

GEO5

Conception d'un mur de soutènement ancré

Résumé

Ce cahier technique décrit comment concevoir un mur de soutènement renforcé par une rangée d'ancrages. Dans ce but, le programme « Conception des écrans de soutènement » sera utilisé, le fichier associé est « Demo_manual_05.gp1 ».

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

Concevoir un mur de soutènement en palplanches de type VL 602 (acier S240 GP) renforcé par une rangée d'ancrages en utilisant la norme EN 1997-1 (EC 7-1, DA3). La profondeur de fouille sera de 5 m. La rangée d'ancrages est située à 1,5 m sous la surface. Les sols, le profil géologique, la nappe phréatique et la forme du terrain sont les mêmes que dans le cahier précédent (n° 4). Supprimez la phase de construction 2, car nous ne considérerons pas les inondations dans cette étude. Considérez la redistribution des pressions terrestres en raison de l'ancrage. De plus, utilisez une pression active accrue en raison de la limitation de la déformation de la structure (le coefficient de pression active accrue est égal à 0,25).

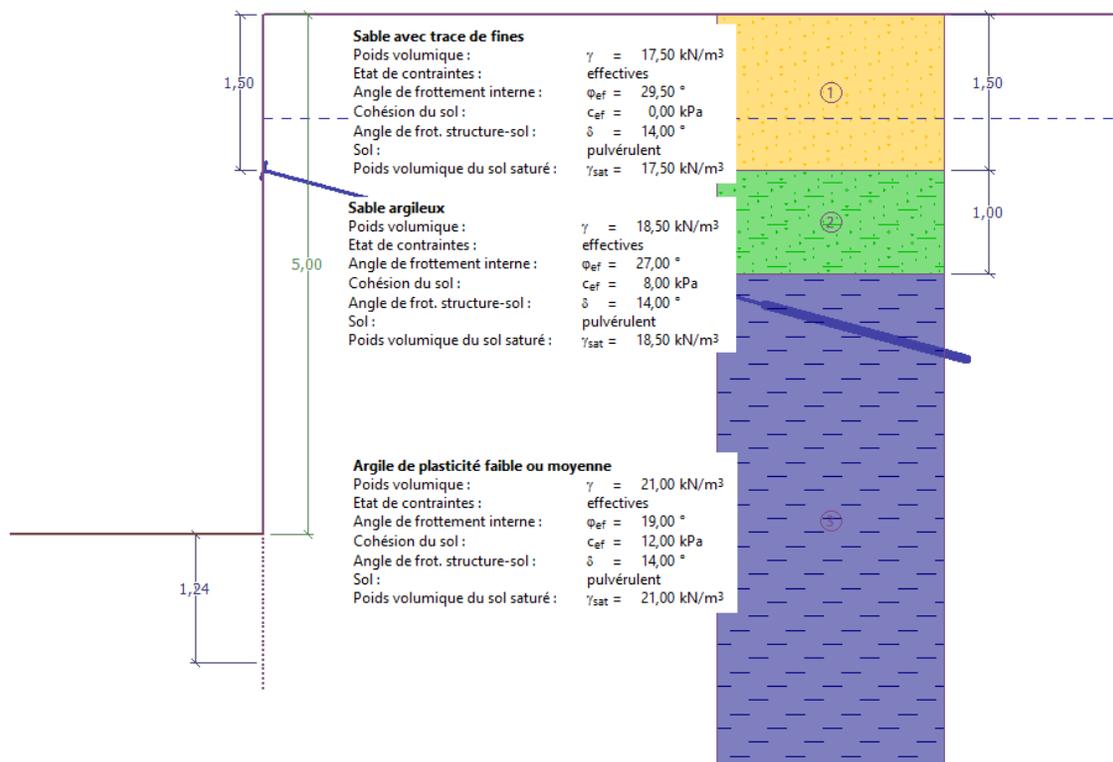


FIGURE 1 – Schéma d'un mur ancré en palplanches - Projet

2 Solution

Pour résoudre ce problème, nous utiliserons le programme GEO5 « Conception des écrans de soutènement ». Dans ce manuel, nous expliquerons chaque étape de la résolution de cette tâche :

- Analyse 1 : situation de calcul permanente - mur librement installé en pointe
- Analyse 2 : situation de conception permanente - mur encastré en pointe
- Vérification de la section
- Vérification de la stabilité
- Résultat de l'analyse et conclusion

2.1 Saisie des données de base

Ne modifiez pas les cadres « Paramètres », « Profil », « Sols » et « Assignment » du problème précédent. Dans le cadre « Géométrie », saisissez la profondeur de fouille à 5 m et sélectionnez le

type de section comme palplanche VL 602.

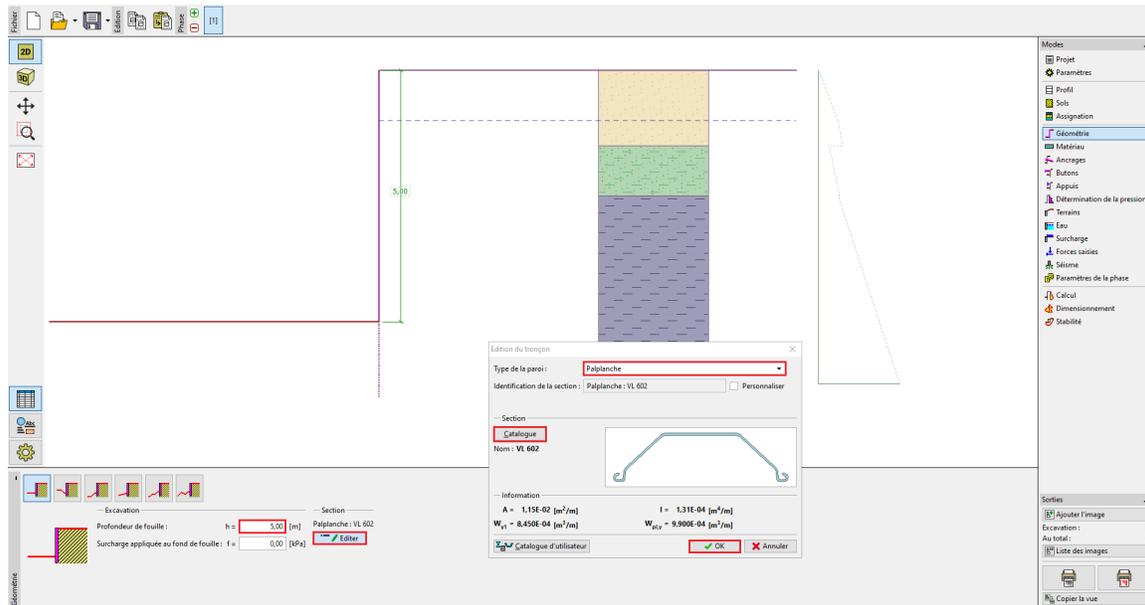


FIGURE 2 – Cadre «Géométrie» - Profondeur de fouille et sélection de la section

Ouvrez le cadre « Ancrages » et cliquez sur le bouton « Ajouter ». Dans ce cas, ajoutez une rangée d'ancrage à une profondeur de 1,5 m sous le haut du mur avec un espacement d'ancrage de 2,5 m. Définissez également l'inclinaison des ancrages (15°).

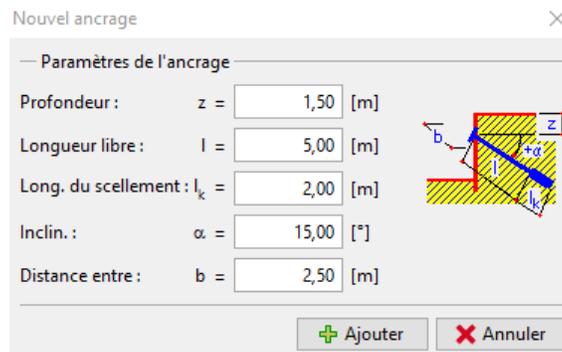


FIGURE 3 – Cadre « Ancrages » - Fenêtre de dialogue « Nouvel ancrage »

Remarque : la longueur des ancrages n'affecte pas l'analyse des efforts internes dans le programme « Conception des écrans de soutènement », elle n'est indiquée qu'à des fins de visualisation. Elle n'influence que la stabilité globale dans programme « Stabilité des pentes ».

Passons maintenant au cadre « Détermination de la pression ». Dans ce cadre, nous devons définir le type de redistribution de la pression agissant sur la structure. De plus il convient de déterminer si la pression redistribuée n'agit que jusqu'à la profondeur de la fosse de fondation ou jusqu'au point nul.

Remarque : au point nul, l'intensité de la pression passive devant la structure est la même que l'intensité de la pression du sol derrière le mur - la somme totale de la pression à ce point est nulle.

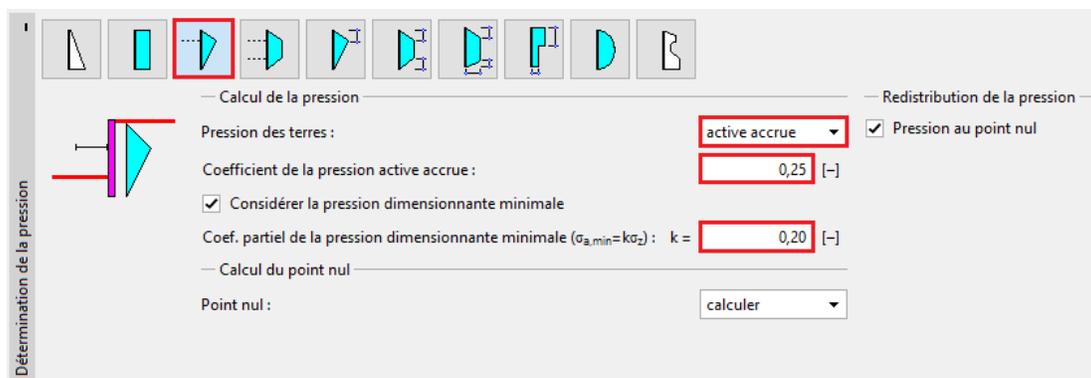


FIGURE 4 – Cadre « Détermination de la pression »

Dans le cadre de notre exemple (mur ancré avec une rangée d’ancrages), il est recommandé d’utiliser une redistribution triangulaire avec un pic à l’emplacement de l’ancrage (il en est de même pour une paroi butonnée).

Remarque : la redistribution des pressions des terres (due à l’ancrage) peut décrire plus précisément une charge réelle sur une structure. La redistribution est recommandée pour une pression active et accrue. Pour la pression au repos, la redistribution est inappropriée. Seule la pression de terre de base (calculée sur la base du profil géologique en ne tenant pas compte de l’influence de l’eau et de la surcharge) est redistribuée. Il est possible de trouver plus d’informations à ce sujet dans l’aide du programme (F1).

Ensuite, nous devons sélectionner le type de pression agissant sur la structure. On considère que le coefficient de pression active accrue vaudra 0,25.

Remarques :

- 1. le coefficient de la pression active accrue détermine le rapport de la pression au repos et de la pression active. Dans notre étude, 25% de la pression active accrue sont formés par la pression au repos et 75% sont formés par la pression active. Plus d’informations peuvent être trouvées dans l’aide du programme (F1).*
- 2. sur le côté droit de l’écran, nous pouvons voir la pression effective. La pression de base est indiquée en vert, la pression redistribuée est orange et l’influence de la surcharge et de l’eau est bleue. La pression totale est indiquée en noir.*

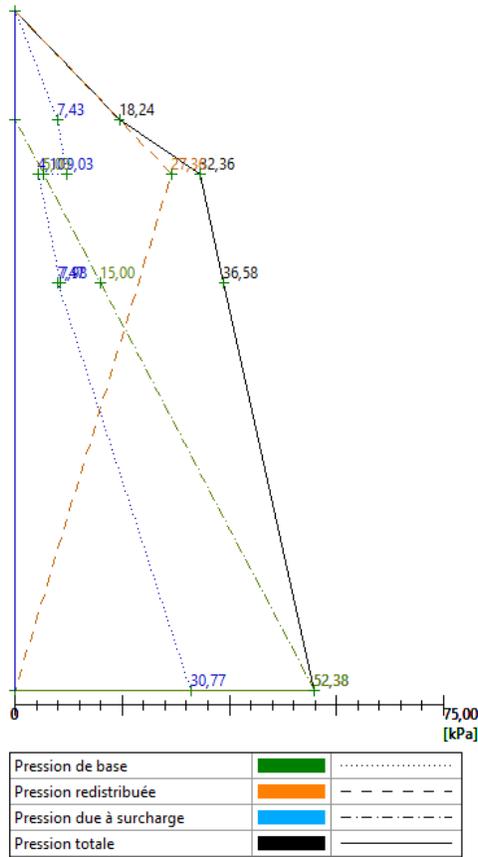


FIGURE 5 – Cadre «Détermination de la pression» - Pressions effectives

Nous sautons les cadres « Matériau », « Butons », « Appuis », « Terrain », « Eau », « Surcharge », « Forces saisies », « Séisme » et « Paramètres de la phase » et passons directement au cadre « Calcul ».

Dans ce cadre, nous effectuerons 2 analyses. Un pour un mur articulé au talon et un second pour un mur fixé au talon.

2.2 Analyse n° 1 - paroi installée librement en pointe

Dans le cadre « Calcul », sélectionnez le type d'installation de la pointe. Tout d'abord, sélectionnez « **paroi installée librement en pointe** » et effectuez l'analyse.

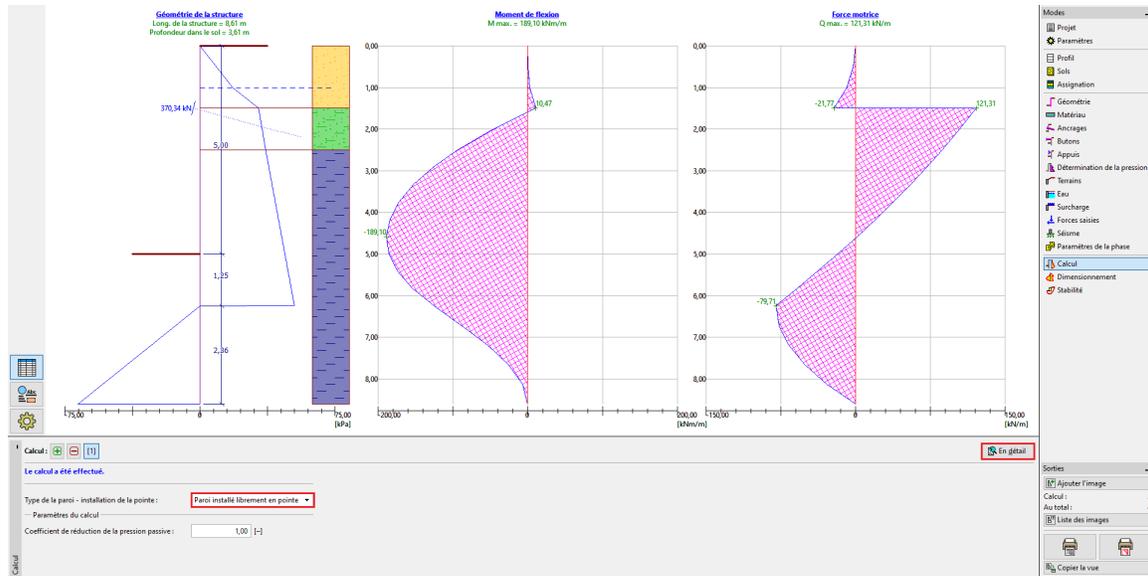


FIGURE 6 – Cadre « Calcul » - 1ère phase de construction (paroi installée librement en pointe)

Dans notre cas, nous devons connaître la profondeur d’ancrage de la palplanche et également la force d’ancrage. Pour un **mur installé librement en pointe**, les valeurs sont :

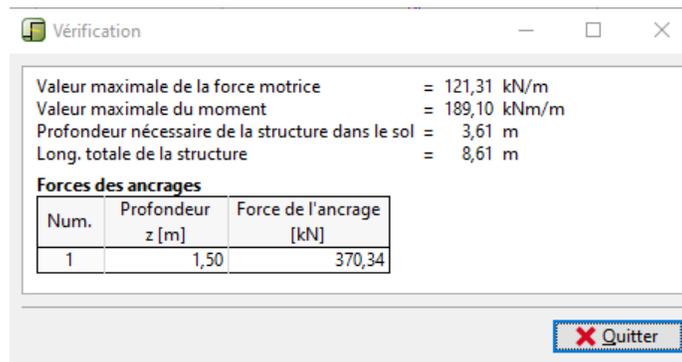


FIGURE 7 – Cadre « Calcul » - Fenêtre de dialogue « En détail »

Ensuite, nous effectuerons l’analyse d’un mur encasté en pointe (analyse n° 2). Nous évaluerons la profondeur d’ancrage la plus adaptée en comparant les résultats des analyses.

2.3 Analyse n° 2 - Paroi encasté en pointe

Maintenant, ajoutez un nouveau calcul en utilisant le symbole plus dans le coin inférieur gauche du cadre.

Sélectionnez l’option « **paroi encastée en pointe** » et effectuez l’analyse.

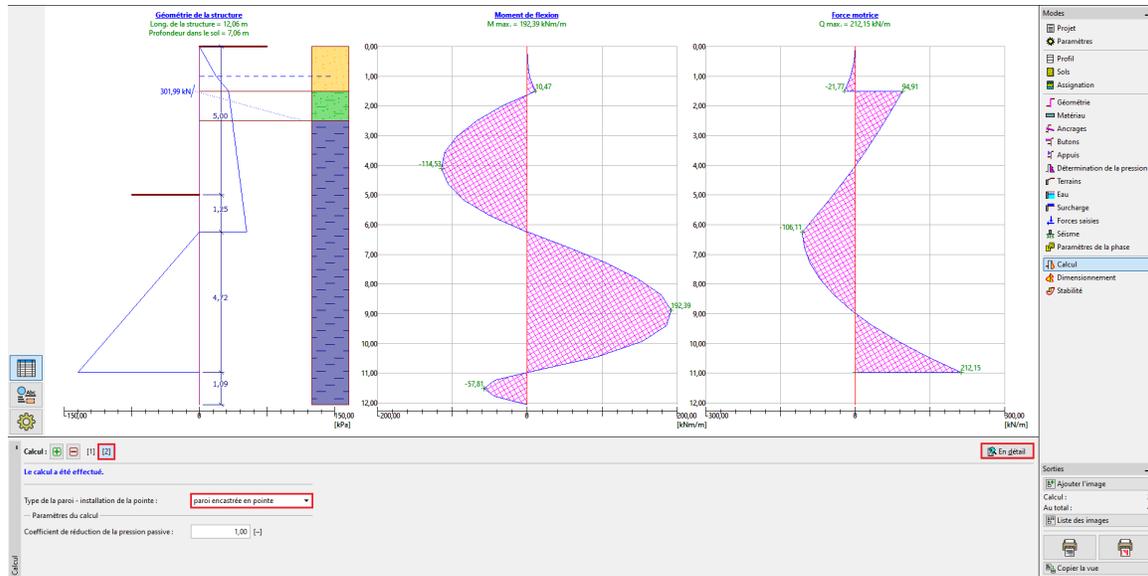


FIGURE 8 – Cadre « Calcul » - 2ème phase de construction (paroi encadrée en pointe)

Pour un mur encadré en pointe, les valeurs sont :

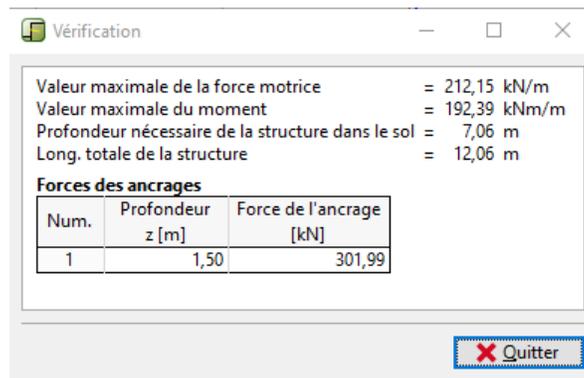


FIGURE 9 – Cadre « Analyse » - Fenêtre de dialogue « En détail »

2.4 Vérification de la section

La vérification de la section est effectuée automatiquement pour les valeurs maximales des efforts internes de toutes les étapes de construction et calculs.

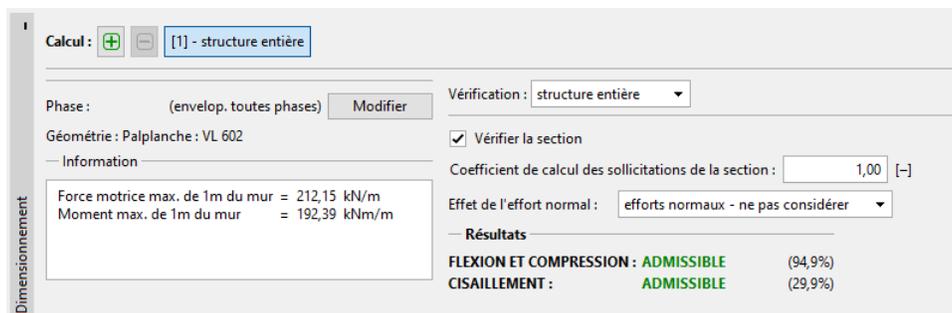


FIGURE 10 – Cadre « Dimensionnement »

Nous constatons que le type de palplanches choisi (VL 602) est satisfaisant pour toutes les vérifications.

Si la vérification n'avait pas donné de résultats satisfaisants, il aurait fallu modifier le type de section dans le cadre « Géométrie ».

2.5 Vérification de la stabilité

Dans le cadre « Stabilité », le programme donne la plage recommandée de valeurs pour la fiche (longueur de la structure dans le sol). La longueur totale de la structure doit être comprise dans l'intervalle $[H_{libre}, H_{encastré}]$. Pour un mur encastré en pointe, la longueur de la structure est plus grande, mais la force d'ancrage est plus petite. Pour un mur librement installé en pointe, c'est l'inverse, donc la force d'ancrage est plus grande et la longueur de la construction est plus petite. Dans notre étude, la longueur de la structure dans le sol doit être comprise entre 3,61 m et 7,06 m. Comme les forces dans les ancrages ne diffèrent pas beaucoup (370 kN contre 300 kN), il est plus efficace de concevoir une structure plus courte et d'économiser plus de matériaux de palplanches. Par conséquent, nous choisirons la longueur de la structure de 3,7 m. La tâche de dimensionnement de la structure revient toujours à l'utilisateur.

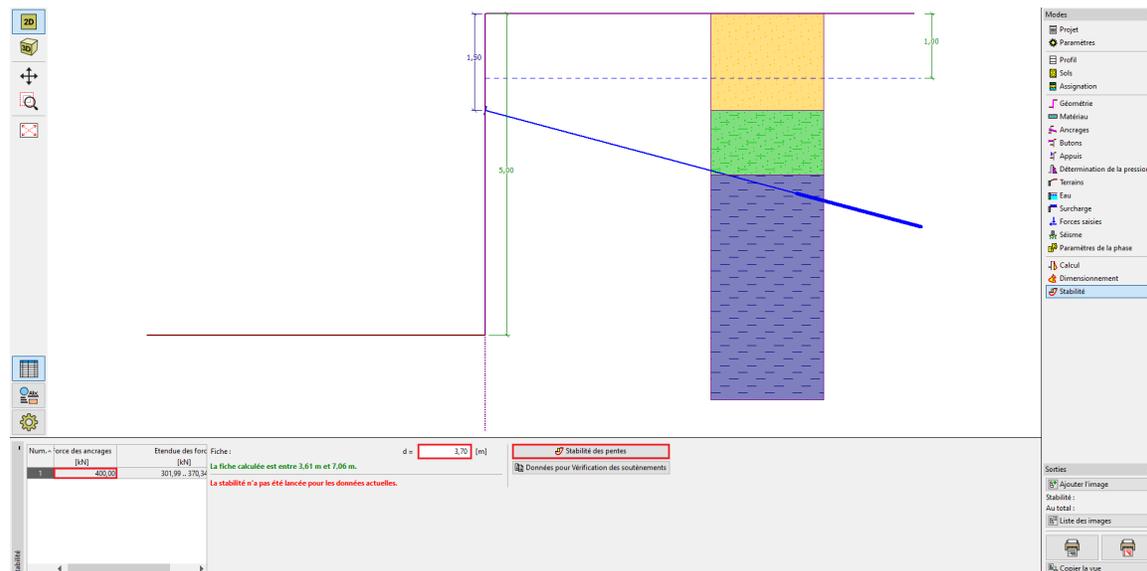


FIGURE 11 – Cadre « Stabilité »

Ensuite, nous devons saisir l'intensité de la force que nous prédisons dans les ancrages sur le côté gauche de l'écran. Nous avons calculé que ces forces valent environ 370 kN, nous supposons donc que la force d'ancrage sera d'au moins 400 kN. Cette force peut être transférée avec d'autres données dans le programme « Stabilité des pentes » en cliquant sur le bouton « Stabilité des pentes ». Suite au lancement de ce programme, rendez vous dans le cadre « Calcul », où nous réaliserons la vérification de la stabilité.

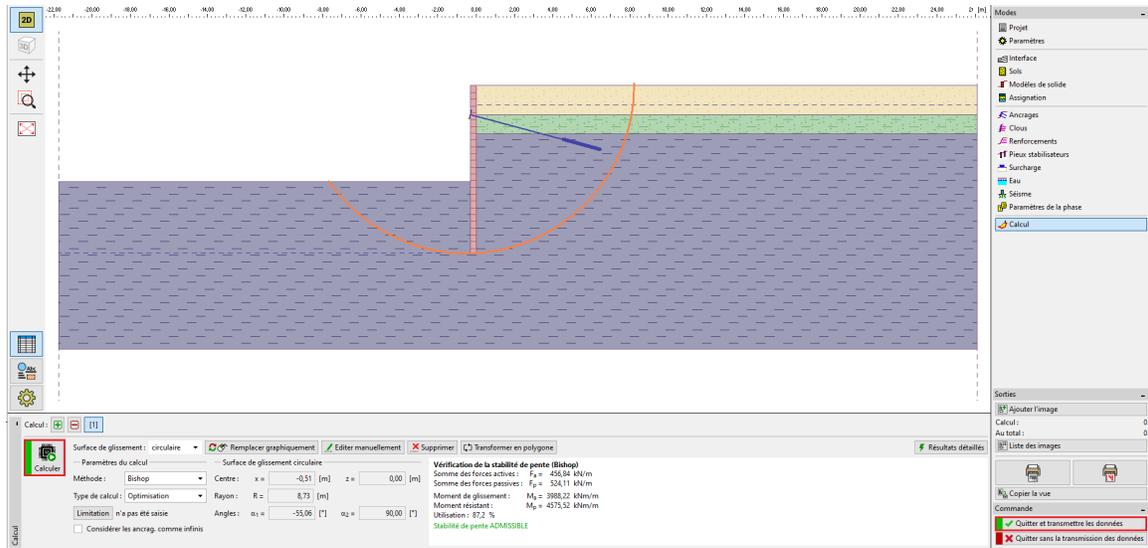
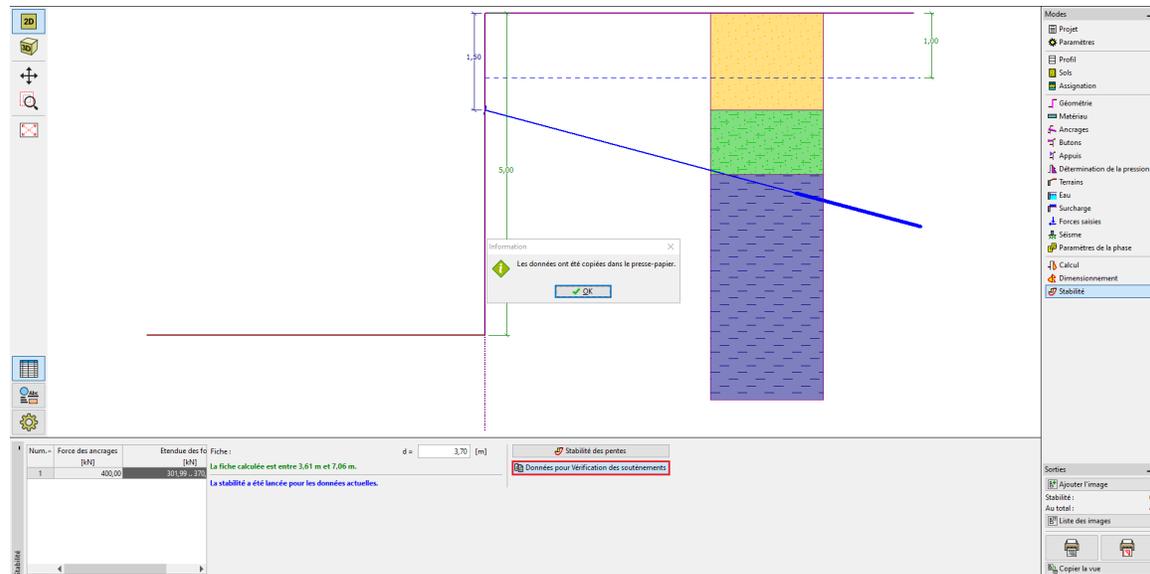


FIGURE 12 – Programme « Stabilité des pentes » - Cadre « Calcul »

3 Conclusion

Dans notre conception, nous utiliserons des palplanches de type VL 602 en acier S 240 GP d'une longueur totale de 8,7 m et des ancrages avec une force de 400 kN et un espacement des ancrages de 2,5 m. Il est en outre possible de vérifier cette conception dans le programme « Vérification des écrans de soutènement ».

Si nous ne voulons pas modéliser de nouveau l'étude dans le programme « Vérification des écrans de soutènement », il est possible de copier toutes les données du programme « Conception des écrans de soutènement » vers le programme « Vérification des écrans de soutènement » en cliquant sur le bouton « Données pour Vérification des soutènements ».



Remarque : il est bon de vérifier la structure ancrée dans le programme « Vérification des écrans de soutènement », car il fournit des informations sur la déformation de la structure et vérifie la stabilité interne et les capacités portantes des ancrages.