

STABILITE DES TALUS D'UN BARRAGE EN TERRE

Ordre de calcul et procédé de la methode

- Tracer deux lignes au niveau du talus considéré, l'une verticale et l'autre formant un angle de 85° à 90° avec le talus.
- K_2 Pour délimiter la zone des cercles de glissement probables, on trace du milieu du talus deux arcs avec les rayons R_{\min} et R_{\max}

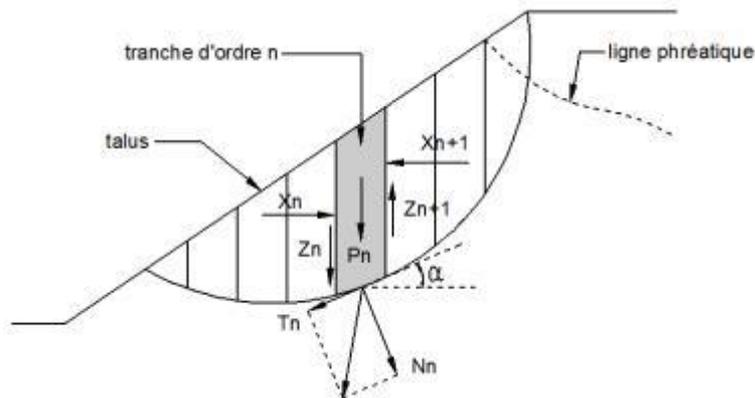
$$R_{\min} = K_1 \cdot H_b$$

$$R_{\max} = K_2 \cdot H_b$$

K_1 et K_2 : Coefficients déterminés d'après le tableau suivant en fonction des pentes des talus

pent	1/1	1/2	1/3	1/4	1/5	1/6
K_1	0.15	0.75	1.0	1.50	2.2	3.0
K_2	1.50	1.75	2.3	3.75	4.8	5.5

- Tracer la surface de glissement probable avec un rayon R ,
- Diviser la zone limitée par le cercle et le contour extérieur du barrage en tranches verticales (de largeur $b = 0.1R$ facultatif),



Calcul des forces appliquées à chaque tranche :

Force de pesanteur :

La force de pesanteur est appliquée au centre de gravité pour chaque tranche.

La formule s'écrit : $G_n = b (\gamma_1 h_1 + \gamma_2 h_2 + \gamma_3 h_3)$.

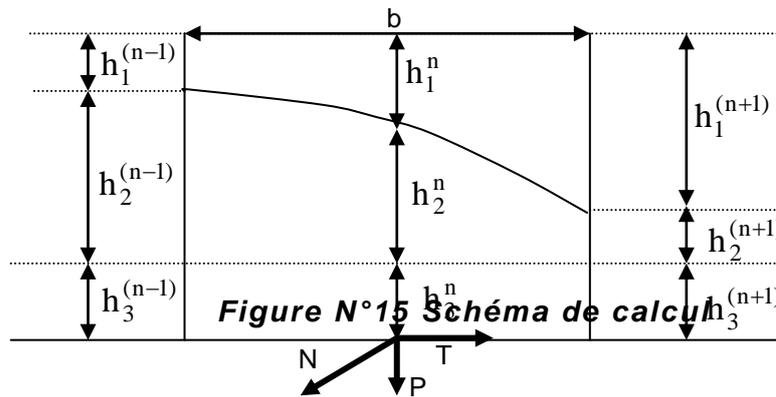


Figure Schéma de calcul

h_1, h_2, h_3 : hauteurs des tranches.

γ_1 : densité de la zone du massif située au dessus de la ligne de saturation. (γ_d : densité sèche).

γ_2 : densité de la zone du massif située au dessous de la ligne de saturation. (γ_{sat} : densité du matériaux de construction à l'état saturé).

γ_3 : densité de l'assise. (γ_{sat} : densité de la fondation à l'état saturé).

b : largeur de la tranche.

Cette force là a deux composantes :

- $N = G_n \cdot \cos \alpha$: qui est une force normale stabilisatrice.

- $T = G_n \cdot \sin \alpha$: qui est une force déstabilisatrice tangentielle au cercle de glissement.

$$\cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha}$$

* Pour le cas d'une vidange rapide on utilise pour le calcul du poids de la tranche la densité déjaugée $\gamma' = (\gamma_{sat} - 1)$.

Forces de pression interstitielles :

Dans le cas ou le réservoir est plein la force de pression interstitielle se calcule comme suit : $P = U \cdot dl = \gamma_w \cdot h \cdot dl$.

U : pression interstitielle.

dl : longueur en arc de la tranche.

γ_w : poids volumique de l'eau $\gamma_w = 1 \text{ KN/m}^3$.

h : hauteur de la tranche.

Forces de cohésion :

$$F_c = c \cdot dl.$$

C: Cohésion du sol considéré.

Forces dues au séisme : Ces forces sont considérées horizontales, appliquées aux centres des tranches et sont dues à l'accélération du mouvement provoqué par le séisme.

$$T = a G_n.$$

a : Coefficient de séisme (a=0,15).

G_n : Poids de la tranche.

Classement des forces :

On peut classer toutes ces forces comme suit :

1. Les forces stabilisatrices :

a) Force de frottement :

$$F_1 = N_n \operatorname{tg} \varphi - U \operatorname{dl} \operatorname{tg} \varphi.$$

φ : Angle de frottement.

dl : Longueur de la courbe de glissement dans les limites de la partie partagée.

b) Force de cohésion :

$$F_c = c \operatorname{dl} \quad \text{Avec :} \quad \operatorname{dl} = \frac{b}{\cos(\alpha)}$$

b : largeur de la tranche.

Le moment de la force par rapport au centre de glissement est donné par :

$$M_s = [(N_n - U \operatorname{dl}) \operatorname{tg} \varphi + c \operatorname{dl}] R.$$

R : rayon de la courbe de glissement.

2. Les forces déstabilisatrices (motrices):

Les forces motrices sont caractérisées par la composante tangentielle au cercle de glissement, elle tend à faire glisser la tranche du talus vers le bas.

Le moment de ces forces par rapports au centre du cercle de glissement est donné par :

$$M = R \sum_{i=1}^n T_n$$

Dans le cas d'un séisme il y a une force particulière supposée horizontale qui tend à faire vibrer la tranche du talus. Le moment de cette force est :

$$M_T = a G_n \operatorname{dn}.$$

Remarque: Les moments de toutes ces forces sont calculés par rapport au centre du cercle de glissement.

$$\tau = c + \sigma' \tan(\phi)$$

$$\sigma' = \sigma - p$$

Avec :

τ = contrainte de cisaillement

c = cohésion du matériel du remblai

ϕ = angle de frottement du matériel du remblai

σ' = contrainte normale effective au plan de la tranche

σ = contrainte normale totale au plan de la tranche

p = pression interstitielle

V-7-3/ Calcul du coefficient de sécurité pour les différents type de fonctionnement :

1/- calcul de K_s : (coefficient de sécurité) :

Le coefficient « K_s » est le rapport du moment des forces stabilisatrices sur les moments ds forces motrices par rapport au centre de glissement donné par :

$$K_s = \frac{\sum (N_n - P) \operatorname{tg} \phi + \sum C d L}{\sum T_n + \frac{1}{R} \sum a G_n d_n}$$

* Pour le cas d'une retenue vide ($P=0$), on vérifie la stabilité avec et sans l'effet du séisme.

d_n : la distance entre le centre de gravité de la tranche et le centre du cercle de glissement.

R : c'est le rayon du cercle de glissement.

a)°- avec effet de séisme :

$$K_{as} = \frac{\sum G_n \cos \alpha_n \operatorname{tg} \phi + \sum C \cdot dl}{\sum G_n \sin \alpha_n + \frac{\sum a G_n d_n}{R}}$$

b)°- Sans l'effet de séisme :

$$K_{ss} = \frac{\sum G_n \cos \alpha_n \operatorname{tg} \phi + \sum C \cdot dl}{\sum G_n \sin \alpha_n}$$

2/- Calcul du K_s pour le cas de vidange rapide :

K_s est calculé seulement pour le talus amont. Et dans ce cas là on calcule le poids de la tranche à l'aide de la densité déjaugée du matériaux γ' .

a) Avec effet de séisme :

$$K_{as} = \frac{\sum G_n \cos \alpha_n \operatorname{tg} \phi + \sum C d l}{\sum G_n \sin \alpha_n + \sum a \frac{G_n d_n}{R}}$$

b) Sans effet de séisme :

$$K_{ss} = \frac{\sum G_n \cos \alpha_n \operatorname{tg} \varphi_n + \sum C d l}{\sum G_n \sin \alpha_n}$$

N°	bn	SINα	COSα	dl	h1	h2	h3	Gn	tgφ	Nn	Tn	C	Cdl	dn	a*Gn*dn	Nn tgφ	U Dl tgφ	(Nn-UdL)tgφ
----	----	------	------	----	----	----	----	----	-----	----	----	---	-----	----	---------	--------	----------	-------------