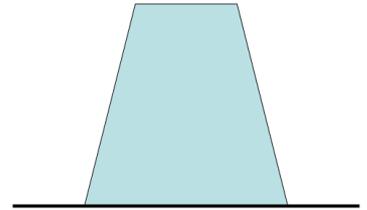


**Exercice 1** – A quelles hauteurs de mercure  $h_{Hg}$  et d'eau  $h_{eau}$  correspondent la pression atmosphérique dans un anticyclone de pression  $p=1025$  mbar ?

- a.  $h_{Hg}=749,3$  mm et  $h_{eau}=10,19$  m
- b.  $h_{Hg}=759,3$  mm et  $h_{eau}=10,32$  m
- c.  $h_{Hg}=771,3$  mm et  $h_{eau}=10,49$  m

**Exercice 2**– Lorsqu'on retourne un verre rempli d'eau au-dessus d'une feuille, la feuille ne tombe pas. Quelle est la plus grande profondeur du verre pour laquelle l'expérience sera un succès ?

- a.  $d = 5$  cm
- b.  $d = 50$  cm
- c.  $d = 5$  m
- d.  $d = 50$  m

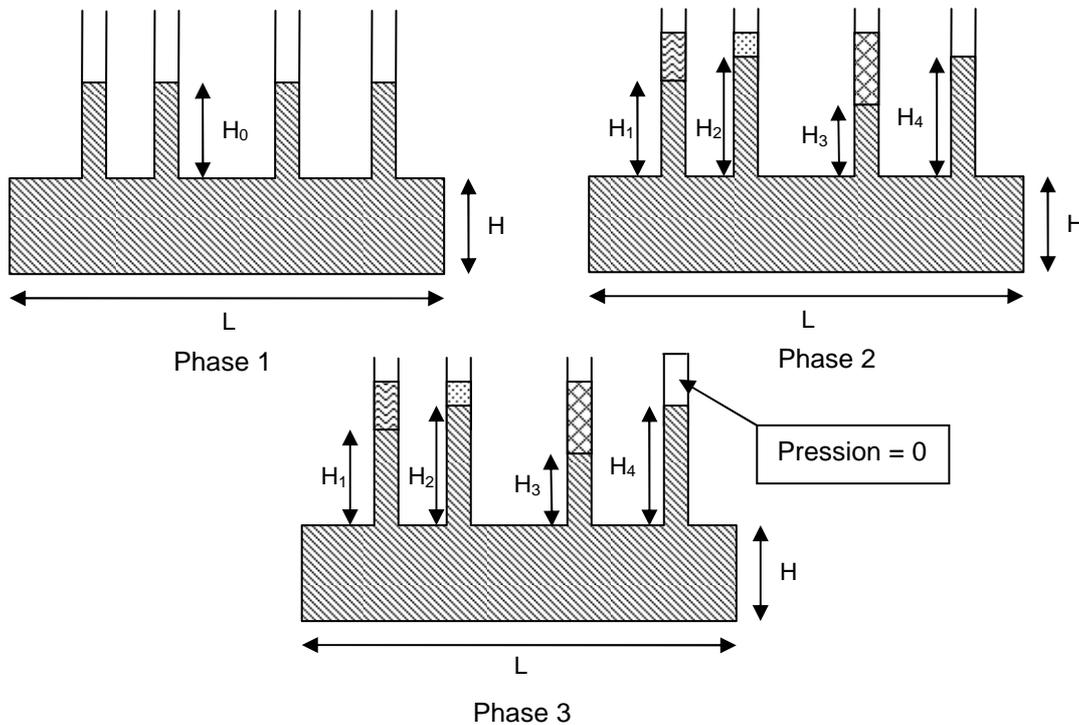


**Exercice 3** – Dans un tube en U de 2 cm de diamètre, on verse 47,1 ml d'huile de masse volumique  $\rho_h=800$  kg.m<sup>-3</sup> et 150 ml d'eau. Les deux liquides ne se mélangeant pas, quelle est la différence de niveau  $\Delta h$  entre l'huile et l'eau ?

- a.  $\Delta h = 3$  cm
- b.  $\Delta h = 15$  cm
- c.  $\Delta h = 0$  cm
- d.  $\Delta h = 25,4$  cm

**Exercice 4** – Un récipient parallélépipédique rectangle de longueur  $L = 1$  m, de largeur  $l = 0,50$  m et de profondeur  $H = 0,50$  m est surmonté de 4 longs tubes cylindriques  $T_1, T_2, T_3$  et  $T_4$ , de même section  $S = 0,02$  m<sup>2</sup>.

On verse à l'intérieur de ce dispositif initialement vide une quantité de mercure de masse totale  $m_{Hg} = 3928,34$  kg. Les tubes sont remplis de mercure sur une hauteur  $H_0$ . (Phase 1)



1. Déterminer  $H_0$ .
  - a.  $H_0=0$  cm
  - b.  $H_0=10$  cm
  - c.  $H_0=50$  cm
  - d.  $H_0=200$  cm
2. On verse par-dessus le mercure, dans  $T_1$ , de l'eau. La hauteur de la colonne d'eau est  $h_1 = 40$  cm. Puis on verse de l'essence dans  $T_2$  et de l'acide dans  $T_3$  de façon à avoir les niveaux libres de l'eau, de l'essence et de l'acide dans un même plan horizontal. Les différents liquides ne se mélangent pas. Les hauteurs de colonnes d'essence et d'acide sont respectivement  $h_2 = 39$  cm et  $h_3 = 42$  cm à l'équilibre. On ne verse rien dans  $T_4$ . (Phase 2) Quelles sont les masses volumiques  $\rho_2$  et  $\rho_3$  de l'essence et de l'acide respectivement ?
  - a.  $\rho_2 = 1200$  kg.m<sup>-3</sup> et  $\rho_3 = 919$  kg.m<sup>-3</sup>
  - b.  $\rho_2 = 681$  kg.m<sup>-3</sup> et  $\rho_3 = 1600$  kg.m<sup>-3</sup>
  - c.  $\rho_2 = 1013$  kg.m<sup>-3</sup> et  $\rho_3 = 919$  kg.m<sup>-3</sup>
  - d.  $\rho_2 = 1200$  kg.m<sup>-3</sup> et  $\rho_3 = 680$  kg.m<sup>-3</sup>
3. On ferme maintenant le tube  $T_4$  et on fait le vide à l'intérieur. (Phase 3) Calculer les nouvelles hauteurs de mercure dans les 4 tubes.
  - a.  $H'_1=H'_2=H'_3=H'_4=759,3$  mm
  - b.  $H'_1=H'_2=H'_3=586,4$  mm et  $H'_4=759,3$  mm
  - c. le mercure emplit tout le tube  $T_4$
  - d.  $H'_1=305$  mm,  $H'_2=314$  mm,  $H'_3=284$  mm,  $H'_4=1097$  mm

**Exercice 5** – Un cube de liège ( $\rho=240 \text{ kg.m}^{-3}$ ) de côté  $a=50 \text{ cm}$  est totalement immergé dans l'eau à une profondeur  $H=5 \text{ m}$ . Faire le bilan des forces de pression et de pesanteur s'exerçant sur lui, en déduire l'expression de la force résultante, son intensité et son sens.

- a.  $F = (\rho_{\text{eau}} - \rho).g.a^2.H = 9319 \text{ N}$                       b.  $F = (\rho_{\text{eau}} - \rho).g.a^3 = 932 \text{ N}$   
 c.  $F = \rho.g.a^2.(H-a) = 2649 \text{ N}$                       d.  $F = \rho_{\text{eau}}.g.a^2.(H-a) = 11036 \text{ N}$

**Exercice 6** – Le même cube que précédemment est posé à la surface de l'eau. Quel volume  $V_i$  est immergé ?

- a.  $V_i = 125 \text{ litres}$                       b.  $V_i = 95 \text{ litres}$                       c.  $V_i = 30 \text{ litres}$                       d.  $V_i = 62,5 \text{ litres}$

**Exercice 7** – Quelle masse  $m$  faut-il poser sur le cube précédent pour que sa face supérieure soit au niveau de la surface de l'eau ?

- a.  $m = 95 \text{ kg}$                       b.  $m = 30 \text{ kg}$                       c.  $m = 125 \text{ kg}$                       d.  $m = 300 \text{ kg}$

**Exercice 8** - On considère une montgolfière constituée d'une enveloppe parfaitement sphérique de diamètre  $d$  contenant de l'air chaud de masse volumique  $\rho_c$  inférieure à la masse volumique  $\rho$  de l'air froid entourant l'aérost. La masse totale de l'enveloppe, de la nacelle et du pilote est  $m$  ( $m$  ne comprend pas la masse de gaz contenue dans l'enveloppe). Les effets aérodynamiques sont négligés. On suppose que  $\rho$  décroît avec l'altitude  $h$  suivant la loi :  $\rho = \rho_S (1 - \alpha h)$  où  $\alpha$  est un coefficient constant positif et  $\rho_S$  la masse volumique de l'air au sol.

On donne :  $m=100 \text{ kg}$  ;  $d= 11,5 \text{ m}$  ;  $\rho_c = 0,95 \text{ kg.m}^{-3}$  ;  $\alpha=8,8.10^{-5} \text{ m}^{-1}$ .

Jusqu'à quelle altitude  $z$  la montgolfière peut-elle s'élever ?

- a.  $z=1106 \text{ m}$                       b.  $z=1889 \text{ m}$                       c.  $z=2995 \text{ m}$                       d.  $z=23056 \text{ m}$

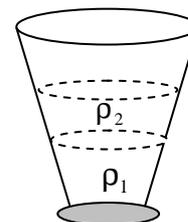
**Exercice 9** - Un cocktail est préparé en versant dans un verre deux liquides 1 et 2 non miscibles de masses volumiques  $\rho_1$  et  $\rho_2$  ( $\rho_2 < \rho_1$ ).

On ajoute un morceau de fruit homogène en masse, de volume  $V_0$  et de masse volumique  $\rho$  telle que  $\rho_2 < \rho < \rho_1$ .

Le fruit est en équilibre. La partie du fruit dans le liquide 1 a pour volume  $V_1 = xV_0$  et celle dans le liquide 2 a pour volume  $V_2 = (1 - x) V_0$ .

Calculer  $x$  avec  $\rho_1 = 1000 \text{ kg/m}^3$ ,  $\rho_2 = 800 \text{ kg/m}^3$ ,  $\rho = 850 \text{ kg/m}^3$ .

- a.  $x = 0,125$                       b.  $x = 0,25$                       c.  $x = 0,5$                       d.  $x = 1$



**Valeurs numériques :**

Pression atmosphérique moyenne au niveau de la mer :  $p_{\text{atm}} = 1,01325.10^5 \text{ Pa}$

Accélération de la pesanteur :  $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$

Masse volumique de l'air :  $\rho_{\text{air}} = 1,29 \text{ kg.m}^{-3}$

Masse volumique de l'eau :  $\rho_{\text{eau}} = 1000 \text{ kg.m}^{-3}$

Masse volumique du mercure :  $\rho_{\text{Hg}} = 13546 \text{ kg.m}^{-3}$

**Coordonnées de l'enseignant :**

Pascal BOUBERT – boubert@coria.fr

Rappels de correction : <http://plasmas.free.fr/ens.htm>