

Statique des fluides 2

Exercice 1

Après les inondations de la Nouvelle-Orléans vous êtes mandaté pour vérifier le dimensionnement des nouvelles digues. Ces nouvelles digues se présentent sous la forme d'un barrage-poids en béton, dont la masse volumique est égale à ρ_b . Lors d'une crue, l'eau de masse volumique ρ_e atteint le sommet de la structure. Pour le calcul de la stabilité de la structure on admet que la section du barrage est triangulaire (figure 1).

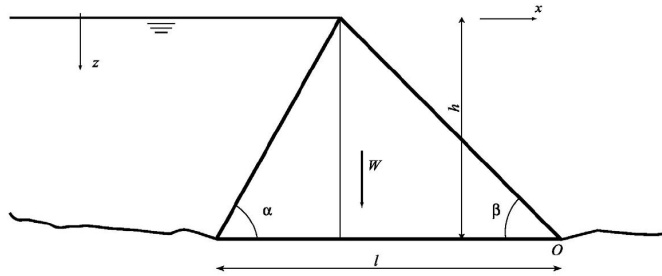


FIG. 1 – Barrage-poids en béton.

1. Calculer les deux composantes de la force de pression due à l'eau, appliquée au parement du barrage (considérer les axes x et z indiqués).
2. Quelle devra être la valeur minimale de la masse volumique du béton ρ_b pour garantir l'équilibre des moments autour du point O? Admettez qu'une sous-pression F_s agit sur la face horizontale du barrage. Cette dernière varie linéairement le long de cette face depuis la pression maximale jusqu'à zéro (point O).
3. Quelles sont les faiblesses de ce modèle? Que devriez-vous inclure en plus?

Données: $\rho_{eau} = 1030 \text{ kg/m}^3$, $h = 30 \text{ m}$, $\alpha = 65^\circ$, $\beta = 45^\circ$.

Exercice 2

Un bassin contenant de l'eau sur une profondeur de 9 m est fermé par une porte verticale constituée par 3 panneaux plans A, B et C (figure 2).

1. Quelle doit être la hauteur de chaque panneau pour que chacun supporte le même effort total? Donner les profondeurs z_1 et z_2 .
2. Chaque panneau doit être renforcé au niveau du centre de poussée. Calculer la position de ces renforts.
3. Quelle est la valeur de la force agissant sur chaque panneau?

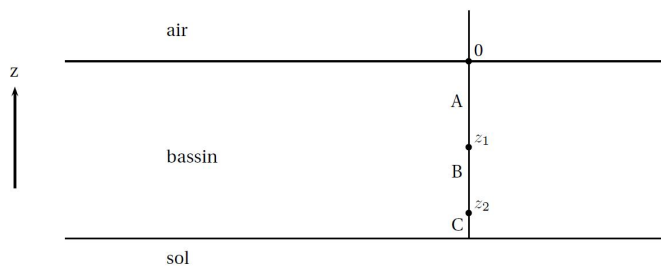


FIG. 2 – schéma des 3 panneaux plans.

Exercice 3

Une vanne de fond CD de 1,8 m de large et de 2 m de long est disposée selon la figure 3. On suppose que la vanne est composée d'un matériau homogène et on néglige le frottement en C. Déterminer le poids nécessaire de la vanne pour la garder fermée jusqu'à ce que le niveau d'eau atteigne 2 m au dessus de C.

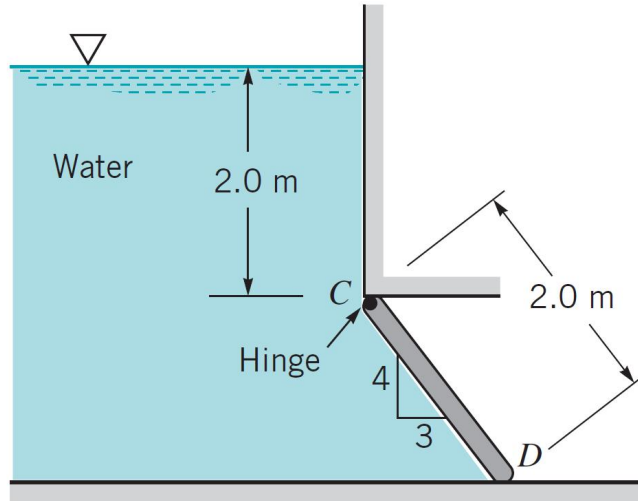


FIG. 3 – vanne de fond.

Exercice 4

Une vanne radiale maintient un niveau d'eau constant à 10 m au dessus du sommet d'un barrage à Manchester (figure 4). Le rayon de la vanne est de 22 m et sa longueur 10 m. Le point de pivot A est situé à 10 m du sommet du barrage C. Déterminer la norme de la résultante des forces sur la vanne. La résultante passe-t-elle à travers le pivot ?

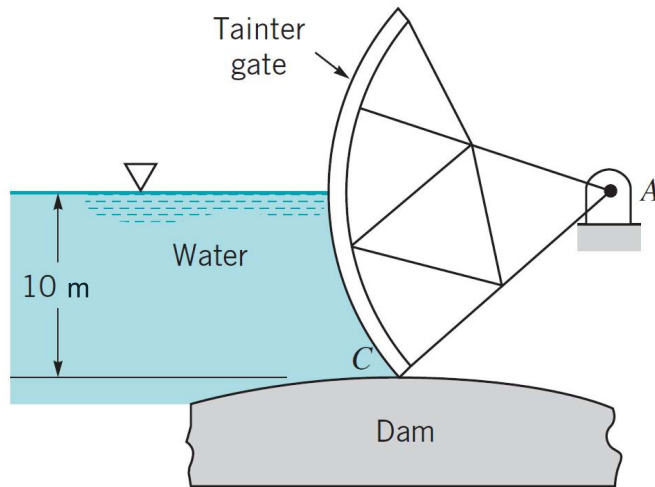


FIG. 4 – vanne semi-circulaire.

Exercice 5

Appliquer le théorème de Bernoulli pour calculer la hauteur maximale d'un jet unidimensionnel de section S et de débit Q .