# Devoir n°1 – Sciences Physiques – 2 heures 30 min

**Exercice n°1 : 6 points**

L'alcool amylique a pour formule chimique $C_nH_{2n+2}O$. Deux des isomères de l'alcool amylique notés B et C ont la même chaine carbonée et sont des alcools de classe différente. L'isomère B possède un atome de carbone asymétrique. L'action d'une solution de permanganate de potassium acidifiée sur C donne une coloration violette persistante.

1. On procède à l'oxydation ménagée d'une masse **m = 0,500 g** de l'isomère **B** par un excès d'une solution acidifiée de dichromate de potassium. Le produit **B'** obtenu est alors dosé en présence d'un indicateur coloré approprié, par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $\mathbf{C_b=2.10^{-1}\ mol.L^{-1}}$. Le virage de l'indicateur a lieu lorsqu'on a versé un volume $\mathbf{V_b = 28,4\ mL}$ de la solution de soude.
   - 1.1. Déterminer la masse molaire puis la formule brute de B et C.
   - 1.2. Donner les classes de B et C, écrire alors leurs formules semi développées. Les nommer.
   - 1.3. Ecrire les demi équations rédox, puis l'équation bilan d'oxydation de B en B' par $Cr_2O_7^{2-}$ en milieu acide. On donne le couple $Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}$
2. Les alcools B et C peuvent être obtenus par hydratation d'un alcène A.
   - 2.1. Identifier A par sa formule semi développée. Le nommer.
   - 2.2. Ecrire l'équation bilan de cette réaction. Quel est le produit majoritaire ?
   - 2.3. En présence d'acide sulfurique et en chauffant à reflux on fait réagir **8g** d'acide éthanoïque et **4g** de l'isomère C. Le composé organique E formé a une masse **m'= 0,53g.**
     - 2.3.1. Préciser la nature et les caractéristiques de cette réaction.
     - 2.3.2. Ecrire son équation bilan, puis nommer le composé organique obtenu.
     - 2.3.3. Le mélange initial est-il dans les proportions stœchiométriques ? Sinon préciser le réactif limitant.
     - 2.3.4. Déterminer le pourcentage d'alcool estérifié.

**Exercice n°2 : 7 points**

Lors des régates en mer, calculer la distance minimale entre deux navires, déterminer le cap en tenant compte du vent, font partie des opérations les plus courantes reliées par un skipper.

A la date t = 0, les deux navires d'Assane et de Boubacar (on les appellera par la suite A et B) sont situés sur le même méridien. A étant à la distance D = 16 km au nord de B. On assimilera les deux navires à des corps ponctuels.

- A se dirige vers l'Est à la vitesse $V_A$ = 18 km/h ;
- B se dirige vers le Nord à la vitesse $V_B$ = 36 km/h.

La surface de la mer peut, en première approximation, être assimilée, dans ce cas à un plan horizontal.

1. Faire un schéma représentant à l'instant initial les positions des deux navires et leurs vecteurs vitesses $\vec{V}_A$ et $\vec{V}_B$ en choisissant judicieusement votre échelle.
2. On considère le repère orthonormé Ox, Oy, avec O confondu avec la position initiale de B : Ox est orienté vers l'Est et Oy vers le Nord. Donner les coordonnées de A et B à l'instant de date t. En déduire l'expression de la distance Δ entre les deux navires à cet instant.
3. A quel instant $t_1$ la distance Δ entre les deux navires sera-t-elle minimale ?
4. En déduire la valeur de la distance minimale, notée $\Delta_{mini}$, entre les 2 navires.
5. B veut rejoindre A. Au lieu d'aller vers le Nord il change de cap : sa direction fait alors un angle θ avec le méridien et sa vitesse devient, en module : $V_B' = V_B\cos\theta$ (avec $\theta < 60°$).

5.1. Quel cap doit prendre Boubacar?

5.2. A quel instant $t_1$ B rejoint il A ?

5.3. Déterminer alors la position de rencontre H.

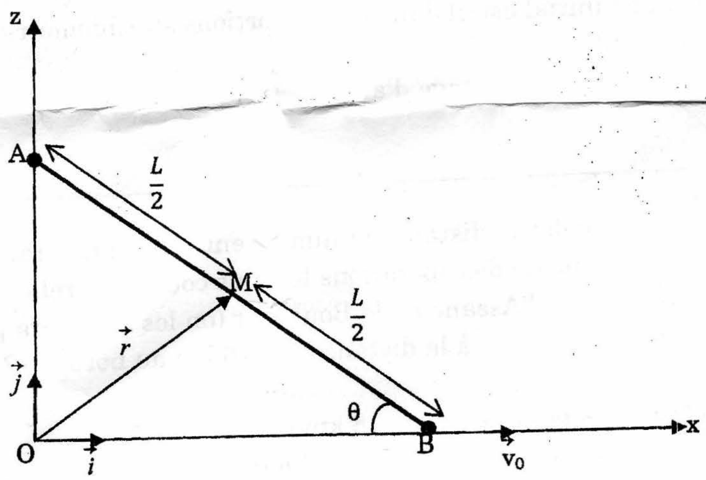
**Exercice n°3: 7 points**

Une échelle AB de longueur L est appuyée contre un mur vertical Oz de vecteur unitaire $\vec{k}$. Le pied B de cette échelle glisse sur le sol selon la direction Ox de vecteur unitaire $\vec{i}$.

1. En remarquant que $\overrightarrow{OM} = \overrightarrow{OB} + \overrightarrow{BM}$, déterminer l'expression du vecteur position du milieu M de l'échelle $\overrightarrow{OM} = \vec{r}$ en fonction de L et de l'angle θ(t) qui varie en fonction du temps.
2. Lorsque le point B se déplace, montrer que le milieu M de l'échelle décrit un arc de cercle de rayon $\frac{L}{2}$ centré en O.
3. Déterminer l'expression, en fonction de L et de θ(t), des composantes $V_{Mx}$ et $V_{Mz}$ du vecteur $\vec{V}_M$ du milieu de l'échelle.

En fait, le pied B de l'échelle s'éloigne du mur à la vitesse constante $\vec{v}_0$ sur l'axe Ox. Le mouvement de B est donc de la forme : $x_B(t) = v_0 t$.

4. Exprimer $x_B(t)$ en fonction de L et de θ(t) puis exprimer la vitesse angulaire de l'angle θ(t) soit $\frac{d\theta(t)}{dt}$ en fonction de $v_0$, L et θ.
5. Montrer que l'expression du module du vecteur vitesse du milieu de M de l'échelle est telle que : $v_M(t) = \frac{L.v_0}{2\sqrt{L^2 - x_B^2}}$




# Fin du sujet :