

3- Cette expérience montre-t-elle que la pression est due à la pesanteur de l'air ? Que prouverait-t-elle si on la réalisait à des altitudes différentes ?

4- Le jardin du couvent des minimes de Clermont-Ferrand est à l'altitude de 358 m et le sommet du Puy de dôme à 1464 m. Quelle masse volumique moyenne de l'air déduiriez-vous dans l'hypothèse incompressible (valeurs de la page 229) ? (on rappelle que 76,0 cm de mercure correspondent à $1,013 \cdot 10^5$ Pa). Quel rapport entre les masses volumiques de l'air et du mercure (valeurs de la page 229) ?

D'autres mesures des relevés du puy de dôme (diminution d'une ligne pour 13 toises) donnent un facteur 11000 entre ces masses volumiques. Quelle masse volumique trouve-t-on alors pour l'air ?

5- Quelle expérience invite à l'analogie pour une pression atmosphérique due à une colonne d'air ? Quelle différence importante entre les deux types de fluide ? Pourquoi les méthodes de calcul intégral de Leibniz et Newton ont-elles été nécessaires à Huyghens pour une expression convenable du nivellement barométrique ?

6- Cette colonne d'air au-dessus de nos têtes ne nous paraît pas si lourde pourtant. Pourquoi ? Pourquoi déchausse-t-on accidentellement les bottes dans la vase ? Quelle force minimale devrait-t-on développer pour décoller un pied du sol si on portait des chaussures « ventouse » ?

B- Écoulements fluides laminaires et turbulent : rôle du nombre de Reynolds

Document support : extrait(s) de deux synthèses décrites comme « approches documentaires » des ouvrages « Physique PT PT* » de Christophe More et David Augier de la collection Tec&Doc (éditions Lavoisier) et « PT PT* Physique » de la collection Prépas Sciences (éditions Ellipses)

1- Décrire ce qu'est une couche limite. Qu'est-ce que la recirculation ? Quelles sont ses conséquences ?

2- Une couche limite peut-elle être irrotationnelle ? laminaire ? turbulente ?

3- On vous propose une interprétation du nombre de Reynolds comme un **temps de diffusion** de quantité de mouvement (transport microscopique lié à la viscosité et au gradient de vitesse) sur une longueur L divisé par un **temps de convection** (la particule mésoscopique se déplace avec sa quantité de mouvement) sur la même longueur L.

a-Rappeler une équation de diffusion du cours pour confirmer la proposition : $\tau_{diffusion} \# \frac{L^2}{D}$

b- expliquer pourquoi « les effets visqueux dominant » aux très faibles nombre de Reynolds. Quelle appellation réserve-t-on à ces écoulements ?

c- Même si le coefficient de traînée C_x n'a pas encore été exactement défini en cours, quelle relation entre C_x et Re observez vous sur la figure 6 :

- pour des $Re < 10$?

-pour des $1000 < Re < 100000$?

d- Quel type d'écoulement supposez-vous autour d'un parachute ?

La viscosité dynamique de l'air est de l'ordre de $2 \cdot 10^{-5}$ USI. Estimer l'ordre de grandeur du nombre de Reynolds de cet écoulement en proposant des ordres de grandeur convenables pour les différentes grandeurs intervenant. Conclure.

e- La portée d'une balle de golf est nettement supérieure à la portée d'un balle lisse de même rayon réalisée dans le même matériau. Expliquez pourquoi. Quel est l'ordre de grandeur minimal de Re correspondant ?