

PHYSIQUE. FAIS COMMEL 'AVION (10 points)

On étudie la fin du vol d'un Airbus A 300, qui est en phase d'approche d'un aéroport. On fait l'hypothèse que sa masse $m_{\text{Airbus}} = 120$ tonnes **reste constante** au cours de cette étude.

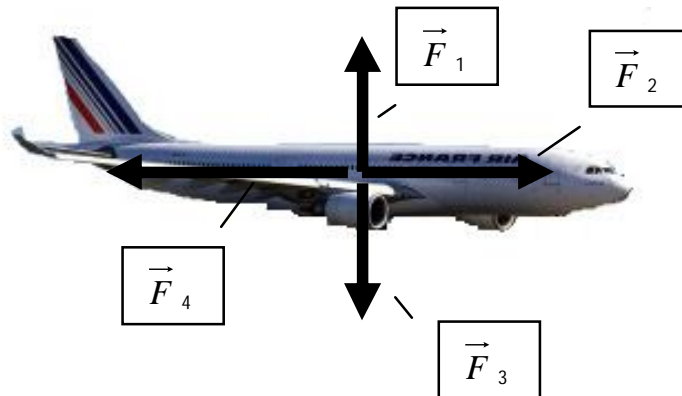
On prendra pour l'exercice $g = 9,8$ N/kg et on rappelle 1 tonne = 10^3 kg.

Phase d'approche.

L'avion est en phase d'approche d'un aéroport. Sa trajectoire est une droite et son altitude est constante.

L'avion est alors soumis à quatre forces :

- la poussée des moteurs $\vec{\pi}$ de direction horizontale ;
- la traînée \vec{T} de direction horizontale, due aux frottements de l'air ;
- la portance \vec{R} verticale due à la circulation de l'air autour des ailes qui crée une surpression sous l'aile et une dépression au dessus de l'aile.
- et une quatrième force \vec{F} à définir (à la question 1).



1. Nommer la force \vec{F} . Déterminer sa valeur
2. Attribuer à chaque force notée \vec{F}_1 à \vec{F}_4 une des quatre forces décrites.
3. Montrer, sans calcul, que le travail $W_{\text{Palier}}(\vec{F}_1)$ de la force \vec{F}_1 et le travail $W_{\text{Palier}}(\vec{F}_3)$ de la force \vec{F}_3 sont nuls : $W_{\text{Palier}}(\vec{F}_1) = 0$ J et $W_{\text{Palier}}(\vec{F}_3) = 0$ J. Que signifie la lettre J ?

L'avion est en phase d'approche et commence donc à ralentir. On admet que les forces conservent une valeur constante, et que la force \vec{F}_2 a pour valeur $F_2 = 4 \times 10^5$ N et que la force \vec{F}_4 a pour valeur $F_4 = 5 \times 10^5$ N.

4. Donner l'expression du travail $W_{\text{Approche}}(\vec{F}_2)$ de la force \vec{F}_2 , en fonction **UNIQUEMENT** de F_2 et de la distance d_{Approche} parcourue au cours de la phase d'approche. Ce travail est-il moteur ? ou résistant ? Justifiez.
5. Donner l'expression du travail $W_{\text{Approche}}(\vec{F}_4)$ de la force \vec{F}_4 en fonction **UNIQUEMENT** de F_4 et de la distance d_{Approche} parcourue au cours de la phase d'approche. Ce travail est-il moteur ? ou résistant ? Justifiez.
6. En vous aidant des réponses soulignées dans les questions précédentes concernant le travail des quatre forces notées \vec{F}_1 à \vec{F}_4 , montrez que la somme $\sum W(\vec{F})$ des travaux de ces quatre forces a pour expression $\sum W(\vec{F}) = (F_2 - F_4) \times d_{\text{Approche}}$

L'avion commence sa phase d'approche au point O avec une vitesse $v_O = 390 \text{ km/h}$ et terminera sa phase d'approche au point M avec une vitesse $v_M = 97 \text{ m/s} = 350 \text{ km/h}$.

7. Exprimer la vitesse au point O en m/s, on rappelle $1 \text{ m/s} = 3,6 \text{ km/h}$. On prendra la valeur entière inférieure la plus proche.
8. Rappeler l'expression de l'énergie cinétique. Montrer que l'énergie cinétique $E_c(M)$ au point M (fin de la phase d'approche) a pour valeur $E_c(M) = 5,6 \times 10^8 \text{ J}$.
9. Énoncer le théorème de l'énergie cinétique entre les points O (début de la phase d'approche) et M (fin de la phase d'approche).
10. On admet que l'énergie cinétique $E_c(O)$ au point O (début de la phase d'approche) a pour valeur $E_c(O) = 7 \times 10^8 \text{ J}$.

En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, en utilisant la réponse encadrée à la question 6 ainsi que les données soulignées dans les questions précédentes, montrer que

$$-1 \times 10^5 \times d_{\text{Approche}} = -1,4 \times 10^8.$$

11. En déduire que la distance approche d_{Approche} a pour valeur $d_{\text{Approche}} = 1,4 \text{ km}$.

On rappelle $1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$.

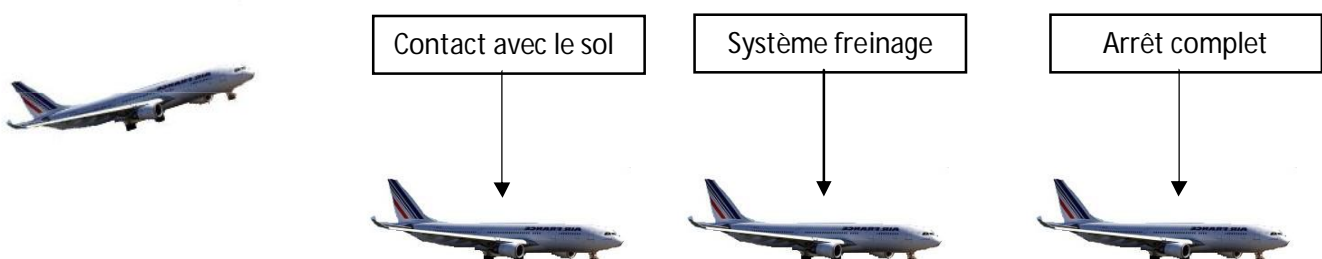
Phase de descente.

L'avion amorce sa descente au point M d'altitude $z_M = 10 \text{ km}$ pour atterrir sur la piste de l'aéroport d'altitude $z_N = 0 \text{ m}$.

12. Donner l'expression du travail $W(\vec{p})$ du poids \vec{p} de l'avion au cours de la descente, en fonction notamment de la masse m de l'avion et de l'altitude z_M de l'avion au moment où il amorce la descente. Le calculer.
13. Au cours de la descente, le pilote décide de « remettre les gaz » et reprendre un peu de hauteur, avant de reprendre la descente vers l'aéroport. Le travail du poids est-il modifié ? Justifier votre réponse.

Atterrissage.

L'avion retourne donc vers le sol pour y atterrir à la vitesse $v = 78 \text{ m/s}$.



Au moment du contact, le pilote prend la décision d'enclencher le système de freinage. On suppose que son temps de réaction est de 1 s et que la vitesse de l'avion reste constante et égale à $v = 78 \text{ m/s}$.

14. En déduire la valeur de la distance parcourue pendant le temps de réaction.
15. Citer un paramètre qui peut modifier cette distance.

Puis l'avion parcourt 800 m avant de s'arrêter en bout de piste.

16. Comment appelle-t-on cette distance ?
17. Citer un paramètre qui peut modifier cette distance.
18. Définir la distance d'arrêt et la calculer.

PARTIE CHIMIE : L'ARÔME DE BANANE

BAC S National Sept 2003

© <http://labolycee.org>

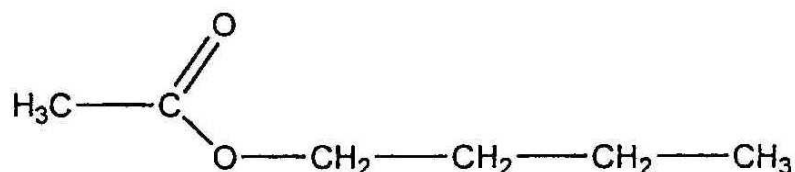
L'arôme de banane est dû :

- soit à la présence d'extraits naturels de banane;
- soit à la présence d'un composé artificiel, l'acétate de butyle (ou éthanoate de butyle).

1. Donner une des raisons qui font qu'un industriel puisse plutôt avoir recours à l'utilisation du composé artificiel.

1. SYNTHÈSE DE L'ACÉTATE DE BUTYLE : APPROCHE THEORIQUE

L'acétate de butyle a pour formule semi-développée:

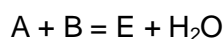


2. Recopier la formule semi-développée de cet ester donnée ci-dessus. Entourer le groupe caractéristique de la fonction principale. À quelle famille de composés organiques appartient cette espèce chimique ?
3. Donner la formule brute de cet ester.

La synthèse de l'acétate de butyle (E) peut être réalisée à partir :

- d'un acide carboxylique (A)
- et d'un alcool (B).

L'équation associée à la réaction modélisant la synthèse de E s'écrit :



4. Parmi les composés cités ci-dessous recopiez la formule des composés A et B.

Précisez pour chacun :

- Entourer le groupement d'atomes caractéristique de la fonction principale.
- La famille à laquelle il appartient.
- Le nom du composé A et du composé B dans la nomenclature officielle.

Composé A		Composé B	
A1	HCO_2H	B1	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$
A2	$\text{CH}_3-\text{CO}_2\text{H}$	B2	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$
A3	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CO}_2\text{H}$	B3	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$

2. SYNTHÈSE DE L'ACÉTATE DE BUTYLE AU LABORATOIRE

On se propose de synthétiser au laboratoire l'acétate de butyle (E) à partir des composés A et B et de réaliser un suivi cinétique de cette synthèse.

Pour cela, on introduit :

- une masse $m_A = 6,0$ g de composé A de formule brute $C_2H_4O_2$;
- une quantité de matière $n_B = 0,10$ mol de composé B;

Puis on place le tout dans le montage de la fig 1 **donnée ci-dessous**.

5. Calculer la masse molaire moléculaire du composé A.

Données : Masses molaires atomique (en $g \cdot mol^{-1}$):

carbone C $M(C) = 12,0$ - hydrogène H $M(H) = 1,0$ - oxygène O $M(O) = 16,0$

6. En déduire la quantité de matière n_A de composé A introduite initialement dans le mélange.

7. On dit d'un mélange qu'il est équimolaire, lorsqu'on a introduit des quantités égales de réactif. Le mélange réalisé est-il équimolaire ? Justifier votre réponse.

8. Montrer que la quantité d'ester que l'on peut espérer au maximum vaut $n_{Max Ester} = 0,10$ mol.

On peut montrer que la valeur réelle $n_{Reel Ester}$ d'ester obtenue au final vaut $n_{Reel Ester} = 0,067$ mol.

9. Calculer la masse correspondante.

On donne la masse molaire de l'ester $M(Ester) = 116,0$ $g \cdot mol^{-1}$

10. En vous aidant des données soulignées dans les questions précédentes, calculer le rendement de la réaction, en appliquant

$$\text{la relation } r = \frac{n_{Reel Ester}}{n_{Max Ester}}$$

11. Que peut-on dire de la réaction d'estérification ? Est-elle totale ? ou limitée ? Justifier.

12. Quelle autre propriété caractérise cette réaction d'estérification ?

13. Comment s'appelle le montage de l'annexe ? Quel est l'intérêt de réaliser ce montage ?

14. Indiquer le nom des différentes parties numérotées de 1 à 3.

15. Quel est le rôle du matériel noté 1 ?

16. Indiquer le sens de circulation de l'eau à l'intérieur du matériel 1, en précisant par une des 3 lettres (de a à c), l'entrée et la sortie d'eau.

