

Contrôle des connaissances N°4

ETUDE D'UN BASSIN

Dans le cadre d'études hydrauliques un laboratoire d'essais a besoin d'un bassin.

Le projet est confié à un bureau d'études techniques qui doit dimensionner les éléments de la structure.

Deux variantes du projet sont proposées.

- Pieds de poteaux encastrés.
- Pieds de poteaux articulés.

L'objet de l'étude qui vous est proposée, est d'étudier le transfert des efforts dans les poteaux pour les deux variantes.

Dimensions intérieures du bassin (voir document technique DT 1) :

- longueur 19,080 m (remarque : cette dimension n'est pas utile pour l'étude).
- largeur 7,790 m
- hauteur 5,500 m (hauteur d'eau 5 m)

L'étude porte sur les profilés permettant de résister aux efforts de poussée de l'eau. Elle sera limitée à un profilé de la zone courante.

Les profilés de l'ossature sont composés de PRS (profilé reconstituée soudé) **espacés de 4 mètres** (voir le document technique DT 2).

Pour le modèle de calcul, on ne tiendra pas compte du décalage de fibre moyenne.

Les raidisseurs (profilés horizontaux) servent à raidir la paroi du bassin, mais on ne considérera pas leurs effets sur la répartition des charges sur les poteaux.

Seul le chargement de l'eau du bassin est à considérer pour cette étude.

Informations complémentaires :

On rappelle que la pression de l'eau est fonction de la profondeur depuis la surface de l'étendue d'eau.

Le calcul de la pression est donné par la formule :

$$P = \gamma_w \times H$$

P : pression due à l'eau.

γ_w : poids volumique de l'eau (10 kN/m³).

H : profondeur depuis la surface de l'étendue d'eau.

La distribution de cette pression sur la paroi est donc triangulaire.

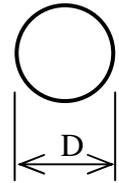
Dans le cas des pieds de poteaux articulés, un tirant permet la stabilisation du poteau.

Caractéristiques de l'acier du tirant :

Il est réalisé d'une barre en acier de section circulaire "pleine".

Acier du tirant : E 24 (S 235) limite élastique $\sigma_e = 235$ MPa.

Module d'élasticité longitudinale de l'acier (module d'Young) $E = 210\,000$ MPa.



Section du tirant

D) Cas des pieds de poteaux encastrés.

Questions :

- I1) Déterminer la distribution de charge au mètre linéaire sur un poteau courant (sans pondération et sans combinaison). Représenter cette charge avec sa valeur maximum sur le document réponse DR 1.
- I2) Déterminer les actions de liaison en pied de poteau (au point A, dans le système de coordonnées global). Présenter ces résultats sur le document réponse DR 1 (étape 5 du PFS)

Pour le tracé des diagrammes des efforts, le chargement a été moyenné, et le profilé placé à l'horizontal afin de se trouver dans une configuration qui vous est plus habituelle (voir document réponse DR 2).

- I3) Ecrire les équations de l'effort tranchant $V(x)$ et du moment fléchissant $M(x)$ le long du profilé.

Tracer ces diagrammes sur le document réponse DR 2, et indiquer les valeurs particulières.

II) Cas pieds des poteaux articulés.

Questions :

En tenant compte des pondérations, la distribution de charge moyenne sur le poteau est donnée sur le document réponse DR 1

- II1) Déterminer l'effort dans le tirant (point B) et les actions de liaison au point A (dans le système de coordonnées global).
- II2) Déterminer le diamètre du tirant permettant de ne pas dépasser la contrainte admissible de l'acier du tirant. Un coefficient de sécurité de **1,5 sur la limite élastique de l'acier** sera appliqué.

Pour des raisons d'approvisionnement, le tirant est composé de deux câbles dont l'aire de la section droite totale est de $S = 2\,828$ mm².

Dans le tirant, l'effort maximum à l'ELS en considérant tous les cas de charge est de $N = 400$ kN.

- II3) Déterminer l'allongement du tirant dans ces conditions.

Pour le tracé des diagrammes des efforts, le chargement a été moyenné, et le profilé placé à l'horizontal afin de se trouver dans une configuration qui vous est plus habituelle (voir document réponse DR 2).

- II4) Ecrire les équations de l'effort tranchant $V(x)$ et du moment fléchissant $M(x)$ le long du profilé.

Tracer ces diagrammes sur le document réponse DR 2, et indiquer les valeurs particulières.