

Exercice #11 Fouille à talus

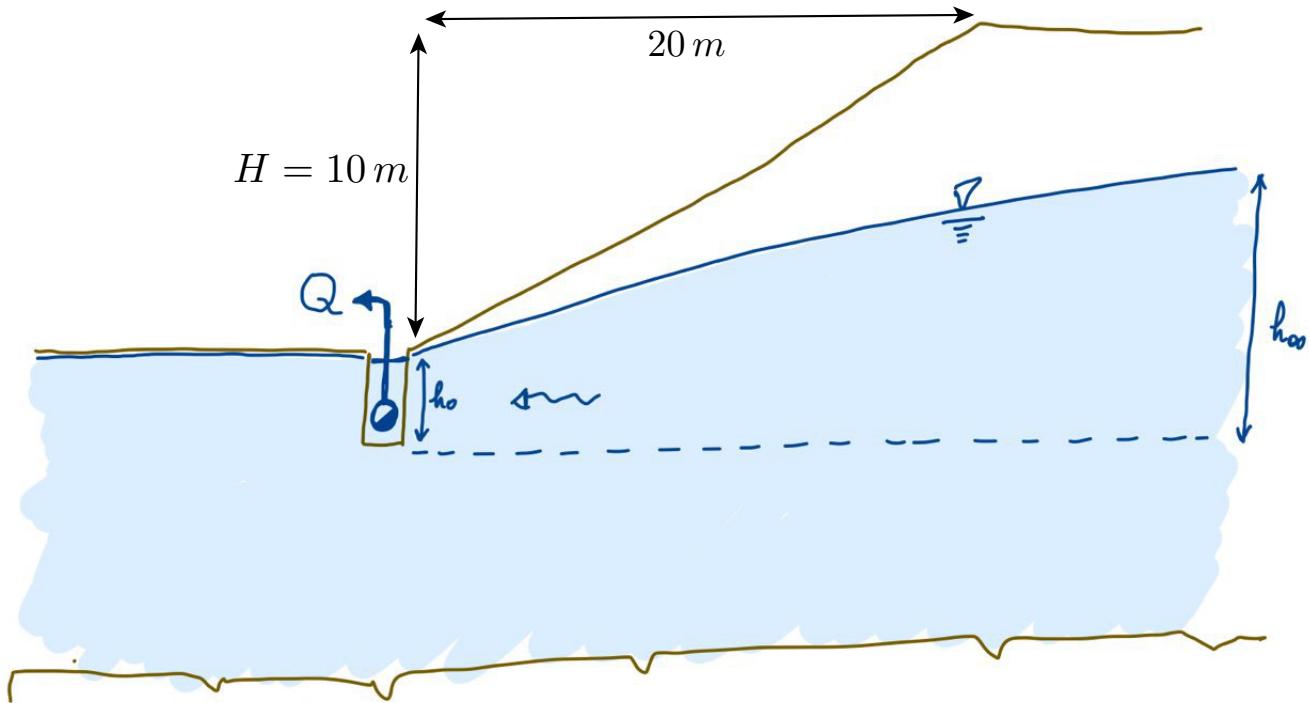


Figure 1: Fouille à talus - géométrie & système de pompage en pied.

On considère une fouille à talus (c.f figure 1) suffisamment longue pour se ramener à des calculs plan (2D). L'excavation implique la création d'une différence de hauteur de $H=10$ mètres sur une longueur de 20 mètres. Les paramètres du sol sont données dans le tableau 1.

γ	21.3 kN/m^3
c_u	38 kPa
c'	21 kPa
ϕ'	20°
k	10^{-7} m/s

Table 1: Paramètres géotechniques du sol.

0.1 Rabbattement de la nappe

On s'intéresse tout d'abord au rabattement de la nappe. Vue la géométrie de la fouille, on fera un calcul 1D (et non en coordonnées polaires !) pour déterminer le débit à pomper en pied de talus afin de rabattre la nappe de

8,12 mètres à 0,0 mètre au-dessus du fond de fouille. Pour ce faire, un système de pompage sera construit à l'aide de puits d'une hauteur de 1 mètre. (c.f. figure 1). On fera l'hypothèse que l'influence du pompage devient nulle à une distance x_∞ de 60 mètres depuis le pied du talus (c.f. figure 1).

1. Pour une nappe libre, en suivant les hypothèses de Dupuit (écoulement horizontal), obtenir la relation entre le débit et la perte de charge selon x
2. Calculer le débit à pomper (par mètre linéaire)
3. Calculer la répartition de la charge hydraulique selon x . Calculer notamment la charge hydraulique en pied de la fouille, à l'aplomb du sommet du talus, et à mi-chemin entre les deux.

0.2 Stabilité à court terme

Estimer la stabilité du talus à court terme.

0.3 Stabilité à long terme - abaques de Kérisel

On se propose dans un premier temps d'estimer le facteur de sécurité globale à long terme en utilisant les abaques de Kérisel (voir en Annexe).

1. Tout d'abord quel est l'angle λ de la nappe (par rapport à l'horizontale) compatible avec l'hypothèse d'un écoulement non-confiné de type Dupuit ?
2. Estimez à partir des abaques le facteur de sécurité en prenant soit $\lambda = 0$, soit $\lambda = 3/5\beta$

0.4 Stabilité par la méthode des tranches

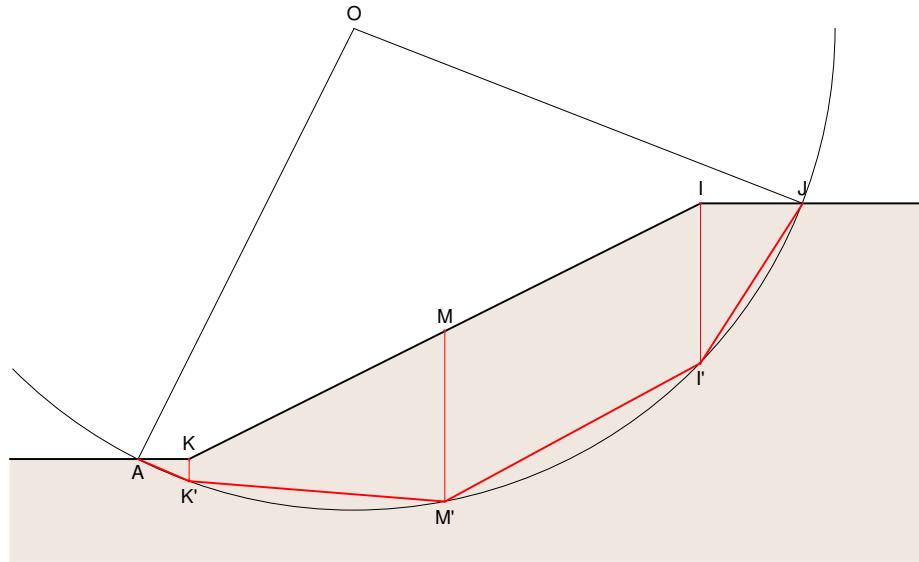


Figure 2: Calcul de stabilité à long terme - par la méthode des tranches.

On se propose de faire un calcul de stabilité par la méthode des tranches (méthode simplifiée de Fellenius - faisable à la main). On donne la géométrie de la surface de rupture en figure 2. On prendra en compte la surface de la nappe phréatique calculée préalablement.

Le plus simple est de faire un tableau (1 ligne par tranche) et de calculer le poids de la tranche, l'inclinaison de la surface de rupture de chaque tranches, les efforts normal et de cisaillement le long de la surface de rupture ainsi que la pression d'eau au milieu du segment de rupture. En adoptant un système de coordonnées cartésiennes

avec centre au point A de la figure 2, le tableau suivant, 2, montre les coordonnées des différents points décrivant la géométrie des tranches.

Point	x [m]	y [m]
A	0.000	0.000
K	2.000	0.000
M	12.000	5.000
I	22.000	10.000
K'	2.000	-0.863
M'	12.000	-1.662
I'	22.000	3.754
J	26.000	10.000

Table 2: Coordonnées des points de la Fig. 2.

