

Devoir n°1: statique des fluides

- On prendra pour tout les exercices:
- pression atmosphérique $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$
 - accélération de la pesanteur: $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$
 - masse volumique de l'eau : $\rho = 1000 \text{ kg.m}^{-3}$
 - 1 bar = 10^5 Pa

Exercice 1 : questions indépendantes (sur 6 points)

- 1- Les quatre pneus d'un véhicule sont gonflés à une pression de 2,5 bar et sont chacun au contact du sol sur une surface de 40 cm^2 . **Quel est** le poids du véhicule supporté?
- 2- Le record du monde de plongée en apnée est de 112 m. **Calculer** la pression en bar due à l'eau de mer à cette profondeur (masse volumique de l'eau de mer : $\rho_{\text{eau de mer}} = 1025 \text{ kg/m}^3$).
- 3- Une pompe aspirante crée une dépression maximale de 400 hPa. **À quelle hauteur maximale** doit-on la placer pour pouvoir remonter l'eau d'un puits ?
- 4- Une éprouvette est retournée sur une cuve à eau. On fait brûler du phosphore à l'intérieur de cette éprouvette ; l'eau monte dans l'éprouvette. **Que peut-on en conclure** quant à la pression du gaz qui reste à l'intérieur de l'éprouvette ?

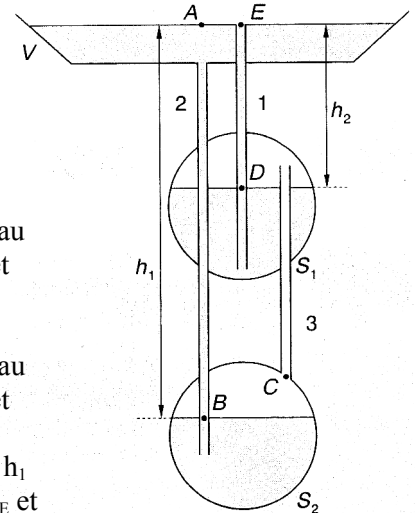
Exercice 2 : la fontaine de Héron (sur 8 points)

L'invention d'une telle fontaine est attribuée au mécanicien de l'Antiquité Héron d'Alexandrie.

La fontaine de Héron est formée d'un récipient ouvert en forme de vasque V placé en haut et de deux vases sphériques fermés S_1 et S_2 reliés entre eux par trois tuyaux 1,2,3 comme l'indique la figure ci-contre.

Les tuyaux 1 et 2 sont remplis d'eau, le tuyau 3 ne contient que de l'air.

- 1- **Quelle est** la pression au point A, sur la surface libre de la vasque V ?
- 2- **Exprimer** la pression p_B au point B, en fonction de la pression p_A , de la hauteur d'eau h_1 , de la masse volumique ρ de l'eau et de l'intensité g de la pesanteur. **Comparer** p_B et p_A .
- 3- **Justifier** pourquoi les pressions p_B , p_C et p_D sont toutes les trois égales.
- 4- **Exprimer** la pression p_D au point D, en fonction de la pression p_E , de la hauteur d'eau h_2 , de la masse volumique ρ de l'eau et de l'intensité g de la pesanteur. **Comparer** p_D et p_E .
- 5- **Déduire** des questions précédentes l'expression de $p_E - p_A$ en fonction des hauteurs h_1 et h_2 , de la masse volumique ρ de l'eau et de l'intensité g de la pesanteur. **Comparer** p_E et p_A .
- 6- **Déterminer** les valeurs numériques des pressions p_B , p_D et p_E si $h_1 = 1 \text{ m}$ et $h_2 = 20 \text{ cm}$.



Exercice 3: presse hydraulique (sur 6 points)

Un vérin à huile est capable de soulever une masse de 50 t. Le cylindre a un diamètre de 114 mm. La pompe a un diamètre de 18 mm.

- 1- **Calculer** l'intensité de la force à exercer sur le piston de la pompe.
- 2- Le levier à main actionnant le piston de la pompe tourne autour d'un axe. Les bras de levier, de part et d'autre de cet axe sont longs de 30 et 800 mm. **Calculer** l'effort à exercer à l'extrémité du levier .
- 3- **Calculer** le déplacement du vérin à huile si le piston de la pompe se déplace de $h = 5 \text{ cm}$.

