la requête dans la base de données. Il peut aussi sélectionner, modifier et supprimer les requêtes ainsi sauvegardées. La gestion des requêtes est faite via le rectangle libellé **Requête** dans l'écran d'édition des requêtes personnalisées (Figure 70).

### 12.10.1. Sélection d'une requête

Pour sélectionner une requête dans la base de données, cliquer sur le bouton à droite du champ du **Nom** de requête. Le terme **Défaut** est affiché en premier dans la liste, suivi des requêtes enregistrées en ordre alphabétique.

Pour choisir une requête dans la liste, cliquer sur son nom. Alors, le nom de la requête choisie, sa description et ses conditions remplissent les champs et tableau de l'écran.

### 12.10.2. Enregistrement d'une requête

Pour pouvoir enregistrer la requête courante dans la base de données, il faut que le nom de la requête soit différent de **Défaut**, qu'au moins une des conditions ait changée, ou que la description ait été éditée. Ensuite, cliquer sur **Ajouter**. Si le nom de la requête existe déjà, elle est mise à jour dans la base de données. Il n'est pas possible de modifier la requête **Défaut**.


Le nom de requête est inscrit dans le champ **Nom** dans la zone **Requête**. Si une requête a été sélectionnée, l'utilisateur peut changer son nom. Si l'utilisateur fournit un nom de requête qui existe déjà dans la base, il en est avisé et doit saisir un autre nom.

Le champ **Description** permet de saisir une chaîne de 255 caractères au maximum pour qualifier la requête. Il devient actif dès qu'un nom autre que **Défaut** est utilisé. Le bouton à droite du champ **Description** ouvre la fenêtre d'édition de texte.

### 12.10.3. Suppression d'une requête

Pour supprimer une requête, il faut d'abord la sélectionner puis cliquer sur le bouton **Enlever** dans la zone **Requête**. Le bouton **Enlever** n'est pas actif pour la requête **Défaut**.

## 13. Google Maps

Utiliser le bouton  de la barre d'outils d'application ou le menu **Données > Récupération par > Google Maps** pour ouvrir l'écran Google Maps qui permet de visualiser la position des sondages, sites, régions, ainsi que limites polygonales et axes selon les modules.

Pour utiliser l'outil :

1. Effectuer une requête simple (paragraphe 11), par limite (paragraphe 14), par groupe d'enregistrement (paragraphe 15) ou personnalisée (paragraphe 12).
2. Les longitudes et latitudes des sites, sondages et régions doivent avoir été définis ou calculés dans la base de données (paragraphe 5.1, 5.3 et 10.5 respectivement).
3. Pour les calculs, le système de coordonnées MTM ou UTM, le NAD 83 ou 27 et le fuseau doivent être indiqués pour les sites dans la table SITE pour que les conversions coordonnées / longitudes-latitudes se fassent correctement.

En ouvrant Google Maps, la carte se positionne à la localisation des données qui ont été récupérées. En se déplaçant dans la carte, toute entité se situant à l'intérieur de la vue est aussi affichée.

Lorsque des données sont affichées dans Google Maps, placer le curseur sur une entité pour afficher une infobulle avec de l'information sur l'entité. Pour les sondages, cela inclut les numéros de site et sondage, le type, état, zone, northing, easting, niveau du terrain naturel, profondeur du roc, profondeur maximale, longitude et latitude. Pour les sites et régions, cela inclut le numéro de site ou région, la zone, et la longitude et latitude du centre du site ou de la région.

### Localisation

On peut **centrer la carte sur un site** de la base de données, via la liste déroulante qui montre tous les sites dont la longitude et latitude sont définies via la saisie ou le calcul.

La **latitude et la longitude du centre de la carte** sont affichées. L'utilisateur peut modifier le centre manuellement ou en déplaçant la carte avec la souris.

Le **zoom courant** varie entre 1 (vue de la Terre entière) et 21 (vue très rapprochée). Il peut être défini manuellement ou modifié avec la roulette de la souris.

### Zoom minimum pour affichage

L'utilisateur peut définir le **zoom minimum pour afficher les régions, les sites et les sondages**. Le type d'entité n'est pas affiché sur la carte si le zoom courant est plus petit que le zoom minimum.

Un zoom minimum peut être défini pour les marqueurs indiquant la localisation, ainsi que pour les textes montrant le numéro de l'entité.

### Données affichées

Les cinq boutons ouvrent l'écran des attributs de traçage pour définir l'apparence des entités dans Google Maps, soit le marqueur (symbole) et le texte identifiant les numéros.

Dans les modules Pro et Site, les attributs de défaut pour les sondages, axes et limites sont ceux des courbes #110 (Boring), #101 (Axis\_Curve) et #120 (Limit) de la vue en plan. Ils peuvent toutefois être modifiés comme suit.

#### Régions et Sites :

- Définir le marqueur et son diamètre, et la police, sa taille et l'alignement du texte.
- Avec **routes** et **terrain**, le marqueur et le texte sont noirs.

- Avec **satellite** et **hybride**, la couleur définie pour le marqueur est utilisée pour le marqueur et pour le texte.

#### Sondages :

- Définir le marqueur et son diamètre, et la police, sa taille et l'alignement du texte.
  - Le marqueur de chaque sondage est celui du fichier de marqueurs courant dont le nom est la concaténation du type et de l'état du sondage, par exemple PU\_R pour un puits réalisé.
  - Si aucun marqueur correspondant n'est trouvé, c'est celui défini qui est utilisé.
- Le **sondage courant** est toujours **rouge** (marqueur et texte). C'est le sondage affiché sur la page graphique.
- Les **sondages récupérés** sont toujours **bleus** (marqueur et texte). Ce sont les sondages récupérés de la requête. Le nombre de sondages récupérés est indiqué (et inclut le courant).
- Les **sondages dans le domaine** incluent tous les sondages situés à l'intérieur du domaine de la carte et visible au zoom courant. Le nombre total est indiqué.
  - Avec **routes** et **terrain**, le marqueur et le texte sont noirs.
  - Avec **satellite** et **hybride**, la couleur définie pour le marqueur est utilisée pour le marqueur et pour le texte.

#### Axes et Limite :

Si la requête est faite via une limite polygonale ou un axe, ils seront aussi affichés dans Google Maps.

- Définir le marqueur, son diamètre et sa couleur pour les points d'implantation
- Définir la couleur et l'épaisseur du trait représentant l'axe ou la limite.

#### Type de carte

Les cartes de type **Routes**, **Terrain**, **Satellite** et **Hybride** peuvent être choisies pour Google Maps.

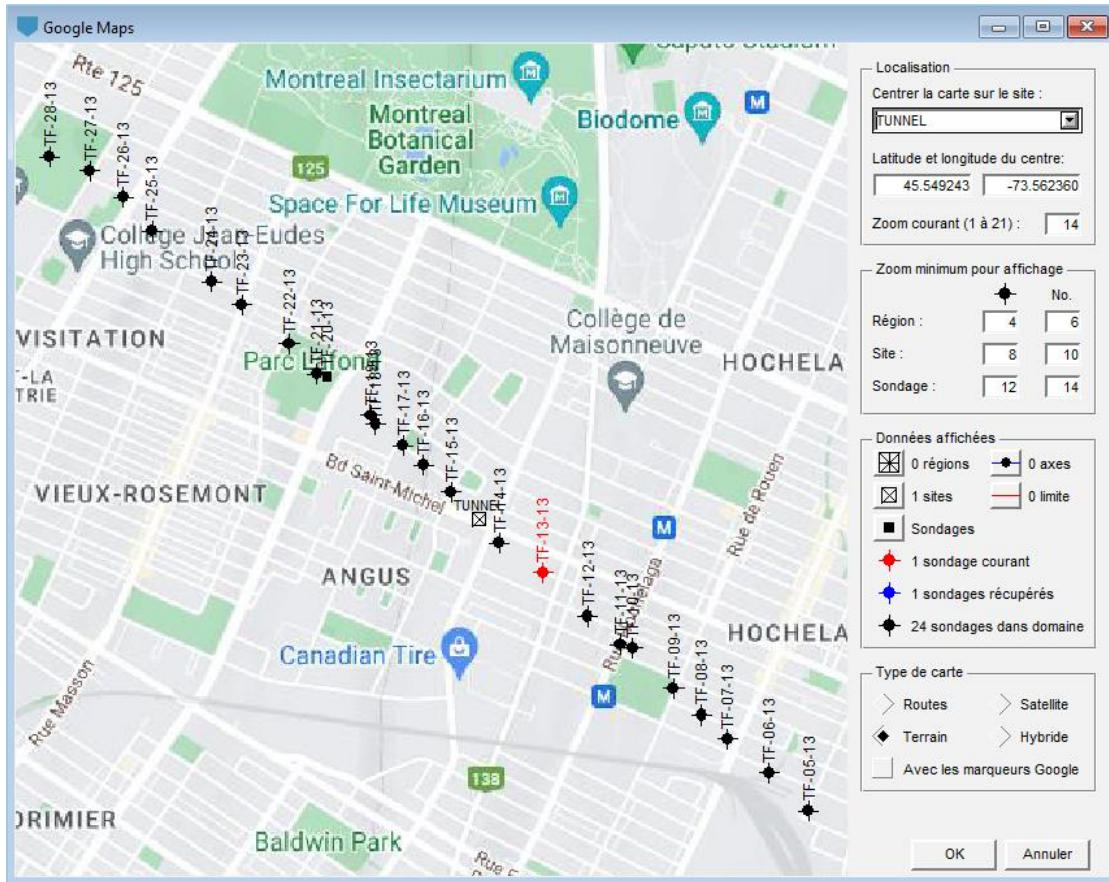


Figure 71 – Google Maps

### 13.1. Édition interactive

Dans Google Maps, cliquer avec le bouton droit de la souris pour afficher un menu contextuel.

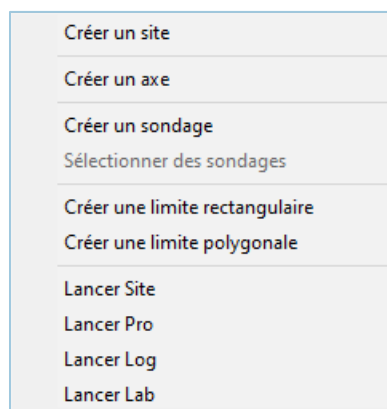


Figure 72 – Édition interactive dans Google Maps

#### 13.1.1. Créer un site


En sélectionnant **Créer un site**, le curseur devient . Si l'utilisateur veut annuler tout de suite, cliquer avec le bouton droit de la souris et sélectionner **Annuler**.

Pour créer le site, cliquer avec le bouton gauche à un des coins du nouveau site, maintenir enfoncé et bouger le curseur au coin opposé diagonalement; une ligne pointillée montre la surface créée. Quand le bouton de la souris est relâché, l'écran de saisie des sites est affiché.

Par défaut, les systèmes de coordonnées du dernier site en mémoire sont utilisés (MTM ou UTM, NAD83 ou NAD27). Les coordonnées X et Y du coin inférieur gauche, sa longitude et latitude, la zone utilisée dans le calcul ainsi que la largeur et la hauteur du site sont inscrits automatiquement.

L'utilisateur entre le numéro de site et toute autre information dans l'écran de saisie, et sauvegarde le nouveau site.


### 13.1.2. Créer un axe

En sélectionnant **Créer un axe**, le curseur devient . Cliquer avec le bouton gauche de la souris à chaque point de l'axe. Une ligne pointillée montre le mouvement du curseur. Quand le dernier point de l'axe est défini, cliquer avec le bouton droit et sélectionner **Annuler** pour effacer l'axe en création, ou **Terminer** pour éditer et sauvegarder le nouvel axe.

L'écran de saisie des axes est alors affiché et montre les coordonnées de chaque point cliqué. Les points d'axes sont convertis en coordonnées géodésiques selon les systèmes définis dans le site de l'axe (MTM ou UTM, NAD83 ou NAD27).

L'utilisateur entre ensuite le numéro d'axe et toute autre information dans l'écran de saisie, puis sauvegarde.

### 13.1.3. Créer un sondage

En sélectionnant **Créer un sondage**, le curseur devient . Cliquer avec le bouton gauche de la souris à la position du sondage.


L'écran de saisie des sondages est alors affiché et montre les coordonnées du sondage ajouté, selon les systèmes définis dans le site du sondage (MTM ou UTM, NAD83 ou NAD27).

L'utilisateur entre le numéro du sondage et toute autre information dans l'écran de saisie, puis sauvegarde.

### 13.1.4. Sélectionner des sondages


Cette option n'est pas active dans l'écran Google Maps. Elle est active dans la vue en plan du module Site. Se référer à la documentation de Site.

### 13.1.5. Créer et modifier une limite rectangulaire ou polygonale

- En sélectionnant **Créer une limite rectangulaire**, le curseur devient . Si l'utilisateur veut annuler tout de suite, cliquer avec le bouton droit de la souris et sélectionner **Annuler**.


Cliquer avec le bouton gauche à un des coins de la limite rectangulaire, maintenir enfoncé et bouger le curseur au coin opposé diagonalement; une ligne pointillée montre la surface créée.


Quand le bouton de la souris est relâché, l'écran de saisie des limites est affiché; les longitudes et latitudes des quatre coins de la limite sont inscrits automatiquement. Le numéro du site courant est affiché comme numéro de limite. L'utilisateur peut modifier, puis sauvegarder la nouvelle limite rectangulaire.

- En sélectionnant **Créer une limite polygonale**, le curseur devient . Si l'utilisateur veut annuler tout de suite, cliquer avec le bouton droit de la souris et sélectionner **Annuler**.



Cliquer avec le bouton gauche à chaque point de la limite polygonale. Une ligne pointillée suit le mouvement du curseur. Quand le dernier point de la limite polygonale est défini, cliquer avec le bouton droit et sélectionner **Terminer**.

L'écran de saisie des limites est alors affiché; les longitudes et latitudes de chaque point de la limite sont inscrits automatiquement. Le numéro du site courant est affiché comme numéro de limite. L'utilisateur peut modifier, puis sauvegarder la nouvelle limite polygonale.


Toute limite rectangulaire ou polygonale peut être modifiée avec la souris. Quand le curseur est sur une limite, il devient . En cliquant avec le bouton droit, un menu contextuel est affiché.

En **ajoutant un point de limite**, le curseur devient . Le point sera ajouté entre les deux points les plus près du curseur. Un message est affiché, montrant les coordonnées exactes du point. Pour arrêter l'addition de points, cliquer avec le bouton droit et sélectionner **Terminer**.

Quand le curseur est sur un point de limite, l'option **Supprimer ce point de limite** est active. Un message est affiché pour confirmer la suppression du point.

Quand le curseur est sur un point de limite, il devient . En cliquant sur le point, il devient . Bouger le point à la position désirée, puis relâcher le bouton de la souris; un message est affiché pour confirmer le déplacement.

## 14. Limites polygonales

Utiliser le bouton  de la barre d'outils d'application ou **Données > Récupération par > Limite polygonale** pour ouvrir l'écran de définition des limites polygonales. L'écran sera directement en Mode Requête, visible dans la barre de titre et par la couleur bleu foncé du fond de l'écran. Voir le paragraphe 11 pour le détail des requêtes.

La récupération par limite permet de retourner les sondages localisés à l'intérieur des coordonnées de la limite.

1. Sélectionner la limite dans la liste déroulante.
2. Faire **[F8]** pour exécuter la requête.
3. Les coordonnées de la limite seront affichées dans le tableau et les sondages correspondants seront récupérés.



L'écran montre les données de la table LIM et de sa table secondaire LIM\_POINTS de la base de données Geotec. Il permet de définir des limites polygonales, c'est-à-dire un polygone ou rectangle à l'intérieur duquel sont situés des sondages.

Les boutons **Rectangle<** et **Polygone<** sont seulement actifs dans le module **Site**. Ils permettent de définir les limites directement avec la souris. Voir la documentation de [Site](#).

- Le **numéro de limite** est la clé de l'enregistrement. Entrer jusqu'à 20 caractères avec lettres, chiffres et symboles - \_ ( ) . Les accents et autres caractères spéciaux ne peuvent pas être utilisés.
- La **référence** identifie le site où la limite s'applique. La liste déroulante donne tous les sites définis dans la table SITE. Le système de coordonnées, le NAD et la zone du site de référence sont utilisés pour convertir entre longitude / latitude et coordonnées géodésiques les entités et la carte.
- Un **fichier cartographique** peut être associé à la limite, avec un maximum de 255 caractères. En cliquant sur le bouton à droite du champ, la fenêtre de sélection de fichiers de Windows s'ouvre, pour sélectionner un fichier .lim, .dxf ou .xyz. Ce fichier cartographique pourra être affiché dans la vue en plan des modules **Pro** et **Site**.

Pour enregistrer le nom du fichier avec son emplacement complet, activer l'option dans les préférences. Voir la documentation de X3D.

- La **description** est alphanumérique à 255 caractères pour décrire la limite.

Le tableau au bas de l'écran Limites polygonales montre les données de la table secondaire LIM\_POINTS. Le tableau permet de définir les points constituant chaque limite.


- Le **numéro de la limite** et l'**indice** constituent ensemble la clé des enregistrements.
- L'**indice (I\_POINT)** est le numéro d'ordre des points de limite, afin de déterminer la forme du polygone. C'est un nombre entier.
- Les **coordonnées en X** et en **Y** de chaque point sont ensuite entrées. Les coordonnées sont soit saisies en mètres selon le système de coordonnées, le système NAD et la zone du site de référence, soit en longitude / latitude. Des valeurs sont obligatoires.

| # | I_POINT | X_POINT      | Y_POINT     |
|---|---------|--------------|-------------|
| 1 | 1       | -73.56441752 | 45.54854060 |
| 2 | 2       | -73.54758353 | 45.54547634 |
| 3 | 3       | -73.54752276 | 45.53917759 |
| 4 | 4       | -73.56004190 | 45.53896480 |

Figure 73 – Écran Limites polygonales



## 15. Groupe d'enregistrements

Utiliser le bouton  de la barre d'outils d'application ou **Données > Récupération par > Groupe d'enregistrements** pour ouvrir l'écran de définition des groupes d'enregistrements. L'écran sera directement en Mode Requête, visible dans la barre de titre et par la couleur bleu foncé du fond de l'écran. Voir le paragraphe 11 pour le détail des requêtes.

Si des données ont déjà été récupérées dans un module, le bouton **Ajouter** sera actif afin de **créer** un nouveau groupe d'enregistrements.

1. Se placer sur l'onglet désiré au bas de l'écran pour la création du nouveau groupe.
2. Cliquer sur le bouton **Ajouter**.
3. Tous les enregistrements récupérés s'inscrivent dans le tableau du bas, selon l'onglet sélectionné.
4. Ajouter un numéro de groupe pour l'enregistrer dans la base de données.

Sinon, l'écran de récupération par groupe d'enregistrements permet de retourner une partie des enregistrements de la base de données, selon des critères de groupement définis par l'utilisateur.

1. Cliquer sur un des 5 onglets au bas de l'écran, soit pour chercher un groupe de Sites, d'Axes, de Sondages, d'Échantillons ou de Piézomètres.
2. Ensuite, choisir le numéro de la sélection dans la liste déroulante.
3. Exécuter la requête avec **[F8]**.
4. Les enregistrements du groupe seront affichés dans le tableau et seront récupérés.

L'écran montre les données de la table SEL et de ses tables secondaires SEL\_SITE, SEL\_AXE, SEL\_SONDAGE, SEL\_ECHANTI et SEL\_PIEZO de la base de données Geotec. Il permet de définir des groupes d'enregistrements selon les critères de l'utilisateur. Ces groupes peuvent ensuite être récupérés via des requêtes.

- Le **numéro de groupe** est la clé de l'enregistrement. Entrer jusqu'à 20 caractères avec lettres, chiffres et symboles - \_ ( ) . Les accents et autres caractères spéciaux ne peuvent pas être utilisés. Utiliser une identification explicite par rapport à l'onglet du bas.
- La **description** est alphanumérique à 255 caractères pour décrire le groupe d'enregistrements.
- Le **site et sondage de référence** est utilisé principalement pour les groupes de sondages. Il permet de définir le sondage qui sera la référence pour l'alignement vertical si plusieurs sondages sont superposés dans les rapports de forage.

Les listes déroulantes donnent tous les sites inclus dans le groupe, puis tous les sondages du site sélectionné. On peut aussi choisir le site et sondage de référence en sélectionnant une des rangées du tableau.

Les onglets au bas de l'écran Groupe d'enregistrements montrent les données des tables secondaires SEL\_SITE, SEL\_AXE, SEL\_SONDAGE, SEL\_ECHANTI et SEL\_PIEZO respectivement. Les onglets permettent de définir à quel type d'entité les groupes s'appliquent.

Le **numéro du groupe** et les **colonnes présentes dans le tableau** constituent ensemble la **clé** des enregistrements.

The screenshot shows a software window titled "SEL - 1 sur 1 enregistrement(s) - État: enregistré". The window contains a toolbar with various icons for navigation and data management. Below the toolbar is a form with the following fields:

- No. de groupe:** TUNNEL\_NORD
- Site:** TUNNEL
- Description:** Sondages dans la partie Nord
- Sondage:** TF-18-13
- Référence:** (empty)
- Ajouter:** (button)


Below the form is a table with the following columns: #, Site, Axe, Sondage, Échantillon, and Piézomètre. The table contains 7 rows of data, all with a green checkmark in the # column.

| # | Site   | Axe | Sondage  | Échantillon | Piézomètre |
|---|--------|-----|----------|-------------|------------|
| 1 | TUNNEL |     | TF-13-13 |             |            |
| 2 | TUNNEL |     | TF-14-13 |             |            |
| 3 | TUNNEL |     | TF-15-13 |             |            |
| 4 | TUNNEL |     | TF-16-13 |             |            |
| 5 | TUNNEL |     | TF-17-13 |             |            |
| 6 | TUNNEL |     | TF-18-13 |             |            |
| 7 | TUNNEL |     | TF-19-13 |             |            |

Figure 74 – Écran Groupe d'enregistrements

## 16. Importer des données externes

On peut importer des données externes, typiquement de fichiers CSV, dans une table de la BD. Des fichiers d'application spécifiques à certaines tables peuvent aussi être importés.

Utiliser le bouton  de la barre d'outils de l'application ou **Données > Importer des données** de l'écran principal pour ouvrir l'écran d'import. On peut aussi l'appeler via les raccourcis des écrans (paragraphe 3.2.10).

Le format des fichiers CSV est détaillé au paragraphe 16.8.

### 16.1. Étape 1 : Sélectionner la table

Si l'écran d'import a été ouvert d'un écran de saisie, le champ **Nom de la table** est inactif et indique la table courante. Si c'est ouvert par l'écran principal, il faut choisir via la liste déroulante la table dans laquelle importer les données.

### 16.2. Étape 2 : Sélectionner le fichier ou répertoire à insérer

On peut insérer les données d'un seul fichier, ou celles de plusieurs fichiers d'un répertoire en même temps. Choisir le bouton radio désiré, puis cliquer sur le bouton **Parcourir** à droite du champ Répertoire. Une fenêtre de sélection de fichier ou de répertoire s'ouvre pour sélectionner le fichier ou répertoire désiré. On peut aussi utiliser la liste déroulante des 9 derniers répertoires utilisés du champ **Répertoire**.

En sélectionnant un fichier, ses rangées sont automatiquement lues et affichées dans l'onglet **Contenu du fichier**. Le nom du fichier courant et le nombre total d'enregistrements lus sont ainsi inscrits en bleu dans l'onglet.

En sélectionnant un répertoire, la liste des fichiers .csv de ce répertoire est affichée dans l'onglet **Liste des fichiers**.

Le champ **Répertoire** se met à jour avec le nom du répertoire où se trouvent les fichiers.

### 16.3. Étape 3 : Sélectionner les options d'insertion et de remplacement

À l'import, tous les enregistrements dont les clés n'existent pas dans la base de données seront insérés. Des options d'insertion et de remplacement supplémentaires sont disponibles.

- En cochant l'option **Créer les enregistrements parents**, des enregistrements parents aux données du fichier seront créés à l'importation s'ils n'existent pas déjà dans la base de données. Ceux-ci seront définis uniquement avec leur numéro. Si l'option n'est pas cochée et que les parents n'existent pas, les données ne seront pas insérées et un message d'erreur sera indiqué dans le rapport.

Exemple : si un fichier .csv d'échantillons est inséré mais que le site et les sondages des échantillons n'existent pas dans la base de données, ils seront créés.

- En cochant l'option **Remplir les champs vides des enregistrements existants**, les enregistrements déjà présents dans la BD seront mis à jour avec les données du fichier, mais seulement pour leurs champs qui étaient vides.

Exemple : si un fichier csv contient les coordonnées X et Y de sondages déjà présents dans la BD mais dont les champs COORD\_EST et COORD\_NORD sont vides, ces coordonnées seront insérées.

- En cochant l'option **Remplacer les valeurs différentes des enregistrements existants**, les enregistrements déjà présents dans la BD seront mis à jour avec les données du fichier.

Si des cellules sont vides dans le fichier .csv, elles n'affecteront pas les valeurs existantes dans la BD.

Il est possible de détruire des valeurs de la base de données. Pour cela, inscrire **NULL** ou **!** comme valeur dans les cellules désirées du fichier .csv.

- Si un site ou un sondage archivé existe dans la base de données, l'option **Importer aussi dans les sites et sondages archivés** est active. Cocher cette option pour permettre d'insérer des données aussi dans un site ou sondage qui serait archivé. Sinon, les enregistrements sont ignorés.

Dans le rapport de transactions, les données archivées sont listées si des enregistrements reliés n'ont pas été insérés parce que l'option n'était pas cochée.

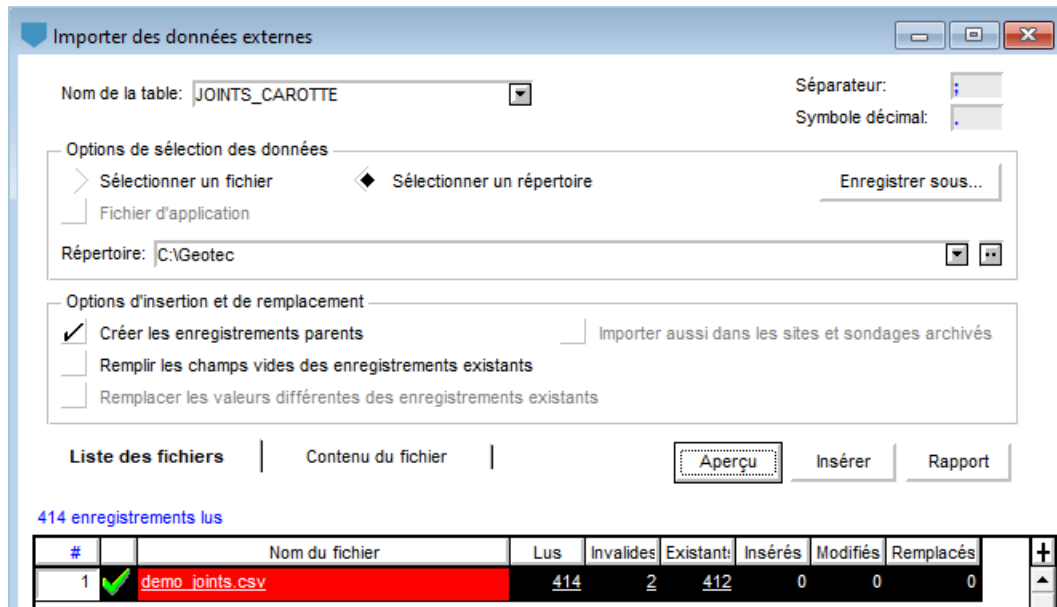


Figure 75 - Importer des données externes

## 16.4. Facultatif : Aperçu

Le bouton **Aperçu** permet de voir les résultats de l'import des données, sans qu'il ne soit exécuté. Dans l'onglet **Liste des fichiers**, cocher le(s) fichier(s) désiré(s) dans la cellule à droite du numéro puis cliquer sur le bouton **Aperçu**.

- La colonne **Lus** indique le nombre d'enregistrements valides lus dans le fichier.
- La colonne **Invalides** indique le nombre d'enregistrements n'ayant pas de valeur pour toutes les clés de la table ou ayant les mêmes clés qu'un autre enregistrement.
- La colonne **Existants** indique le nombre d'enregistrements existant déjà dans la base de données parmi ceux cochés.
- La colonne **Insérés** indique le nombre d'enregistrements qui seront insérés dans la table.
- La colonne **Modifiés** indique le nombre d'enregistrements qui seront modifiés dans la table, c'est-à-dire un enregistrement dont la valeur d'au moins un champ sera modifiée. Si les options Remplir les champs vides ou Remplacer les valeurs différentes ne sont pas cochées, cette colonne indique toujours 0.
- La colonne **Remplacés** indique le nombre de champs modifiés dans la table, c'est-à-dire dont la valeur sera modifiée. Si les options Remplir les champs vides ou Remplacer les valeurs différentes ne sont pas cochées, cette colonne indique toujours 0.

Toutes les valeurs supérieures à 0 sont soulignées. Double-cliquer dans une cellule pour ouvrir un fichier listant les enregistrements correspondants. Double-cliquer sur le nom du fichier pour lister les enregistrements de toutes les colonnes. Le fichier s'ouvre avec l'éditeur de texte indiqué dans l'écran

des préférences. Le fichier nommé **Preview\_aaaa-mm-jj.txt** est enregistré dans le répertoire des fichiers extrants. Il indique :

- La date et l'heure du double-clic
- Le nom complet du fichier .csv
- La table de Geotec impliquée
- La liste des enregistrements selon la colonne cliquée et leur nombre entre parenthèses

## 16.5. Facultatif : Validation des données

Pour valider le contenu d'un fichier de l'onglet **Liste des fichiers**, cocher le fichier désiré dans la cellule à droite du numéro puis cliquer sur l'onglet **Contenu du fichier**. On peut y voir les données du fichier. Si des données sont erronées ou incomplètes, corriger les à cet endroit. Décocher une ou plusieurs lignes si vous ne voulez pas les insérer.

On peut réenregistrer le fichier CSV avec le bouton **Enregistrer sous...** Le nouveau fichier CSV inclura seulement les lignes cochées, et les données corrigées, s'il y a lieu.

Le **symbole décimal** et le **séparateur** sont affichés à titre indicatif après la lecture du fichier.

## 16.6. Étape 4 : Insérer dans la base de données

Cliquer sur le bouton **Insérer** pour sauvegarder dans la base de données selon les options d'insertion et de remplacement. Pour insérer les données de plusieurs fichiers, cocher le(s) fichier(s) désiré(s) dans l'onglet **Liste des fichiers** avant de cliquer sur Insérer. Puis, l'onglet **Liste des fichiers** indique pour chaque fichier coché :

- Dans **Lus**, le nombre d'enregistrements valides lus dans le fichier.
- Dans **Invalides**, le nombre d'enregistrements n'ayant pas de valeur pour toutes les clés de la table ou ayant les mêmes clés qu'un autre enregistrement.
- Dans **Existants**, le nombre d'enregistrements déjà existants dans la base de données parmi ceux cochés.
- Dans **Insérés**, le nombre d'enregistrements insérés dans la table.
- Dans **Modifiés**, le nombre d'enregistrements modifiés dans la table, c'est-à-dire les enregistrements dont la valeur d'au moins un champ a été modifiée. Cette colonne s'applique seulement avec les options Remplir les champs vides et Remplacer les valeurs différentes.
- Dans **Remplacés**, le nombre de champs modifiés dans la table, c'est-à-dire dont la valeur a été modifiée. Cette colonne s'applique seulement avec les options Remplir les champs vides et Remplacer les valeurs différentes.

Suite à l'import, un fichier est ouvert avec l'éditeur de texte indiqué dans l'écran des préférences. Le fichier nommé **Transactions\_aaaa-mm-jj.txt** est enregistré dans le répertoire des fichiers extrants. Il indique le nom et répertoire de chaque fichier csv et le nombre d'enregistrements lus, invalides,

existants, insérés, modifiés et remplacés, si applicable, ainsi que les tables impliquées. Cliquer sur **Rapport** pour rouvrir le fichier de transactions.

## 16.7. Fichier d'application

Pour les écrans de saisie d'axes, de piézocônes et de limites, il est possible d'insérer un fichier d'application avec une structure particulière. Cette option sera alors active avec l'extension du fichier indiquée.

Pour l'écran des piézocônes, le **Fichier d'application** est d'extension \*.drf. En le cochant, l'option **Créer les enregistrements parents** est automatiquement cochée. Le fichier \*.drf permet d'insérer plusieurs données automatiquement dans les tables PIEZOCONCONE et LECTURE\_PIEZOCONCONE. Voir l'Annexe A – Import de fichiers \*.drf pour les piézocônes.

Pour l'écran des axes, le **Fichier d'application** est d'extension \*.prf (profils sismiques). En le cochant, l'option **Créer les enregistrements parents** est automatiquement cochée. Le fichier \*.prf permet d'insérer les profils des couches stratigraphiques le long d'un axe et les vitesses sismiques mesurées. Veuillez nous contacter si vous désirez obtenir le format exact.

L'écran des limites permet d'insérer des fichiers \*.lim générés via le module Site en mode SM2.

## 16.8. Format des fichiers de données .csv

La première rangée d'un fichier CSV doit contenir le nom des champs à insérer, tels que définis dans la base de données. Pour connaître le nom exact des champs, utiliser la touche **[F1]** dans les écrans de saisie, ou faites un export de données CSV au préalable (paragraphe 17). À partir de la 2<sup>e</sup> rangée, mettre les valeurs.

L'import CSV vérifie si les entêtes correspondent à des champs de la table sélectionnée. Si oui, les valeurs sont lues. Si non, la colonne est ignorée. **Une colonne doit exister pour chaque clé primaire de la table**, sans quoi on ne peut insérer les données.

Pour supprimer des données de la base de données, inscrire **!** ou **NULL** et sélectionner l'option **Remplacer les valeurs différentes**. Le Tableau 8 montre comment supprimer les valeurs de NIVEAU\_TN de 7 sondages.


Tableau 8 – Exemple de .csv à insérer dans la table SONDAGE

| NO_SITE      | NO_SONDAGE | COORD_EST | COORD_NORD | NIVEAU_TN |
|--------------|------------|-----------|------------|-----------|
| PETITE-DIGUE | TF-01      | 300000    | 5000000    | !         |
| PETITE-DIGUE | TF-02      | 300010    | 5000010    | !         |
| PETITE-DIGUE | TF-03      | 300020    | 5000020    | !         |
| SMALL-DAM    | TP-01      | 300030    | 5000030    | !         |
| SMALL-DAM    | TP-02      | 300040    | 5000040    | !         |
| SMALL-DAM    | TP-03      | 300050    | 5000050    | !         |
| SMALL-DAM    | TP-04      | 300060    | 5000060    | !         |

Tableau 9 - Exemple de .csv à insérer dans la table COURBE\_GRANULO

| NO_SITE      | NO_SONDAGE | NO_ECHANTI | DIAMETRE | PASSANT |
|--------------|------------|------------|----------|---------|
| PETITE-DIGUE | PU-01      | 1          | 80       | 100     |
| PETITE-DIGUE | PU-01      | 1          | 56       | 90      |
| PETITE-DIGUE | PU-01      | 1          | 40       | 88.9    |
| PETITE-DIGUE | PU-01      | 1          | 31.5     | 80      |
| PETITE-DIGUE | PU-01      | 1          | 20       | 71      |
| PETITE-DIGUE | PU-01      | 1          | 10       | 55      |
| PETITE-DIGUE | PU-01      | 1          | 5        | 41.55   |
| PETITE-DIGUE | PU-01      | 1          | 0.08     | 24.5    |
| PETITE-DIGUE | PU-01      | 1          | 0.0351   | 13      |
| PETITE-DIGUE | PU-01      | 2          | 80       | 98      |
| PETITE-DIGUE | PU-01      | 2          | 56       | 87      |
| PETITE-DIGUE | PU-01      | 2          | 40       | 68      |
| PETITE-DIGUE | PU-01      | 2          | 31.5     | 51      |
| PETITE-DIGUE | PU-01      | 2          | 20       | 41      |
| PETITE-DIGUE | PU-01      | 2          | 10       | 27      |
| PETITE-DIGUE | PU-01      | 2          | 5        | 25      |
| PETITE-DIGUE | PU-01      | 2          | 0.08     | 8       |


## 17. Exporter des données en CSV

Pour produire un fichier CSV avec les données d'un écran, cliquer sur le bouton  de la barre d'outils de l'écran, ou utiliser **Action > Exporter des données**. Toutes les données récupérées seront présentées comme rangées dans le fichier CSV. L'entête de chaque colonne sera le nom du champ.

**Si un *nom* de format personnalisé autre que Défaut est inscrit dans l'écran des préférences (voir la documentation de X3D), la Disposition utilisée pour le rapport CSV sera FORM\_DEF\_*nom*. Sinon, ce sera FORM\_DEF.**

La fenêtre d'enregistrement de fichiers s'ouvre sur le répertoire des fichiers extrants pour permettre d'enregistrer le fichier à l'endroit désiré.

## 18. Personnaliser les écrans (Disposition)

On peut personnaliser chaque écran de saisie via les raccourcis des écrans (paragraphe 3.2.9) ou le menu contextuel (paragraphe 3.3.10). Le bouton Disposition  est également disponible dans la barre d'outils de l'application ou via **Données > Disposition** de l'écran principal.

L'écran de configuration permet de personnaliser les écrans et les fichiers CSV produits via l'outil d'export. L'écran de configuration est présenté à la Figure 76. Une requête peut être faite comme dans les autres écrans pour chercher la configuration d'un autre écran.

À la 1<sup>e</sup> ouverture d'un écran, un enregistrement pour la table est créé dans FORMAT\_GENERAL et des enregistrements dans FORMAT\_COLONNE, au bas de l'écran de configuration, pour personnaliser les champs de l'écran. **Si un nom de format personnalisé autre que Défaut est inscrit dans l'écran des préférences (voir la documentation de X3D), la Disposition pour les divers écrans ouverts sera FORM\_DEF\_nom. Sinon, ce sera FORM\_DEF.**

Les changements faits via le menu contextuel ou en mode Tableau ou Colonnes en déplaçant, modifiant les dimensions ou draguant à l'extérieur une colonne pour la cacher sont enregistrés dans ces 2 tables.

La section **Paramètres du rapport** indique que les rapports produits sont de type CSV. On peut choisir que les **en-têtes** des colonnes du rapport CSV soient les **noms** des champs ou les **titres** définis dans le tableau du bas. Cette option est utilisée uniquement si le rapport est produit via l'écran Disposition. Si le rapport est produit via l'écran de saisie, l'entête est toujours le nom du champ. Voir paragraphe 17.

| #  | NOM_CHAMP    | NO_CHAMP | TYPE_DONNEE | LONGUEUR | ORDRE | ORDRE_ | GELE | CACHE | PROTEG | LISTE | LARGEL | RETOU |
|----|--------------|----------|-------------|----------|-------|--------|------|-------|--------|-------|--------|-------|
| 1  | NO_SITE      | 0        | Texte       | 20       | 1     | 0      | Non  | Non   | Aucun  | 0     | 20     | Nc    |
| 2  | NO_SONDAGE   | 1        | Texte       | 20       | 2     | 0      | Non  | Non   | Aucun  | 0     | 20     | Nc    |
| 3  | NO_ECHANTI   | 2        | Texte       | 20       | 3     | 0      | Non  | Non   | Aucun  | 0     | 20     | Nc    |
| 4  | NO_ECH       | 3        | Texte       | 19       | 4     | 0      | Non  | Oui   | Aucun  | 0     | 20     | Nc    |
| 5  | SOUS_ECHANTI | 4        | Texte       | 1        | 5     | 0      | Non  | Oui   | Aucun  | 0     | 5      | Nc    |
| 6  | PROF         | 5        | Réel simple | 14       | 6     | 0      | Non  | Non   | Aucun  | 0     | 15     | Nc    |
| 7  | LONGUEUR     | 6        | Réel simple | 14       | 7     | 0      | Non  | Non   | Aucun  | 0     | 15     | Nc    |
| 8  | DATE_PRELEVE | 7        | Date        | 19       | 8     | 0      | Non  | Non   | Aucun  | 0     | 20     | Nc    |
| 9  | TYPE         | 8        | Texte       | 3        | 9     | 0      | Non  | Non   | Aucun  | 0     | 5      | Nc    |
| 10 | ETAT         | 9        | Texte       | 1        | 10    | 0      | Non  | Oui   | Aucun  | 0     | 5      | Nc    |
| 11 | CATEGORIE    | 10       | Texte       | 20       | 11    | 0      | Non  | Oui   | Aucun  | 0     | 20     | Nc    |

Figure 76 – Configuration des écrans et des rapports CSV

- **NOM\_CHAMP** contient les noms des champs. Les valeurs ne sont pas modifiables.
- **NO\_CHAMP** contient le numéro du champ tel que défini dans la base de données, le 1<sup>er</sup> champ défini étant le # 0. Les valeurs ne sont pas modifiables.
- **TYPE\_DONNEE** indique le type du champ (paragraphe 3.3.2), tel que défini dans la base de données. Les valeurs ne sont pas modifiables.



- **LONGUEUR** indique le nombre maximum de caractères du champ. Les valeurs ne sont pas modifiables.
- **ORDRE** définit l'ordre dans lequel les colonnes ou rangées apparaissent de gauche à droite ou de haut en bas. Pour modifier l'ordre, sélectionner la rangée en cliquant sur son numéro dans 1<sup>e</sup> colonne, puis draguer à l'endroit désiré. La valeur d'ordre sera automatiquement ajustée.
- **ORDRE\_TRI** permet de définir la ou les colonnes selon lesquelles les données sont ordonnées suite à une requête. L'ordre **0** garde le tri de défaut. Sinon, les données seront triées selon le champ avec **1** comme ordre, puis **2**, etc. Les données sont toujours en ordre croissant.
- **GELE** permet de bloquer le défilement horizontal et de garder les colonnes à gauche de celle gelée toujours fixes. Une seule cellule de la colonne GELE peut être mise à Oui. Double-cliquer dans la cellule pour passer de Non à Oui ou vice-versa.
- **CACHE** indique si un champ est visible ou non en mode Tableau et Colonnes. Double-cliquer dans la cellule pour passer de Non à Oui ou vice-versa.
- **PROTEGE** indique la protection contre l'édition. Il n'est pas actif pour les champs clés ni les champs requis. **Aucun** indique aucune protection. **Partiel** indique que l'utilisateur peut seulement sélectionner dans la liste de données. **Total** indique que le champ n'est pas éditable. Double-cliquer dans la cellule pour passer d'un choix à l'autre.
- **LISTE** définit le type de liste déroulante à utiliser. Il peut être modifié uniquement pour les champs Texte, sauf les clés primaires et les clés étrangères.
  - **0 : Défaut.** La liste montre les enregistrements de la table LISTE\_FRE, et s'il n'y en a aucun, les données existantes de la base de données, pour le champ courant.
  - **1 : Distinct.** La liste montre les données existantes dans la base de données pour le champ courant.
  - **2 : Valeur.** La liste montre les valeurs de la table LISTE\_FRE pour le champ courant. Un seul choix peut être sélectionné à la fois.
  - **3 : Description.** La liste montre les descriptions de la table LISTE\_FRE pour le champ courant. Un seul choix peut être sélectionné à la fois.
  - **4 : + Valeur.** La liste est la même que pour Valeur, mais les choix sont concaténés après chaque sélection.
  - **5 : + Description.** La liste est la même que pour Description, mais les choix sont concaténés après chaque sélection.
  - **6 : Aucune liste.** Aucune liste n'est affichée.
- **LARGEUR** exprime en nombre de caractères les largeurs qu'ont les colonnes en mode Tableau. Par défaut, les largeurs sont égales à 1 de plus que les longueurs des champs, mais avec 5 comme minimum et 20 comme maximum. L'utilisateur peut changer ces largeurs. Elles sont aussi modifiées lorsque l'utilisateur ajuste la largeur des colonnes avec la souris en mode Tableau.

- **RETOUR\_LIGNE** permet de faire un « *word wrap* » sur une valeur quand elle ne peut pas être affichée entièrement dans la cellule, en mode Tableau. Double-cliquer dans la cellule pour passer de Non à Oui ou vice-versa.
- **FORMAT** est utilisé uniquement pour les champs numériques et les dates. Il permet d'indiquer le format des valeurs dans l'écran. Le format dans la base de données n'est pas modifié. Une liste déroulante suggère plusieurs formats, selon le type de données (numérique ou date) mais l'utilisateur peut en inscrire d'autre.
  - Soit avec une expression **C** (%g, %.2f, %.0e, %s, etc.)
  - Soit avec un masque (999.99 pour 2 décimales, 9.99e pour notation scientifique avec 2 décimales, aaaa-mm-jj hh:mi pour une date, etc.)
- **CHAMP\_VIDE** ne sert pas et sera supprimé dans une version ultérieure.
- **TITRE** permet de modifier le nom de l'entête du champ en modes Tableau et Colonnes. Par défaut, le nom du champ est inscrit.
- **DESCRIPTION** montre le message de l'info-bulle (paragraphe 3.3.1). Par défaut, c'est la définition du dictionnaire de données qui est inscrite. Si la case **Description personnalisée des champs** de l'écran des préférences est cochée (voir la documentation de X3D), DESCRIPTION sera utilisée. Sinon, l'infobulle montrera la définition du dictionnaire des données dans la langue d'utilisation du module.

Sélectionner une ou plusieurs rangées du tableau du bas et cliquer sur **Initialiser** pour remettre aux valeurs de défaut.

## 19. Références

### 19.1. Essai au piézocône

Robertson, P.K., 2009. Interpretation of Cone Penetration Tests - a unified approach. *Canadian Geotechnical Journal*, 46: 1-19.

Robertson, P.K., 2010. Soil behaviour type from the CPT: an update.

Gregg CPT Interpretation Software 1.1, 1/10/2007.

Youd, T.L. et al., 2001. Liquefaction Resistance of Soils: Summary Report from the 1996 NCEER and 1998 NCEER/NSF Workshops on Evaluation of Liquefaction Resistance of Soils. *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering*. pp 817-833. October 2001.

### 19.2. Mécanique des roches et essais sur le roc

ASTM (2016) Standard Test Method for Determination of the Point Load Strength Index of Rock and Application to Rock Strength Classifications. ASTM D 5731-16, West Conshohocken, PA.

ASTM (2014) Standard Test Methods for Compressive Strength and Elastic Moduli of Intact Rock Core Specimens under Varying States of Stress and Temperatures. ASTM D 7012-14, West Conshohocken, PA.

Stanley and Hooper (2011) POND: A Microsoft Excel Spreadsheet to Obtain Structural Attitudes of Planes from Oriented Drillcore. Computers and Geosciences, Manuscript 02-54. Acadia University, Wolfville, Nova Scotia.

Palmström (2009) Combining the RMR, Q, and RMI Classification Systems. [www.rockmass.net](http://www.rockmass.net), 25p. Oslo, Norway.

### 19.3. Essai granulométrique

MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC, LABORATOIRE DES CHAUSSÉES. LC 21-040 « Analyse granulométrique »

BUREAU DE NORMALISATION DU QUÉBEC. BNQ 2501-025 (2013) « Sols – Analyse granulométrique des sols inorganiques ».

ASTM (2002). Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils. ASTM D 422-63 (Reapproved 2002), West Conshohocken, PA.

### 19.4. Essai de teneur en eau et limites d'Atterberg

BUREAU DE NORMALISATION DU QUÉBEC. BNQ 2501-170 (2014) « Sols – Détermination de la teneur en eau ».

BUREAU DE NORMALISATION DU QUÉBEC. BNQ 2501-092 (2014) « Sols – Détermination de la limite de liquidité à l'aide d'un pénétromètre à cône et de la limite de plasticité ».

BUREAU DE NORMALISATION DU QUÉBEC. BNQ 2501-090 (2005) « Sols – Détermination de la limite de liquidité à l'aide de l'appareil de Casagrande et de la limite de plasticité ».

ASTM (2000) Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils. ASTM D 4318-00, West Conshohocken, PA.

### 19.5. Essai Proctor

ASTM (2007) Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Standard Effort. ASTM D 698-07, West Conshohocken, PA.

ASTM (2012) Standard Test Method for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort. ASTM D 1557-12, West Conshohocken, PA.

ASTM (2007) Standard Practice for Correction of Unit Weight and Water Content for Soils Containing Oversize Particles. ASTM D 4718-87 (Reapproved 2007), West Conshohocken, PA.

BUREAU DE NORMALISATION DU QUÉBEC. BNQ 2501-250 (2013) « Sols – Détermination de la relation teneur en eau – masse volumique sèche – Essai avec énergie de compactage normale ».

BUREAU DE NORMALISATION DU QUÉBEC. BNQ 2501-255 (2013) « Sols – Détermination de la relation teneur en eau – masse volumique sèche – Essai avec énergie de compactage modifiée ».

## 19.6. Essai de consolidation

MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC, LABORATOIRE DES CHAUSSÉES. LC 22–301 « Essai de consolidation à l'oedomètre »

MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC, LABORATOIRE DES CHAUSSÉES. LC 22–320 « Détermination du coefficient de perméabilité des sols à l'oedomètre (méthode à charge hydraulique variable) »

ASTM (1996) Standard Test Method for One-Dimensional Consolidation Properties of Soils. ASTM D 2435-96, West Conshohocken, PA.

## Annexe A – Import de fichiers \*.drf pour les piézocônes

Pour l'écran des piézocônes, le **Fichier d'application** est d'extension \*.drf. Il permet d'insérer plusieurs données automatiquement dans les tables PIEZOCONE et LECTURE\_PIEZOCONE.

### A1. Conversion d'un fichier Excel à \*.drf

Les étapes suivantes expliquent comment convertir un fichier Excel au format \*.drf. Voici un exemple d'un début de fichier \*.drf:


```
XYZ 2014-10-29 12:15 Sobek Technologies
SITE SONDE a b SONDAGE
qt
1.63,295.83,42.6894,-2.781
1.64,642.19,36.1549,-2.693
1.65,867.01,32.1005,-2.535
1.66,1338.82,25.3348,-2.341
```

1. Valider les données du fichier Excel en enlevant ou corrigeant toute erreur.
2. Garder uniquement les colonnes PROF, QT ou QC, FS et U2, et dans cet ordre.  
**Les valeurs sont en mètres, puis kPa, kPa, kPa.** Voir le paragraphe A3 si les valeurs sont dans des unités différentes.
3. Pour la 1<sup>e</sup> ligne, inscrire la chaîne suivante dans la première cellule :  
XYZ aaaa-mm-jj hh:mi TECHNICIEN
  - a. Le XYZ doit être présent pour le décodage du fichier.
  - b. La valeur suivante est la date et l'heure de l'essai, en format aaaa-mm-jj hh:mi. Si l'heure exacte n'est pas notée, inscrire 00:00.
  - c. La valeur suivante est le nom ou l'énumération des techniciens.
4. Pour la 2<sup>e</sup> ligne, inscrire la chaîne suivante dans la première cellule :  
SITE SONDE SONDAGE
  - a. SITE est le numéro du site (projet).
  - b. SONDAGE doit avoir 3 parties séparées par des espaces (ex : STD 20T AD122, ou A B C).
  - c. La dernière valeur est le numéro du sondage.
5. Sur la ligne 3, indiquer le terme **qt** si QT est l'intrant, **qc** si QC est l'intrant. Si aucun intrant n'est précisé et que les valeurs débutent à la ligne 3, un message demandera à l'utilisateur de choisir si l'intrant est QT ou QC lors de l'import.
6. Les valeurs commencent à la ligne 4, ou à la ligne 3 si l'étape précédente n'est pas faite.
7. Enregistrer cette version du Excel, sauvegarder sous format CSV (Comma delimited ou Semi-colon delimited) et dire Oui au changement de format.

8. Ouvrir le fichier CSV avec un éditeur de texte (Notepad, etc.)
9. À la fin des 3 premières lignes, enlever les 3 virgules (ou points-virgules) et sauvegarder.
10. Renommer l'extension du fichier de CSV à DRF. Les valeurs devraient toutes être séparées par des virgules (ou points-virgules).

## A2. Import d'un fichier \*.drf

Vous pouvez importer directement dans Geotec les données de PROF, QT ou QC, FS et U2 inscrites dans un fichier \*.drf. Ces données seront insérées dans les champs de même nom, dans la table LECTURE\_PIEZOCONE. Vous pourrez ensuite calculer de nombreux paramètres et résultats.

1. Ouvrir l'écran de saisie des piézocônes.
2. Cliquer sur le bouton **Importer**  dans la barre d'outils de l'écran.
3. Sélectionner les options **Fichier d'application** et **Créer les enregistrements parents** pour créer le site et sondage automatiquement.
4. Sélectionner le fichier \*.drf à importer en cliquant sur le bouton **Parcourir** à droite du champ Répertoire.
5. Cliquer l'onglet **Données du fichier courant**.
6. Si l'intrant pour la résistance au cône n'est pas spécifié dans le fichier \*.drf, un message est affiché pour que l'utilisateur choisisse soit qt ou qc.  
**Cette sélection est enregistrée pour les prochains fichiers \*.drf qui seront importés sans un intrant spécifié. Pour changer votre sélection, fermer et rouvrir l'écran des piézocônes.**
7. Cliquer le bouton **Insérer**.

C'est possible d'importer plusieurs fichiers \*.drf à la fois avec l'option **Sélectionner un répertoire**, comme pour les CSV (paragraphe 16.2).

**Si les valeurs de QT ou QC sont plus petites que 11 kPa ou 0.011 MPa, les données pour ces profondeurs ne sont pas importées.**

**Si des valeurs de FS sont < -999, elles sont importées comme NULL.**

## A3. Unités des données de PROF, QT ou QC, FS et U2

Geotec considère que les données de piézocône sont en mètres pour la 1<sup>e</sup> colonne (profondeur) et en kPa pour les colonnes 2 (résistance au cône), 3 (friction) et 4 (pression interstitielle).

Il est possible de forcer un autre système d'unité pour les 3 dernières colonnes en ajoutant les deux lignes suivantes après la dernière rangée de données :

=====

Units: meters,MPa,kPa,m

La ligne débutant par **Units** définit le système d'unités. Cet exemple indique que dans la 1<sup>e</sup> colonne, les données sont en mètres; dans la seconde, en MPa; dans la 3<sup>e</sup>, en kPa; et dans la dernière, en mètres.

Les unités doivent être séparées par même séparateur que les valeurs, soit la virgule ou le point-virgule.

Lorsque l'unité indiquée est MPa, les valeurs sont multipliées par 1000 pour les convertir en kPa lorsqu'elles sont insérées dans la base de données.

Lorsque l'unité indiquée est m, les valeurs sont multipliées par 9.81 pour les convertir en kPa lorsqu'elles sont insérées dans la base de données.

#### A4. Mises à jour automatiques faites dans la base de données à l'import

Lorsqu'on importe des données d'un fichier \*.drf, de nombreuses valeurs sont insérées dans les champs et tables de Geotec automatiquement.

- Si le **SITE** n'existe pas dans la base de données, il sera créé à l'import si l'option **Créer les enregistrements parents** est cochée.
- Si le **SONDAGE** n'existe pas dans la base de données, il sera créé à l'import si l'option **Créer les enregistrements parents** est cochée.
- Le TYPE du sondage est mis à CP (Piézocône) dans la table SONDAGE.
- La plus grande profondeur lue dans le fichier \*.drf est insérée dans le champ PROF\_MAX de la table SONDAGE.
- La **date et l'heure** sont insérées dans le champ DATE\_DEBUT de la table SONDAGE.
- Le **nom ou l'énumération des techniciens** est inséré dans le champ EFFECTUE\_PAR de la table SONDAGE.
- La valeur D est insérée dans le champ T des tables PIEZOCONE, SONDAGE et SITE lorsque les enregistrements n'existaient pas déjà dans la base de données, pour indiquer un import par fichier \*.drf.
- Si le PIEZOCONE n'existe pas dans la base de données, il sera créé à l'import si l'option **Créer les enregistrements parents** est cochée.
- La plus petite profondeur lue dans le fichier \*.drf est insérée dans le champ PROF\_DEPART de la table PIEZOCONE.
- La plus grande profondeur lue dans le fichier \*.drf est insérée dans le champ PROF\_ARRET de la table PIEZOCONE.
- La profondeur de la nappe inscrite dans la table SONDAGE est insérée dans le champ PROF\_NAPPE de la table PIEZOCONE.
- Le type de masse volumique par défaut est V (variable) dans le champ TYPE\_MV de la table PIEZOCONE.

- La sonde est insérée dans le champ SONDE\_UTILISEE de la table PIEZOCONE.
- Le DIAMETRE du cône est 20 mm par défaut.
- Le RATIO\_AIRE du cône est 0.8 par défaut.
- L'incrément entre 2 valeurs (en mm) lu dans le fichier \*.drf est inséré dans le champ INCR\_PROF\_MESURE de la table PIEZOCONE.
- Le bouton radio Résistance totale qt ou Résistance en pointe qc est sélectionné pour indiquer l'intrant. Le champ INTRANT\_QC correspondant indique 0 pour QT, 1 pour QC.
- Les paramètres de calculs de défaut sont :
  - $N_{kt} = 14$
  - $N_{st} = 3.08$
  - $S_u/P_c = 0.22$
  - $Min I_c = 2.6$
  - $C_q \text{ max} = 1.7$
  - Constante  $D_r = 350$