

PAROI COMPOSITE AUTOSTABLE

Programme : GEO5 2020 – Conception des Soutènements

Fichiers : NFP94-282-Ex4.gp1

Contexte

L'application de l'Eurocode 7 se complète par une annexe nationale. En France, le choix a été fait de rédiger une norme d'application pour chacun des types d'ouvrages géotechniques. Pour les écrans, la norme NF P94-282 est applicable. Un comité d'expert sous l'égide du CEREMA a rédigé un guide d'application. Nous nous basons ici sur l'exemple 4 de ce guide pour appliquer le programme GEO5 – Conception des soutènements. Dans la suite, il sera cité comme "Référence".

Table des matières

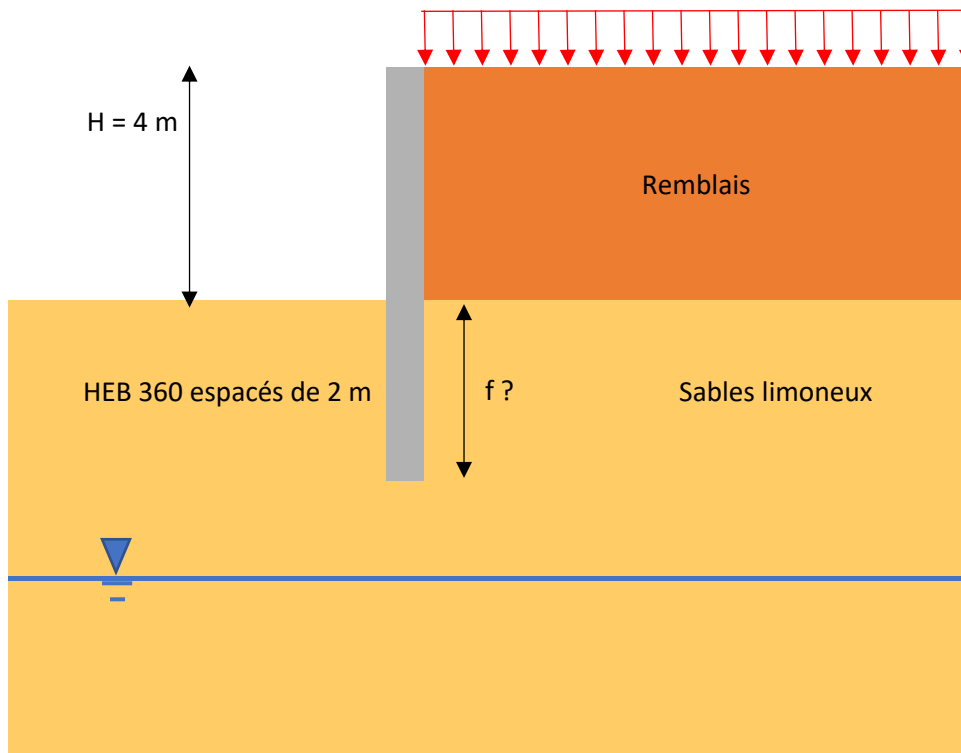
1	Données du projet.....	2
1.1	Ouvrage	2
1.2	Données géotechniques	2
1.3	Hypothèses de calcul.....	3
2	Définition du modèle.....	4
2.1	Item "Paramètres"	4
2.2	Item "Profil"	4
2.3	Item "Assignment"	6
2.4	Item Géométrie	6
2.5	Item Matériau.....	7
2.6	Détermination de la pression	7
2.7	Item "Surcharge"	7
2.8	Passage du calcul.....	7
3	Résultats	8

1 Données du projet

1.1 Ouvrage

On analyse une paroi berlinoise autostable, composée de HEB 360 foncés, espacés de 2 m. Elle retient un remblai de 4 m de hauteur.

Une surcharge uniforme de 20 kPa est appliquée sur le remblai, en tête de rideau.



1.2 Données géotechniques

Les sols en places sont des sables limoneux surmontés des 4 m de remblais.

La nappe est suffisamment profonde pour ne pas avoir d'interférence sur l'ouvrage. Elle ne sera donc pas considérée.

	Poids volumique γ (kN/m ³)	Angle de frottement φ' (°)	Cohésion c' (kPa)	Pression de fluage pressiométrique p_{fm} (MPa)
Remblais	21	35	0	-
Sables limoneux	20	32	0	1,9

1.3 Hypothèses de calcul

Il s'agit d'un écran autostable. Aussi la méthode MISS n'est pas autorisée. D'où le choix du programme "GEO5 - Conception des soutènements" qui va permettre de mener un calcul MEL.

On retiendra les coefficients partiels suivants :

- $\gamma_G = 1.35$ sur les efforts de poussée liés au poids du terrain
- $\gamma_Q = 1.5$ sur les efforts de poussée liés au surcharges variables
- $\gamma_{Rb} = 1.4$ sur la butée.

Les inclinaisons sont prises à 0φ en poussée et à $-2/3\varphi$ en butée. Les tables d'Absi (Caquot, Kérisel et Absi) sont retenues pour les calculs des coefficients correspondants.

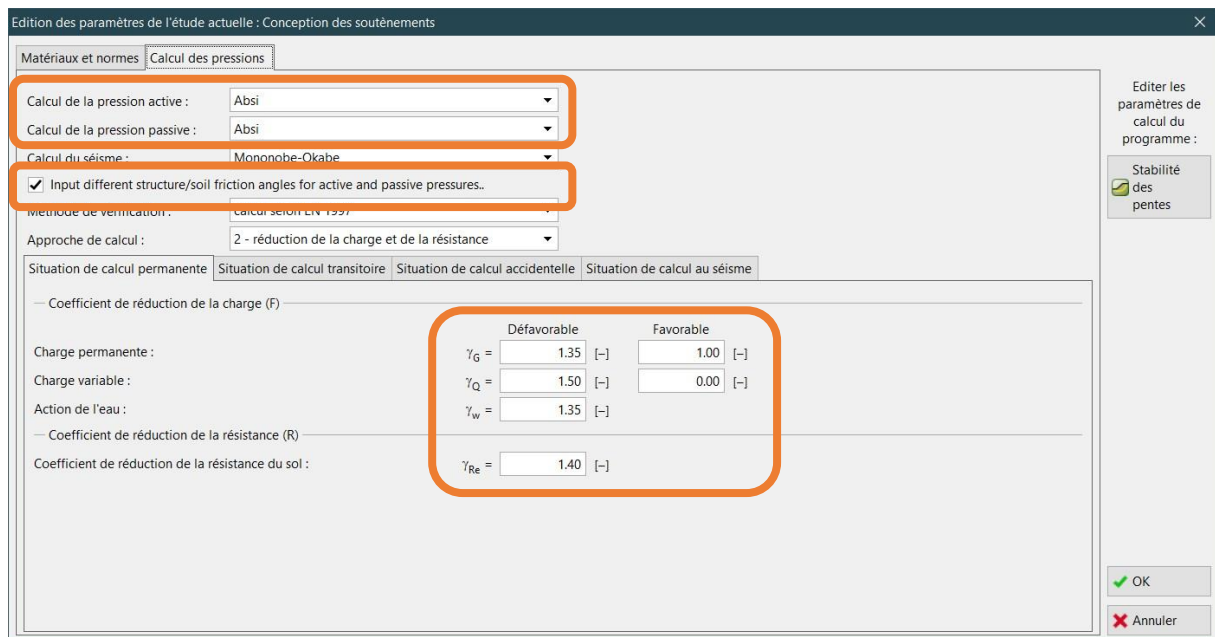
En fond de fouille, on prend en compte le caractère discontinu de la paroi berlinoise en appliquant un coefficient de diffusion C_{diff} de 3 (milieu frottant).

2 Définition du modèle

2.1 Item "Paramètres"

Cliquer sur "Edition" pour régler les paramètres :

- Calcul des pressions actives et passives avec Absi
- Différenciation des angles de poussée et de butée.
- Définition des paramètres γ_G , γ_Q et γ_{Rb}



Matériaux et normes: Calcul des pressions

Calcul de la pression active : Absi

Calcul de la pression passive : Absi

Calcul du séisme : Mononobe-Okabe

Input different structure/soil friction angles for active and passive pressures.

Méthode de vérification : Calcul selon EN 1997

Approche de calcul : 2 - réduction de la charge et de la résistance

Situation de calcul permanente | Situation de calcul transitoire | Situation de calcul accidentelle | Situation de calcul au séisme

— Coefficient de réduction de la charge (F)

	Défavorable	Favorable
Charge permanente : $\gamma_G =$	1.35 [-]	1.00 [-]
Charge variable : $\gamma_Q =$	1.50 [-]	0.00 [-]
Action de l'eau : $\gamma_w =$	1.35 [-]	
— Coefficient de réduction de la résistance (R)		
Coefficient de réduction de la résistance du sol : $\gamma_{Re} =$	1.40 [-]	

Editer les paramètres de calcul du programme :

Stabilité des pentes

OK

Annuler

2.2 Item "Profil"

La surface est établie à la cote de 0 m.

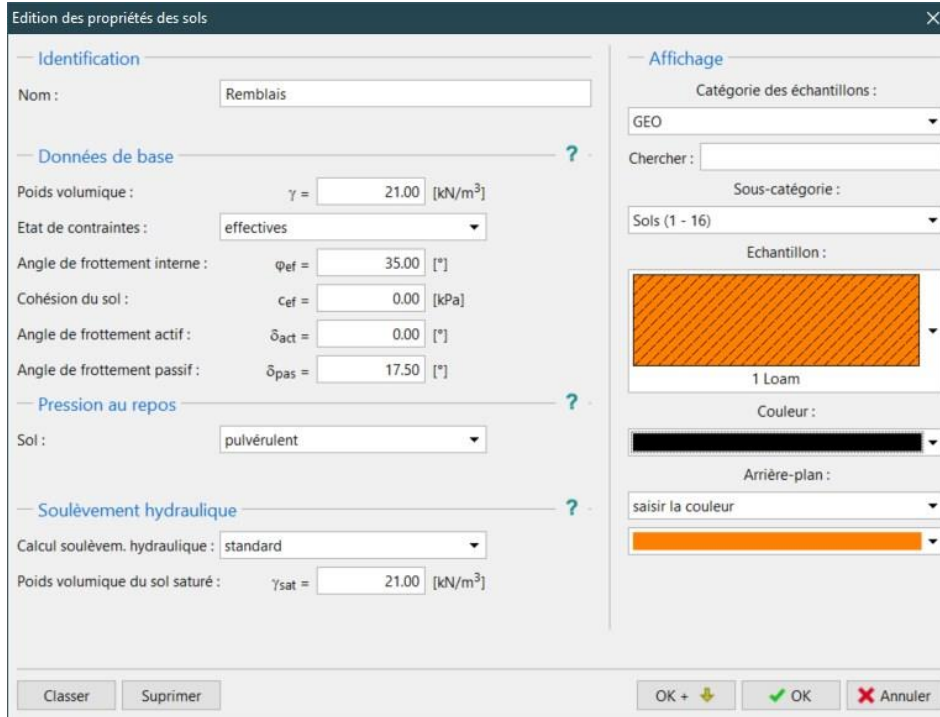
On ajoute 2 couches d'épaisseurs :

- $t_1 = 4 \text{ m}$
- $t_2 = \infty$

Num.	Epaisseur de la couche t [m]	Profondeur z [m]
1	4.00	0.00 .. 4.00
2	-	4.00 .. ∞

2.2.1 Item "Sols"

On définit ici les 2 types de sol qui constituent le massif.

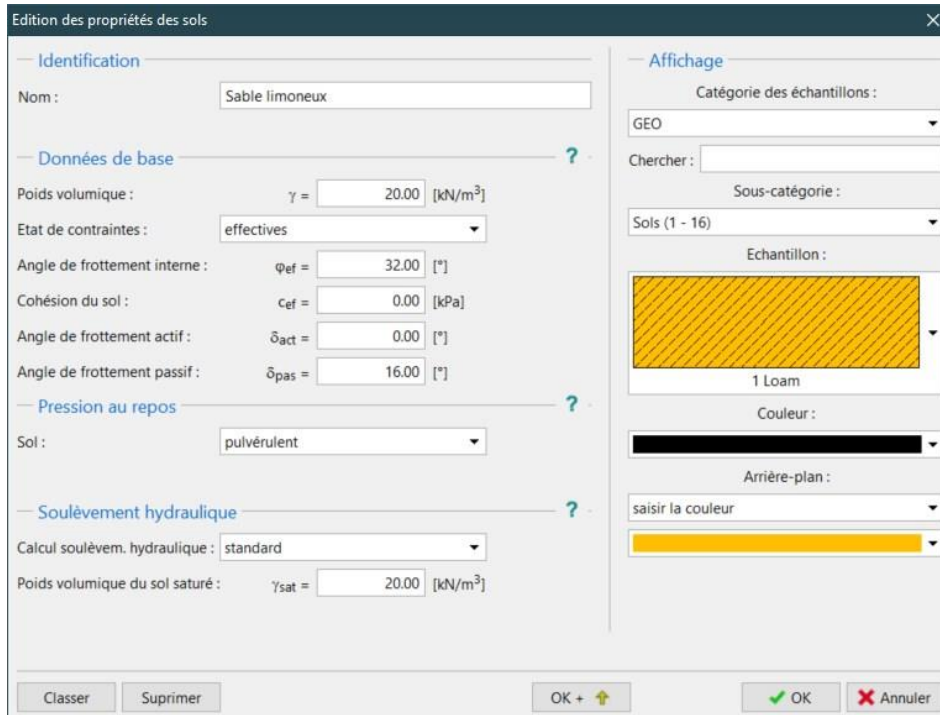


The dialog box 'Edition des propriétés des sols' is shown for the soil type 'Remblais'. It is divided into several sections:

- Identification:** Nom: Remblais
- Données de base:**
 - Poids volumique: $\gamma = 21.00$ [kN/m³]
 - Etat de contraintes: effectives
 - Angle de frottement interne: $\varphi_{ef} = 35.00$ [°]
 - Cohésion du sol: $c_{ef} = 0.00$ [kPa]
 - Angle de frottement actif: $\delta_{act} = 0.00$ [°]
 - Angle de frottement passif: $\delta_{pas} = 17.50$ [°]
- Pression au repos:** Sol: pulvérulent
- Soulèvement hydraulique:** Calcul soulèvem. hydraulique: standard; Poids volumique du sol saturé: $\gamma_{sat} = 21.00$ [kN/m³]
- Affichage:**
 - Catégorie des échantillons: GEO
 - Chercher: (empty)
 - Sous-catégorie: Sols (1 - 16)
 - Echantillon: 1 Loam (with orange hatched pattern)
 - Couleur: (black)
 - Arrière-plan: saisir la couleur (with orange bar)

Buttons at the bottom: Classer, Supprimer, OK + ↑, OK, Annuler.

Boite de dialogue pour saisie des paramètres du remblais



The dialog box 'Edition des propriétés des sols' is shown for the soil type 'Sable limoneux'. It is divided into several sections:

- Identification:** Nom: Sable limoneux
- Données de base:**
 - Poids volumique: $\gamma = 20.00$ [kN/m³]
 - Etat de contraintes: effectives
 - Angle de frottement interne: $\varphi_{ef} = 32.00$ [°]
 - Cohésion du sol: $c_{ef} = 0.00$ [kPa]
 - Angle de frottement actif: $\delta_{act} = 0.00$ [°]
 - Angle de frottement passif: $\delta_{pas} = 16.00$ [°]
- Pression au repos:** Sol: pulvérulent
- Soulèvement hydraulique:** Calcul soulèvem. hydraulique: standard; Poids volumique du sol saturé: $\gamma_{sat} = 20.00$ [kN/m³]
- Affichage:**
 - Catégorie des échantillons: GEO
 - Chercher: (empty)
 - Sous-catégorie: Sols (1 - 16)
 - Echantillon: 1 Loam (with yellow hatched pattern)
 - Couleur: (black)
 - Arrière-plan: saisir la couleur (with yellow bar)

Buttons at the bottom: Classer, Supprimer, OK + ↑, OK, Annuler.

Boite de dialogue pour saisie des paramètres des sables limoneux

2.3 Item "Assignment"

On associe ici chaque couche du profil avec un des sols renseignés.

Assignation par le clic gauche : Remblais

Num.	Epaisseur [m]	Sol assigné
1	4.00	Remblais
2		Sable limoneux

2.4 Item Géométrie

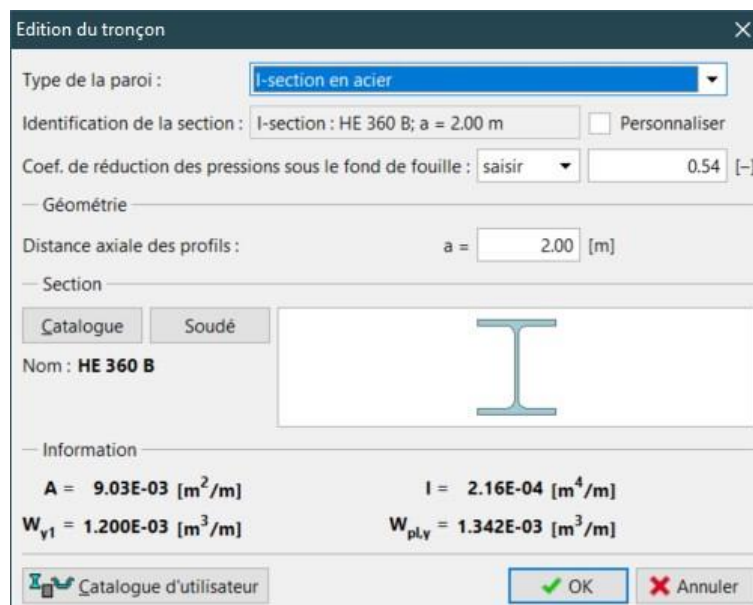
On sélectionne une excavation simple et on définit une profondeur de fouille de 4 m.



On clique sur "Editer" pour définir la section de la paroi. Celle-ci est constituée de HEB 360 :

- Section I en acier,
 - Dans le catalogue on sélectionne le profile HEB 360,
 - Pour tenir compte de l'absence de soutènement entre les pieux sous le fond de fouille, on applique un coefficient de réduction des pressions. Celui-ci est : $C_{diff} \times b/a = 0.54$.
- On sélectionne donc l'option "Saisir" pour renseigner ce coefficient.

NB : la méthode "calculer" proposée n'est pas basée sur ce coefficient de diffusion et ne n'utilisera donc pas ce coefficient de réduction.



2.5 Item Matériau

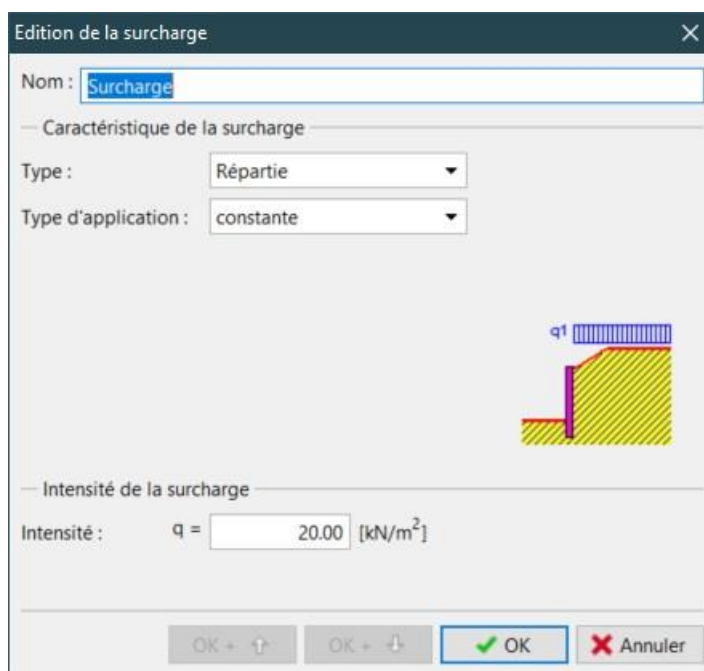
Un béton C20/25 est choisi.

2.6 Détermination de la pression

On reproduit le phasage de construction en supposant la paroi en place. Aussi, on commence avec un état de contraintes initiales.

2.7 Item "Surcharge"

On définit une charge répartie constante de 20 kPa.



2.8 Passage du calcul

En cliquant sur "Calcul", la phase est calculée. Son affichage en vert signifie que le calcul s'est correctement déroulé (aucune instabilité rencontrée par exemple).



3 Résultats

La fiche nécessaire obtenue est de 5,96 m. Le calcul de référence obtient 6,09 m. Soit un écart de 2%.

Les efforts maximaux obtenus sont :

- Moment maximal de 359,4 kN.m/ml, soit 718,8 kN par profilé (espacés de 2 m).
La référence est de 701,8 kN soit un écart de 2%.
- Effort tranchant maximal de 98.5 kN/ml, soit 197 kN par profilé.
La référence est de 201,6 kN soit un écart de 2%.

