

GEO5

Programme « Stratigraphie » : interprétation des essais *in situ* en profils de sol

Résumé

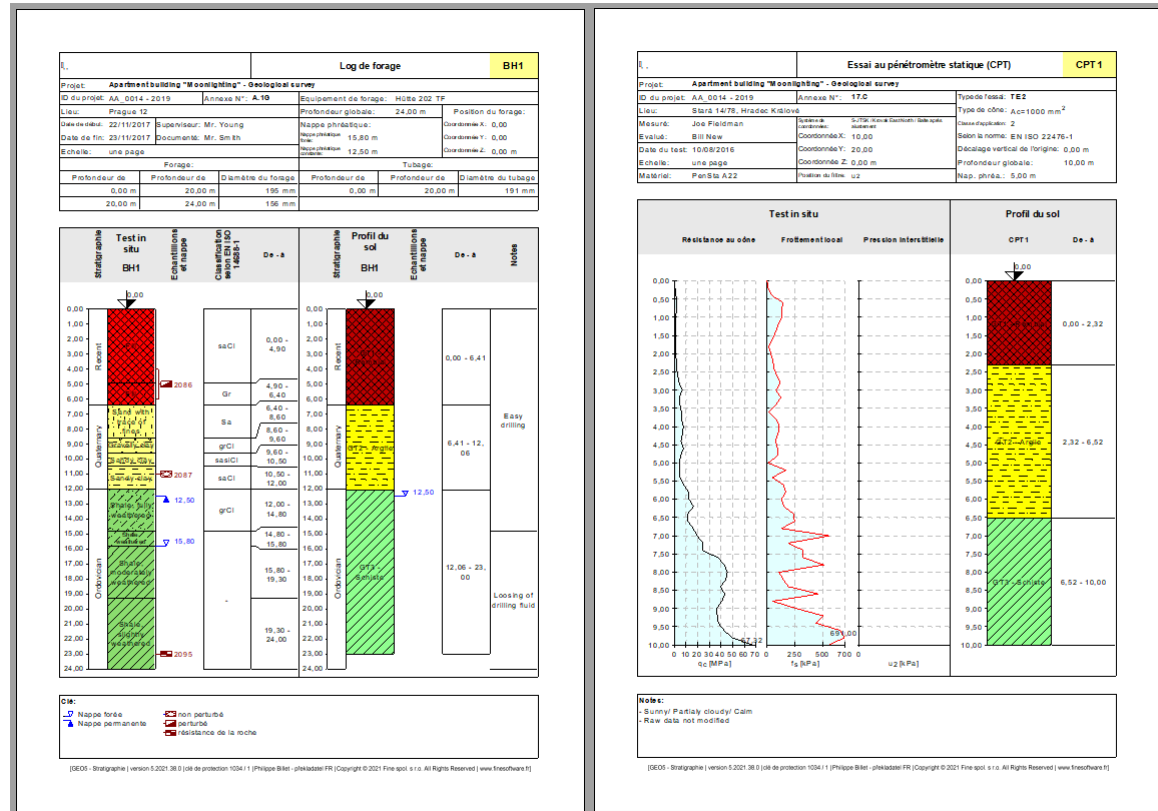
Les sondages et certains autres essais *in situ* doivent être simplifiés ou interprétés pour la conception géotechnique ou la création d'un modèle tridimensionnel de sous-sol. Il est nécessaire de créer des types de sols géotechniques, de définir les épaisseurs des couches de sol pour chaque essai.

Les fichiers exemples correspondants sont « Demo_manual_43_1.gsg » et « Demo_manual_43_2.gsg ».

ATTENTION : Dans ce document, l'utilisateur sera guidé à travers toutes les étapes de définition et d'analyse d'un projet géotechnique, dans un contexte établi par l'auteur. L'utilisateur doit être informé que les réglages de l'analyse (onglet « Paramètres ») sont de sa responsabilité et doivent être vérifiés/adaptés avant de commencer tout nouveau projet.

1 Projet

Le but de ce cahier technique est d'illustrer différentes manières d'interpréter des essais *in situ* en profils de sol et de produire des documents comme ceux présentés ci-dessous. Pour cela nous utiliserons les essais introduits dans le cahier technique n° 42.



2 Solution

Nous pouvons procéder de deux manières :

1. interpréter les essais *in situ* séparément dans le cadre « Profils de sol »
2. interpréter les essais *in situ* lors de la création des coupes géologiques
3. combiner des deux façons

2.1 Interprétation des essais *in situ* dans le cadre « Profils de sol »

2.1.1 Cas du sondage

Nous allons ouvrir le fichier « Demo_manual_42.gsg » et regarder les essais précédemment saisis - sondage « BH1 » et essai de pénétration au cône « CPT1 ».

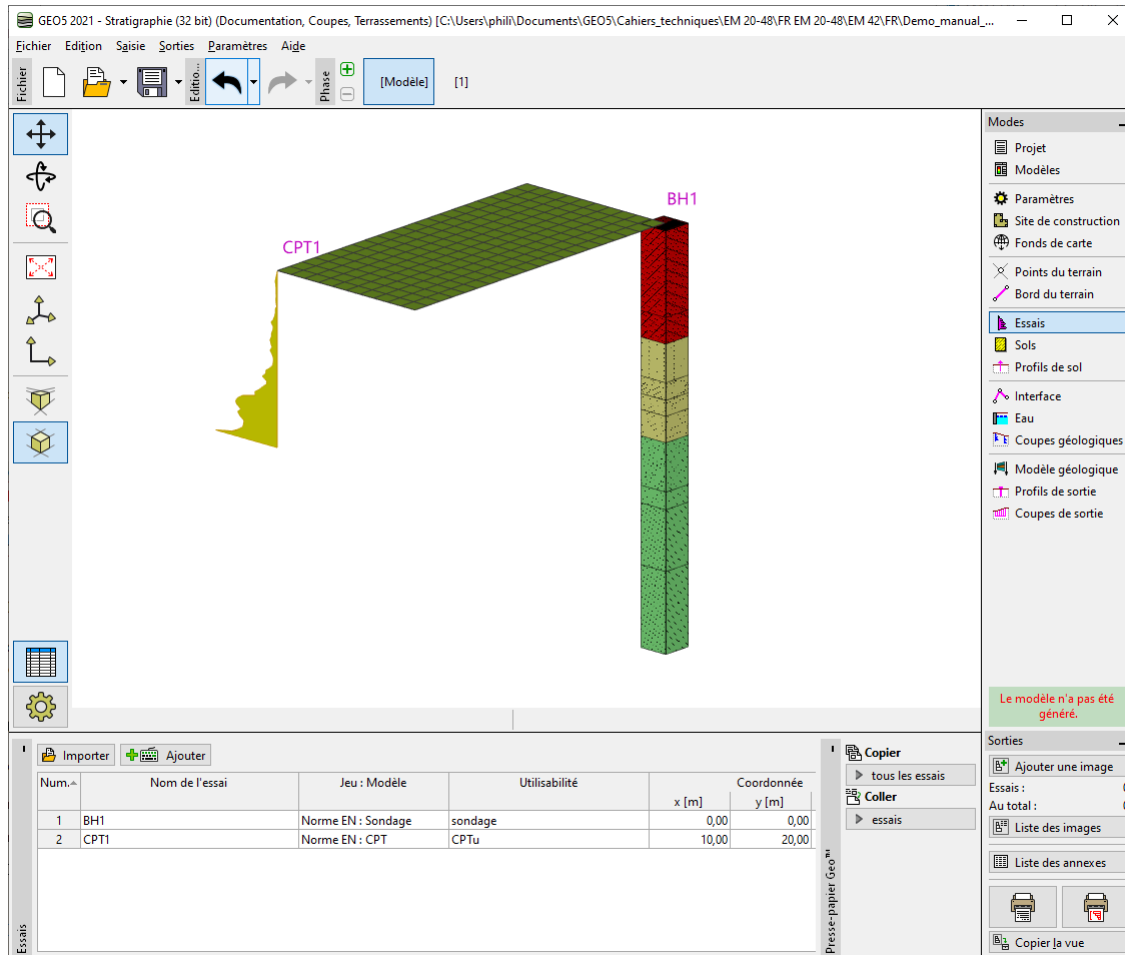


FIGURE 1 – Visualisation des essais

Tout d'abord, nous allons examiner la documentation géologique relative au sondage et réfléchir aux types de sols géotechniques que nous voulons créer.

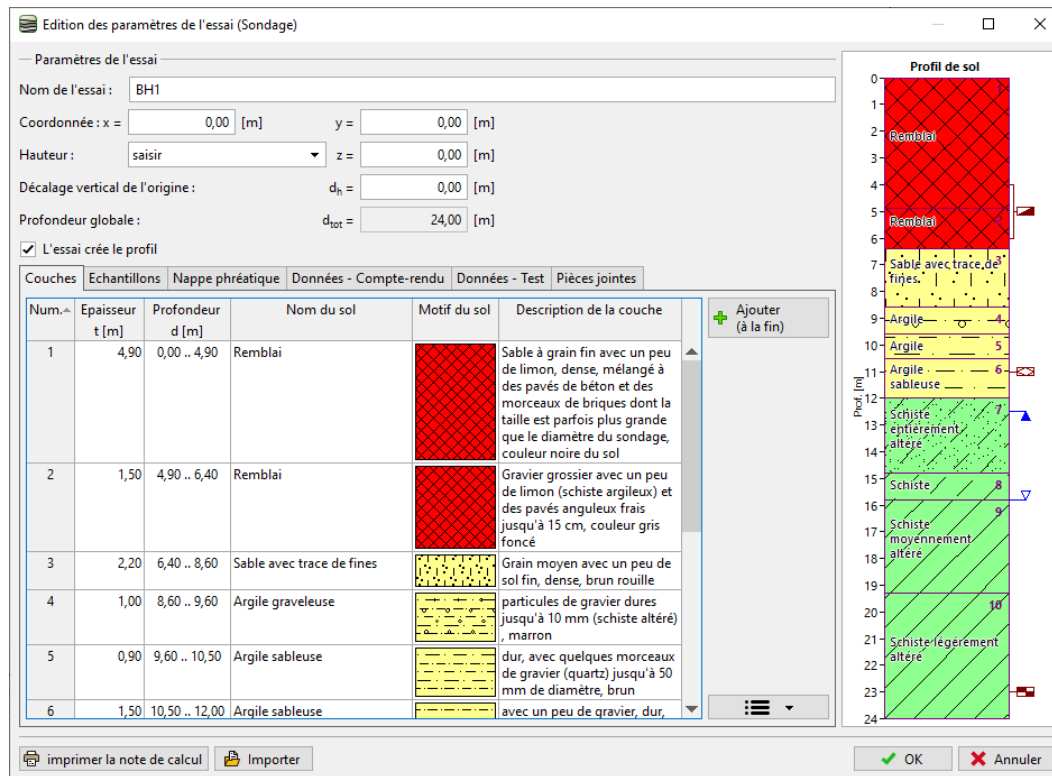


FIGURE 2 – Documentation géologique du sondage

La solution n'est jamais tout à fait claire ; il y a toujours différentes façons de réaliser la simplification - par exemple :

- GT1 Remblai, GT2 Sable, GT3 Argile, GT4 Ardoise altérée, GT5 Ardoise
- GT1 Remblai, GT2 Sols à grains fins, GT3 Ardoise

Pour notre exemple, nous allons choisir un degré de simplification important, et nous allons continuer à travailler avec seulement trois types géotechniques. Nous allons passer au cadre « Sols ». Afin de ne pas avoir à saisir à nouveau les noms, les échantillons et les couleurs des sols, nous les prendrons à partir des tests. Nous allons modifier les différents noms des sols et supprimer les autres.

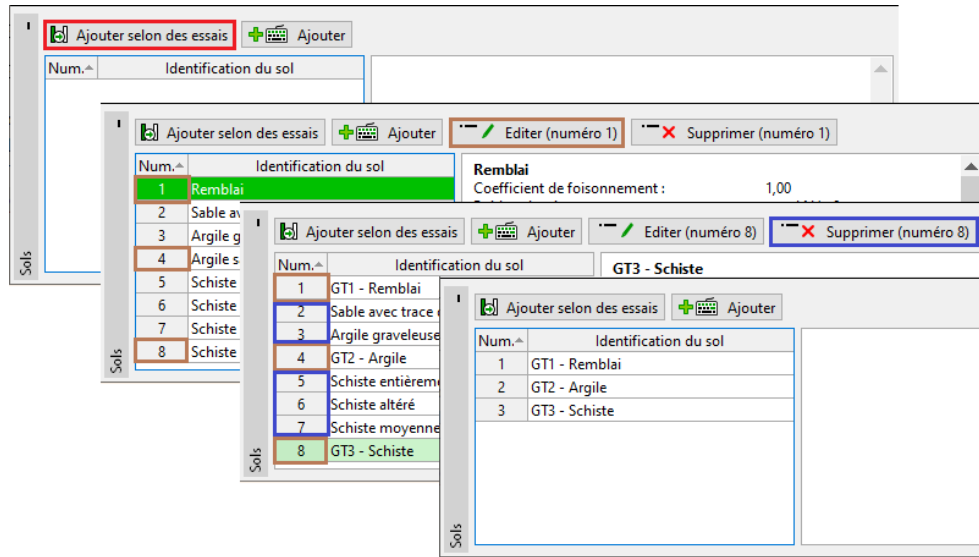


FIGURE 3 – Renommages et suppressions des sols

Remarque : de nouveaux sols peuvent également être ajoutés lors de la création d'un profil de sol ou d'une coupe géologique ; il n'est pas nécessaire de revenir à ce cadre.

Nous sélectionnons le sondage BH1 - nous constatons que l'interface des couches et les sols (en partie) ont été copiés à partir du sondage :

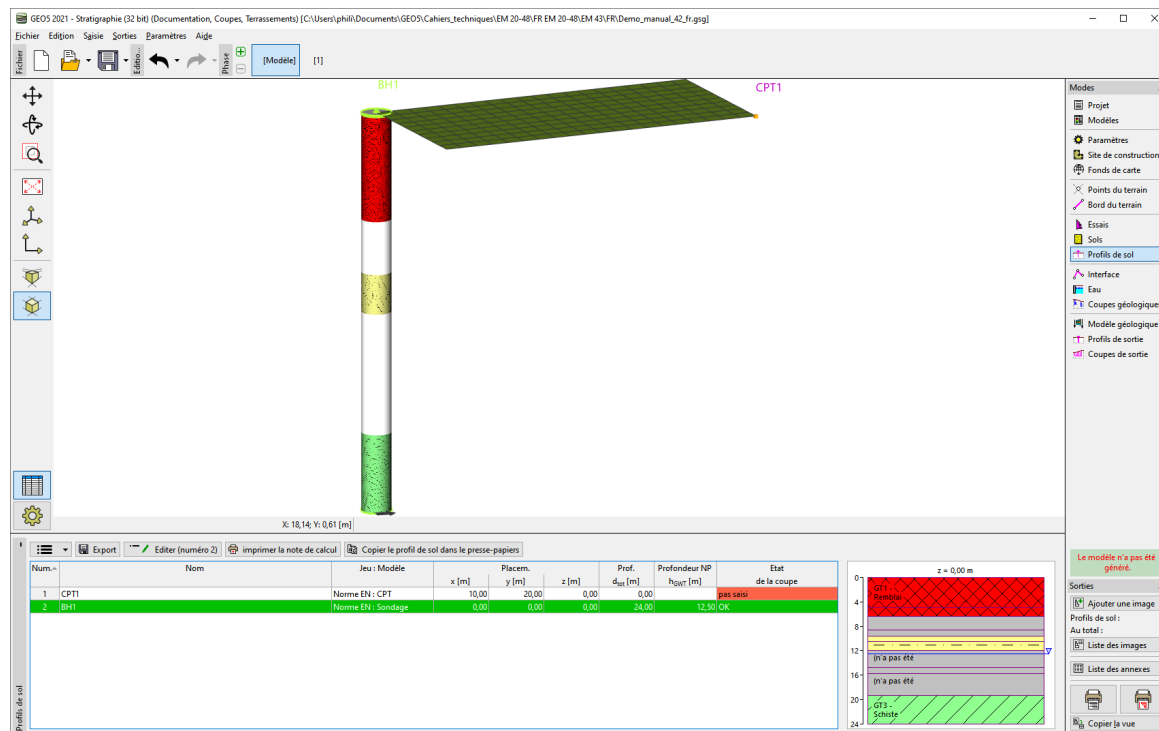


FIGURE 4 – Cadre « Profils de sol » - Récupération partielle des sols

Remarque : l'option de recopie partielle des sols ne fonctionnent pas toujours parfaitement, pour

pallier ce problème, il suffit, dans le cadre « Essais », de faire une exportation complète de l'essai, de le supprimer de la liste des essais, puis de faire une importation. C'est ce qui a été fait dans ce manuel et c'est aussi ce qui justifie que l'ordre des essais a été modifié.

Nous allons ouvrir le profil de sol et le modifier :

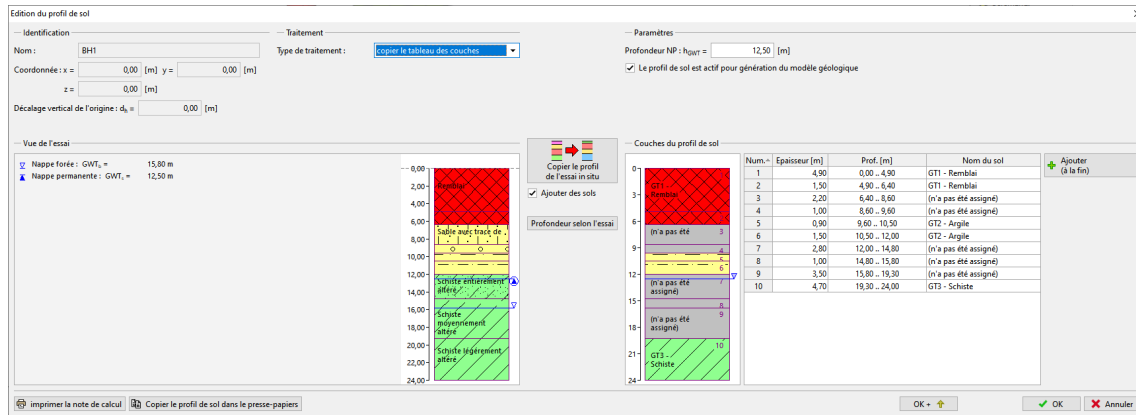


FIGURE 5 – Édition du profil de sol

Nous allons assigner les sols à toutes les couches :

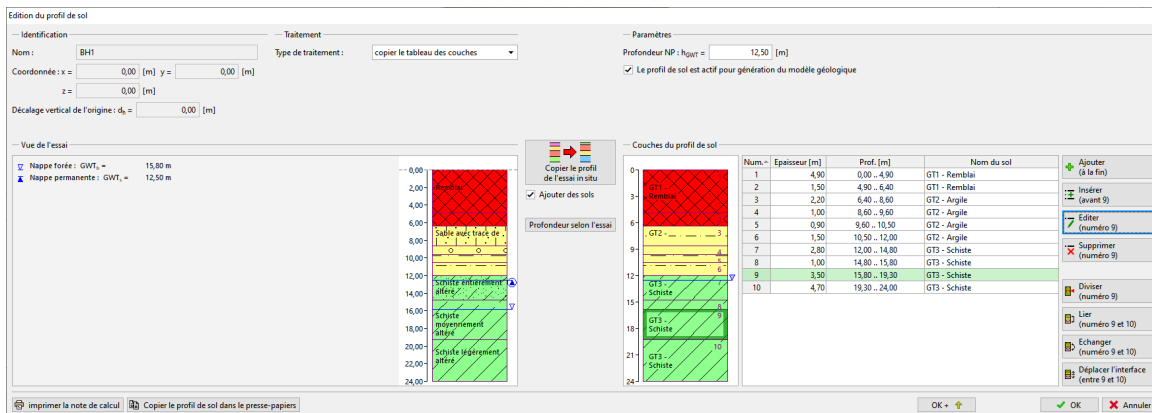


FIGURE 6 – Correction des assignations

Enfin, nous allons supprimer les interfaces redondantes - le moyen le plus simple est de fusionner les couches identiques en une seule en utilisant l'option « Fusionner les couches avec les mêmes sols » dans le menu contextuel (disponible en utilisant le bouton droit de la souris) :

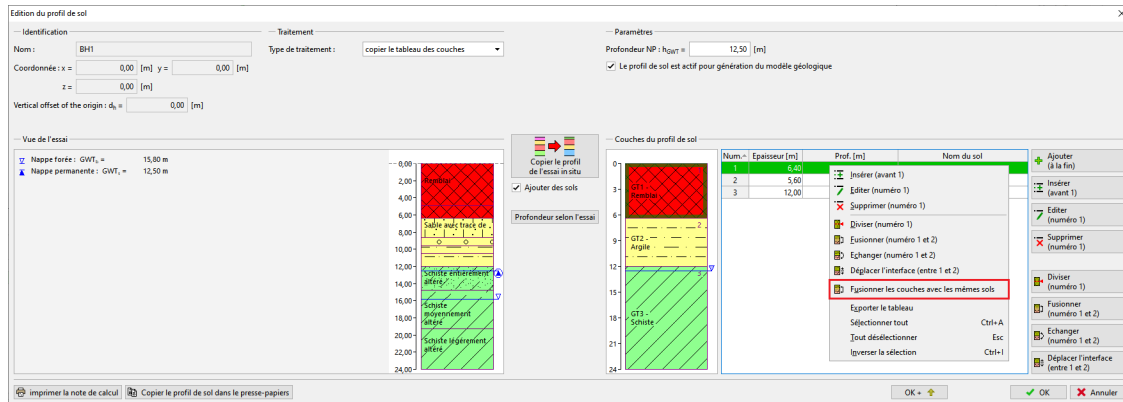


FIGURE 7 – Fusion des couches identiques

Le résultat est un profil de sol à trois couches :

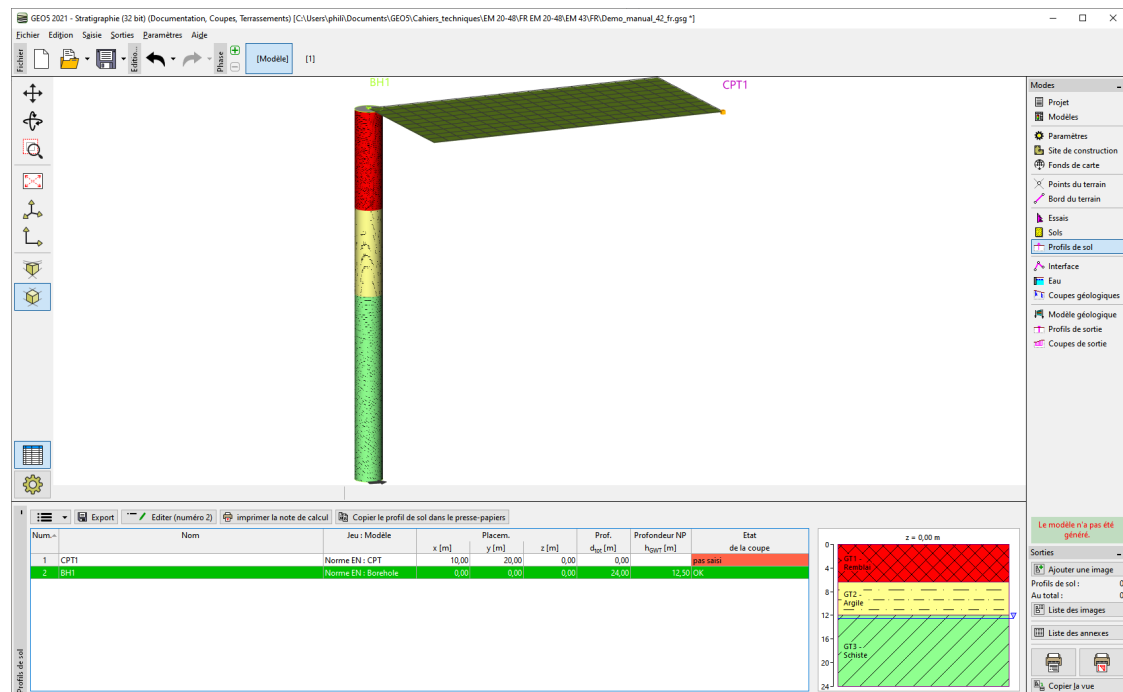


FIGURE 8 – Profil de sol final après simplification

2.1.2 Cas de l'essai CPT

Ensuite, nous allons interpréter l'essai CPT. Lorsque la boîte de dialogue s'ouvre, le programme évalue l'essai CPT par la méthode Robertson et va afficher les différentes couches de sol :

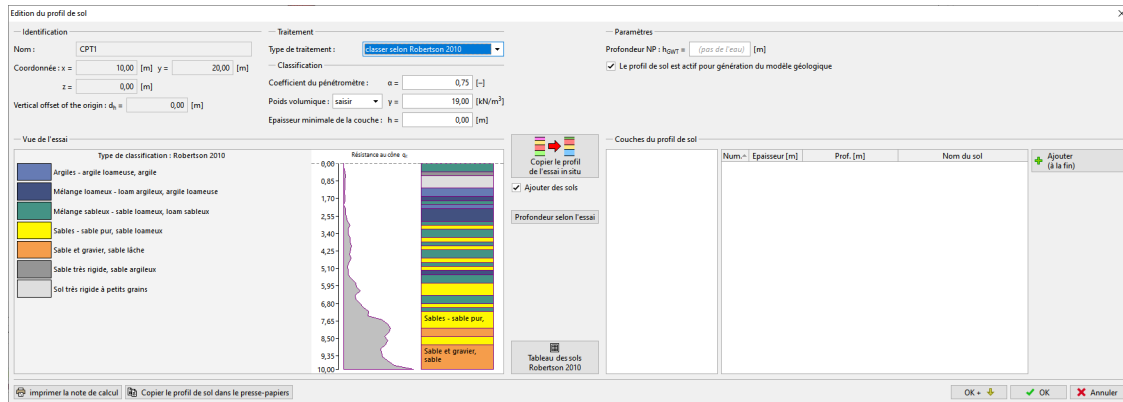


FIGURE 9 – Fenêtre de dialogue « Édition du profil de sol » - Cas de l'essai CPT

Nous pouvons assigner des types de sols, selon Robertson, à nos types géotechniques. Nous allons cliquer sur le bouton « Tableau des sols Robertson 2010 » et essayer d'assigner les sols :

Description du sol	Sol assigné	
Sol sensible à petits grains	(n'a pas été assigné)	Ajouter un sol
Sol organique - argile	GT2 - Argile	Ajouter un sol
Argiles - argile loameuse, argile	GT2 - Argile	Ajouter un sol
Mélange loameux - loam argileux, argile loameuse	GT2 - Argile	Ajouter un sol
Mélange sableux - sable loameux, loam sableux	(n'a pas été assigné)	Ajouter un sol
Sables - sable pur, sable loameux	(n'a pas été assigné)	Ajouter un sol
Sable et gravier, sable lâche	(n'a pas été assigné)	Ajouter un sol
Sable très rigide, sable argileux	GT1 - Remblai	Ajouter un sol
Sol très rigide à petits grains	GT1 - Remblai	Ajouter un sol

OK Annuler

FIGURE 10 – Fenêtre de dialogue « Tableau des sols (Robertson 2010) » - Assignment des sols

Nous allons modifier l'épaisseur minimale de la couche à 0,5 m pour réduire le nombre de couches et assigner les couches créées au profil :

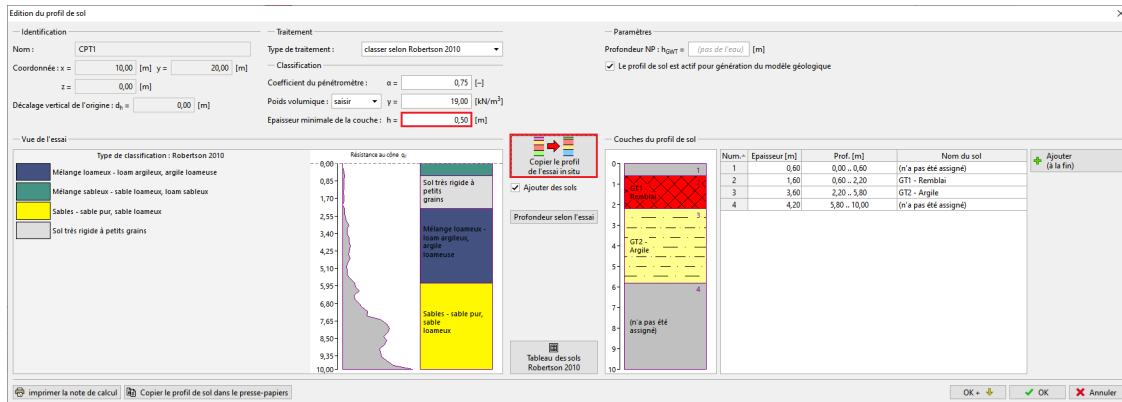


FIGURE 11 – Modification de l'épaisseur minimale et copie du profil

Nous allons ensuite modifier le profil en assignant une couche d'ardoise et en fusionnant les couches de remblai :

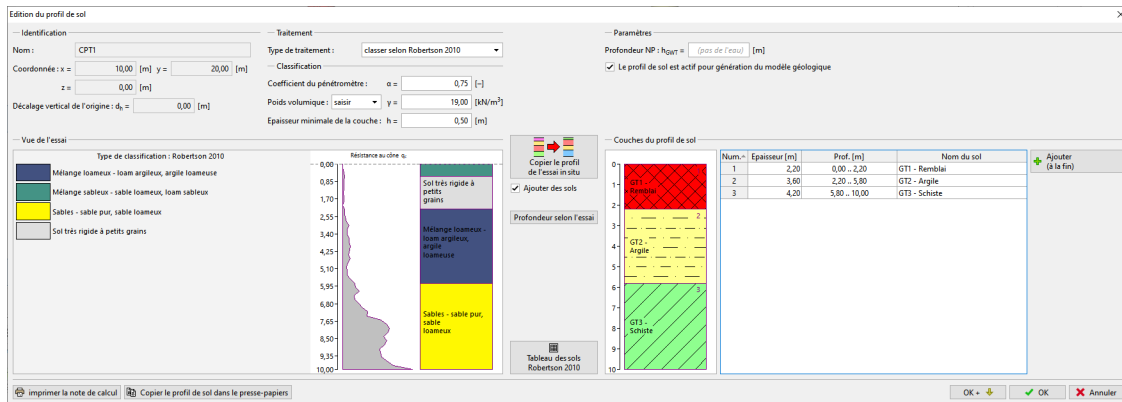


FIGURE 12 – Finalisation du profil

Le profil est désormais créé :

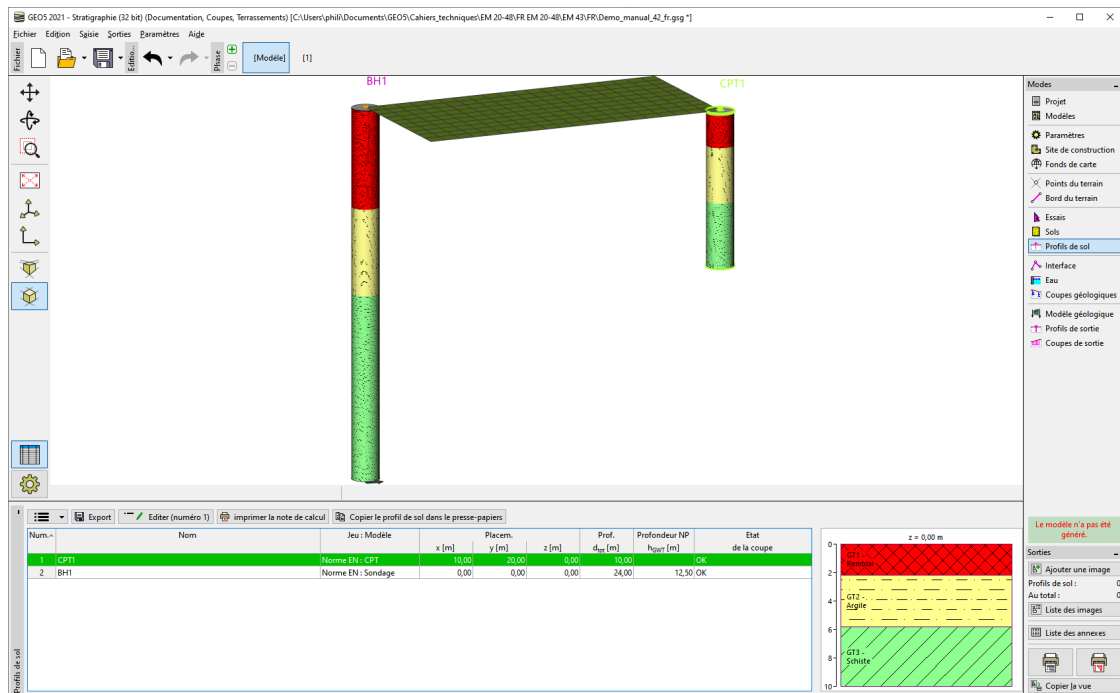


FIGURE 13 – Cadre « Profil de sol » - Essai CPT

2.2 Création de profils à l'aide de coupes géologiques

Cette méthode a l'avantage de permettre de créer une représentation de la géologie pour plusieurs profils simultanément, elle permet également de reporter le choix des types géotechniques à créer jusqu'à la création de la section.

2.2.1 Création de la coupe

De nouveau, nous ouvrons le fichier « Demo_manual_42.gsg » et passons directement au cadre « Coupes géologiques » :

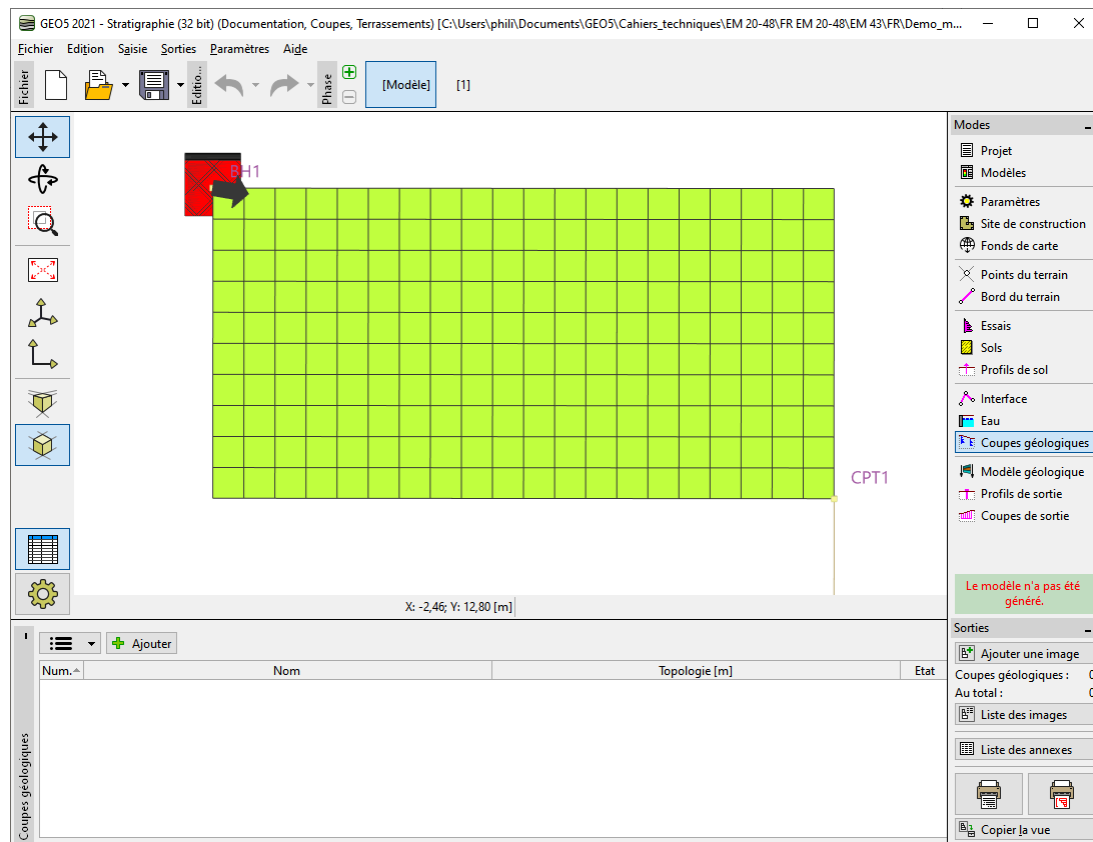


FIGURE 14 – Cadre « Coupes géologiques »

Nous allons créer une coupe géologique passant par BH1 et CPT1 :

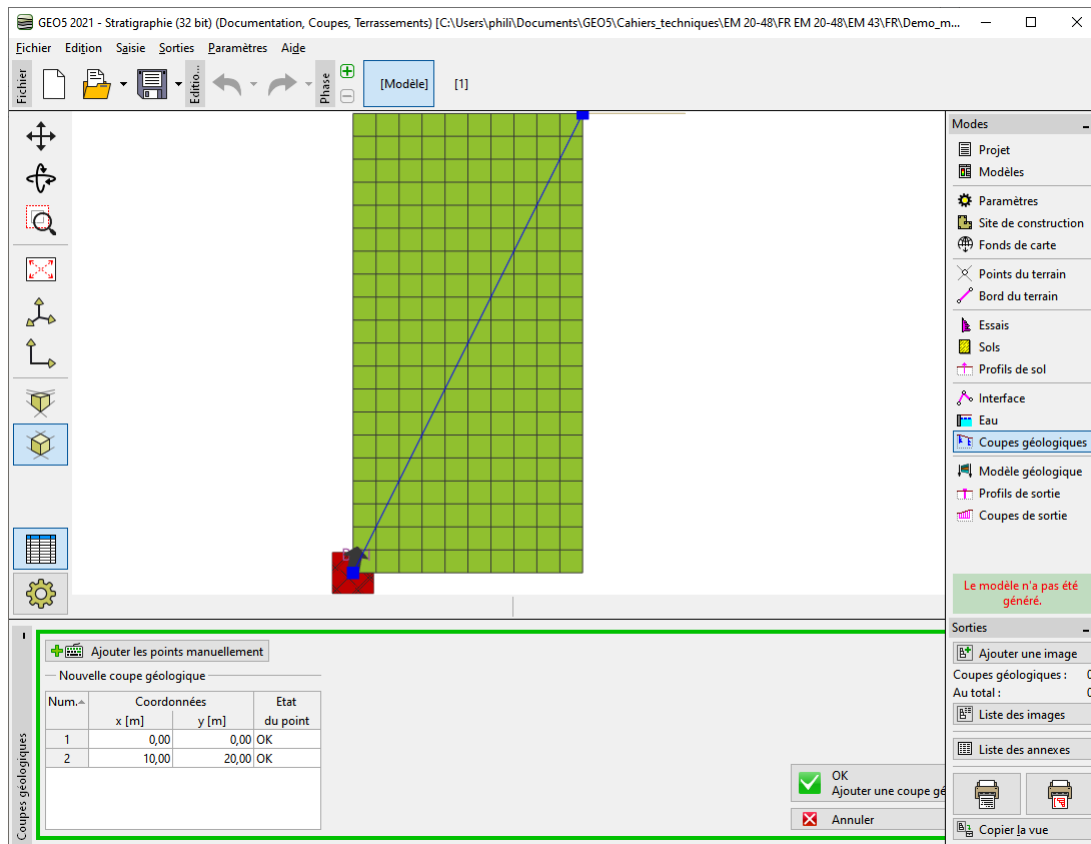


FIGURE 15 – Cadre « Coupes géologiques » - Création de la coupe

puis nous allons passer à l'onglet « Préparation du profil géologique », nous pouvons voir les essais *in situ* sélectionnés; les profils de sol s'affichent sur l'axe de l'essai, mais ils ne sont pas encore créés :

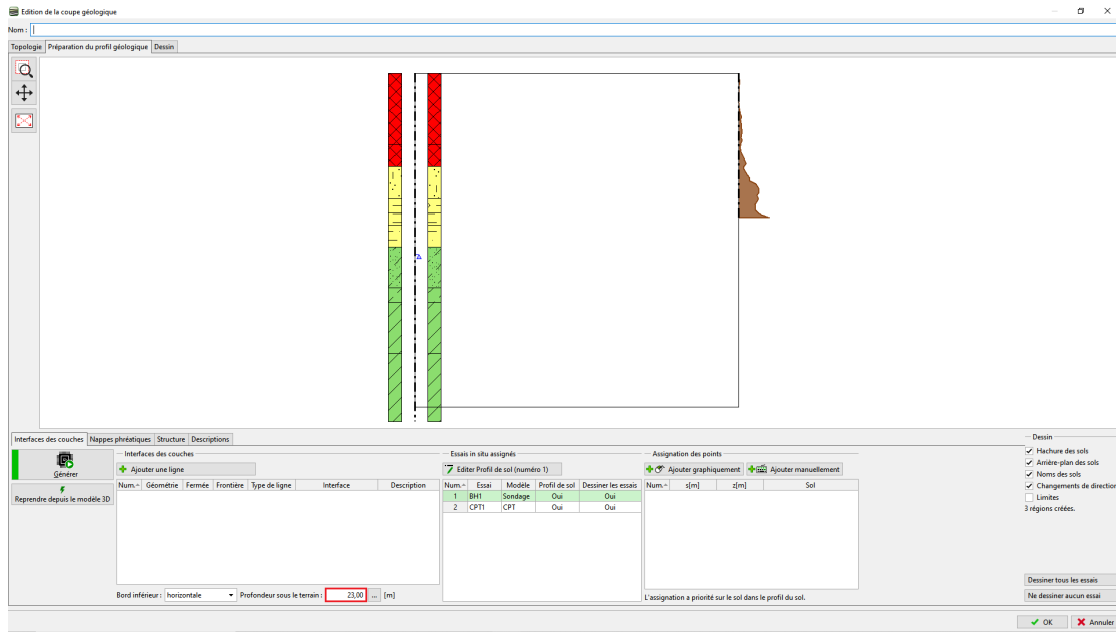


FIGURE 16 – Fenêtre de dialogue « Nouvelle coupe géologique »

Remarque : ici, il convient de vérifier que la profondeur sous le terrain est bien valorisée, sinon une erreur de tri se produit à la génération du modèle.

Nous allons ajouter notre représentation de la section géologique :

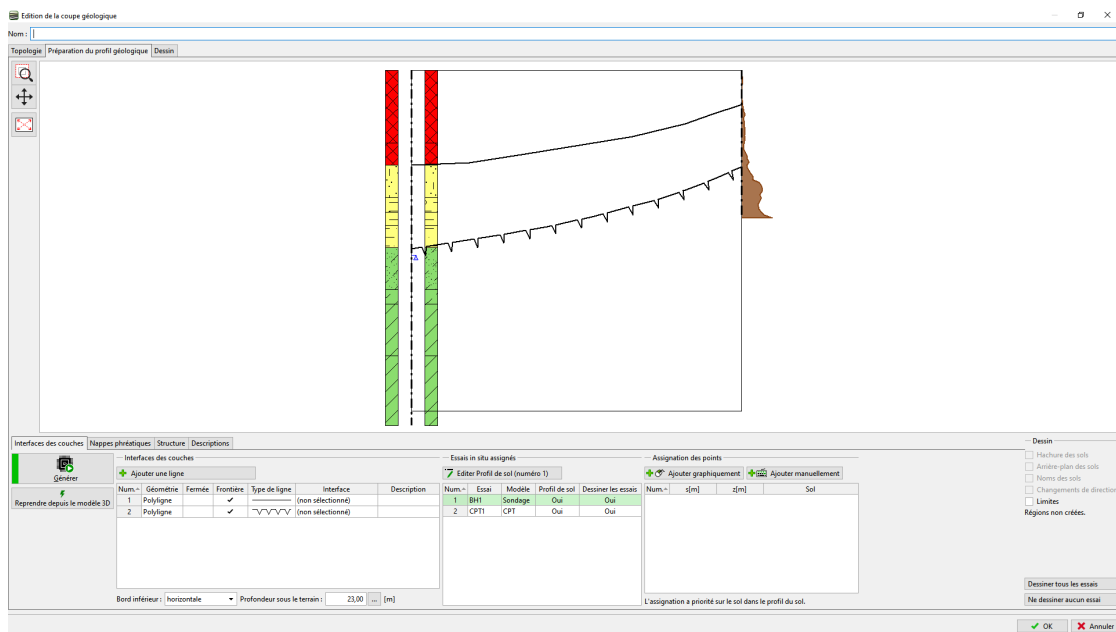


FIGURE 17 – Ajout des lignes définissant les interfaces

Nous allons introduire des points d'affectation aux zones et assigner les sols, resp. les types géotechniques. Si le type n'est pas déjà créé, nous pouvons le faire maintenant :

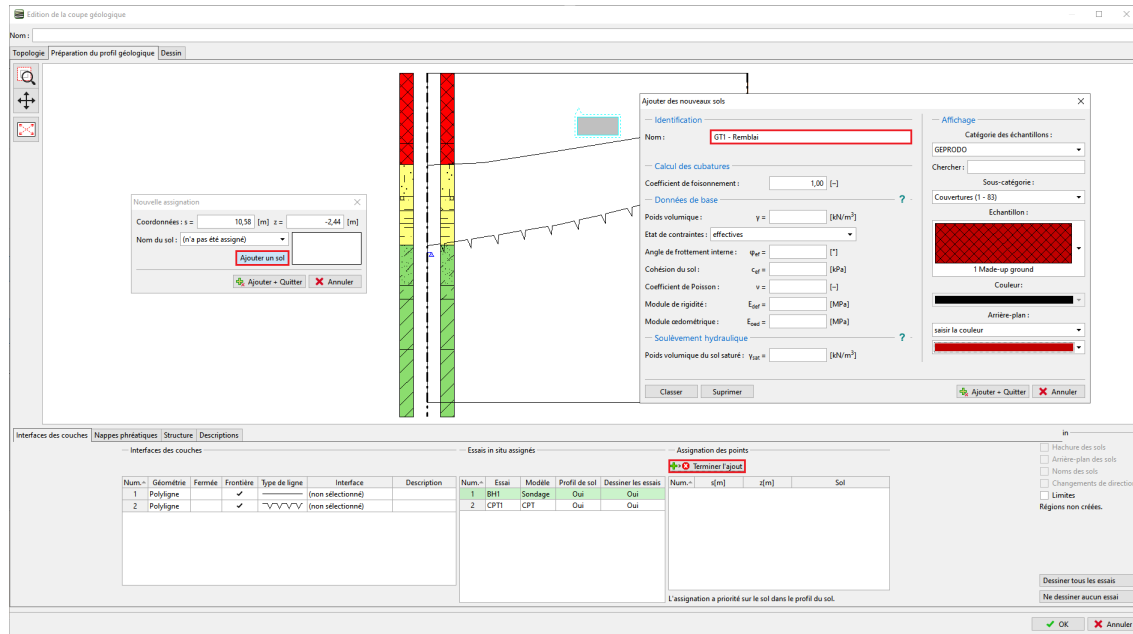


FIGURE 18 – Ajout du type géotechnique « GT1 - Remblai »

Nous pouvons d'ores et déjà générer la zone de remblai en cliquant sur le bouton « Générer » :

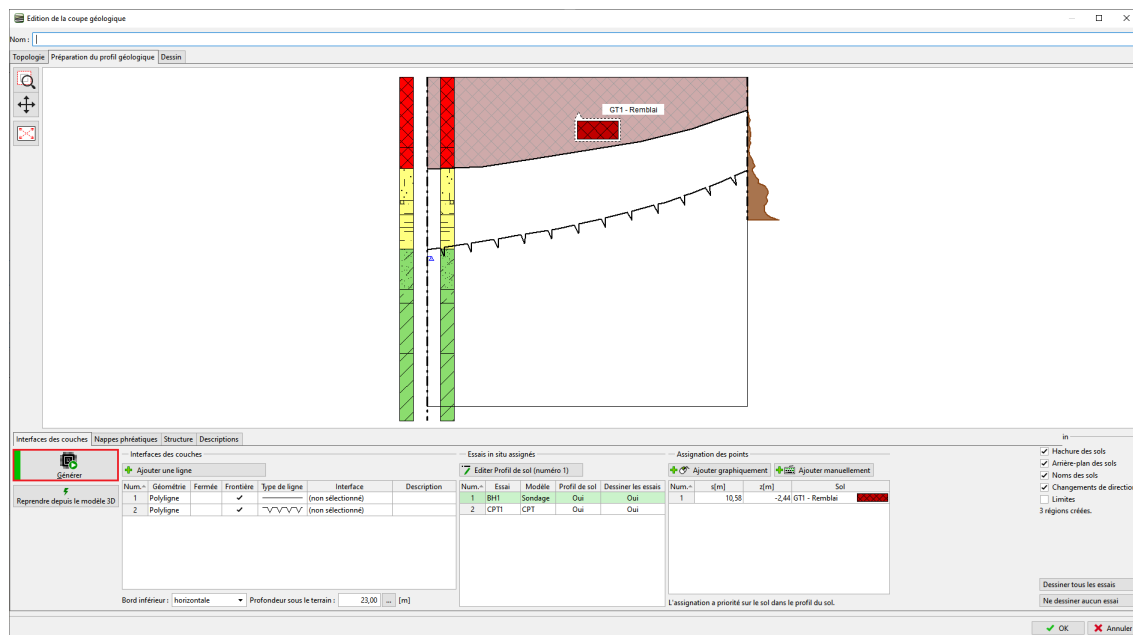


FIGURE 19 – Génération du modèle - La zone de remblai

Nous allons assigner les autres sols de la même manière :

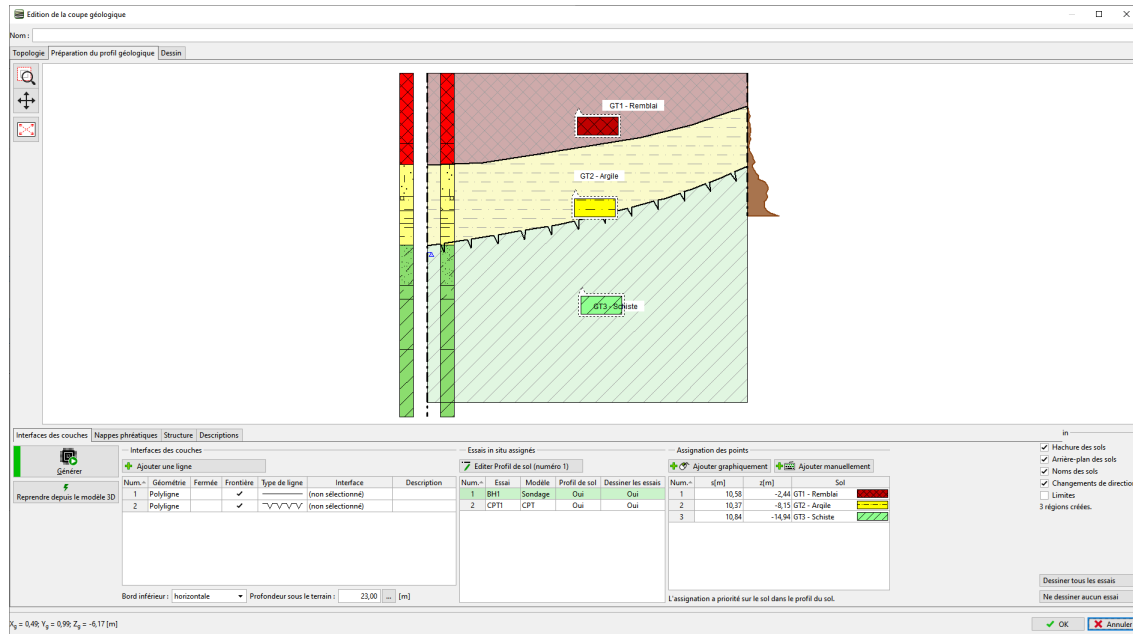


FIGURE 20 – Finalisation de l'assignation des sols

2.2.2 Cas du sondage

Nous allons ouvrir le profil de sol (associé au sondage BH1) et le modifier. La fenêtre de dialogue de modification de profil de sol a l'allure suivante :

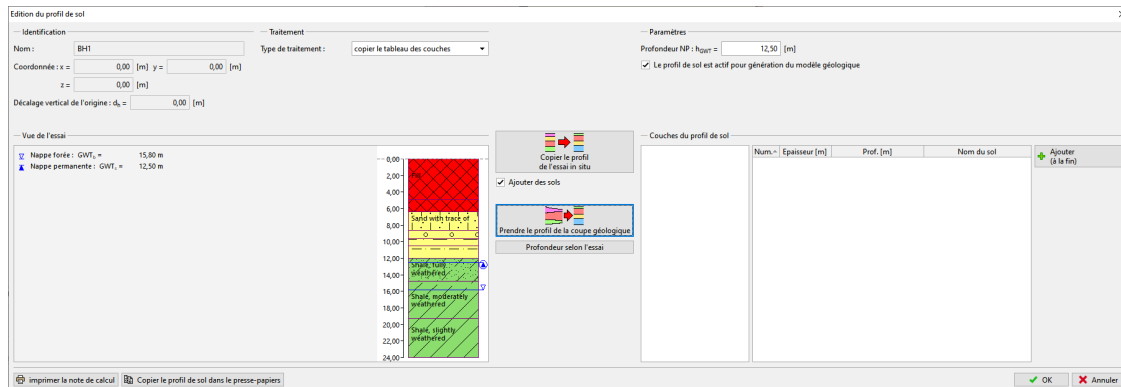


FIGURE 21 – Fenêtre de dialogue « Édition du profil de sol » - Cas du sondage

En cliquant sur le bouton « Prendre le profil de la coupe géologique », toutes les données de la coupes géologique sont transférées dans le profil de sol :

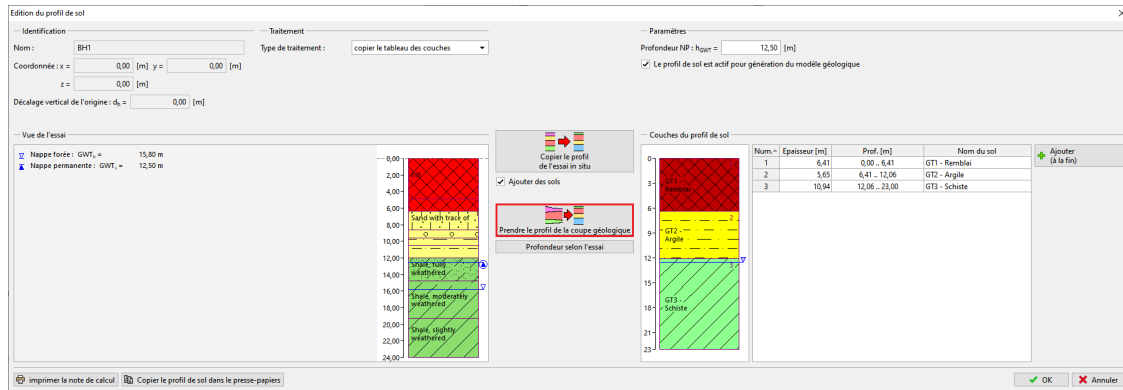


FIGURE 22 – Transfert vers le profil de sol

Remarque : ici l'assignation des sols n'a pas été nécessaire.

2.2.3 Cas de l'essai CPT

Nous allons répéter le processus pour l'essai CPT. Il est possible de le faire jusqu'à la profondeur du modèle (ci-dessous) ou seulement jusqu'à la profondeur de l'essai *in situ* :

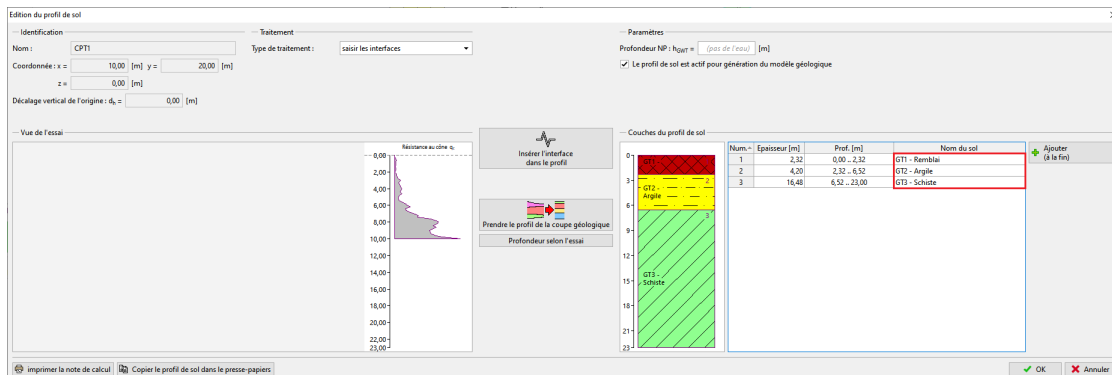


FIGURE 23 – Fenêtre de dialogue « Édition du profil de sol » - Cas de l'essai CPT

Nous allons valider la saisie en cliquant sur le bouton « OK », nous constatons que les profils de sol ont été créés (après avoir cliqué sur le bouton « Générer ») :

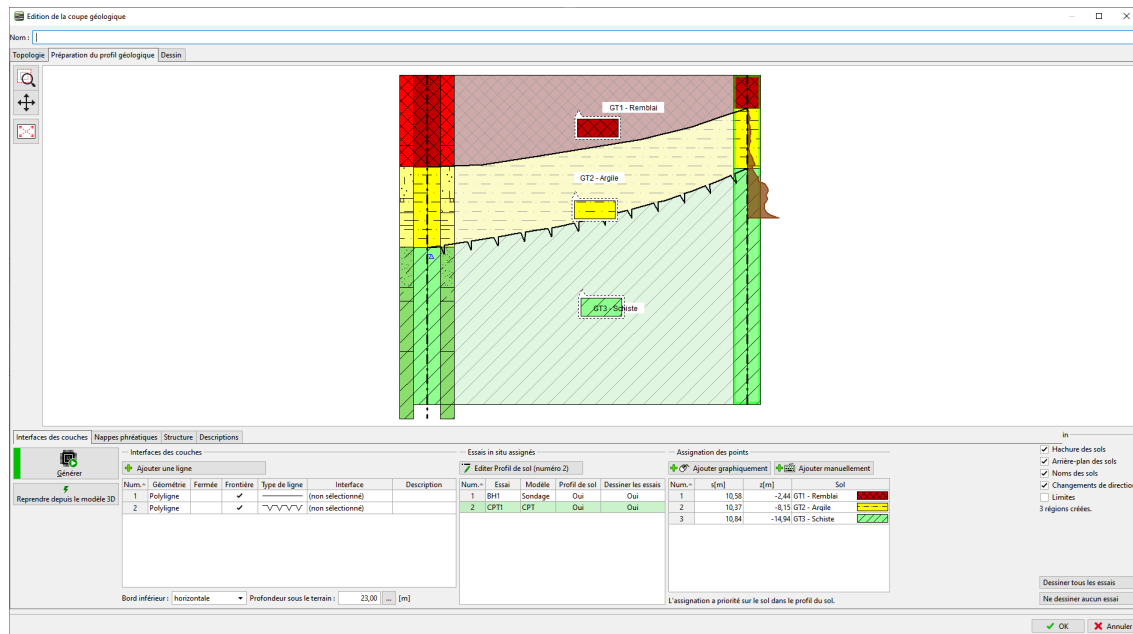


FIGURE 24 – Profils de sol finaux

2.3 Travailler avec les profils de sol

Le programme ou le modèle sélectionné contient les documentations géologiques associés - comme le log de sondage et son interprétation.

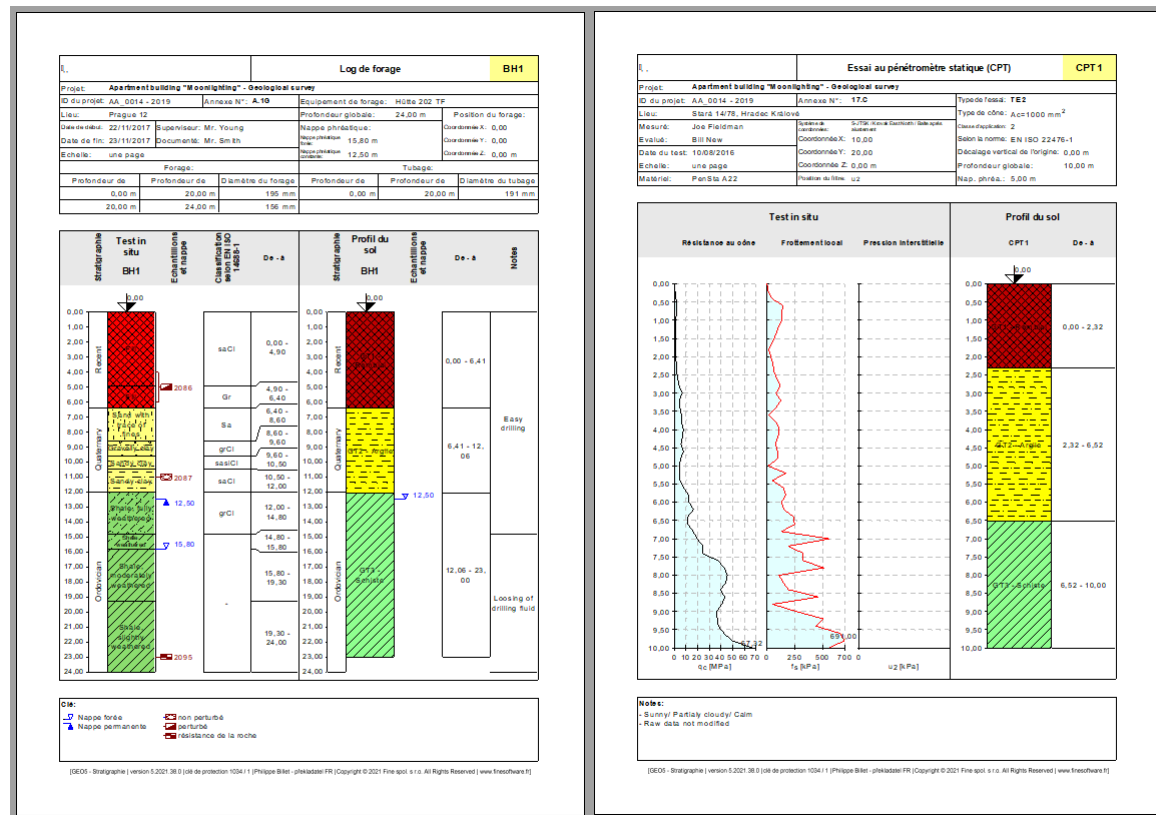


FIGURE 25 – Les essais et leurs interprétations

Enfin, nous pouvons générer un modèle 3D du sous-sol à partir des profils de sol précédemment créés :

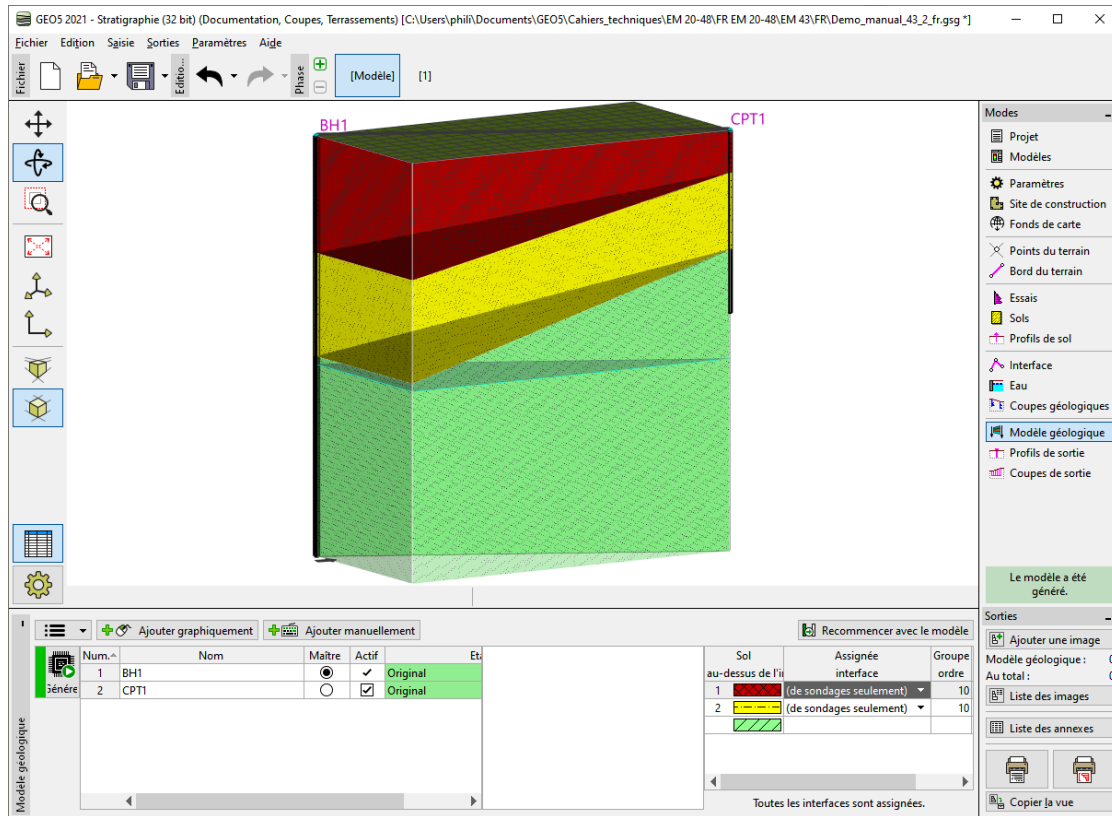


FIGURE 26 – Modélisation 3D du sous-sol