



À propos de l'avion Airbus A380

- Physique-Chimie : mouvements et interactions
- Physique-Chimie : constitution de la matière



Crédit photo : Roger Green ; Licence CC BY 2.0

L'Airbus A380 est un avion de ligne civil long courrier très gros porteur. Le but de cet exercice est d'étudier son décollage, son vol en vitesse de croisière et les propriétés chimiques du produit utilisé pour procéder à son dégivrage.

DOCUMENT 1 : données sur l'A380

- Cet avion peut contenir en moyenne 525 passagers.
- Sa masse en vol est de 500 tonnes.
- Il vole à une vitesse de croisière égale à $910 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$.
- En vol de croisière la force de poussée due à ses quatre réacteurs vaut 1200 kN .
- Sa vitesse au décollage vaut $280 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$: elle est atteinte en 1 minute et 10 secondes.

Partie 1 : décollage de l'avion

L'Airbus A380 doit avoir atteint une vitesse de valeur $280 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ pour décoller. Celle-ci est atteinte au bout d'une durée de 1 min 10 s.

1. Calculer la valeur a_{moy} de l'accélération moyenne de l'avion (en $\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$) lors de son décollage sachant qu'il part en bout de piste sans vitesse initiale.

Le mouvement de l'avion, pendant la phase de décollage, est étudié dans un repère d'axe horizontal (Ox), dont l'origine O coïncide avec la position de son centre de masse à la date où débute son mouvement. L'étude a lieu dans le référentiel terrestre, supposé galiléen.

On montre que l'abscisse de son centre de masse s'exprime en fonction du temps par :

$$x(t) = 0,55 t^2$$

2. Donner en justifiant les expressions en fonction du temps de :
 - la valeur $v(t)$ de sa vitesse ;
 - la valeur $a(t)$ de son accélération.
3. Décrire rigoureusement le mouvement de l'avion lors de cette phase.
4. Calculer sa vitesse lors du décollage et la comparer à la valeur du document 1.
5. Cet avion peut-il décoller de l'aéroport de Paris Beauvais dont la longueur de piste est de 2,430 km ? Justifier soigneusement.



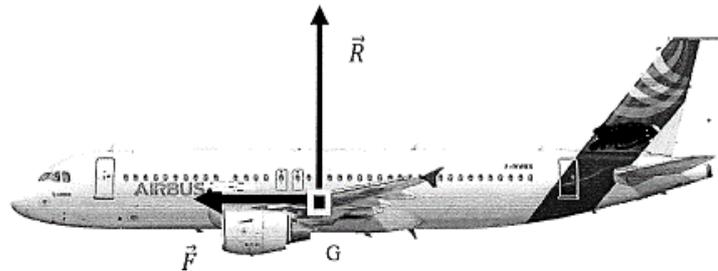
Partie 2 : en vol de croisière

On étudie dans cette partie le mouvement en ligne droite de l'avion, à vitesse constante appelée vitesse de croisière. À l'altitude où il se trouve l'intensité du champ de pesanteur est $g = 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.

Il est soumis à plusieurs forces dont :

- la portance, force qui permet le maintien de l'avion en vol ;
- la traînée, force de frottement ;
- la force motrice, force due à la poussée des moteurs.

Deux des forces citées précédemment sont représentées sur le schéma suivant :



6. Quels sont le système étudié et le référentiel d'étude ?
7. Associer les forces \vec{F} et \vec{R} aux forces citées dans le document 2 en justifiant les choix.
8. Préciser le sens et la direction de la force de traînée que l'on notera \vec{f} .
9. Quelle autre force s'exerce sur l'avion ?
 - Préciser ce qu'elle représente ainsi que son sens et sa direction.
 - Calculer sa valeur en N.
10. Montrer de manière rigoureuse que les forces qui s'exercent sur l'avion se compensent.
11. En déduire la valeur de R et de la traînée f .

Partie 3 : dégivrage en vol.

La glace qui se forme en altitude sur l'avion modifie le profil aérodynamique de l'avion. L'épaisseur de glace peut devenir rapidement dangereuse sur les ailes, les hélices, les prises de moteur et de contrôle.

Les avions sont, tout d'abord, dégivrés au sol si besoin. En vol, l'avion est équipé de systèmes qui diffusent un liquide de dégivrage au travers de micro pores sur les bords des surfaces. Le produit utilisé est décrit dans le document 2.

DOCUMENT 2 : composition du produit de dégivrage en vol

Le produit de dégivrage en vol est composé d'éthylène glycol et d'eau.

L'éthylène glycol est le nom commun d'une molécule composée de deux atomes de carbone qui portent chacun un groupe hydroxyle. Toutes ses liaisons sont simples.

La température de fusion du produit de dégivrage est de -60°C .

12. Écrire la formule semi-développée et topologique de l'éthylène glycol.
13. À quelle famille chimique appartient cette molécule ?
14. Donner la définition du terme « isomère ».
15. Donner la formule semi-développée d'un isomère de position de cette molécule.
16. Donner la formule semi-développée d'un isomère de fonction de cette molécule.
17. Donner la définition du terme « stéréoisomère ».
18. Cette molécule présente-t-elle des stéréoisomères de configuration ? Justifier.
19. Cette molécule présente-t-elle des stéréoisomères de conformation ? Justifier.
20. Quelle caractéristique du produit de dégivrage permet d'expliquer ses propriétés dégivrantes ?
21. Quel type d'interaction existe entre l'éthylène glycol et l'eau ?
22. Expliquer la solubilité de l'éthylène glycol dans l'eau.