

Séquence 8.1

Déterminer l'effort global dû à des efforts locaux sans frottements**Mise en bouche**

- 1) Donnez la forme du torseur d'action mécanique de la pesanteur sur un solide.
- 2) Définissez le torseur d'action mécanique global correspondant à une action mécanique répartie volumique.
- 3) Définissez le torseur d'action mécanique global correspondant à une action mécanique répartie surfacique.
- 4) Définissez le torseur d'action mécanique global correspondant à une action mécanique répartie linéique.

Plat unique**Exercice 1 : Barrage de Guerlédan**

Le barrage de Guerlédan fait $L = 200$ m de longueur, $H = 45$ m de hauteur et sa section est de forme trapézoïdale d'épaisseur $d = 1,5$ m en crête et $D = 33,5$ m à la base. On suppose que l'eau arrive jusqu'à $h = 30$ m de hauteur. On s'intéresse au pré-dimensionnement de ses fondations. L'objectif de l'étude est donc de déterminer les actions mécaniques que devra exercer le sol sur l'ouvrage pour le maintenir à l'équilibre. Le barrage n'est soumis qu'aux actions de la pesanteur, de l'eau et du sol.

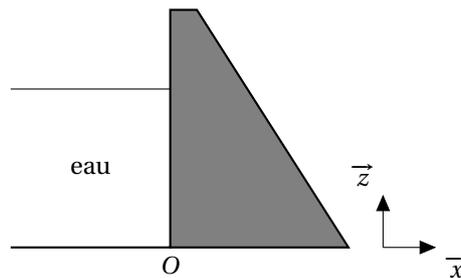


FIGURE 1 – Section du barrage de Guerlédan. Le point O est situé sur le plan central du barrage. La coordonnée y des points du barrage est donc comprise entre $-L/2$ et $L/2$.

Question 1 Sachant que la masse volumique du béton est de $\rho_b = 2500$ kg/m³, donner le torseur d'action mécanique exercé par la pesanteur sur le barrage. On l'exprimera au point O .

Question* 2 Déterminer les coordonnées du centre de masse du barrage.

Question* 3 Vérifier le résultat obtenu pour le torseur d'action mécanique de la pesanteur sur le barrage en l'exprimant au centre de masse.

La pression relative dans l'eau ne dépend que de la profondeur et suit une loi de la forme $p(z) = \rho_e g(z - h)$ où $z = \overrightarrow{OM} \cdot \vec{z}$ est la hauteur de la position d'un point courant M . Le torseur d'action mécanique local de l'eau sur le barrage est supposé être un glisseur ne comportant que la force due à la pression de l'eau.

Question 4 Exprimer le torseur d'action mécanique élémentaire de l'eau sur le barrage puis le torseur d'action mécanique global exercé par l'eau sur l'ensemble du barrage au point O .

Question 5 En déduire le torseur d'action mécanique exercé par le sol sur le barrage.

On admet que l'action mécanique locale qu'exerce le sol sur le barrage est un glisseur quelconque et que ses caractéristiques sont uniformes sur toute la surface de contact horizontale.

Question 6 Exprimer la forme du torseur d'action mécanique local du sol sur le barrage en chaque point de contact entre le barrage et le sol.

Question 7 Déterminer l'action mécanique globale exercée par le sol sur le barrage en fonction des caractéristiques de l'action répartie, de D et de L .

Question* 8 Est-il possible d'avoir un effort réparti uniforme et le barrage à l'équilibre, quels que soient les paramètres géométriques de la zone de contact?