

**Nom :**

---

## Interro : Mécanique des fluides

1. Pourquoi peut-on dire que la poussée d'ARCHIMÈDE est une conséquence de la pesanteur ?
2. Que vaut le gradient de pression (en USI) dans le mercure ( $\rho = 13600 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ ) ?
3. Quelle équation mathématique permet d'obtenir (après intégration) l'équation d'une ligne de courant ?
4. Définissez un écoulement incompressible. Cela signifie-t-il qu'il est homogène ? Donnez la conséquence sur le champ eulérien des vitesses.
5. Qu'est-ce qu'une zone d'écoulement potentielle ? S'agit-il d'une zone de fort ou faible dissipation d'énergie mécanique par viscosité ?
6. Ecrire le débit de masse d'un écoulement à travers une surface géométriquement fermée sous forme intégrale. Que peut-on en dire pour un écoulement permanent ? Pourquoi ?
7. Ecrire le bilan enthalpique en régime permanent sur un tronçon de tube de courant (système ouvert) en présence de forces de viscosité dissipatives.
8. Donner l'expression du nombre de Reynolds ? Interprétez le comme un rapport de temps caractéristiques.

9. Définition de la charge en un point de ligne de courant. Quelle relation pouvez-vous écrire entre la perte de charge (positive) et la puissance des forces dissipatives de viscosité (en l'absence d'interacteur à parties mobiles) ?

10. Dans l'exercice 10 du DM4, on s'intéresse à une hauteur « plafond » d'un vol en montgolfière. L'enveloppe, la nacelle et ses occupants ont une masse  $m$ . Le volume  $V$  du ballon est une constante du vol. On notera  $m_c$  la masse d'air chaud dans l'enveloppe (ouverte à sa base).

La température de l'atmosphère supposé uniforme sera notée  $T_f$  et la température de l'air chaud  $T_c$ . On note  $\mu_0$  la masse volumique de l'air au sol ( $z=0$ ) et à la température  $T_f$  et  $m_0$  la masse de l'air froid qui occuperait le volume  $V$  du ballon à cette température :  $m_0 = \mu_0 \cdot V$

a. Quelle(s) hypothèse(s) condui(sen)t à écrire :  $\mu_f(z) \cdot T_f = \mu_c(z) \cdot T_c(z)$  ?

b. La masse d'air dans le volume  $V$  du ballon se conserve-t-elle a priori lors de l'ascension ?

c. En utilisant la distribution Boltzmannienne de la masse volumique fonction de l'altitude :  $\mu_f(z) = \mu_0 \cdot \exp\left(-\frac{z}{H}\right)$  avec  $H = 8,2$  km , montrer que, pour une température d'air chaud  $T_{c_p}$  à l'altitude plafond  $z_p$  , on aboutit à :  $z_p = H \cdot \ln\left(\frac{m_0}{m} \cdot \frac{T_{c_p} - T_f}{T_{c_p}}\right)$

d. L'équilibre mécanique n'impose pas l'immobilité. Quelle vérification serait nécessaire pour valider notre raisonnement ?