

1.5. Dimensionnement du barrage

1.5.1. Détermination de la revanche

La revanche libre (R) est la différence de niveau entre les plus des hautes eaux (PHE) et la crête du barrage. Son calcul tient compte de la hauteur et la vitesse de propagation des vagues, la vitesse du vent et du fetch (longueur du plan d'eau exposée au vent).

$$R = 0.75 * h_v + \frac{v_v^2}{2g}$$

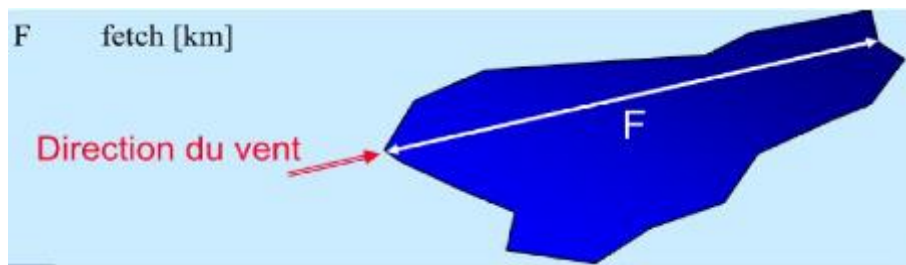
Les formules empiriques ci-dessous permettent l'évaluation de la hauteur des vagues h_v en mètre :

- Formule de Stevenson

$$h_v = 0.75 + 0.34\sqrt{f} - 0.26\sqrt[4]{f} \quad \text{Si } f < 18 \text{ km}$$

$$h_v = 0.34\sqrt{f} \quad \text{Si } f \geq 18 \text{ km}$$

f : Fetch = longueur maximale du plan d'eau du lac en suivant la direction du vent (km)



- Formule de Mallet et Pacquant

$$h_v = \frac{1}{2} + \frac{1}{3}\sqrt{f}$$

La vitesse de propagation des vagues est donnée par :

$$v_v = \frac{3}{2} + \frac{2}{3}h_v$$

La revanche peut être évaluée par une formule simplifiée :

$$R = 1 + 0.3\sqrt{f}$$

1.5.2. Détermination de la hauteur du barrage (Hb)

La hauteur du barrage est égale à la hauteur normale de la retenue (H_r), majorée de la charge maximale au-dessus de seuil du déversoir de crue (hd) et la revanche (R).

$$H_b = H_r + h_d + R$$

Ou d'une autre manière :

$$H_b = (CCB - CCA) + T$$

CCB : côte de la crête du barrage, CCA : côte de la crête du barrage à l'exutoire.

T : Le tassement du barrage en (m).

a) Côte de la crête du barrage (CCB)

La côte de la crête du barrage est arasée à la côte correspondante au niveau des plus hautes eaux (NPHE), majorée de la revanche (R).

$$CCB = NPHE + R$$

b) Le niveau des plus hautes eaux (NPHE)

Le niveau des plus hautes eaux est égal au niveau normal de la retenue majorée de la charge sur le déversoir de crue (hd : hauteur de lame d'eau déversée).

$$NPHE = NNR + hd$$

c) Tassement du corps du barrage (T)

Pour des ouvrages conçus et réalisés dans de bonnes conditions, ces tassements sont estimés à environ 1% de la hauteur du barrage après sa construction.

$$T = 1\% (CCB - CCA)$$

1.5.3. Détermination de la largeur en crête

Pratiquement la largeur en crête du barrage en terre n'est jamais inférieure à 3m pour les ouvrages de hauteur supérieure à 9m. On peut évaluer cette largeur par les formules empiriques suivantes :

$$* \text{ Formule de T. KNAPPEN : } b = 1.65\sqrt{H_b} \quad (H_b \geq 3 \text{ m})$$

$$* \text{ Formule de E.F.PREECE : } b = 1.1\sqrt{H_b} + 1$$

$$* \text{ Autres formules } b = 3.6 * \sqrt[3]{H_b} - 3: \quad \text{ou} \quad b = \frac{H_b}{5} + 3$$

N.B. On prend la grande valeur donnée par ces formules.

1.5.4. Détermination de la longueur en crête du barrage (Lc)

Elle est obtenue par la mesure directe sur le levé topographique suivant l'axe de la digue.

1.5.5. Les risbermes

Quand $H_b > 10\text{m}$ réaliser le barrage avec variation de pente des talus pour assurer la stabilité.

1.5.6. La pente des talus

Les pentes des talus du barrage sont choisies suivant la nature des matériaux qui le constituent et de sorte à garantir la stabilité statique du massif. Toutefois K. Terzaghi recommande d'adopter les pentes d'après le tableau 1.1.

Le tableau 1.2 présente d'autres valeurs selon une norme de l'ex URSS.

Tableau 1.1. Pentes des talus en fonction de la nature des matériaux (Terzaghi)

Hauteur de la digue en (m)	Type de la digue	Pente des talus	
		Amont	Aval
< 5 m	- homogène - à zones	1/2.5	1/2
		1/2	1/2
5 à 10 m	- homogène, granularité étendue - homogène, à fort pourcentage d'argile - à zones	1/2	1/2.5
		1/2.5	1/2.5
		1/2	1/2.5
10 à 20 m	- homogène, granularité étendue - homogène, à fort pourcentage d'argile - à zones	1/2.5	1/2.5
		1/3	1/2.5
		1/2.5	1/3

Tableau 1.2. Pentes des talus des barrages en terre (norme ex URSS)

Hauteur du Barrage	Pentes des Talus	
	Amont	Aval
$H \leq 5$	$\frac{2}{1}$ à $\frac{5}{2}$	$\frac{3}{2}$ à $\frac{7}{4}$
$5 < H \leq 10$	$\frac{5}{2}$ à $\frac{5,5}{2}$	$\frac{7}{4}$ à $\frac{9}{4}$
$10 < H \leq 15$	$\frac{5,5}{2}$ à $\frac{3}{1}$	$\frac{9}{4}$ à $\frac{5}{2}$
$15 < H \leq 50$	$\frac{3}{1}$ à $\frac{4}{1}$	$\frac{5}{2}$ à $\frac{4}{1}$
$H > 50$	$\frac{4}{1}$ à $\frac{5}{1}$	$\frac{4}{1}$ à $\frac{9}{2}$

1.5.7. Largeur en base de la digue

Elle est donnée par la formule :

$$B = b + m_1 \cdot H_b + m_2 \cdot H_b$$

B largeur en base du barrage ; b largeur en crête du barrage ; m fruit des talus amont et aval ; H_b hauteur du barrage.

