



**Tutoriel 3g.01**

**Modélisation de travaux  
sur un talus**

| Ref: CESAR-TUT(3g.01)-v2021.0.1-FR



## 1. INTRODUCTION

### 1.1. Objectifs du didacticiel

On applique CESAR 3D pour modéliser la construction d'un remblai, analyser la stabilité du remblai avec ou sans charge de service (fondation superficielle d'un ouvrage d'art) puis évaluer l'impact de travaux d'excavation d'une fouille sur le comportement global.

### 1.2. Description du problème

#### Géométrie :

On présent ci-dessous une coupe du talus final.

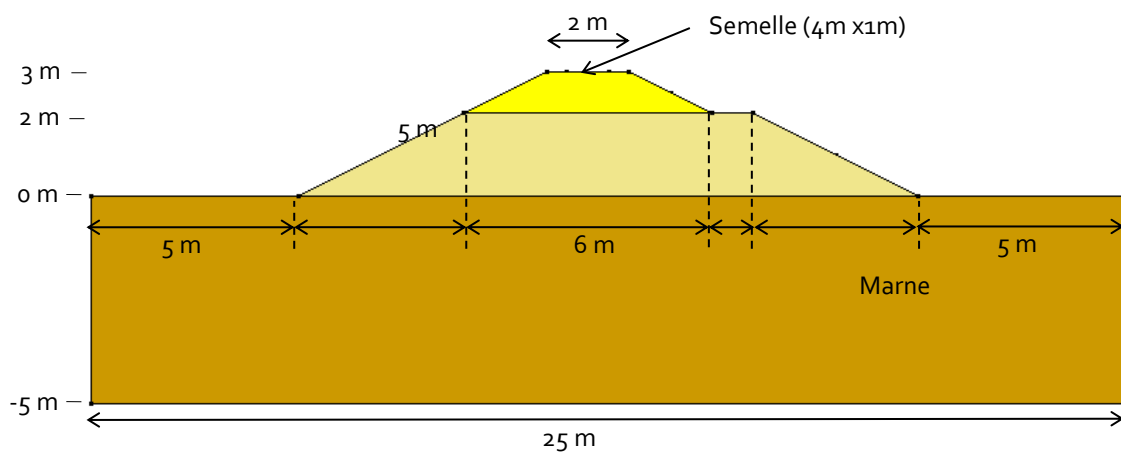


Figure 1 : contexte géométrique

#### Phasage de calcul


1. On initialise les contraintes initiales du massif support.
2. On réalise la construction du remblai inférieur.
3. On réalise la construction du remblai supérieur.
4. On applique la pression sur la semelle
5. On réalise les travaux d'excavation d'une fouille sur 2,5 m de profondeur dans la pente.

#### Propriétés des matériaux :

	$\gamma_h$ (kN/m <sup>3</sup> )	$E_u$ (MPa)	$\nu$	$c_u$ (kPa)	$\varphi_u$ (°)	$K_o$
Sol support	25	20 000	0,2	-	-	-
Remblai						

## 2. GÉOMÉTRIE ET MAILLAGE

### 2.1. Réglages initiaux

1. Exécuter l'application CLEO3D.
2. Régler les unités dans  **Unités**.
3. Dans l'arborescence, sélectionner **Général** et régler l'unité **Longueur** en **m**.
4. Dans l'arborescence, sélectionner **Mécanique** et régler l'unité **Force** en **kN** (toutes les unités déduites sont automatiquement adaptées), puis régler l'unité **Pression** en **kN/m<sup>2</sup>**.
5. Pour les résultats, sélectionner **Mécanique** et régler l'unité **Déplacement** en **mm**.
6. **Appliquer** pour fermer.




Utiliser "Sauver par défaut" pour conserver ces réglages pour une prochaine étude.



### 2.2. Géométrie

Un nouveau projet commence toujours par l'étape de définition de la géométrie, onglet **GÉOMÉTRIE**.


#### Réglage du plan de travail :

1. Dans l'option  **Plan de travail** :
  - Définir le plan OXY comme plan de travail,
  - Régler la grille de saisie à 1m (dX = dY = 1m).

#### Tracé des contours :


1. Utiliser l'outil  **Lignes** pour tracer les lignes de contour à la souris en utilisant la grille comme support.
2. Utiliser l'outil  **X** .
  - Définir les coordonnées des points de construction.
  - **Appliquer**.

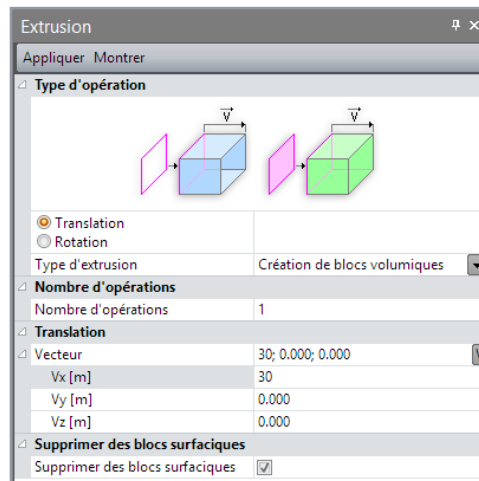
#### Génération des surfaces :

1. Utiliser l'outil  **Surfaces planes** pour générer toutes les surfaces délimitées par les contours précédemment définis.

### Génération du volume du talus :

On procède à la génération du volume global du talus par extrusion de la géométrie sur 30m.

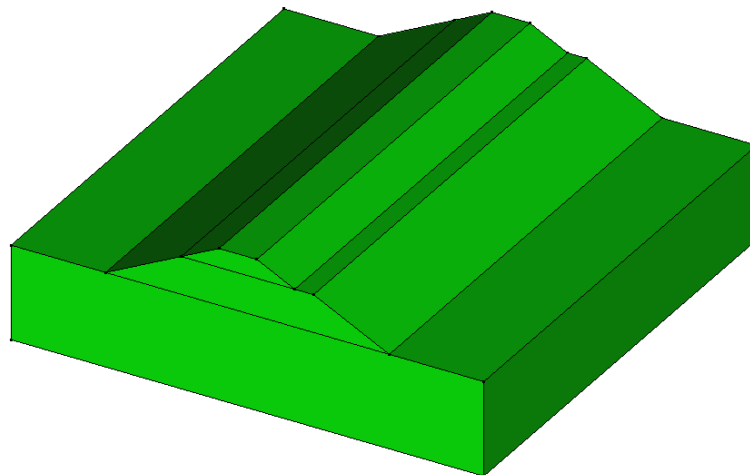
1. Activer l'outil  **Extrusion**.
2. Dans cette grille, définir :
  - *Translation* comme type d'opération,
  - **1** comme nombre d'opérations,
  - **(30 ; 0 ; 0)** comme vecteur,
  - Supprimer les blocs surfaciques initiaux.



3. Sélectionner toutes les surfaces à extruder
  - Dans la barre d'outils Sélections, désactiver la sélection des blocs.






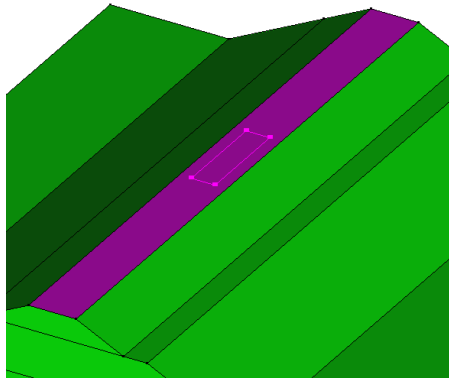
4. **Appliquer.**



### Génération de l'empreinte de la semelle :

On crée la géométrie des limites de la semelle puis on « l'imprime » sur le bloc de remblai supérieur.

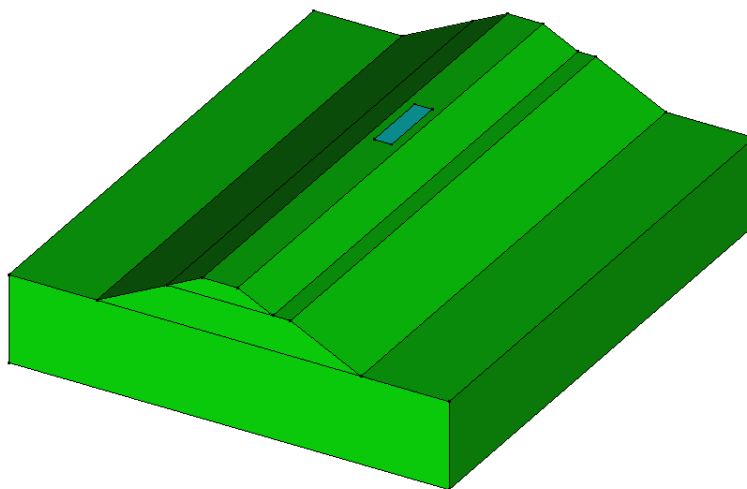
1. Utiliser l'outil  .
  - Créer les points (10 ; 12.5 ; 3), (10 ; 11.5 ; 3), (14 ; 11.5 ; 3) et (14 ; 12.5 ; 3),
  - **Appliquer.**
2. Utiliser l'outil  **Lignes** pour relier les points précédents.
3. Activer l'outil  **Dissocier des surfaces.**
  - Sélectionner les 4 contours créés, ainsi que la surface supérieure du bloc de remblai supérieur.
  - **Appliquer.**



### Génération du bloc surfacique support de la semelle :



La semelle va être modélisée comme une coque. Aussi il faut créer le bloc surfacique de ce maillage.

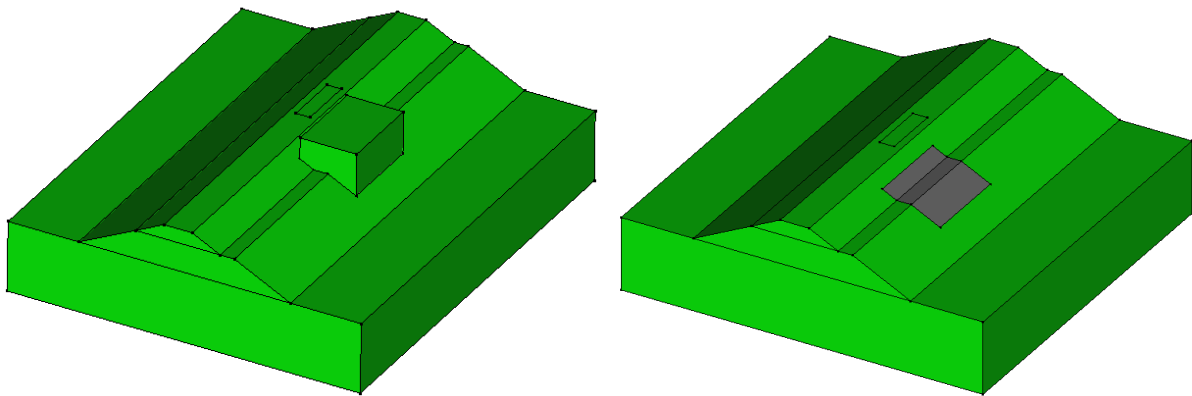
1. Sélectionner les contours de la semelle.
2. Activer l'outil  **Bloc surfacique sur face externe.**
3. **Appliquer.**



### Génération du volume excavé :

Pour cette étape, on crée un volume boîte aux dimensions de l'excavation puis on réalise son intersection avec le volume du talus.


1. Activer l'outil  **Boîte**.
  - Choisir *Cube* défini par « 1 point + Dimensions » comme type de bloc.
  - Donner les coordonnées (12 ; 14 ; 4) pour le point d'insertion de la boîte,
  - Donner (6 ; 4 ; -4) pour les dimensions de la boîte.
2. Réaliser l'intersection avec l'outil  **Intersection de blocs** :
  - Activer *Interactif*, et *Découpe de l'objet et de l'outil*.
  - Cliquer sur le bloc volumique du talus (bloc 1) puis sur le bloc de la boîte (bloc 2).
  - L'intersection est réalisée.
  - Supprimer le volume supérieur de la boîte qui n'est plus utile.



Vue du modèle avant et après l'intersection


### Dissociation des blocs :


Lors de l'opération d'extrusion, la sélection initiale étant un groupe de 3 surfaces, le résultat est un seul bloc constitué de 3 blocs volumiques. Pour distinguer le terrain support du remblai inférieur et du remblai supérieur, il est nécessaire de les dégroupier.

1. Activer l'outil  **Dissocier les blocs**.
2. Sélectionner le bloc précédemment généré.
3. **Appliquer**.

## 2.3. Maillage

### Définition de la densité de maillage :

 Avec le souci de réaliser rapidement les calculs, on va réaliser un maillage lâche.

1. Aller à l'onglet **Maillage** pour établir les divisions sur les segments.
2. Sélectionner tous les contours de la géométrie.
3. Cliquer  **Découpage par distance** pour imposer une longueur constante sur ces segments.
  - Entrer une distance de **1.00 m** dans la boîte de dialogue.
  - Cliquer **Appliquer**.

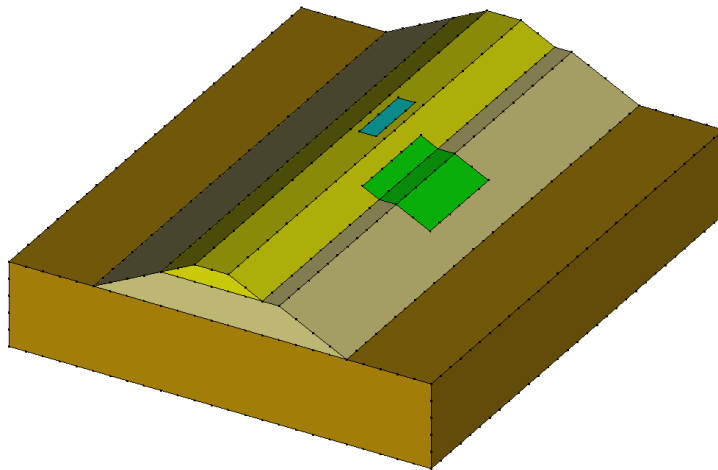





Figure 2 : vue de la densité de maillage demandée

### Maillage volumique :

1. Aller à l'onglet **MAILLAGE**.
2. Sélectionner l'ensemble des volumes.
3. Activer l'outil  **Maillage blocs volumiques**.
  - Sélectionner *Interpolation linéaire*,
  - Conserver les autres réglages par défaut.
4. Cliquer **Appliquer** pour générer le maillage.

### Maillage surfacique :

1. Aller à l'onglet **MAILLAGE**.
2. Sélectionner la surface de la semelle.
3. Cliquer  **Maillage blocs surfaciques**.
  - Sélectionner *Interpolation linéaire*,
  - Sélectionner *Maillage par tétraèdres*,
  - Conserver les autres réglages par défaut.
4. Cliquer **Appliquer** pour générer le maillage.

 CESAR-LCPC propose 3 niveaux pour la procédure de maillage surfacique, donnant la possibilité de générer une progression de maillage de lâche à dense. Ajuster ce choix dans **Maillage>Génération du maillage>Maillage Surfacique** : type d'interpolation, linéaire = lâche, quadratique = dense.



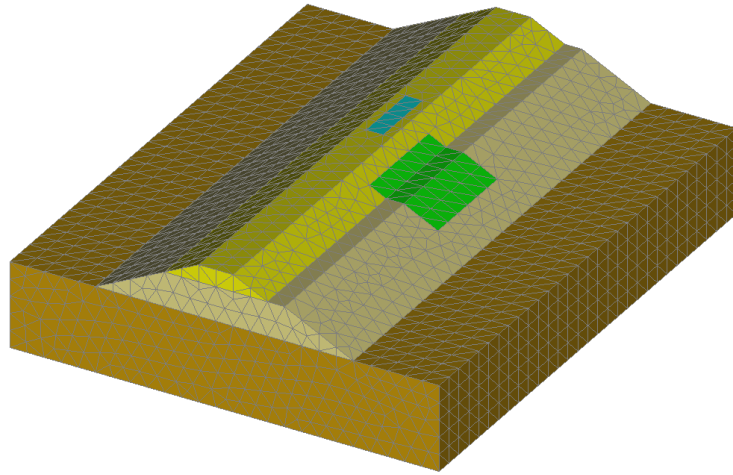




Figure 3: Exemple de maillage

#### Définition des blocs :

Cette étape est facultative, mais elle aide à la reconnaissance des blocs d'éléments.

Elle permet aussi de regrouper des blocs de même type qui auraient éventuellement les mêmes propriétés et le même comportement au cours des phases de construction.

1. Sur la **Barre de sélection**, activer uniquement  **Sélection de blocs**.
2. Activer l'outil  **Propriétés du bloc**.
3. Par clic droit, récupérer les informations du bloc correspondant au sol. Entrer **Terrain** comme nom. Cliquer **Appliquer**.
4. Répéter l'opération pour les blocs des remblais supérieurs et inférieurs, de la semelle, de l'excavation.

### 3. PROPRIÉTÉS DU MODÈLE POUR L'ANALYSE MÉCANIQUE

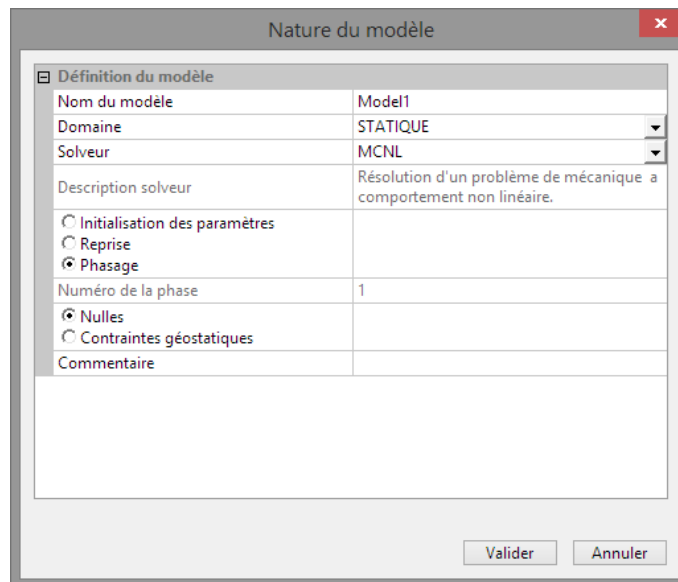
Pour la génération du phasage des travaux, on va dans un premier temps activer toutes les propriétés sur l'ensemble du modèle pour ensuite progressivement activer/désactiver les blocs en fonction de leur implication dans le phasage de travaux.

#### 3.1. Etat de contraintes initiales

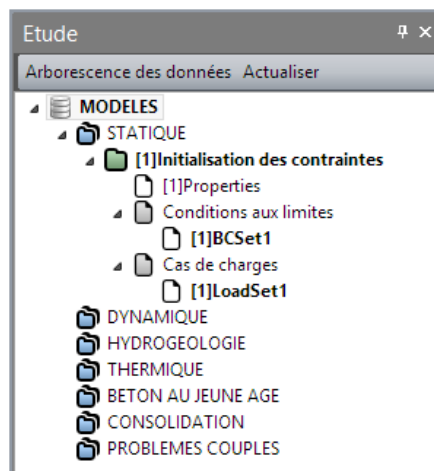
On génère un état de contraintes géostatiques dans le massif support par application du poids propre des terres.

Définition du modèle :

1. Cliquer droit sur l'onglet **STATIQUE** dans l'arborescence **Etude**.
2. Cliquer sur **Ajouter un modèle**.
3. Une boîte de dialogue s'ouvre permettant de renseigner la nature du modèle :
  - Entrer **Initialisation des contraintes** comme nom
  - Sélectionner **MCNL** comme module de calcul.
  - Sélectionner **Phasage** comme type d'initialisation.
  - **Valider** pour fermer la fenêtre de définition de l'étude.




L'arborescence de l'étude se présente alors comme ci-dessous :




### Base de données des matériaux utilisés :

On définit dans un premier temps la base de données des matériaux qui vont être utilisés dans l'analyse : matériaux du terrain, du remblai et du béton de la semelle.




1. Aller à l'onglet **PROPRIÉTÉS**.
2. Cliquer  **Propriété des blocs volumiques**.
3. Donner un nom au groupe de propriétés "Terrain".
  - Dans **Paramètres élastiques**, choisir "Elasticité linéaire isotrope" comme loi de comportement. Renseigner  $\rho$ , E et  $\nu$  (valeurs du tableau ci-dessous).
  - Dans **Paramètres plastiques**, choisir "Mohr-Coulomb sans écrouissage" comme critère. Renseigner  $c$ ,  $\varphi$  et  $\psi$
4. Répéter l'étape précédente pour définir le jeu de paramètres pour le "Remblai".
5. Cliquer **Valider** puis **Fermer**.

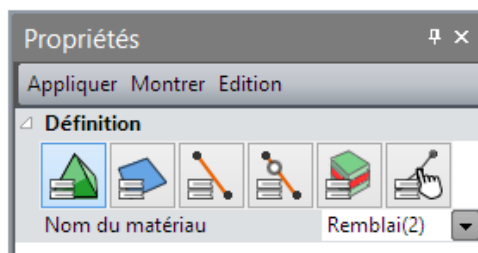
Nom du jeu de propriétés	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	E (MN/m <sup>2</sup> )	$\nu$	c (kPa)	$\varphi$ (°)	$\psi$ (°)
Terrain	2000	120	0,25	25	25	0
Remblai	1800	15	0,3	10	35	5

1. Cliquer  **Propriété des blocs surfaciques** pour créer un jeu de propriétés pour le matériau "Béton" de la semelle.
  - Renseigner les valeurs de  $\rho$ , E et  $\nu$ .
  - Renseigner l'épaisseur de la semelle.
2. Cliquer **Valider** puis **Fermer**.

Nom du jeu de propriétés	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	E (MN/m <sup>2</sup> )	$\nu$	Epaisseur (cm)
Béton semelle	2500	35000	0,25	30

### Affectation de propriétés des matériaux:


1. Activer l'outil  **Appliquer les propriétés**.
2. Sélectionner  **Propriétés des blocs volumiques**.
3. Sélectionner les blocs volumiques du terrain support.
  - Dans la liste des propriétés sélectionner le groupe de propriétés "Terrain".
  - **Appliquer**.
4. Sélectionner les blocs volumiques du talus.
  - Dans la liste des propriétés sélectionner le groupe de propriétés "Remblai".
  - **Appliquer**.
5. Sélectionner  **Propriétés des blocs surfaciques**.
6. Sélectionner le bloc surfacique de la semelle.
  - Dans la liste des propriétés sélectionner le groupe de propriétés "Béton semelle".
  - **Appliquer**.





### Conditions aux limites :

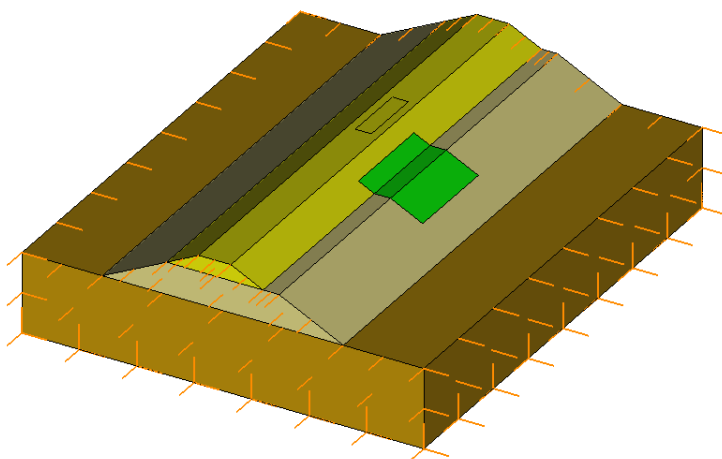
De façon classique, on applique un blocage horizontal des déplacements sur les bords verticaux et un blocage total à la base du modèle.

Par défaut, un cas de conditions aux limites (BCSet1) défini lors de la création du modèle est activé.


1. Aller à l'onglet **CONDITIONS LIMITES**.
2. Cliquer  pour définir le blocage latéral et inférieur. Les blocages sont automatiquement affectés aux limites du modèle.


 Affecter ces conditions aux limites sur l'ensemble du modèle actif permettra par la suite de ne plus avoir à les redéfinir.

 Le nom de l'ensemble de conditions aux limites, par défaut BC1, peut être modifié en utilisant la touche [F2].




### Cas de charges :

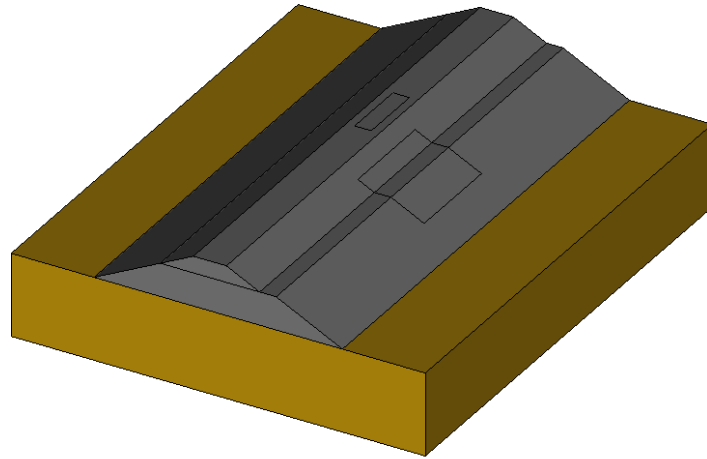
1. Aller à l'onglet **CHARGEMENTS**.
2. Par défaut, le cas de charge est nommé LoadSet1. Il est possible de le renommer avec la touche [F2]. Ici on le renomme en **Poids propre du sol**.
3. Activer  **Forces de pesanteur**.
  - Sélectionner tous les blocs volumiques du massif support,
  - **Appliquer**

 Pour visualiser l'affectation de forces de pesanteur sur un des blocs du modèle, le texte « Forces de pesanteur » s'affiche en bas à gauche de l'espace de travail.


### Etat actif/inactif :

1. Aller à l'onglet **PROPRIÉTÉS**.

2. Activer l'outil  **Activer/Désactiver les blocs**.
3. Sélectionner tous les blocs volumiques du talus ainsi que le bloc surfacique de la semelle.
4. Dans la grille activer *Inactif*.
5. **Appliquer**.



#### Paramètres du calcul:

1. Aller à l'onglet **Gestion des calculs**.
2. Cliquer  **Paramètres du calcul**.
3. Dans l'onglet **Paramètres généraux**, entrer les valeurs suivantes :
  - Processus itératif:
 

Nombre max d'incréments :	1
Nombre max d'itérations par incrément :	500
Tolérance :	0,01
  - Méthode de résolution : 1- Méthode des contraintes initiales
  - Type d'algorithme de résolution : Multi frontal
4. **Valider**.

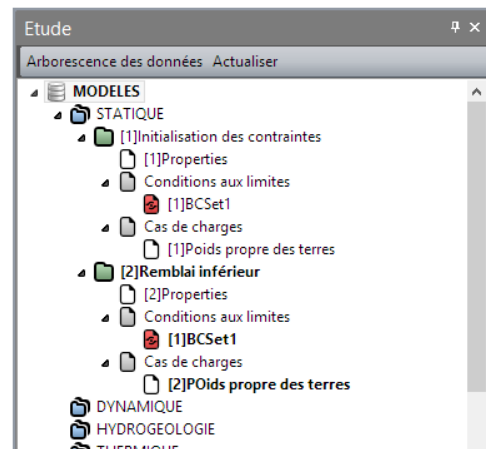
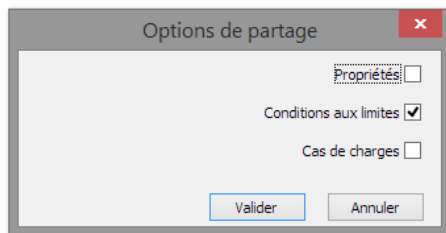


Les paramètres de calcul sont également accessibles dans l'arborescence de l'étude par un clic droit sur le modèle.

### 3.2. Début du remblai


#### Définition du modèle :

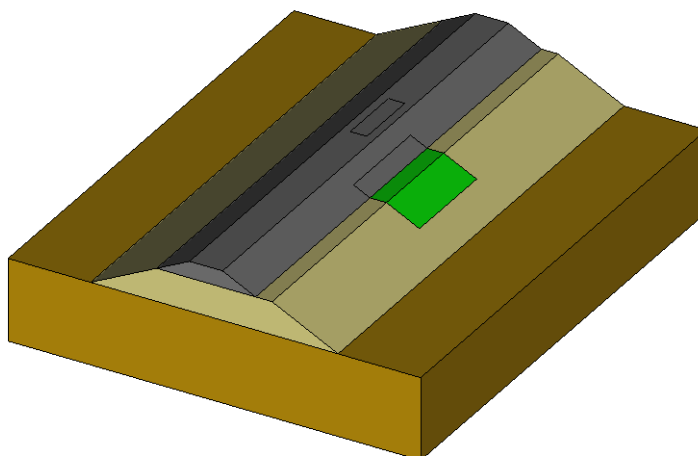
1. Cliquer droit sur le modèle **Initialisation des contraintes** dans l'arborescence **Etude**.
2. Cliquer sur **Copie du modèle**.
3. Une boîte de dialogue s'ouvre permettant de renseigner la nature du modèle :
  - Entrer **Remblai inférieur** comme nom
  - Sélectionner **Phasage** comme type d'initialisation.
  - **Valider** pour fermer la fenêtre de définition de l'étude.
4. Une boîte de dialogue s'ouvre permettant de spécifier les options de partage des entités « Propriétés », « Conditions aux limites » et « Cas de charges » du modèle. Par défaut, ces entités sont copiées et partagées.
  - Désactiver les entités « Propriétés » et « Cas de charges ».



Vue de l'arborescence de l'étude

#### Etat actif/inactif :

1. Aller à l'onglet **PROPRIÉTÉS**.
2. Activer l'outil  **Activer/Désactiver les blocs**.
3. Sélectionner tous les blocs volumiques du talus inférieur.
4. Dans la grille activer **Actif**.
5. **Appliquer**.



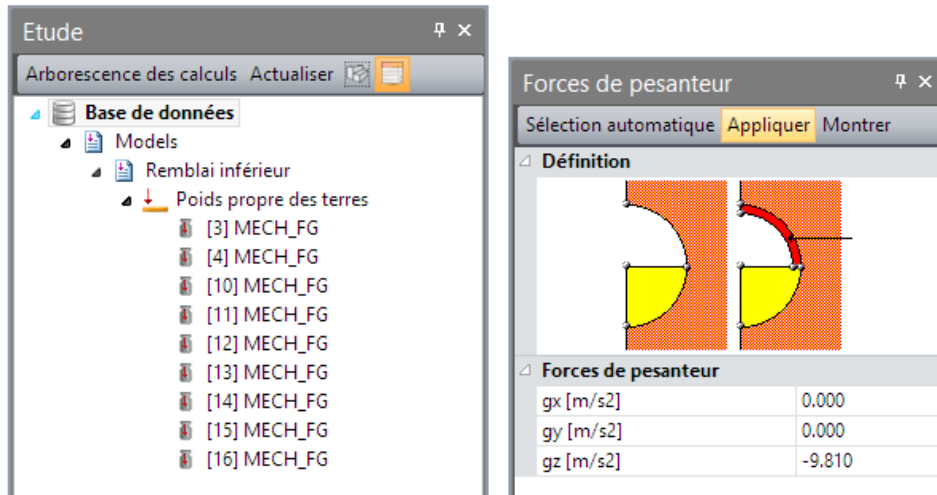
### Conditions aux limites :



Pas de changement.

### Cas de charges :

On supprime ici les forces de pesanteur appliquées sur le massif support du talus. Ces forces sont appliquées sur les blocs activés.

1. Dans la grille d'arborescence de l'étude, activer « Arborescence des données ». On liste alors les chargements activés par bloc.



2. Un clic droit sur un des chargements permet d'accéder à Propriétés qui d'actualise dans la grille le type de chargement appliqué à l'entité. Dans notre cas, les forces de pesanteur sont activées.
3. Sélectionner l'ensemble des groupes du massif support.
4. Activer l'outil  **Supprimer**.
5. **Appliquer**.
6. Activer  **Forces de pesanteur**.
  - Sélectionner tous les blocs volumiques du remblai inférieur,
  - **Appliquer**

### Paramètres du calcul:


Pas de changement.

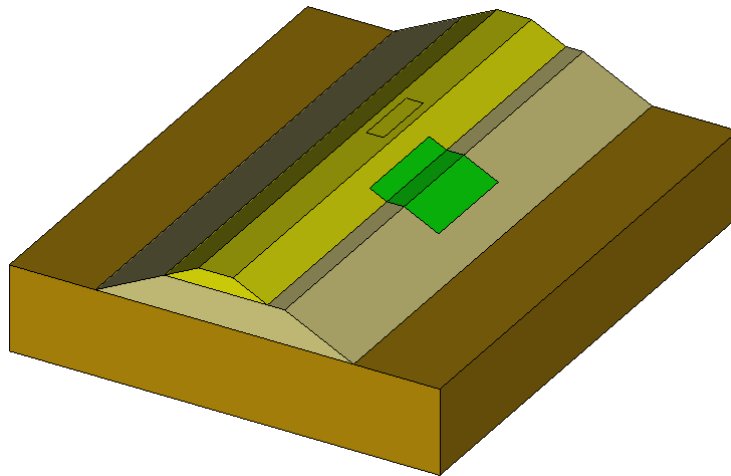
### 3.3. Fin du remblai

#### Définition du modèle :

1. Cliquer droit sur le modèle **Remblai inférieur** dans l'arborescence **Etude**.
2. Cliquer sur **Copie du modèle**.
3. Une boîte de dialogue s'ouvre permettant de renseigner la nature du modèle :
  - Entrer **Remblai supérieur** comme nom
  - Sélectionner **Phasage** comme type d'initialisation.
  - **Valider** pour fermer la fenêtre de définition de l'étude.
4. Une boîte de dialogue s'ouvre permettant de spécifier les options de partage des entités « Propriétés », « Conditions aux limites » et « Cas de charges » du modèle. Par défaut, ces entités sont copiées et partagées.
  - Désactiver les entités « Propriétés » et « Cas de charges ».

#### Etat actif/inactif :

1. Aller à l'onglet **PROPRIÉTÉS**.
2. Activer l'outil  **Activer/Désactiver les blocs**.
3. Sélectionner tous les blocs volumiques du talus supérieur.
4. Dans la grille activer **Actif**.
5. **Appliquer**.




#### Conditions aux limites :

Pas de changement.


#### Cas de charges :

On supprime ici les forces de pesanteur appliquées sur le talus inférieur.

1. Activer l'outil  **Supprimer**.
  - Sélectionner l'ensemble des groupes du talus inférieur.
  - **Appliquer**.



Puis on active les forces de pesanteur sur le talus supérieur.

1. Activer  **Forces de pesanteur.**
  - Sélectionner tous les blocs volumiques du remblai supérieur,
  - **Appliquer**

Paramètres du calcul:

Pas de changement.

### 3.4. Charges permanentes sur la semelle

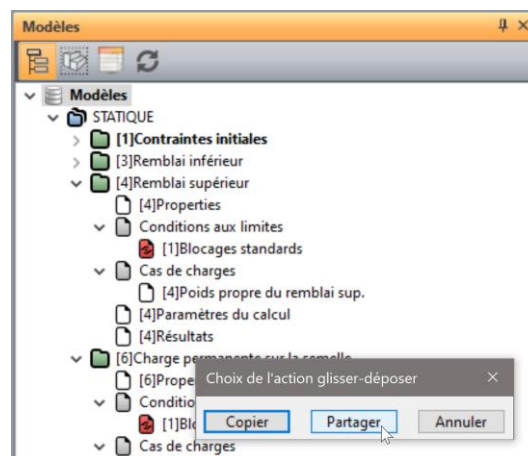
On présente ici une autre technique de partage des propriétés entre modèles, par « drag and drop ».

Définition du modèle :


1. Cliquer droit sur l'onglet **STATIQUE** dans l'arborescence **Etude**.
2. Cliquer sur **Ajouter un modèle**.
3. Une boîte de dialogue s'ouvre permettant de renseigner la nature du modèle :
  - Entrer **Charges permanentes** comme nom
  - Sélectionner **MCNL** comme module de calcul.
  - Sélectionner **Phasage** comme type d'initialisation.
  - **Valider** pour fermer la fenêtre de définition de l'étude.

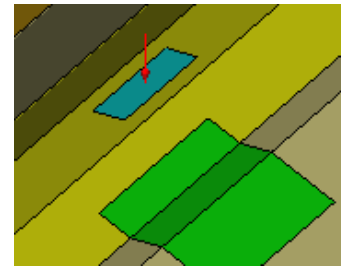
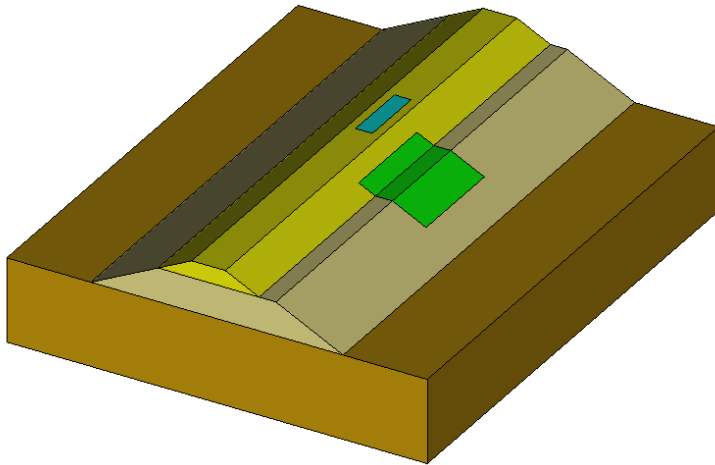
On procède maintenant à la récupération des groupes de données nécessaires à ce calcul.

1. Sélectionner le groupe "Propriétés" du modèle **Remblai supérieur**.
  - En maintenant la sélection (clic gauche de la souris), déplacer ce groupe sur le groupe "Propriétés" dans le modèle **Charges permanentes**.
  - Une boîte de dialogue demande alors l'action suivante. On valide **Copier**, pour copie du groupe de propriétés.
2. Sélectionner le groupe "Conditions aux limites" du modèle **Remblai supérieur**.
  - En maintenant la sélection (clic gauche de la souris), déplacer ce groupe sur le groupe "Conditions limites" dans le modèle **Charges permanentes**.
  - Une boîte de dialogue demande alors l'action suivante. On valide **Partager**, pour partage des conditions aux limites.





Etat actif/inactif :

1. Aller à l'onglet **PROPRIÉTÉS**.
2. Activer l'outil  **Activer/Désactiver les blocs**.
3. Sélectionner tous les blocs volumiques du talus supérieur ainsi que le bloc surfacique de la semelle.
4. Dans la grille activer **Actif**.
5. **Appliquer**.



Vue de la semelle chargée


#### Affectation de propriétés des matériaux:

1. Activer l'outil  **Appliquer les propriétés.**
2. Sur la grille des propriétés, cliquer sur  **Propriétés des éléments 2D.**
3. Sélectionner le bloc surfaciques de la semelle.
  - Dans la liste des propriétés sélectionner le groupe de propriétés « Béton semelle »
  - **Appliquer.**

#### Conditions aux limites :

Pas de changement.

#### Cas de charges :

1. Renommer le cas de charge par défaut avec la touche [F2] en **Pression uniforme.**
2. « Aller à l'onglet **CHARGEMENTS.**
3. Sélectionner la face supérieure du bloc **Semelle.** Activer  **Pression uniforme.**
  - Définir la valeur de P à 600 kN/m<sup>2</sup>,
  - Appliquer interactivement cette pression définie sur la surface de semelle.

#### Paramètres du calcul:

Pas de changement.


### 3.5. Excavation de la fouille

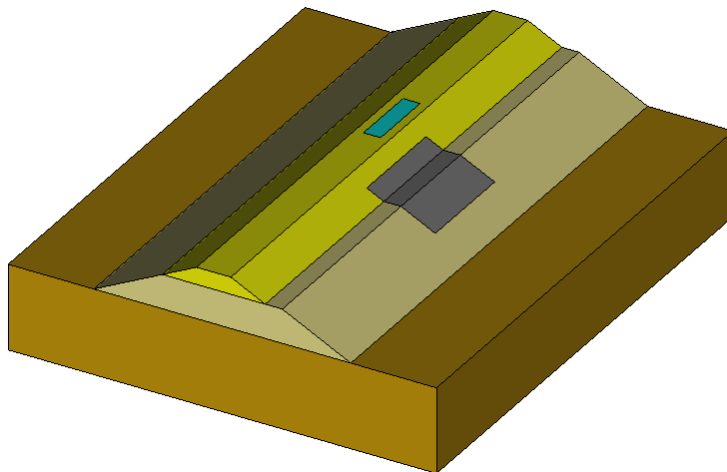
On présente ici une alternative au « drag and drop ». On fait une copie complète du modèle précédent puis on supprime les entités inutiles pour ce calcul.

#### Définition du modèle :

1. Cliquer droit sur le modèle **Charges permanentes** dans l'arborescence **Etude**.
2. Cliquer sur **Copie du modèle**.
3. Une boîte de dialogue s'ouvre permettant de renseigner la nature du modèle :
  - Entrer **Excavation** comme nom
  - Sélectionner **Phasage** comme type d'initialisation.
  - **Valider** pour fermer la fenêtre de définition de l'étude.
4. Une boîte de dialogue s'ouvre permettant de spécifier les options de partage des entités « Propriétés », « Conditions aux limites » et « Cas de charges » du modèle. Par défaut, ces entités sont copiées et partagées.
  - Désactiver les entités « Propriétés » et « Cas de charges ».

#### Etat actif/inactif :

1. Aller à l'onglet **PROPRIÉTÉS**.
2. Activer l'outil  **Activer/Désactiver les blocs**.
3. Sélectionner tous les blocs volumiques de l'excavation.
4. Dans la grille, activer **Inactif**.
5. **Appliquer**.



#### Affectation de propriétés des matériaux:


Pas de changement.

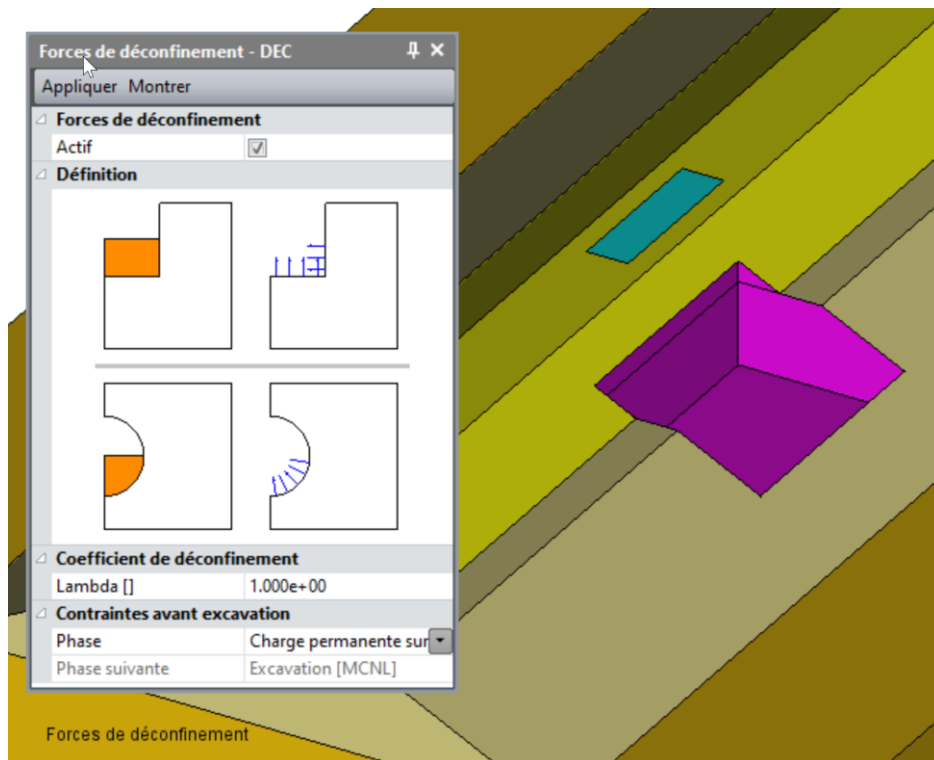
#### Conditions aux limites :

Pas de changement.

### Cas de charges :

On supprime ici le cas de charge copié (**Pression uniforme**) après en avoir créé un nouveau.

1. Clic droit sur **Cas de charges** dans l'arborescence permet d'activer l'option **Ajouter un cas de charges**. Renommer le cas de charge créé avec la touche [F2] en **Forces d'excavation**.
2. Clic droit sur le cas de charge **Pression uniforme**, permet d'accéder à l'option **Supprimer le modèle**.
3. Aller à l'onglet **CHARGEMENTS**.
4. Activer l'outil  **Forces de déconfinement**.
  - Cocher "Actif"
  - Définir la valeur de lambda (coefficient de déconfinement) à 1,
  - Sélectionner « Charges permanentes » comme origine des contraintes.
  - **Appliquer**.





*Vue des forces d'excavation*


### Paramètres du calcul:

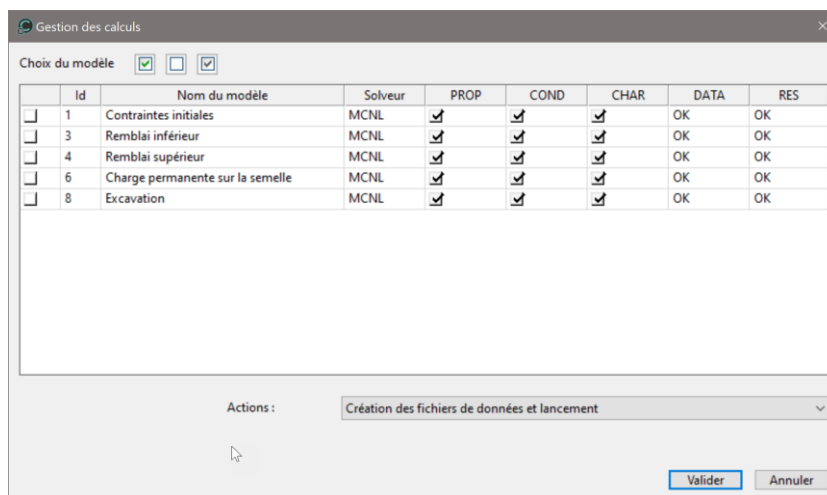
Pas de changement.


## 4. CALCULS


Maintenant que toutes les données sont entrées, on peut lancer les calculs.

1. Cliquer  **Gestion des calculs**.
  - Sélectionner tous les modèles en utilisant la fonction .
  - Sélectionner **Création des fichiers de données et lancement**. Cliquer **Valider**.
2. Le processus de calcul est affiché, il se finit par le message « Fin du calcul en mode EXEC ».
3. La fenêtre de gestion des calculs s'actualise et affiche l'état OK.

 CESAR-LCPC détecte si les modèles sont prêts pour être calculés. Toutes les étapes doivent être cochées dans la fenpêtre *Gestion de calculs*, comme l'illustre la vue ci-dessous.








 Il est important de prêter attention à tous les messages affichés, notamment ceux alertant sur des erreurs. Les résultats sont sauvegardés sous un fichier binaire (\*.RSV4) dans le répertoire temporaire (.../TMP/), défini pendant l'installation du logiciel. Le détail du calcul y est aussi sauvegardé dans un fichier texte (\*.LIST).

 Les temps de calcul peuvent être plus ou moins longs en fonction de la machine utilisée.

## 5. ANALYSE DES RÉSULTATS

On affiche d'abord la déformée du modèle et les isovaleurs de déplacement total avant excavation.

1. Aller à l'onglet **RÉSULTATS**.
2. Dans la liste des modèles, sélectionner **Charges permanentes**.
3. Activer  **Type de résultats à afficher**.
  - Sélectionner *Déformé* comme état du maillage
  - Sélectionner  $|u|$ , **déplacement total** dans *Isovaleurs*,
  - **Appliquer**.
4. Activer  **Options maillage**.
  - Sélectionner **Bordures de groupes**, comme style de contour,
  - **Appliquer**.
5. Activer  **Options isovaleurs**.
  - Sélectionner **Zones** comme *Style des isovaleurs*,
  - **Appliquer**.
6. Activer  **Options déplacements**.
  - Sélectionner **Manuel** comme type de déformée,
  - Etablir que **10 mm** de déplacement sont représentés par **0.5 m** (de la taille du modèle),
  - **Appliquer**.
7. Activer  **Légende**.
  - Sélectionner **Isovaleurs** comme *Type de légende*,
  - Activer *Bordures de légende*,
  - Activer *Couleur de fond*,
  - **Appliquer**.

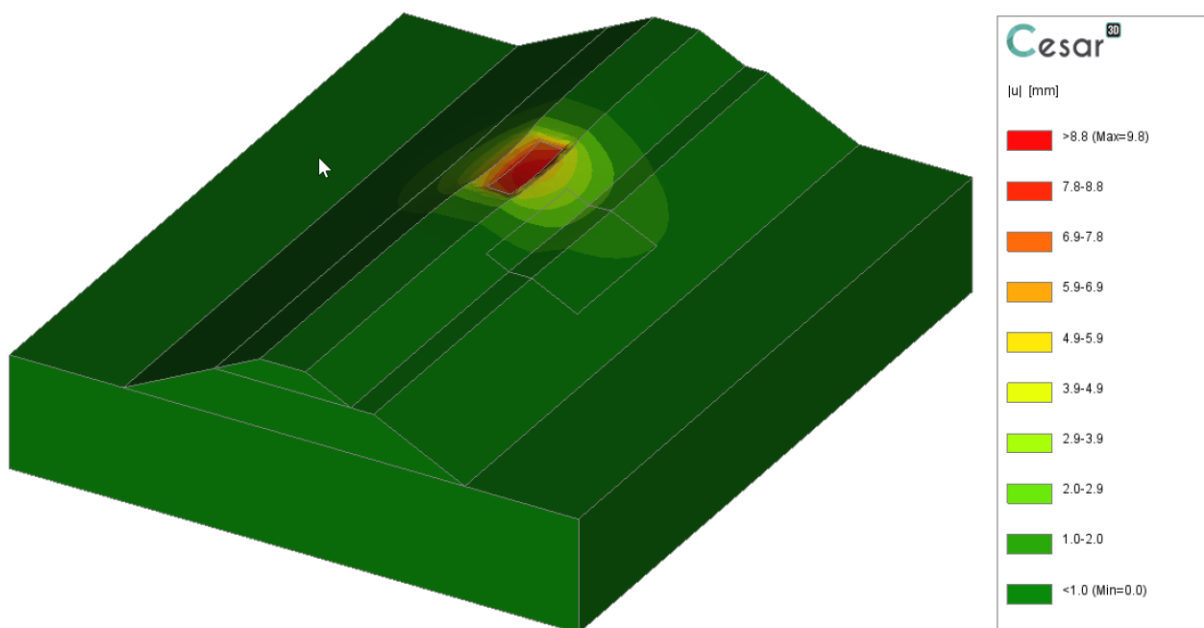


Figure 4: Isovaleurs de déplacement total du talus sous charge permanente.

On s'intéresse maintenant au modèle après excavation.

1. Sélectionner le modèle **Excavation de la fouille**.
2. La visualisation est automatiquement mise à jour (sauf éventuellement la palette de couleurs des isovaleurs).

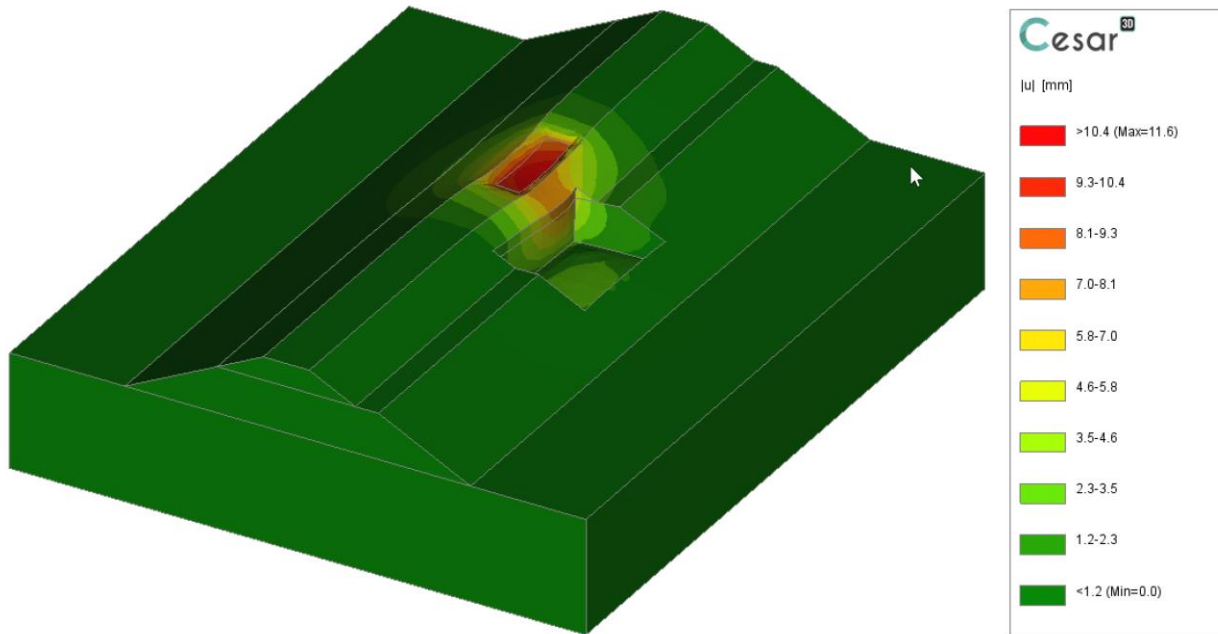


Figure 5: Isovaleurs de déplacement total du talus après excavation.





Edité par :



8 quai Bir Hakeim

F-94410 SAINT-MAURICE

Tél. : +33 1 49 76 12 59

[cesar-lcpc@itech-soft.com](mailto:cesar-lcpc@itech-soft.com)

[www.cesar-lcpc.com](http://www.cesar-lcpc.com)

© itech - 2020