

# GEO5

## Vérification d'un mur poids

### Résumé

Dans ce chapitre, nous réaliserons l'analyse d'un mur gravitaire existant pour des situations de calcul permanentes et accidentelles et introduirons l'utilisation des phases de construction. Dans ce but, le programme « Murs Poids » sera utilisé, le fichier associé est « Demo\_manual\_03.gtz ».

**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

En utilisant la norme EN 1997-1 (EC 7-1, DA2), analysez la stabilité, le renversement et le glissement d'un mur poids existant.

La circulation routière agit sur le mur comme une surcharge d'intensité 10 kPa. Vérifiez s'il est possible d'installer une barrière de sécurité au-dessus du mur. Une charge accidentelle provenant d'un accident de voiture est considérée comme étant de 50 kN/m et agit horizontalement à 1 m au-dessus du mur. Nous pouvons voir les dimensions et la forme du mur en béton sur l'illustration ci-dessous. L'inclinaison du terrain derrière la construction est  $\beta = 10^\circ$ , le sol de fondation est constitué de sable limoneux. L'angle de frottement entre le sol et le mur est  $\delta = 18^\circ$ .

Nous ne déterminerons ni la capacité portante, ni le dimensionnement du mur dans le cadre de cette étude. Dans cette analyse, nous considérerons les paramètres effectifs du sol.

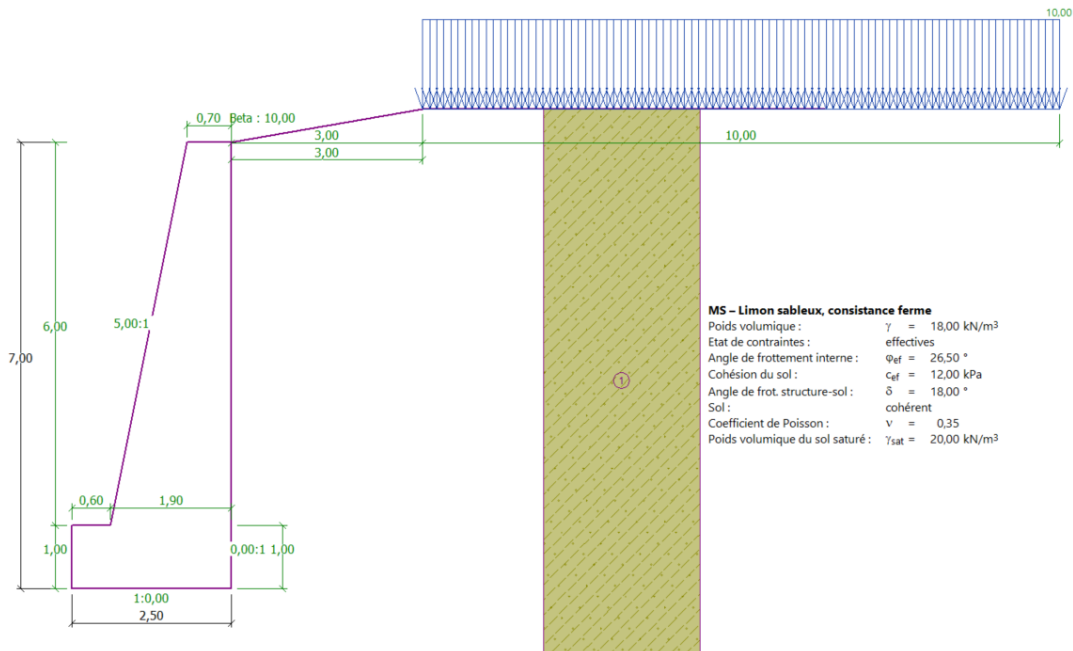


FIGURE 1 – Schéma du mur poids - Projet

## 2 Solution

Pour analyser cette tâche, utilisez le programme GEO5 « Murs poids ». Dans ce manuel, nous décrirons comment analyser cet exemple étape par étape en deux phases de construction :

- 1ère phase de construction - analyse du mur existant pour la circulation routière.
- 2ème étape de construction - analyse de l'impact du véhicule sur la barrière de sécurité.

### 2.1 Phase 1

Dans le cadre « Paramètres », cliquez sur « Sélectionner paramètres » et choisissez l'option n° 4 - « Standard - EN 1997 - DA2 » :

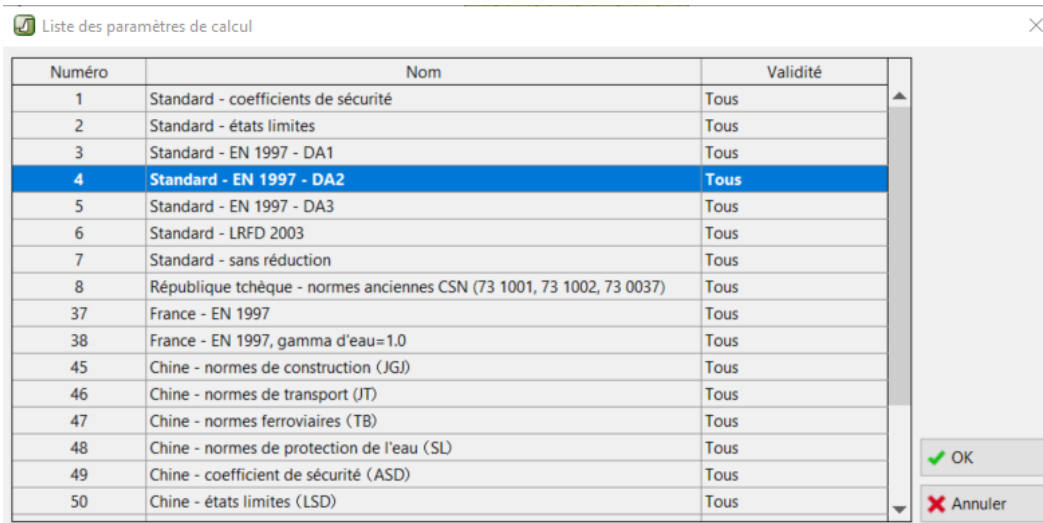


FIGURE 2 – Fenêtre de dialogue « Liste des paramètres de calcul »

Ensuite, accédez au cadre «Géométrie», sélectionnez la forme du mur de gravité et définissez ses paramètres comme indiqué dans l'image ci-dessous :



FIGURE 3 – Cadre « Géométrie »

À l'étape suivante, saisissez le matériau du mur et le profil géologique. Accédez au cadre « Matériau » et modifiez le poids volumique du mur par  $\gamma = 24 \text{ kN/m}^3$ . Le mur est en béton de classe C 12/15 et en acier B500. Sélectionnez la bonne classe de béton en cliquant sur le bouton « Catalogue » :

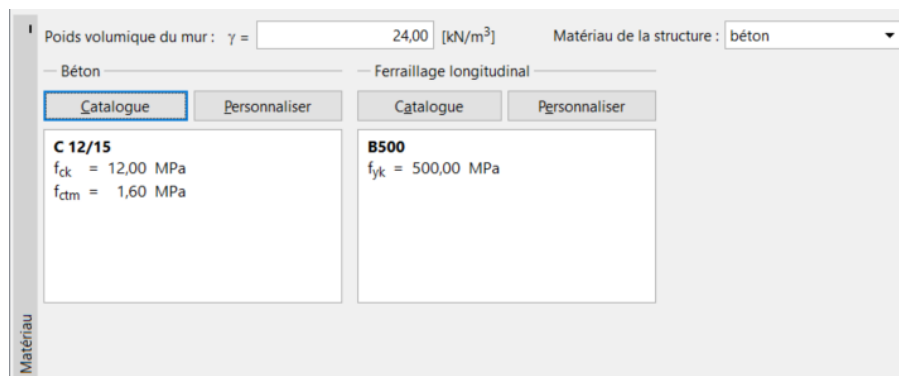


FIGURE 4 – Cadre « Matériau » - Sélection de la classe de béton appropriée

Passez ensuite au cadre « Sols ». Ici, nous allons définir les paramètres du sol selon le tableau ci-dessous et les affecter au profil.

Sol (Classification des sols)	Poids volumique $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Angle de frottement interne $\varphi_{ef}$ [°]	Cohésion du sol $c_{ef}$ [kPa]	Angle de frottement interne structure/sol $\delta$ [°]
MS - limon sableux, consistance ferme	18,0	26,5	12,0	18,0

TABLE 1 – Tableau des paramètres du sol

Dans le cadre « Sols », ajoutez un nouveau sol en cliquant sur le bouton « Ajouter ». Saisissez les paramètres du sol comme indiqué ci-dessous :

FIGURE 5 – Fenêtre de dialogue « Ajouter de nouveaux sols »

*Remarque : L'intensité de la pression active dépend également de l'angle de frottement entre la structure et le sol  $\delta \in [1/3 \cdot \varphi_{ef}, 2/3 \cdot \varphi_{ef}]$ . Dans ce cas, nous considérons le frottement entre la structure et le sol comme ayant une valeur de  $2/3 \cdot \varphi_{ef}$  ( $\delta = 18^\circ$ ), lors de l'analyse de la pression des terres. (Plus d'informations peuvent être trouvées dans l'aide - F1).*

Dans le cadre « Terrains », sélectionnez la forme du terrain derrière le mur. Définissez ses paramètres en termes de longueur de remblai et d'angle de pente comme indiqué ci-dessous :

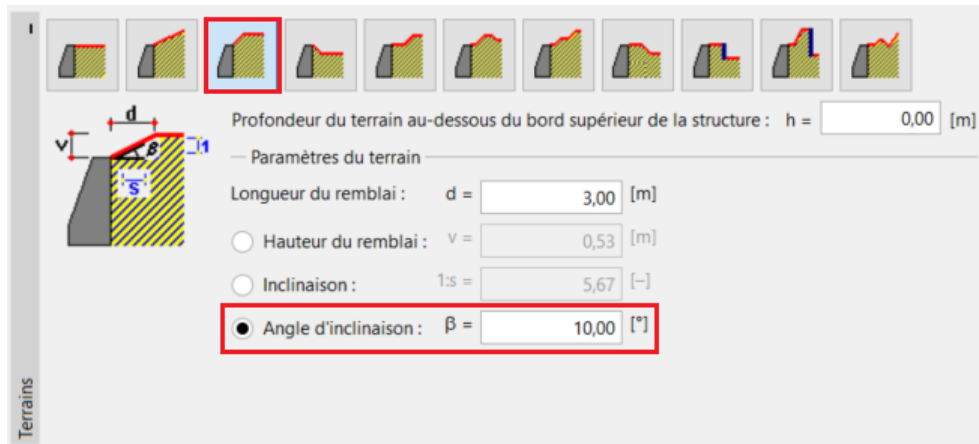


FIGURE 6 – Cadre « Terrain »

Nous allons maintenant définir la « surcharge ». Saisissez la surcharge due au trafic routier sous forme de bande avec son emplacement sur le terrain, et comme type d'action, sélectionnez « variable » :

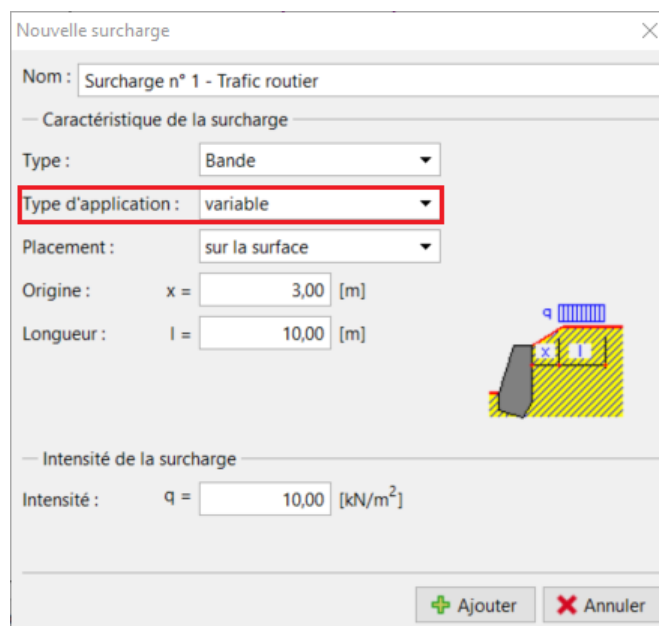


FIGURE 7 – Fenêtre de dialogue « Nouvelle surcharge »

Nous allons sauter le cadre « Pression à l'avant », car la forme du terrain devant le mur est horizontale

*Remarque : Dans ce cas, nous ne considérons pas la résistance de la face avant, donc les résultats seront prudents. Cette résistance dépend de la qualité du sol et du déplacement admissible de la structure. On peut considérer la pression au repos pour le sol d'origine ou un sol bien compacté. Il n'est possible de considérer la pression passive que si le déplacement de la structure est autorisé. (Plus d'informations peuvent être trouvées dans l'aide - F1).*

Dans le cadre "Paramètres de la phase", sélectionnez le type de situation de calcul. Dans cette première phase, considérez la situation de calcul « permanente » :

Situation de calcul : permanente

Pression appliquée au mur : le mur peut se déplacer (pression active)

FIGURE 8 – Cadre « Paramètres de la phase »

Ouvrez maintenant le cadre « Vérification », où nous analyserons le mur poids pour le renversement et le glissement :

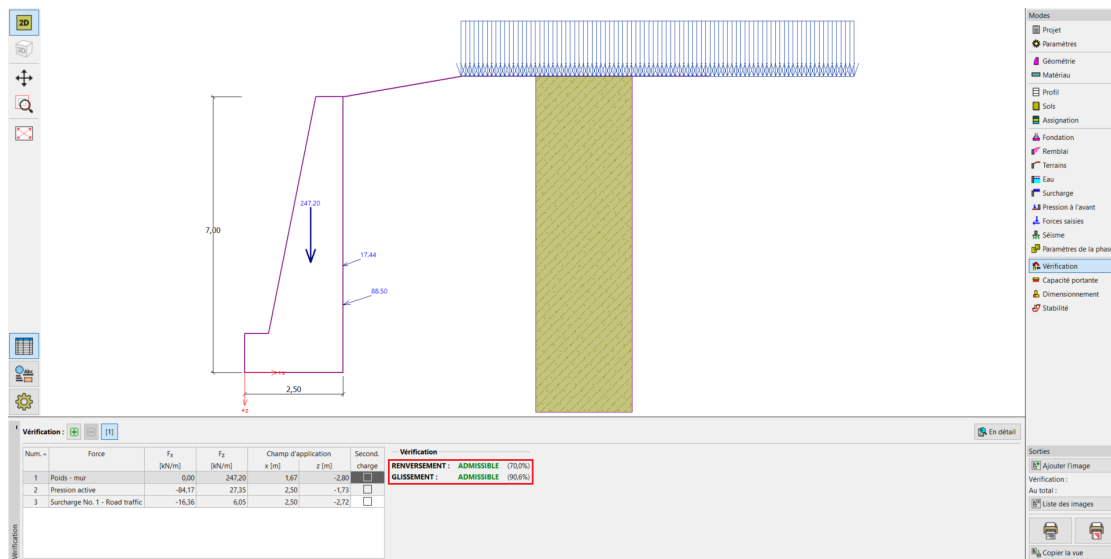


FIGURE 9 – Cadre « Vérification » - Phase 1

Remarque : le bouton « En détail » dans la partie droite de l'écran ouvre une boîte de dialogue contenant des informations détaillées sur les résultats de l'analyse.

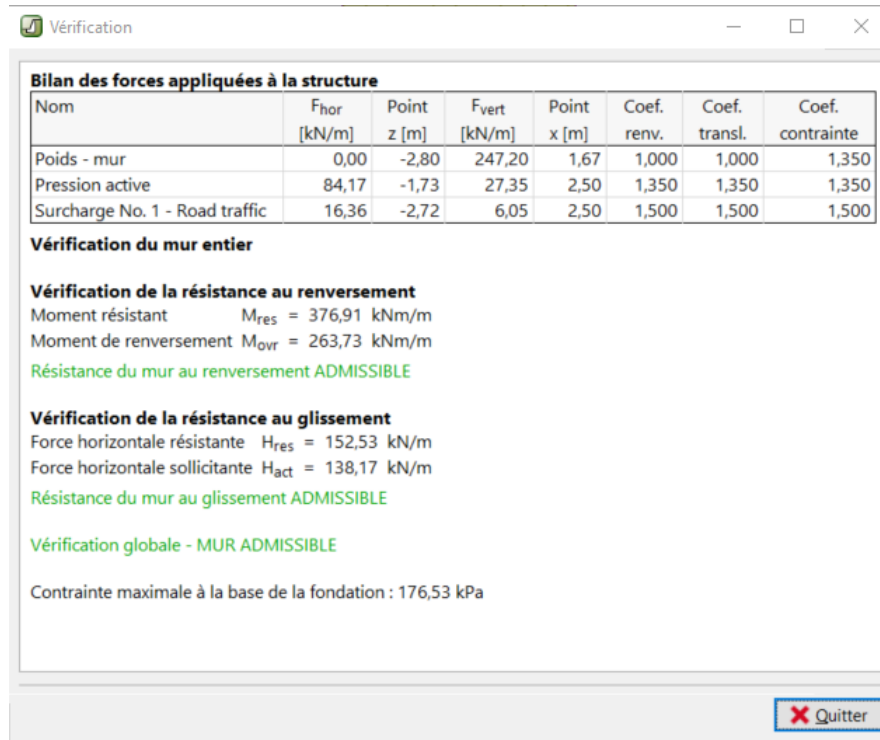


FIGURE 10 – Fenêtre de dialogue «Vérification (en détail)»

*Remarque : pour les analyses basées sur la norme EN-1997, le programme détermine si la force agit favorablement ou défavorablement. Ensuite, chaque force est multipliée par le coefficient partiel correspondant qui est ensuite indiqué dans le rapport.*

Ensuite, rendez vous dans le cadre « Stabilité » et analysez la stabilité globale du mur. Le programme « Stabilité des pentes » s'ouvrira. Accédez au cadre « Calcul » et choisissez la méthode d'analyse « Bishop ». Effectuez l'analyse avec **optimisation de la surface de glissement circulaire** en cliquant sur le bouton « Calculer ». Une fois l'analyse terminée, cliquez sur « Quitter et transmettre les données » sur le côté droit de l'écran. Les résultats seront présentés dans la note de calcul du programme «Murs poids».

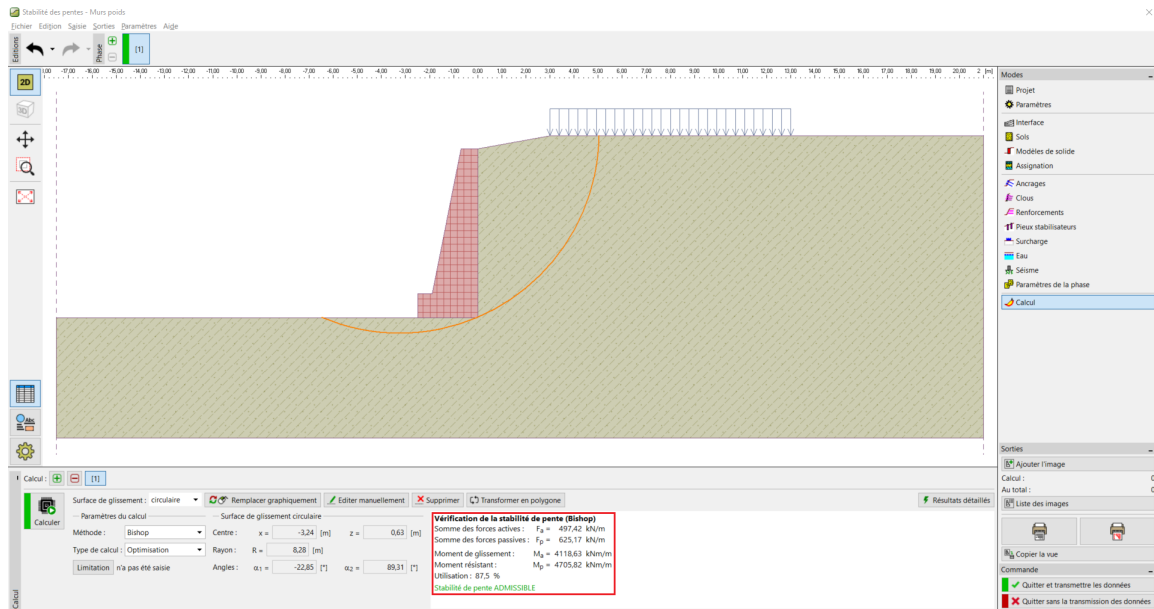


FIGURE 11 – Programme « Stabilité des pentes » - Phase 1

### Résultats des calculs - Phase 1

Lors du calcul de la capacité portante, nous recherchons des valeurs de renversement et de glissement du mur en bas de semelle. Ensuite, nous devons connaître sa stabilité globale. Dans notre cas, le taux de travail du mur est :

- Retournement : 70 %  
 $M_{Res} (= 376,91) > M_{Ovr} (= 263,73) [\text{kN/m}] \Rightarrow \text{SATISFAISANT}$
- Glissement : 90,6 %  
 $H_{Res} (= 152,53) > H_{act} (= 138,17) [\text{kN/m}] \Rightarrow \text{SATISFAISANT}$
- Stabilité globale : 87,5 %  
 Méthode de Bishop (optimisation)  $\Rightarrow \text{SATISFAISANT}$

### 2.2 Phase 2

Maintenant, ajoutez la phase de construction 2 à l'aide de la barre d'outils dans le coin supérieur gauche de l'écran.

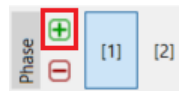


FIGURE 12 – Barre d'outils « Phase de construction »

Dans cette étape, nous définirons la charge de l'impact d'un véhicule sur la barrière de sécurité, en utilisant le cadre «Forces saisies». La charge sera accidentelle. Nous allons ajouter une nouvelle force en cliquant sur le bouton « Ajouter » et en spécifiant les paramètres comme indiqué ci-dessous :



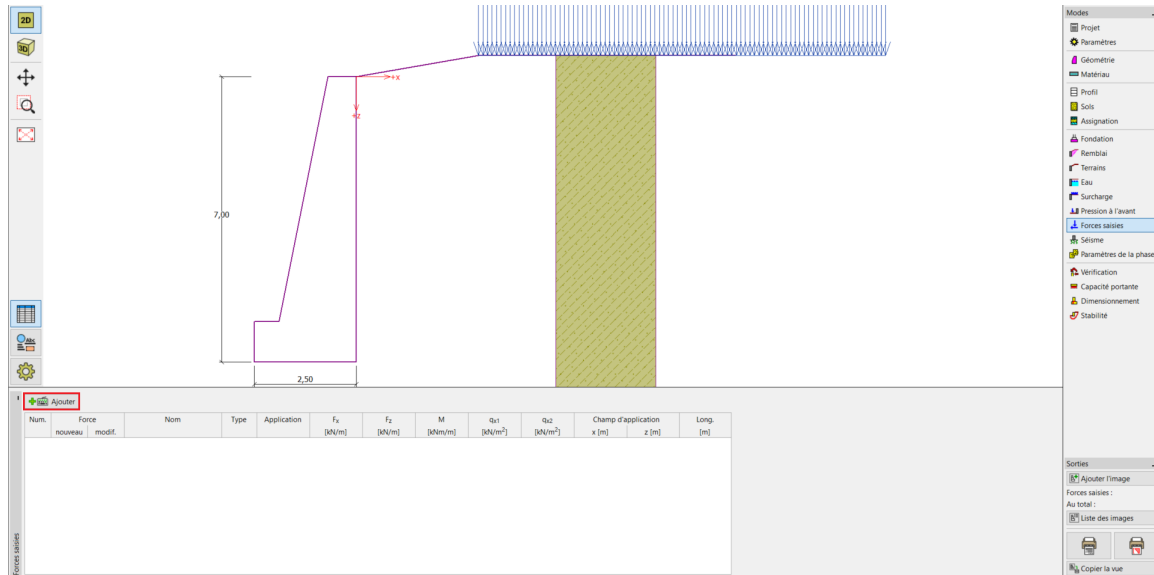


FIGURE 13 – Cadre «Forces saisies» - Ajout d'une nouvelle force

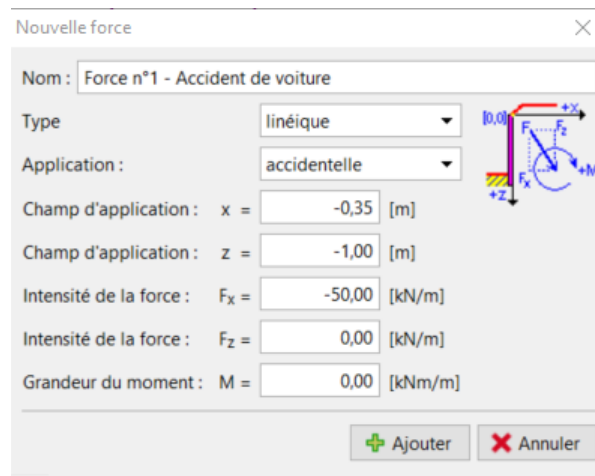


FIGURE 14 – Fenêtre de dialogue «Nouvelle force» - Phase de construction 2 (situation de calcul accidentelle)

Ensuite, dans le cadre « Paramètres de la phase », modifiez la situation de calcul en « accidentelle ». Le programme utilisera les coefficients partiels associés à une situation accidentelle :

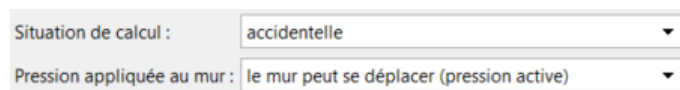


FIGURE 15 – Cadre « Paramètres de la phase »

Les données que nous avons entrées à l'étape 1 n'ont pas changé, nous n'avons donc pas à rouvrir ces cadres. Accédez au cadre « Vérification » pour effectuer de nouveau une vérification du renversement et glissement :

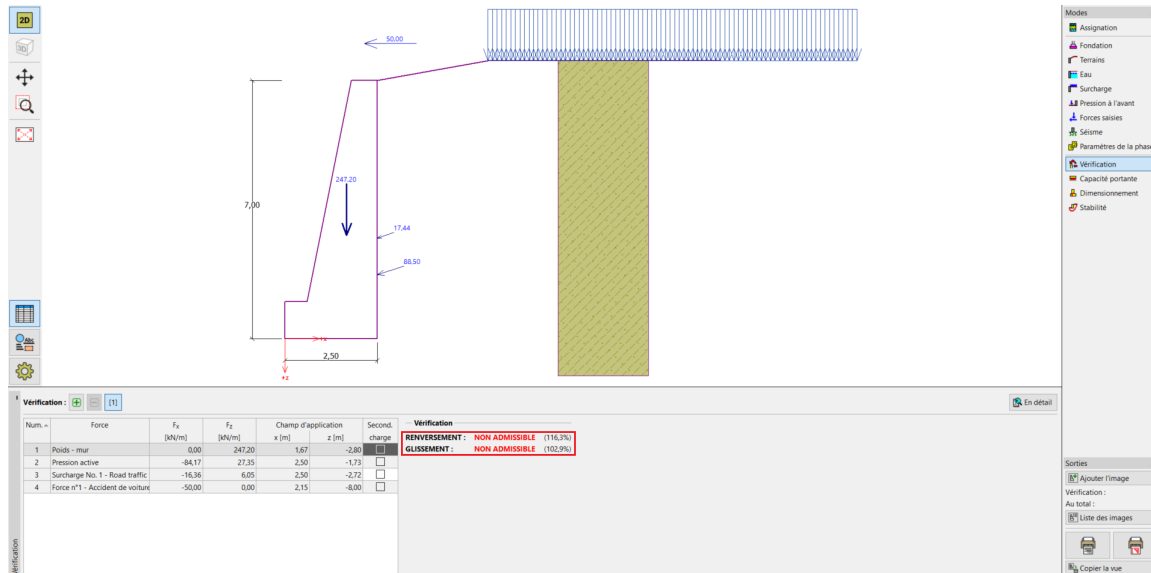


FIGURE 16 – Cadre « Vérification » - Phase 2

### Résultats des calculs - Phase 2

D'après les résultats, nous pouvons voir que le mur existant n'est pas satisfaisant en cas d'accident de voiture. Dans ce cas, le taux de travail du mur est :

— Retournement : 116,3 %

$$M_{res} (= 488,62) > M_{ovr} (= 568,13) [\text{kN/m}] \implies \text{NON ADMISSIBLE}$$

— Glissement : 102,9 %

$$H_{res} (= 139,39) > H_{act} (= 142,35) [\text{kN/m}] \implies \text{NON ADMISSIBLE}$$

### 3 Conclusion

L'analyse du mur gravitaire existant montre que la capacité portante n'est satisfaisante que dans la première phase de construction, où seul le trafic routier agit. Dans la deuxième phase de construction, qui simule l'impact d'un accident de véhicule sur la barrière de sécurité, le mur n'est pas satisfaisant.

Une solution à cela serait d'augmenter la capacité portante en cas de retournement et de glissement. Il serait également possible d'introduire des ancrages au sol. Alternativement, nous pourrions placer une barrière sur le bord de la route, de sorte que le mur ne soit pas impacté par la force de la voiture qui s'écrase.