

**DEVOIR N° 1 DE SCIENCES PHYSIQUES – TS 1 / S3 – 3 HEURES**

**Exercice 1: chimie organique**

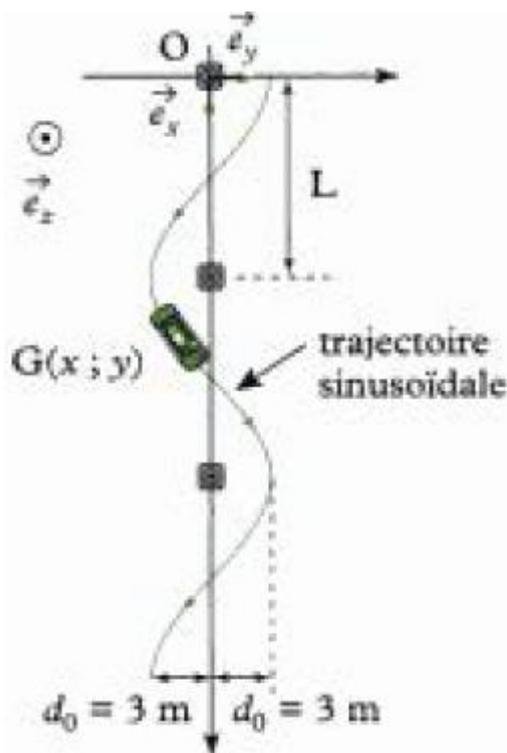
1. Une masse  $m = 1,8 \text{ g}$  d'un monoalcool saturé A est oxydé complètement en acide carboxylique B par le permanganate de potassium acidifié. L'acide carboxylique formé précédemment est dilué avec de l'eau pure pour former une solution (S<sub>1</sub>) de volume  $V = 500 \text{ mL}$ . On prélève un volume  $V_A = 10 \text{ mL}$  de la solution (S<sub>1</sub>), et on le dose avec une solution de soude, de concentration molaire  $C_B = 0,04 \text{ mol.L}^{-1}$ . L'équivalence acido-basique est obtenue lorsqu'on a versé un volume  $V_B = 15 \text{ mL}$  de la solution de soude.
  - 1.1. Calculer la masse molaire de l'alcool A, écrire sa formule semi-développée et donner son nom.
  - 1.2. Ecrire l'équation de la réaction d'oxydation de A.
2. On prépare, à partir d'un alcool à chaîne carbonée saturée C et de l'acide B, un ester E de masse molaire moléculaire  $130 \text{ g.mol}^{-1}$ . Cet ester E est chiral et possède une activité optique.
  - 2.1. Donner la formule brute de E.
  - 2.2. Ecrire la formule semi-développée plane de E et donner son nom.
  - 2.3. Ecrire la formule semi-développée et le nom de C.
  - 2.4. Ecrire l'équation de la réaction entre C et B. Donner le nom et les caractéristiques de cette réaction.
3. L'hydrolyse basique de  $5,2 \text{ g}$  de E en présence de soude en excès.
  - 3.1. Ecrire l'équation de la réaction et nommer les produits.
  - 3.2. On récupère un produit solide de masse  $2,7 \text{ g}$ . Calculer le rendement de cette hydrolyse basique.
4. On fait réagir B sur une amine secondaire F, on obtient un composé G qui par déshydratation donne un composé H de formule  $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{ON}$ .
  - 4.1. Déterminer la formule brute de F.
  - 4.2. En déduire la formule et le nom des composés G et H.

On donne :  $M(\text{Na}) = 23 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $M(\text{O}) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $M(\text{H}) = 1 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $M(\text{C}) = 12 \text{ g.mol}^{-1}$

**Exercice 2: test de stabilité d'une automobile**

Lors d'un test de stabilité, une voiture repérée par le point G de coordonnées  $(x ; y)$  dans le référentiel  $\mathcal{R}(O ; \vec{e}_x, \vec{e}_y, \vec{e}_z)$  est astreinte à suivre une trajectoire sinusoidale horizontale de slalom, d'équation cartésienne  $y(x)$ , entre des plots espacés d'une distance L de manière à conserver à tout moment une vitesse  $\dot{x} = v_0 = 50 \text{ km.h}^{-1}$

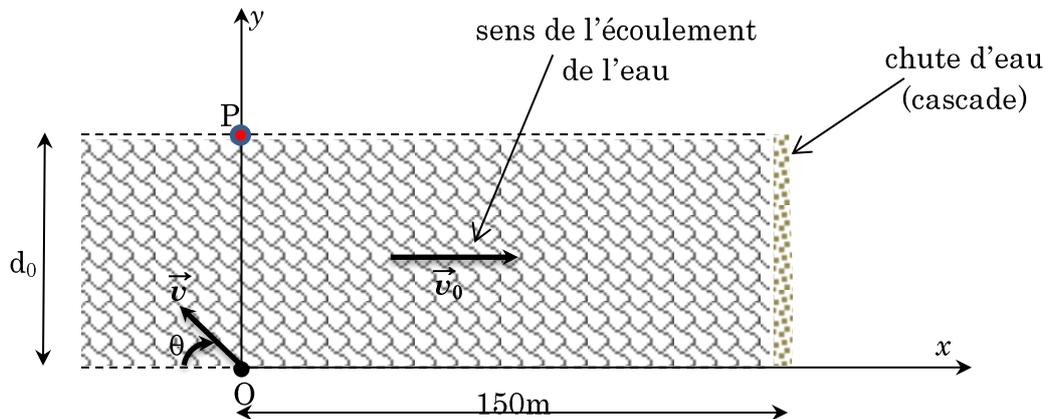
1. Déterminer l'équation  $y(x)$  de la trajectoire en fonction de  $d_0$  et L.
2. Donner l'expression du vecteur vitesse  $\vec{v}(G)$  dans le référentiel  $\mathcal{R}$  en fonction de  $d_0$ ,  $v_0$  et L.
3. Le conducteur souhaite conserver à tout moment une accélération inférieure à  $0,7g$  avec  $g = 9,8 \text{ m.s}^{-1}$ . A quelle distance minimum L doit-on placer les plots?  
Faire l'application numérique.



**Exercice 5: traversée d'un fleuve à la nage**

Un homme qui nage à la vitesse constante  $v = 100 \text{ m/min}$  veut traverser un fleuve de largeur  $d_0 = 50\text{m}$  ; l'eau coule uniformément à la vitesse  $v_0$  par rapport aux rives supposées rectilignes et auxquelles est associé le repère  $(\mathcal{R})$ .

- 1)
  - a) Exprimer le vecteur vitesse du nageur dans  $(\mathcal{R})$  en fonction de  $v_0$  et  $v$  ?
  - b) Quelle est, en fonction de  $d_0$  et  $v$ , la durée de cette traversée ?
  - c) Quelle direction doit prendre son corps par rapport aux rives pour faire la traversée en un temps minimal ?
- 2) Maintenant on suppose que le nageur part d'un point  $O$  et veut arriver au point  $P$  se trouvant sur l'autre rive directement "opposé" à  $O$  en nageant à son "maximum". A quelle condition sur  $v$  et  $v_0$  cela est-il possible ?
- 3) On suppose que  $v_0 > v$ .
  - a) Quelle direction doit prendre son corps pour arriver sur l'autre rive à l'endroit le plus proche de  $P$  ? On donne  $d_0 = 50 \text{ m}$  et  $v_0 = 5 \text{ m/s}$ .
  - b) Si l'endroit  $O$  d'où plonge le nageur est situé à **150 m** d'une cascade. Pourra-t-il arriver à traverser le fleuve avant la chute d'eau?
  - c) L'homme part d'un point  $O$ , traverse et veut revenir au même point de départ  $O$ . Quel est le trajet à suivre?

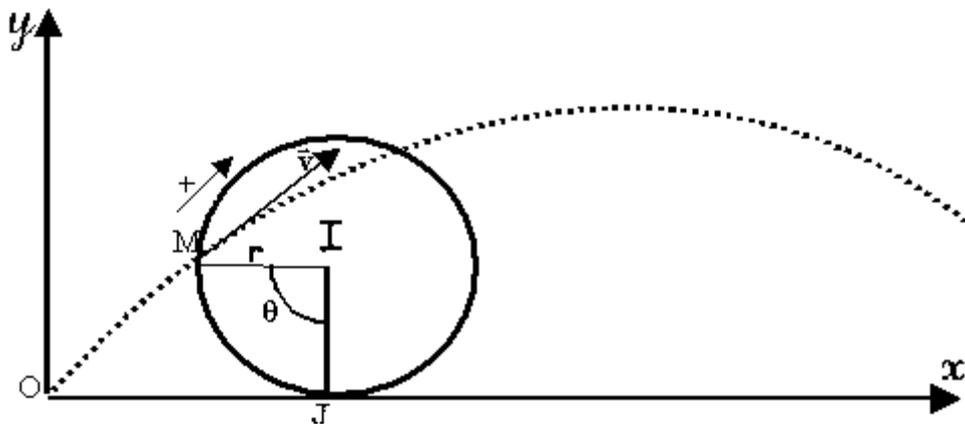


### Exercice 6

### Exercice 3

Supposons qu'un enfant fixe sur la jante de sa bicyclette une orange M qui se déplace dans le plan xoy, nous essayons de suivre sa trajectoire.

La jante sera considérée comme un cercle de centre I, de rayon r et de vitesse angulaire  $\omega$  constante. On désigne par J le point de contact du cercle avec Ox et par K le point diamétralement opposé. On suppose qu'à l'instant initial le point M du cercle coïncide avec l'origine O.



- 1) Quelles sont les coordonnées du point M à l'instant t et la nature de sa trajectoire ?
- 2) Calculer les coordonnées et le module de la vitesse de M
- 3) Donner l'expression de l'abscisse curviligne  $s(t)$  pour  $0 \leq t \leq \frac{2\pi}{\omega}$  sachant qu'à l'instant initial  $s(0) = 0$ . En déduire la distance parcourue par M quand  $t = 2\pi/\omega$ .
- 4) Calculer les coordonnées et le module de l'accélération de M.
- 5) Calculer l'accélération tangentielle et l'accélération normale.
- 6) Déterminer le rayon de courbure de la trajectoire au point M.

### Exercice 4

Un tracteur T et une moissonneuse batteuse M distants de L se trouvent sur un terrain plat. A l'instant initial, le tracteur T se trouve en O pris pour origine, l'axe des ordonnées Oy (orienté vers le nord) est celui contenant les deux engins et l'axe des abscisses Ox est orienté vers l'est (voir schéma).

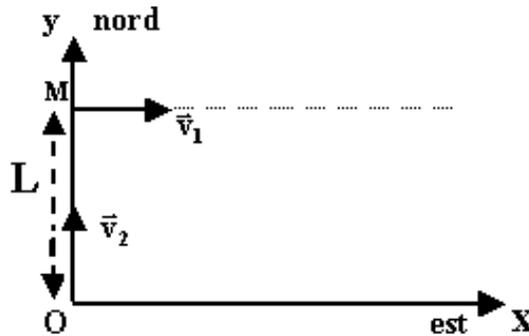
- 1) La moissonneuse batteuse M se dirige vers l'est à la vitesse  $\vec{v}_1$ , alors que le tracteur T se dirige vers le nord à la vitesse  $\vec{v}_2$ . Calculer la distance minimale qui va séparer les deux engins ?

On suppose que la moissonneuse batteuse se dirige toujours vers l'est à la même vitesse  $\vec{v}_1$ .

Déterminer la direction que le tracteur **T** doit prendre pour rencontrer **M** dans son parcours ?

Calculer le temps nécessaire pour cette rencontre ?

A.N :  $L = 8 \text{ km}$  ,  $v_1 = 10,8 \text{ km/h}$  ,  $v_2 = 5 \text{ m/s}$



Exercice 7

Exercice 8

Exercice 9

Exercice 10