

**UE Phys153**  
**Partiel du 14 décembre 2023**  
Durée 15', documents non autorisés

1 : On définit le nombre de Reynolds par  $Re = \frac{\rho UL}{\eta}$ , avec U une échelle de vitesse, L une échelle de longueur,  $\rho$  la masse volumique du fluide et  $\eta$  sa viscosité dynamique. Interpréter ce nombre comme le rapport de deux forces. *C'est le rapport des forces inertielles sur les forces visqueuses.*

2 : Définir les forces de traînée et de portance s'exerçant sur un objet soumis à un écoulement relatif.  
*La force de traînée est la composante des forces fluides dans la direction et le sens de la vitesse relative du fluide par rapport à l'objet. La force de portance est sa composante orthogonale.*

3 : Comment se comporte la force de traînée en fonction de la vitesse relative de l'air pour de très faibles valeurs de Re et pour de très grandes valeurs de Re ?  
*Pour de très faibles valeurs de Re, la force de traînée est proportionnelle à la vitesse. Pour de grandes valeurs de Re, elle est proportionnelle au carré de la vitesse.*

4 : Un planeur vole avec une vitesse par rapport à l'air de norme  $v$  et un angle d'incidence (angle de sa trajectoire par rapport à l'horizontale)  $\alpha$ . Montrer comment  $\alpha$  est relié aux coefficients de portance et de traînée du planeur.  
*Le schéma est page 24 du cours 4.*

*Le bilan des forces implique*

$$F_p \cos \alpha + F_t \sin \alpha = P$$

$$F_p \sin \alpha - F_t \cos \alpha = 0$$

*Une erreur sur la première équation a été corrigée à l'oral. Donc*

$$\tan \alpha = F_t / F_p = C_t / C_p.$$

5 (Bonus) : Quelle va être la vitesse de descente par rapport à l'air d'un planeur de finesse  $f = \frac{C_p}{C_t} = 60$  volant à 90km/h ? Quelle sera sa vitesse verticale lorsqu'il traversera un courant d'air ascendant de 1m/s ?

$$\tan \alpha = F_t / F_p = C_t / C_p = 1/f \text{ donc } \alpha = \arctan(1/f)$$

*La vitesse de descente par rapport à l'air est  $v \sin \alpha = 0,42$  m/s (faire la conversion de km/h en m/s). La loi de composition des vitesses implique que la composante verticale de la vitesse s'écrit  $v_{z\text{planeur/sol}} = -v \sin \alpha + 1 = 0,58$  m/s. Le planeur monte.*