

## UE Phys153

### TD 2 Hydrostatique

Quelques valeurs utiles :  $\rho_{\text{eau}} = 10^3 \text{ kg/m}^3$ ,  $\rho_{\text{béton}} = 2 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ ,  $\rho_{\text{glace}} = 0,9 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$

1) Pour un fluide, de masse volumique constante  $\rho$  au repos dans le champ de pesanteur  $g$ , quelle est la différence de pression entre deux points distants verticalement de  $h$  ? A.N. dans l'eau pour  $h = 1 \text{ m}$ ,  $10 \text{ m}$ ,  $100 \text{ m}$ ,  $1000 \text{ m}$ ,  $10000 \text{ m}$  (fosse des Mariannes dans l'océan Pacifique).

2) Les hémisphères de Magdebourg : Estimer la force nécessaire pour séparer deux parties d'un cube de côtés  $A$  coupé en son milieu et dont l'intérieur est sous vide. Le cube est placé dans l'air à pression atmosphérique. A.N. avec  $A = 50 \text{ cm}$ . Refaire le calcul avec le cube immergé à  $10 \text{ m}$  de profondeur.

3) Calculer la force globale horizontale exercée par l'eau sur un barrage dans le cas d'une retenue d'eau de hauteur  $h$  et largeur  $L$  et d'un barrage de paroi verticale. Cette composante de force est-elle changée selon la forme du barrage ? Quel doit être le poids du barrage pour résister à cette force ? Quel doit être son volume ? Calculer sa largeur pour une forme parallélépipédique. Quelle est l'influence de la forme du barrage sur sa stabilité ?

4) Pour un fluide de masse volumique variable en fonction de l'altitude obéissant à la loi linéaire  $\rho = \rho_0 - \alpha z$ , où  $\rho_0$  est la masse volumique à l'altitude  $z = 0$  et  $Oz$  correspond à l'axe vertical dirigé vers le haut, calculer la dépendance de la pression  $p$  en fonction de l'altitude  $z$ . A.N. dans l'eau pour  $h = 1 \text{ m}$ ,  $10 \text{ m}$ ,  $100 \text{ m}$ ,  $1000 \text{ m}$ ,  $10000 \text{ m}$  (fosse des Mariannes dans l'océan Pacifique) avec  $\alpha = 5 \cdot 10^{-3} \text{ SI}$ . Quelle est la dimension ou l'unité du coefficient  $\alpha$  ?

5) Quel est le volume immergé d'un iceberg ? Un glaçon flottant dans un verre d'eau fait-il monter le niveau de l'eau en fondant ?

Questions de cours :

6) À partir de l'équilibre écrit pour une tranche de fluide de hauteur élémentaire  $dz$ , trouver l'équation de l'hydrostatique d'un fluide de masse volumique  $\rho$  dans le champ de pesanteur  $g$ .

7) Quelle est l'origine de la force d'Archimède ? Que vaut-elle ? Qu'est-ce que le poids apparent d'un objet immergé dans un fluide ?