

GEO5

Programme « Stratigraphie » : module « Terrassements »

Résumé

Le module « Terrassements » permet de modéliser des structures, de estimer des terrassements, de créer des coupes et des profils et de visualiser 3D le site de construction. Ce cahier technique va illustrer ces différentes fonctionnalités.

Le fichier exemple correspondant est « Demo_manual_46.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 Introduction

Le module « Terrassements » vient compléter le programme « Stratigraphie » en lui adjoignant les fonctionnalités suivantes :

- modélisation des bâtiments, des routes, resp. suivi de l'évolution du terrain
- calcul les volumes de terrassement
- création de coupes transversales et de profils de terrain pour des calculs ultérieurs dans les programmes GEO5
- visualisation tridimensionnelle du chantier.

Dans ce cahier technique, nous allons montrer comment travailler avec ce module :

1. tout d'abord, nous allons créer un modèle de sous-sol,
2. puis, dans la première phase de construction, nous allons modéliser les modifications de terrain à partir des points,
3. ensuite, dans la deuxième phase de construction, nous allons créer une terrasse avec une rampe d'accès,
4. enfin, nous transférerons la section du modèle vers le programme « Stabilité des pentes ».

2 Projet

Nous voulons créer un étang avec une terrasse panoramique. Créer un modèle du sous-sol aux dimensions de 50x50 m puis modéliser les modifications de terrain prévues. Ensuite, calcule les volumes des terrassements et concevoir une terrasse panoramique au-dessus de l'étang. Enfin, calculez le volume d'eau de l'étang avec un niveau d'eau à 0,4 m par rapport au niveau du bord.

Le terrain d'origine était plat avec des couches horizontales d'épaisseur, composées de :

- 0,4 m de sol artificiel
- 1,8 m de limon
- d'ardoise.

Les points du terrain modifié après les modifications sont enregistrés dans le fichier IM46.txt.

Le modèle final de l'étang avec terrasse d'observation devrait ressembler à ceci :

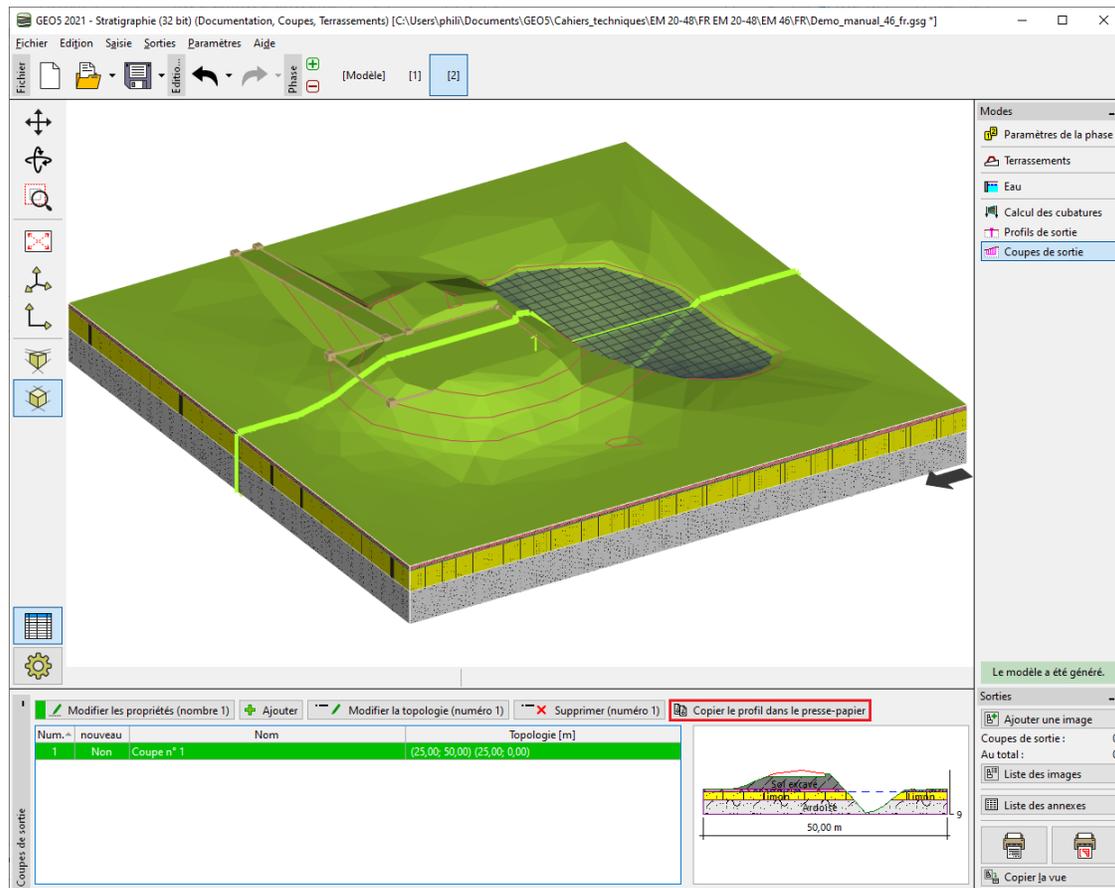


FIGURE 1 – Modèle 3D de l'étang avec terrasse

3 Solution

3.1 Saisies élémentaires

Dans le cadre « Site de construction », nous allons saisir les dimensions du modèle. Nous supposons une forme carrée d'une longueur de 50 m. Les coordonnées x et y minimales seront donc 0 m et 50 m pour les maximales.

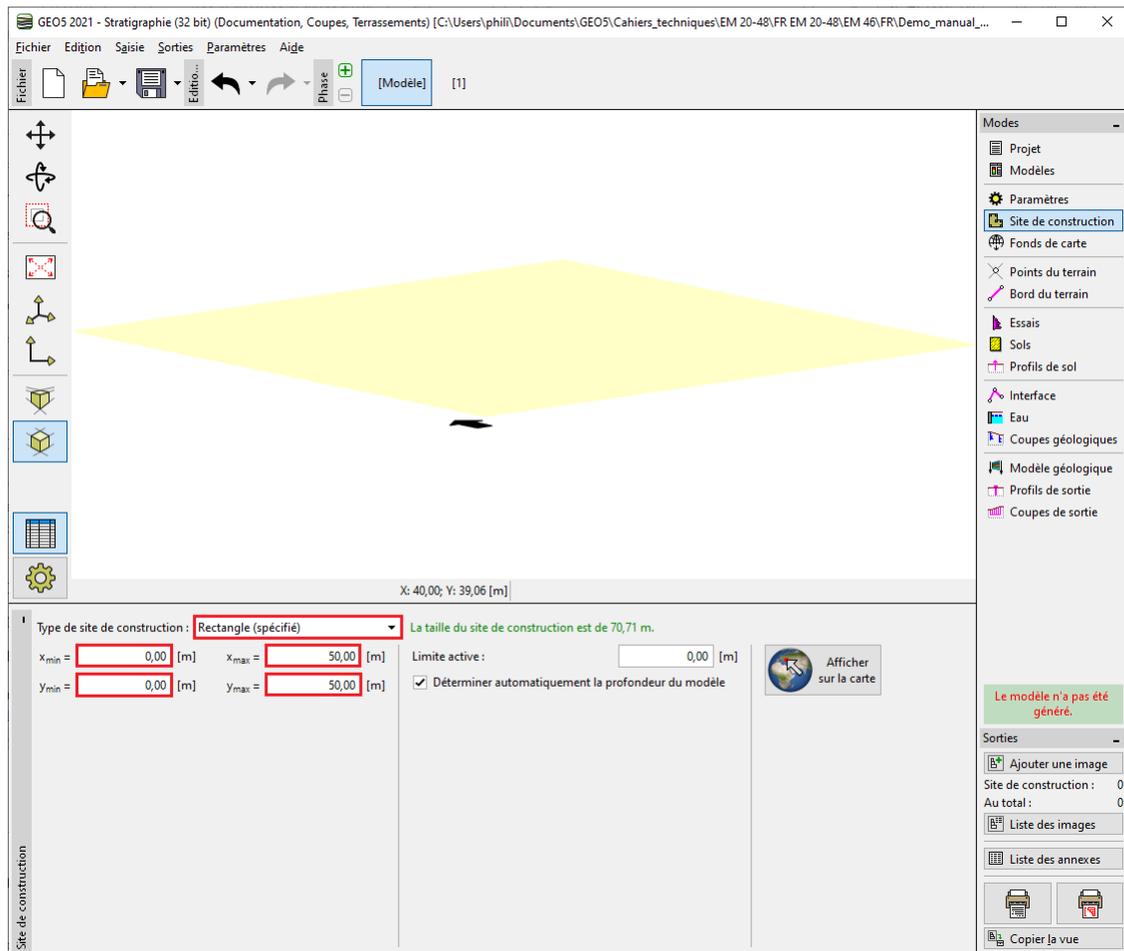


FIGURE 2 – Définition du site de construction

Nous allons introduire un sondage, où nous allons créer trois couches de sols selon les données du projet. Il ne faut pas oublier la hauteur du sondage à $z = 0$ m.

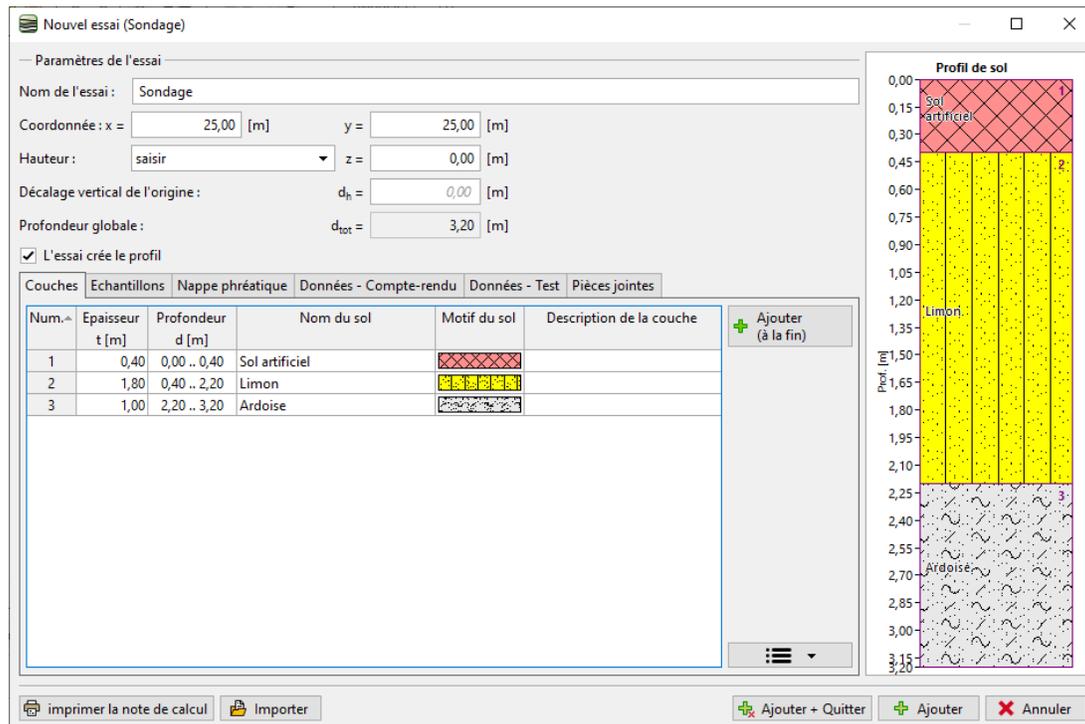


FIGURE 3 – Définition du sondage

Dans le cadre « Sols », nous allons créer la liste des sols, en cliquant sur « Adopter selon les essais ». Pour chaque sol, nous pouvons modifier le coefficient de foisonnement (important pour le calcul des volumes d'excavation) et d'autres paramètres du sol nécessaires aux calculs.

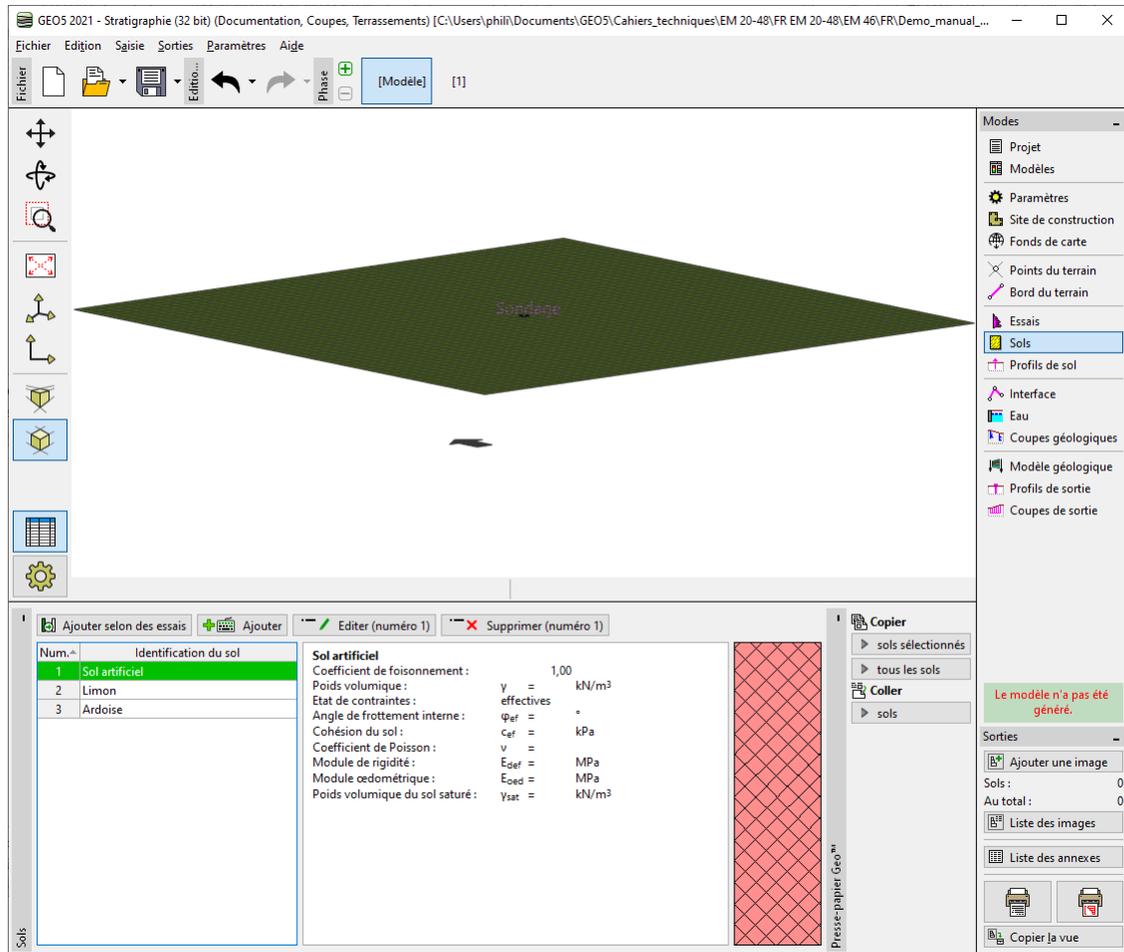


FIGURE 4 – Cadre « Sols »

Nous allons passer au cadre « Modèle géologique » et générer le modèle :

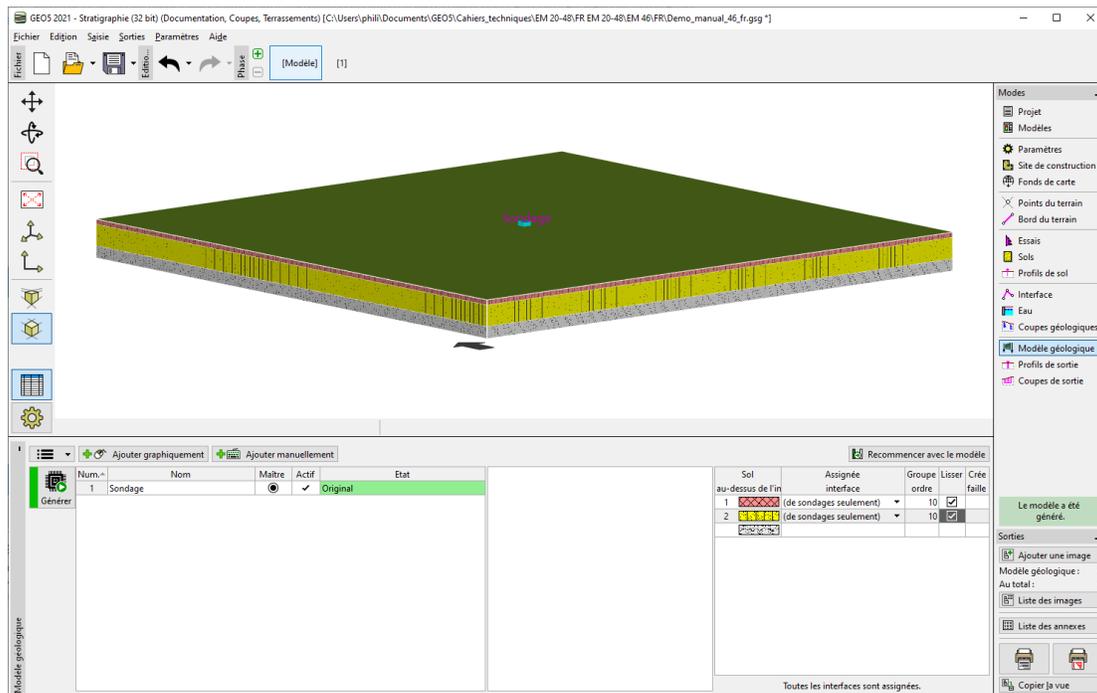


FIGURE 5 – Génération du modèle

3.2 Première phase de construction

Nous allons passer à la première phase de construction. Dans le cadre « Paramètres de la phase », nous allons choisir comme mode de modélisation du terrain « avec les points et les bords du terrain », car nous avons déjà la liste des points.

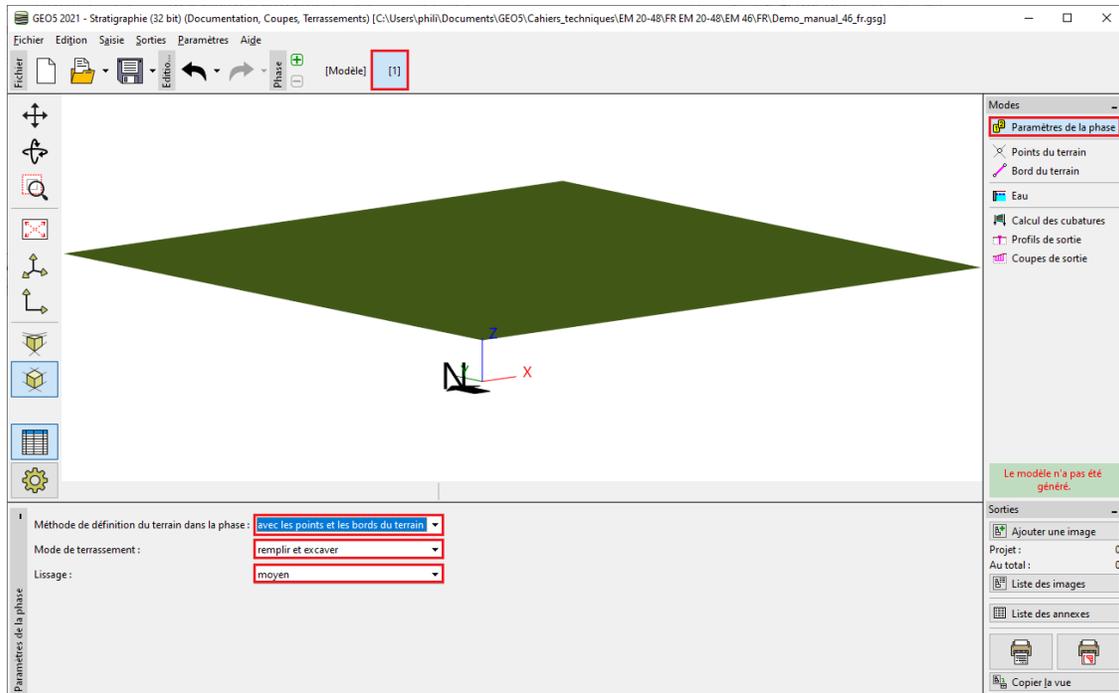


FIGURE 6 – Cadre « Paramètres de la phase »

Nous allons importer les points à partir du fichier IM46.txt dans le cadre « Points du terrain ». Nous allons sélectionner le fichier correspondant, puis cliquer sur suivant :

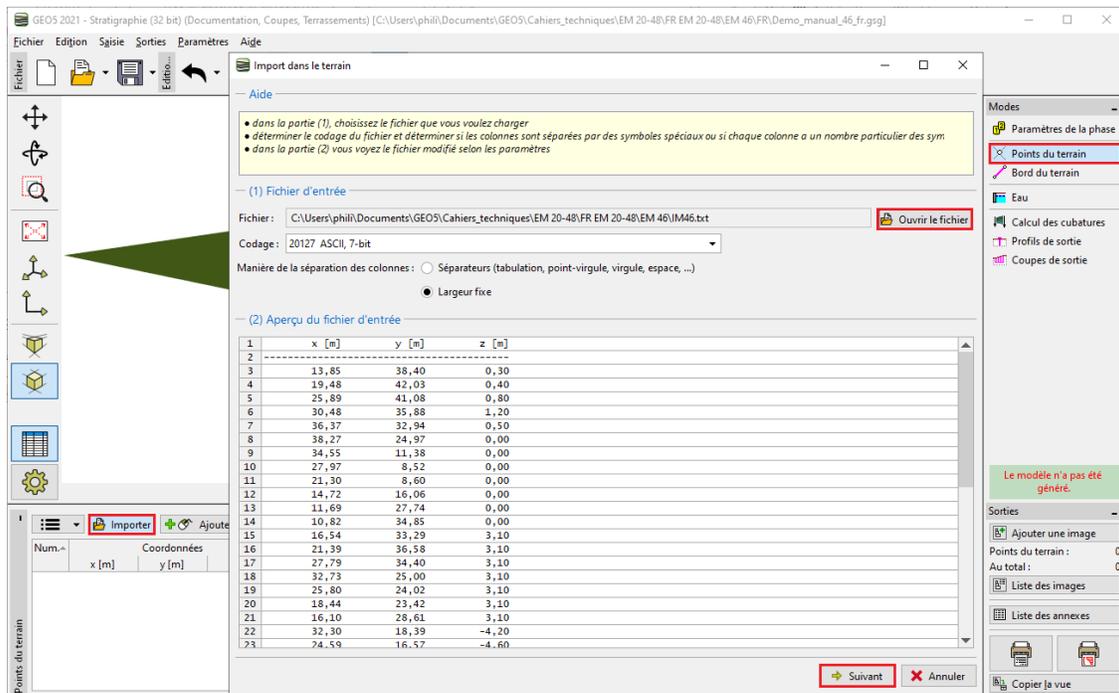


FIGURE 7 – Importation du fichier de points

Une fois chargée, la nouvelle forme du terrain est automatiquement générée :

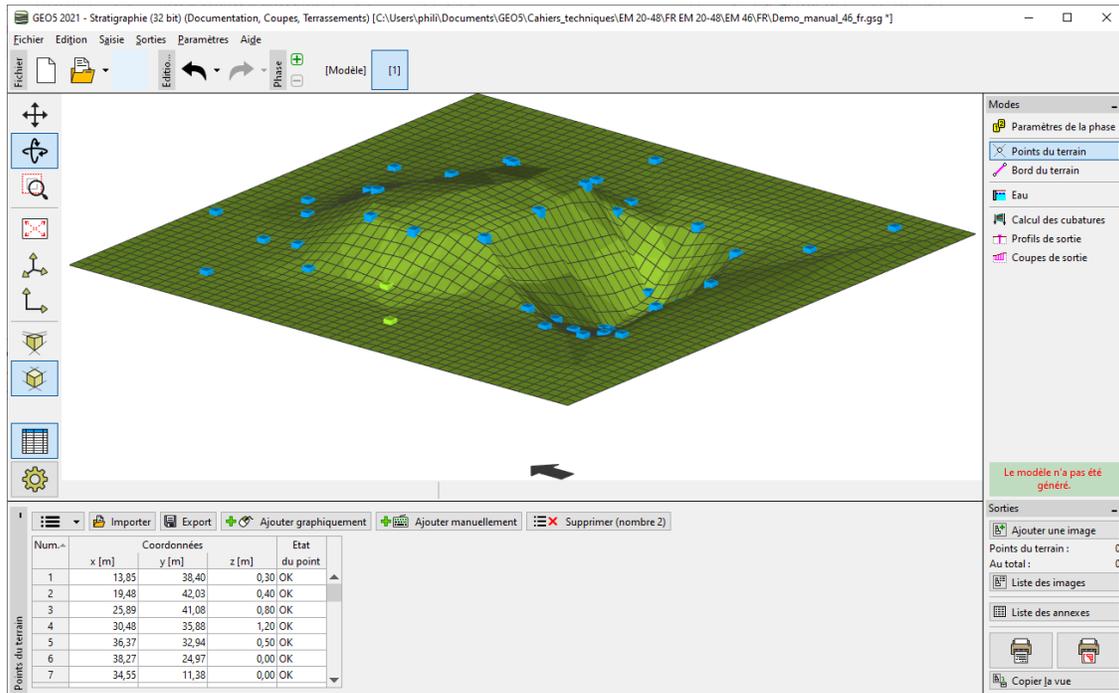


FIGURE 8 – Forme du terrain suite à l'importation des points

Nous allons ajuster les paramètres de visualisation du projet - pour plus de clarté, nous allons activer les lignes de contour du dessin et désactiver la grille :

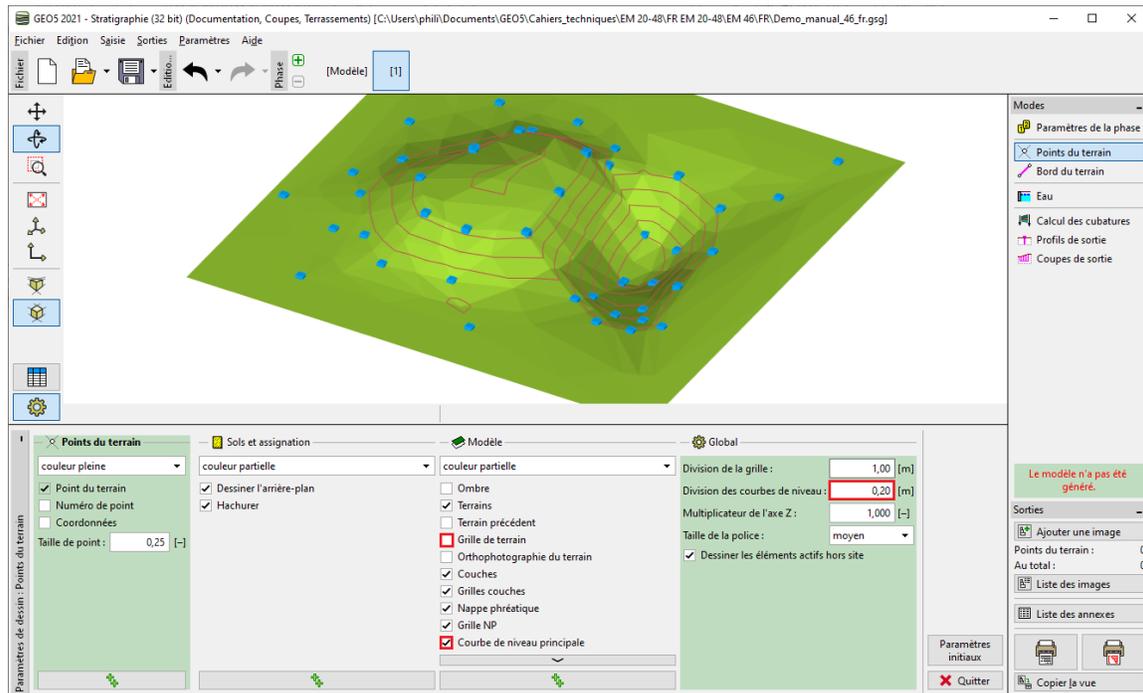


FIGURE 9 – Ajustement des paramètres de visualisation

Nous allons passer au cadre « Calcul des cubatures ». Nous allons ajouter un nouveau sol formant le talus à créer et générer le modèle. Dans le cadre, nous avons les volumes calculés des remblais et des sols excavés.

The screenshot shows the 'Calcul des cubatures' window in GEO5. The window title is 'GEO5 2021 - Stratigraphie (32 bit) (Documentation, Coupes, Terrassements)'. The main area displays a 3D model of a terrain with a green surface and a grey base. The interface includes a menu bar (Fichier, Edition, Saisie, Sorties, Paramètres, Aide), a toolbar with various icons, and a sidebar with modes like 'Paramètres de la phase', 'Points du terrain', 'Bord du terrain', 'Eau', 'Calcul des cubatures', 'Profils de sortie', and 'Coupes de sortie'. The 'Calcul des cubatures' panel is active, showing a 'Générer' button and a dropdown menu for 'Nom du sol' set to 'Sol excavé'. Below this is a table titled 'Calcul du volume de terrassement pour la phase n° 1 par rapport au modèle'.

Calcul du volume de terrassement pour la phase n° 1 par rapport au modèle			
EXCAVÉ			
Sol	Sans foisonnement [m³]	Coefficient de foisonnement	Au total [m³]
Sol artificiel	121,39	1,00	121,39
Limon	301,21	1,00	301,21
Ardoise	136,27	1,00	136,27
Au total	558,87	-	558,87
REMBLAYÉ			
Sol			[m³]
Sol excavé			1153,87
Au total			1153,87

FIGURE 10 – Cadre « Calcul des cubatures »

Dans le cadre « Coupes de sortie », nous allons définir une section transversale, qui passe par l'étang et le remblai :

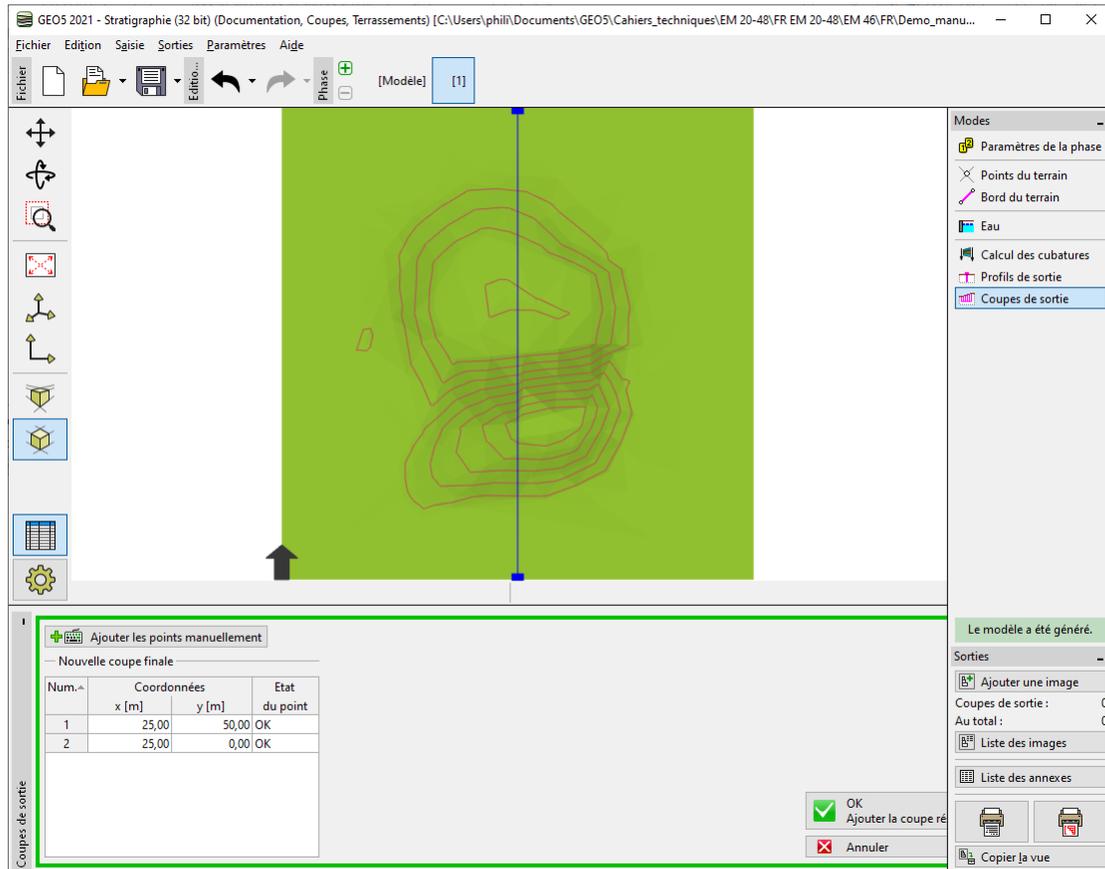


FIGURE 11 – Cadre « Coupes de sortie »

Nous allons nommer et sauvegarder la coupe créée. La ligne rouge dans la section montre le terrain de la phase de construction précédente (resp. le terrain du modèle original) :

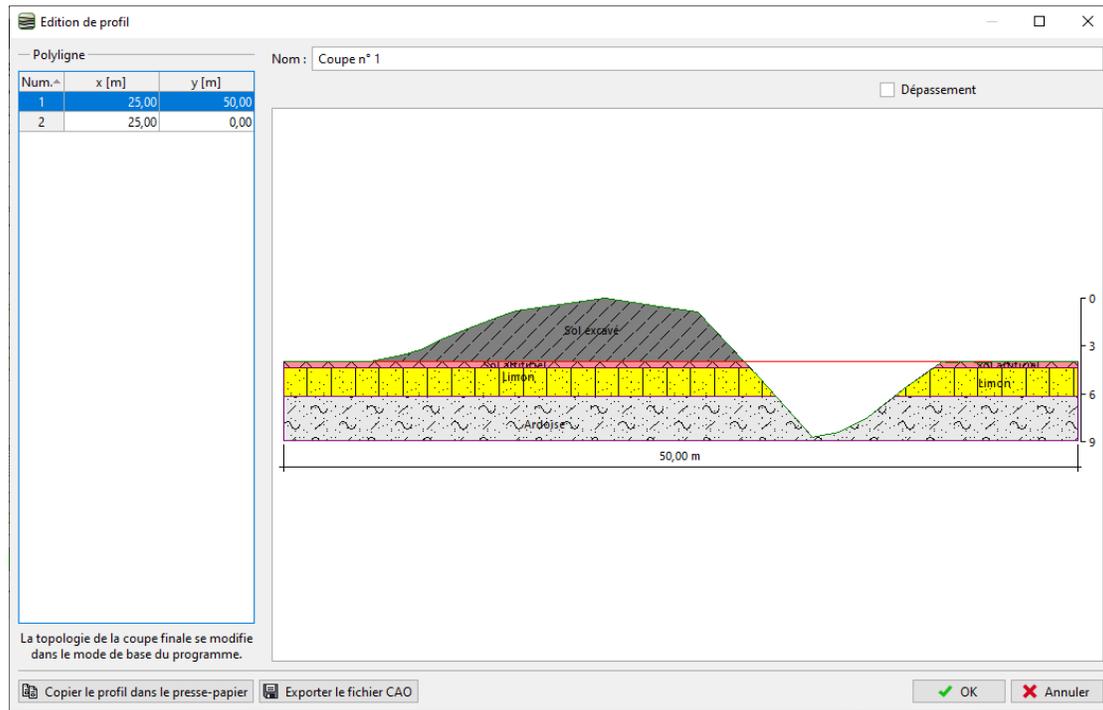


FIGURE 12 – Nommage et sauvegarde de la coupe

3.3 Deuxième phase de construction

Nous allons créer une deuxième phase. Cette fois, dans le cadre « Paramètres », nous allons choisir le mode « par les terrassements » :

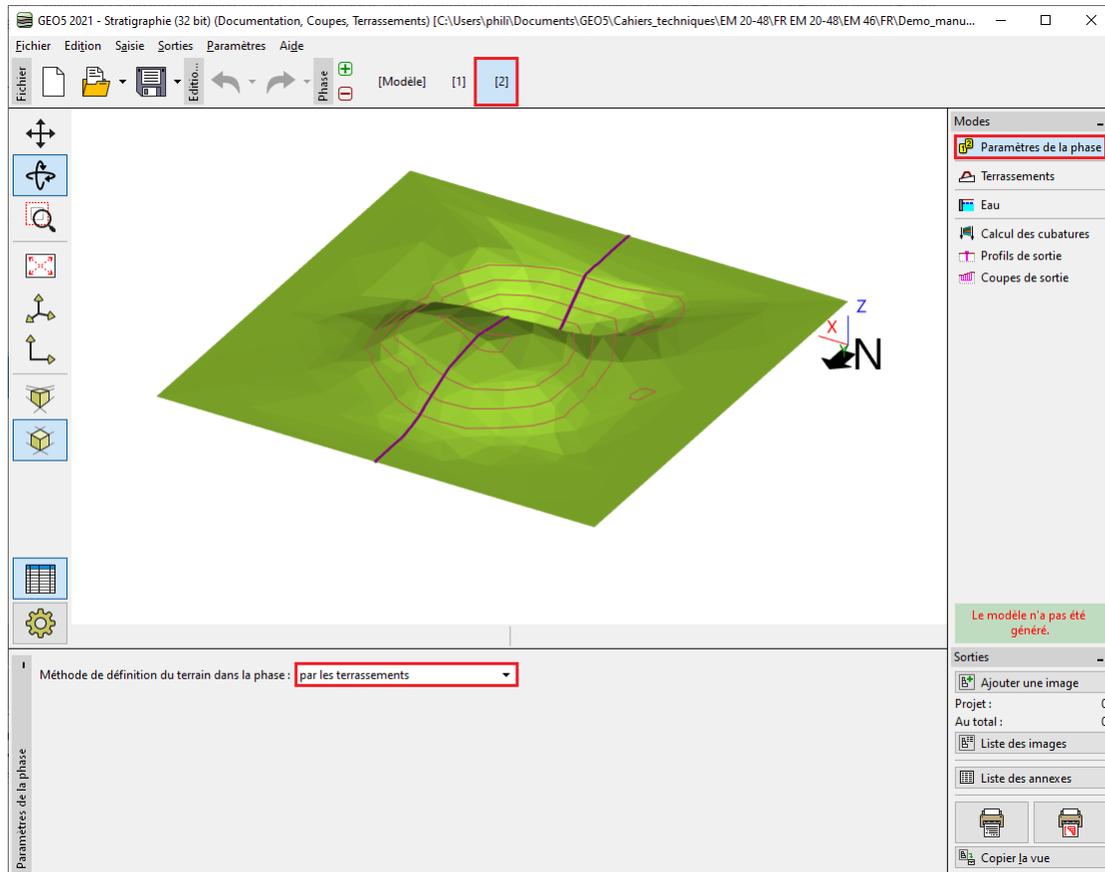


FIGURE 13 – Cadre « Paramètres »

Dans le cadre « Terrassements », nous allons définir la terrasse en définissant un rectangle, dont les sommets sont les points de coordonnées : (19;40), (19;25), (28;25), (28;40) et une hauteur (coordonnées z) de 2,7 m. Comme le bord sera vertical, nous allons fixer la valeur de la pente à 89° (il n'est pas possible de saisir 90°, en raison des principes de construction). Le mode de terrassement sera fixé à « seulement excaver » - le terrassement ne fera qu'enlever de la terre :

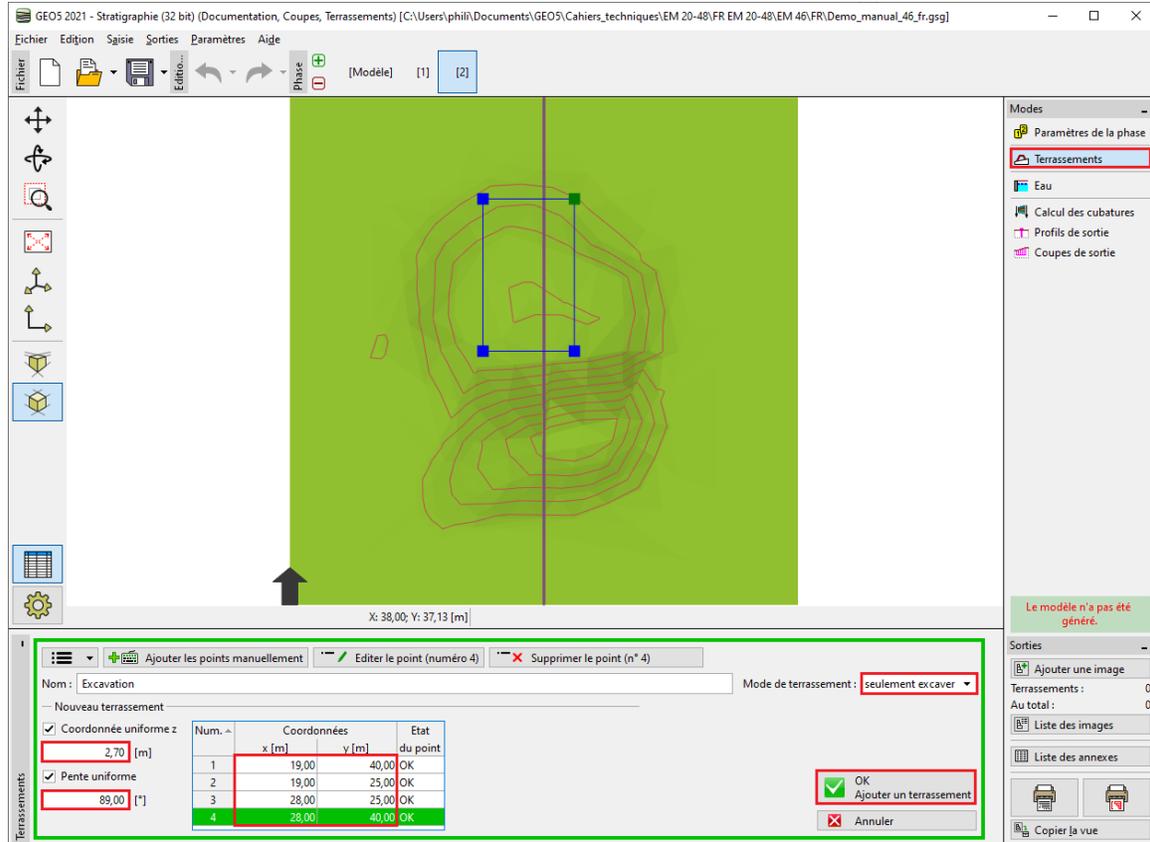


FIGURE 14 – Cadre « Terrassements » - Création de la terrasse

La finalisation de la saisie génère la structure. Le contour du terrassement coupant le terrain est indiqué en rouge :

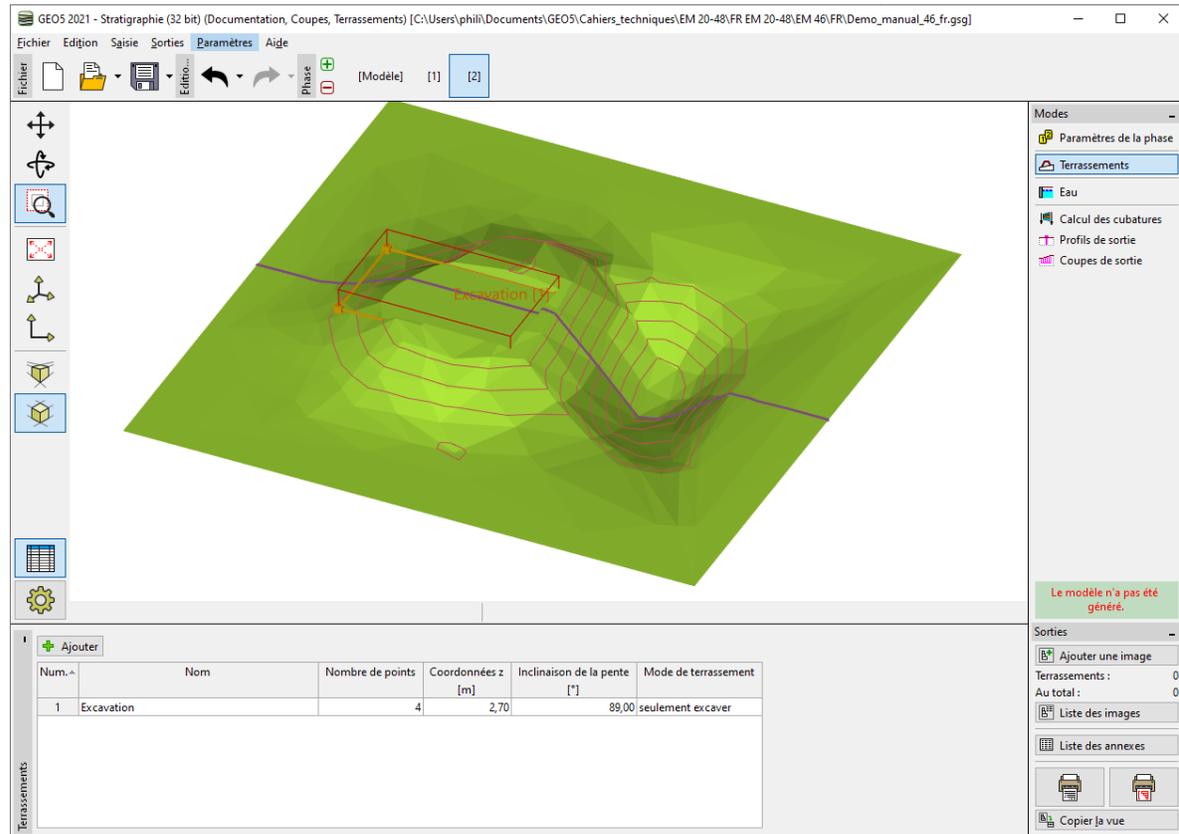


FIGURE 15 – Finalisation de la terrasse

Nous allons créer dans un autre terrassement, représentant cette fois la rampe d'accès. Pour simplifier, nous choisirons un rectangle dont les sommets ont pour coordonnées : (28; 35), (50; 35), (50; 33), (28; 33). La hauteur du terrassement est cette fois variable - au sommet, la hauteur est de 2,7 m, en bas de 0,0 m et la pente est de 30°. Nous allons ajouter et enlever la terre, par conséquent, nous allons choisir le mode « remplir et excaver » :

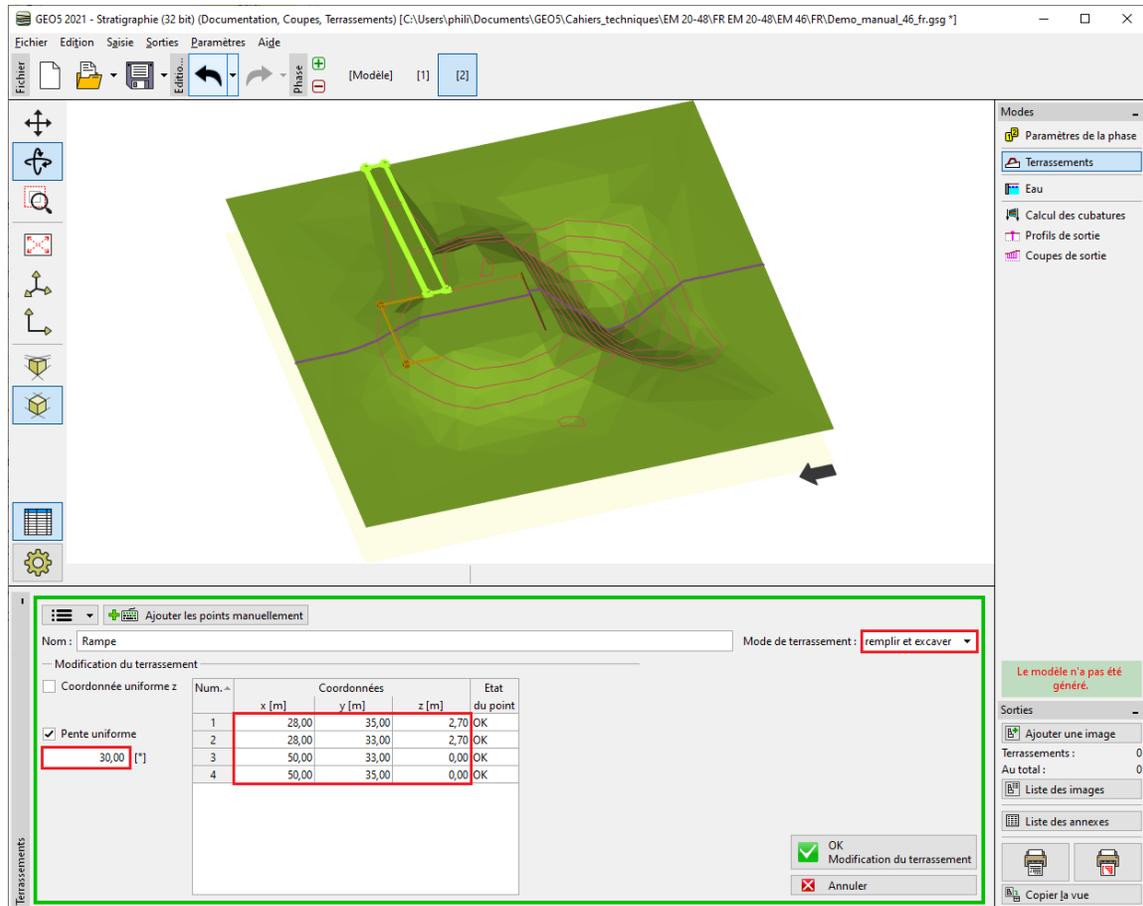


FIGURE 16 – Cadre « Terrassements » - Création de la rampe

Après confirmation, le programme génère la nouvelle forme du terrain :

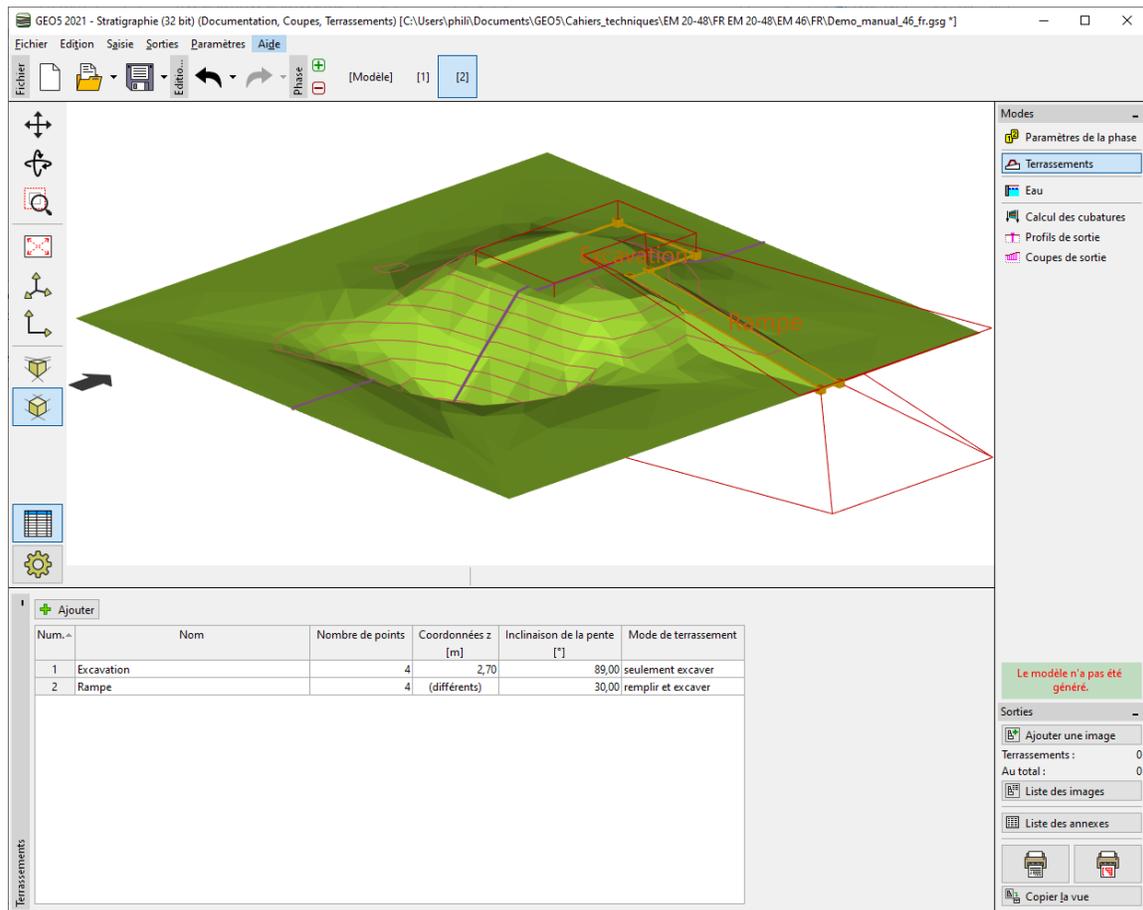


FIGURE 17 – Forme finale

Nous allons passer le cadre « Eau » afin d'y saisir la hauteur du niveau d'eau dans l'étang ($z = -0,4$ m). Le niveau d'eau est représenté par un unique point n'importe où dans le modèle, le niveau d'eau ainsi créé est naturellement horizontal :

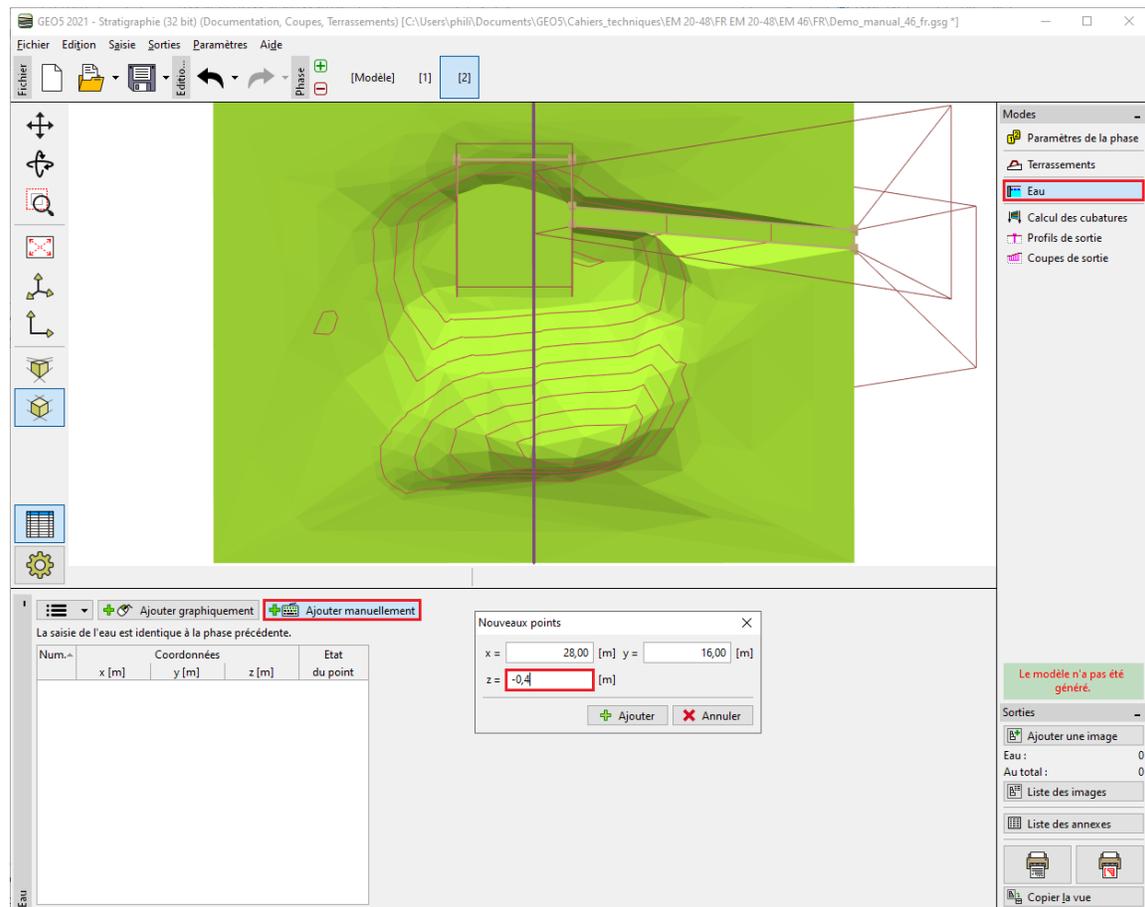


FIGURE 18 – Cadre « Eau » - Création de l'étang

Le cadre « Calcul des cubatures » va nous permettre calculer le volume des sols excavés et remplis :

The screenshot shows the GEO5 software interface. The main window displays a 3D model of a terrain with a grid and a yellow excavation area. The bottom panel shows a table with excavation and fill volumes.

Calcul du volume de terrassement pour la phase n° 2 par rapport à la phase n° 1

EXCAVÉ			
Sol	Sans foisonnement [m ²]	Coefficient de foisonnement	Au total [m ²]
Sol excavé	92,29	1,00	92,29
Au total	92,29	-	92,29

REMBLAYÉ	
Sol	[m ³]
Sol excavé	59,95
Au total	59,95

FIGURE 19 – Cadre « Calcul des cubatures »

Nous allons passer au cadre « Coupes de sortie », dans lequel nous allons sauvegarder la coupe dans le presse-papier, en cliquant sur le bouton « Copier le profil dans le presse-papier » :

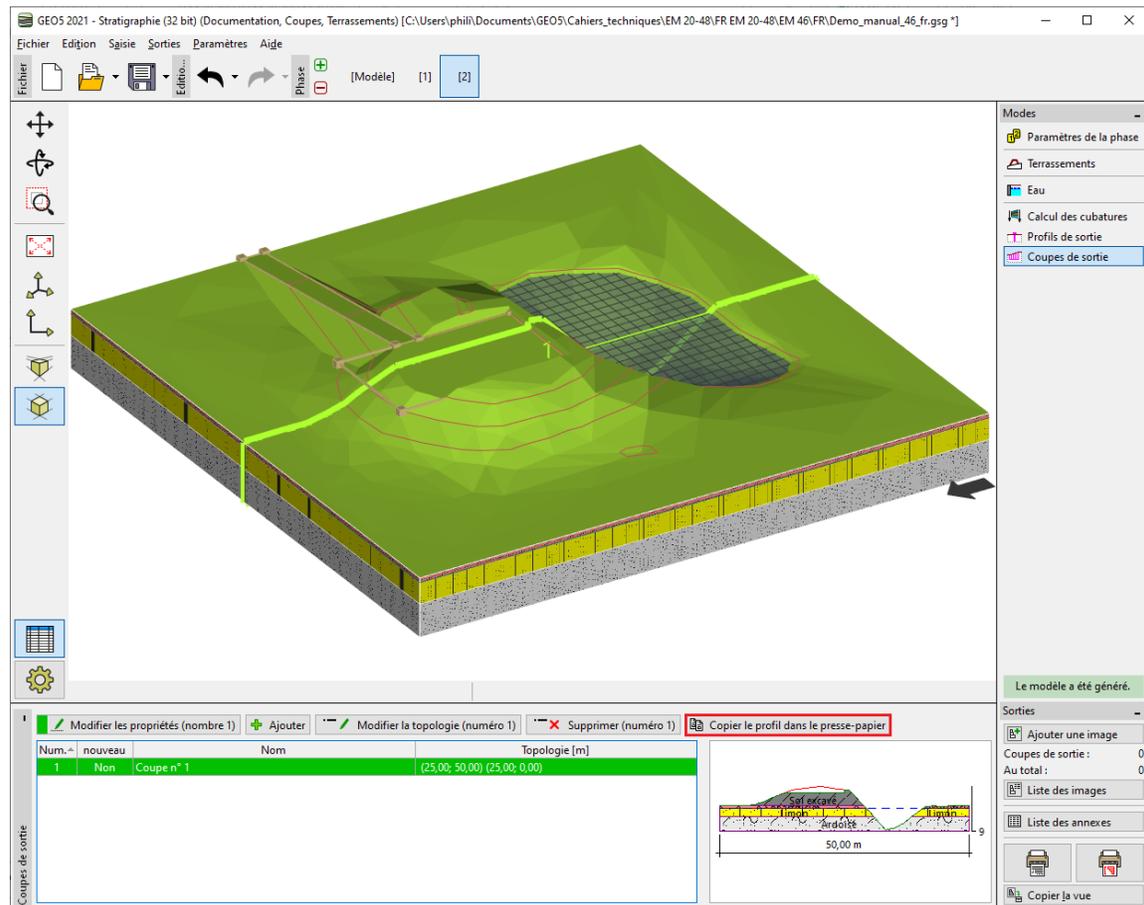


FIGURE 20 – Cadre « Coupes de sortie » - Copie dans le presse-papier

Ensuite, nous allons lancer le programme « Stabilité des pentes », en cliquant sur « Édition », puis « Coller les données », la coupe géologique est insérée. Il suffit alors de valoriser les paramètres des sols, la surcharge et les paramètres de calcul pour pouvoir analyser la stabilité du terrain :

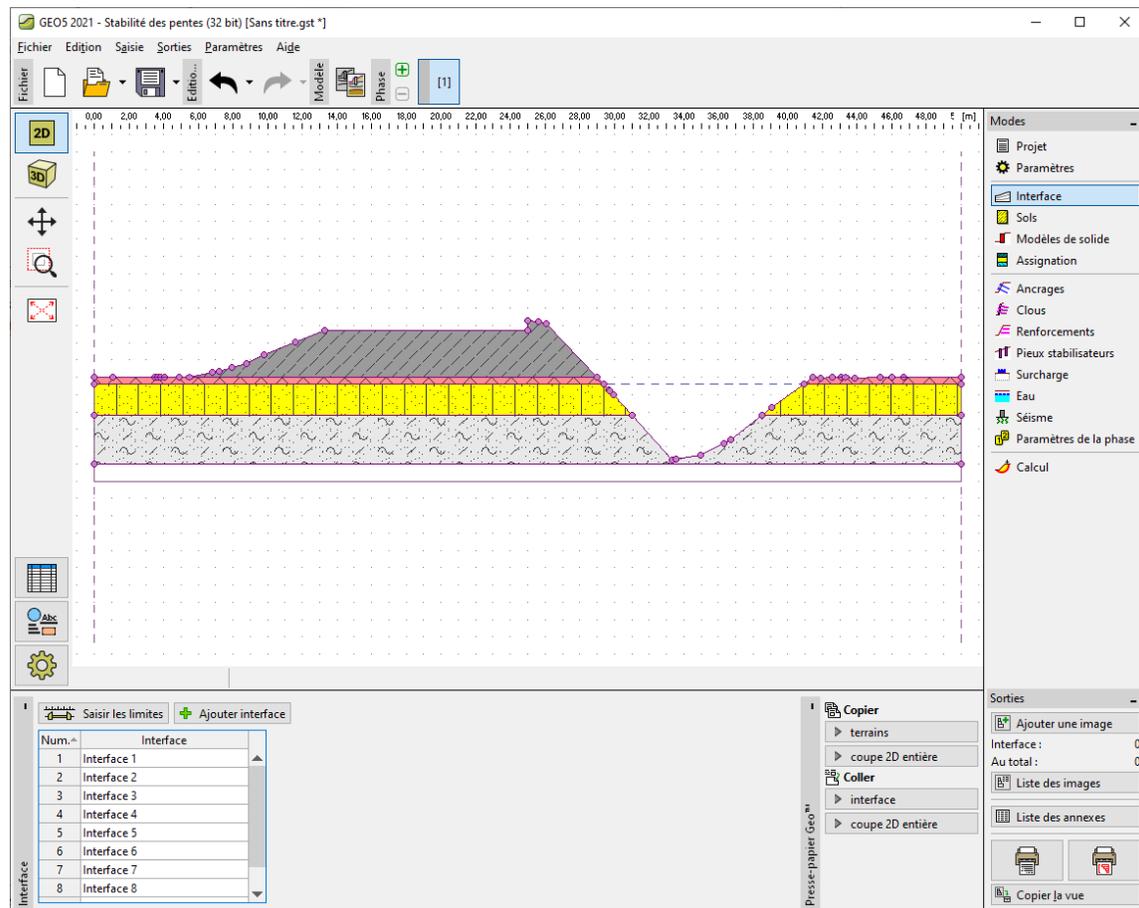


FIGURE 21 – Programme « Stabilité des pentes »

Depuis quelques versions du programme « Stratigraphie », il est également possible d'importer des structures et des objets créés avec d'autres programmes (GEO5, FIN, Revit,...) utilisant les différents formats, par ex. DXF, DWG, IFC...