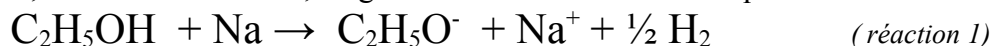


## Bac blanc Physique - Chimie

### **I. Chimie : Exercice évalué ( 9 Points)**

*Cet exercice a été posé au bac en juin 1998, il a été aménagé ici en conformité avec le programme actuel de PremièreS.*

L'éthanol, de formule  $C_2H_5OH$ , réagit avec le sodium suivant l'équation :



L'ion éthanolate  $C_2H_5O^-$  formé au cours de cette réaction réagit avec l'eau en donnant de l'éthanol et des ions hydroxyde; l'équation de sa réaction avec l'eau est appelée réaction 2.

#### **Protocole :**

- Dans 20mL d'éthanol pur on introduit 1,0g de sodium ; une réaction assez vive, exothermique, se produit, accompagnée d'un dégagement gazeux important.
- Après s'être assuré que tout le sodium a disparu, on refroidit le mélange réactionnel. On le verse dans une fiole jaugée de 200 mL contenant déjà un peu d'eau distillée. On complète jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée. Soit S la solution homogène ainsi obtenue.
- On dose une prise d'essai de 10,0 mL de la solution S par une solution d'acide chlorhydrique de concentration  $C = 1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ .

#### Données :

*Masses molaires atomiques  $M_H = 1,0\text{g/mol}$ ;  $M_C = 12\text{g/mol}$ ;  $M_O = 16\text{g/mol}$ ;  $M_{Na} = 23\text{g/mol}$ ;*

*Masse volumique de l'éthanol :  $\mu = 790 \text{ g/L}$*

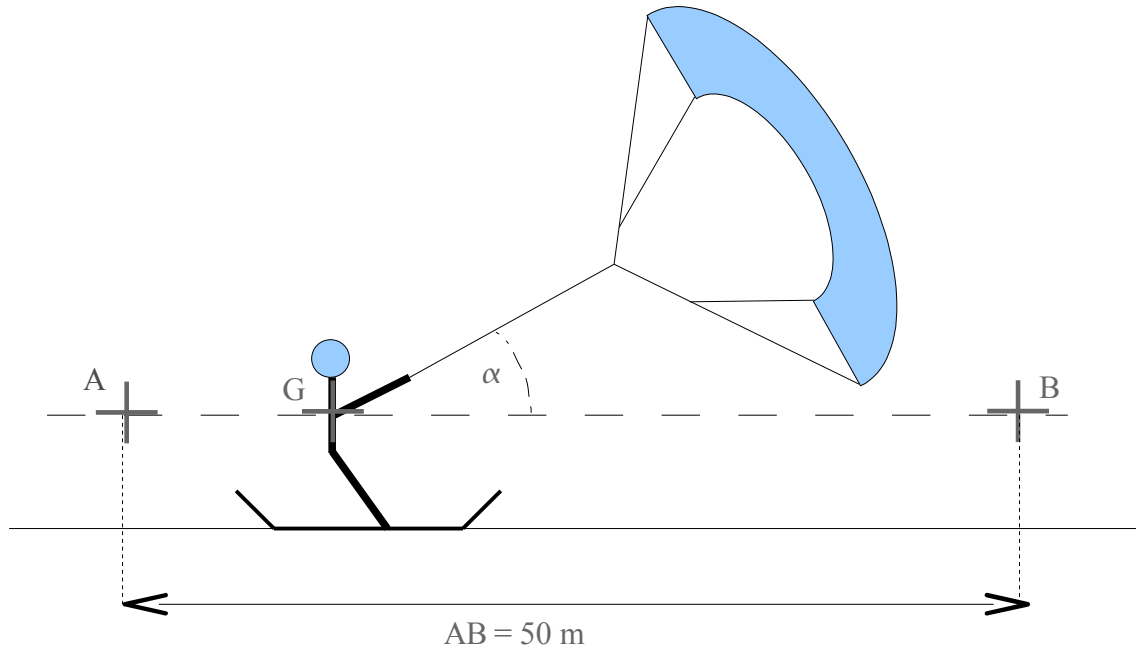
#### **A. Etude des réactions 1 et 2 ( 4 Points)**

1. La réaction 1 peut-elle être considérée comme une réaction acido-basique ? Justifier la réponse.
2. Montrer que l'éthanol est introduit en excès par rapport au sodium.
3. En déduire la quantité (en mol) d'ions éthanolate formée lors de la réaction 1.
4. L'ion éthanolate est une base forte qui réagit totalement avec l'eau en produisant des ions hydroxyde et de l'éthanol .Ecrire l'équation de la réaction 2 et montrer que cette réaction est une réaction acido-basique.

#### **B. Dosage de la solution S ( 5 Points)**

1. Le volume de la solution d'acide chlorhydrique versé pour atteindre l'équivalence est 21,4 mL. Par quelle méthode peut-on repérer cette équivalence ?
2. Faire un schéma annoté du dispositif utilisé pour réaliser le dosage de la solution S.
3. Ecrire l'équation de la réaction support du dosage.
4. Déduire du volume d'acide chlorhydrique versé à l'équivalence la quantité (en mol) d'ions hydroxyde présents dans les 200mL de la solution S.
5. Montrer que ce résultat est en accord avec la réponse donnée A-3.

## II. Physique : Le kitesurfeur ( 11 Points)



Un kitesurfeur de masse  $m$  est tiré avec une force constante par une aile gonflée par le vent. Dans l'exercice, le système d'étude est le kitesurfeur et le référentiel d'étude est le référentiel terrestre supposé Galiléen.

### A. Phase 1 : Accélération ( 6 Points)

Entre A et B, l'angle  $\alpha$  est supposé constant.

On suppose que 4 forces s'appliquent sur le kitesurfeur :

- le poids : noté  $\vec{P}$
- la réaction de l'eau : notée  $\vec{R}$
- les forces de frottements supposées constantes : notées  $\vec{f}$
- la force de traction de l'aile supposée constante : notée  $\vec{F}$

Pour simplifier l'exercice, toutes les forces sont appliquées en G, centre de gravité du kitesurfeur.

1. Sur le schéma ci-dessus tracer qualitativement (aucune échelle n'est demandée) l'ensemble des forces s'appliquant sur le kitesurfeur.

2. Travaux des forces.

a. Exprimer littéralement les différents travaux des forces entre A et B. Préciser si les travaux sont moteurs ou résistants.

b. Evaluer numériquement ces travaux.

$$\text{Données : } m = 80 \text{ kg ; } \alpha = 20^\circ ; AB = 50 \text{ m ; } F = 1600 \text{ N ; } f = 1200 \text{ N .}$$

3. Théorème de l'énergie cinétique.

a. Enoncer le théorème de l'énergie cinétique.

b. La vitesse du kitesurfeur en A est nulle,  $v_A = 0$ .

En utilisant le théorème de l'énergie cinétique montrer que la vitesse du kitesurfeur en B est (2 points) :

$$v_B = \sqrt{\frac{2 AB \cdot (F \cos \alpha - f)}{m}}$$

c. Calculer  $v_B$

## B. Phase 2 : préparation du saut ( 5 Points)

Arrivé en B, le kitesurfer décide de préparer un saut. Il doit pour cela modifier l'angle  $\alpha$  que fait l'aile avec l'horizontal.

Le but de cette partie est de déterminer l'angle limite (noté  $\alpha_{\text{lim}}$ ) au delà duquel le kitesurfer décolle. Par soucis de simplification nous supposons que les normes de F et f restent constantes et que la nouvelle position de l'aile se fait de manière instantanée.

On rappelle que la deuxième loi de Newton dit :

*Dans un référentiel galiléen, si le vecteur vitesse  $\vec{V}_G$  du centre d'inertie varie, la somme des forces extérieures qui s'exercent sur le solide n'est pas nulle.*

*Autrement dit : si  $\vec{V}_G \neq \text{Cste}$  alors  $\sum \vec{F}_{\text{ext}} \neq \vec{0}$*

*La direction et le sens de  $\sum \vec{F}_{\text{ext}}$  sont ceux de la variation  $\overline{\Delta \vec{V}_G}$  du vecteur  $\vec{V}_G$  du centre d'inertie du solide, entre 2 instants très proches.*

*Autrement dit :  $(\sum \vec{F}_{\text{ext}})_{\text{point B}} \propto (\overline{\Delta \vec{V}_G})_{\text{point B}}$*

On note  $\overline{\Delta v_B}$  la variation du vecteur vitesse en B.

1. Expliquer simplement pourquoi  $\overline{\Delta v_B}$  est un vecteur qui a une composante verticale nulle.

2. A l'aide de la deuxième loi de Newton et de la question précédente (que vous admettez à défaut de l'avoir expliqué), montrer que :

$$R + F \sin \alpha = P$$

*(indication : projeter la deuxième loi de Newton sur un système d'axe judicieusement choisie)*

3. a. Que dire de la variation de R quand  $\alpha$  augmente ?

*(indication : utiliser la relation précédente)*

b. Donner la condition sur R qui traduit le fait que le kitesurfer ne touche plus l'eau.

4. En déduire alors que l'angle limite au delà duquel le kitesurfer décolle est déterminé par la relation :

$$\sin \alpha_{\text{lim}} = \frac{P}{F}$$

5. Calculer  $\alpha_{\text{lim}}$

$$\text{Données : } g = 10 \text{ N.kg}^{-1} ; F = 1600 \text{ N} ; m = 80 \text{ kg}$$