

DYNAMIQUE - POUSSÉE D'ARCHIMÈDE - exercices

A. EXERCICES DE BASE

B. EXERCICE D'APPROFONDISSEMENT

I. Étude d'une montgolfière

1.
 - On considère une montgolfière modélisée en première approximation comme une sphère de rayon $r = 9 \text{ m}$. La masse de l'enveloppe et de la nacelle est $m_m = 800 \text{ kg}$.
 - On suppose l'atmosphère isotherme, avec une pression variant en fonction de l'altitude z selon : $p(z) = p_0 e^{-Mgz/RT}$ avec :
 - $p_0 \approx 1,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ pression de l'air à la base de la montgolfière ;
 - $M = 29 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ masse molaire moyenne des molécules de l'air ;
 - $g = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ accélération de la pesanteur ;
 - $R = 8,3 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ constante des gaz parfaits ;
 - $T = 288 \text{ K} \equiv 15 \text{ }^\circ\text{C}$ température de l'air extérieur.
 - Expliquer pourquoi l'enveloppe de la montgolfière est “gonflée” par l'air intérieur, alors qu'elle est ouverte à la base (au niveau du dispositif de chauffage) et comment cela permet sa sustentation.
2.
 - Déterminer à quelle température (supposée uniforme) il faut échauffer l'air intérieur pour permettre la sustentation.
3.
 - Il peut sembler contradictoire que les variations de pression en fonction de z interviennent de façon négligeable dans le calcul de la température, alors qu'elles sont indispensables pour qu'existe la poussée d'Archimède. Commenter.