

## Série de TD n°2

### Cinématique du point matériel

#### Exercice 1

Une particule,  $M$ , se déplace le long de l'axe (ox) avec une accélération,  $\mathbf{a}$ , qui est donnée par :

$$\mathbf{a} = t - 1$$

Initialement (à  $t=0$ ), la particule  $M$  est au point  $x_0 = 4\text{m}$  et se déplace à une vitesse,  $v_0 = 5 \text{ ms}^{-1}$ .

- Trouver la vitesse,  $v(t)$ , et le déplacement,  $x(t)$ , de  $M$  à l'instant  $t$ .

#### Exercice 2

Un point matériel se déplace sur une courbe (C), tel que sa position est donnée à chaque instant par :

$$\overrightarrow{OM}(t) = 3 \cos(t) \mathbf{i} + 3 \sin(t) \mathbf{j} + (4t - 2) \mathbf{k}$$

- 1- Trouver les expressions des vecteurs : vitesse et accélération. En déduire leurs modules ;
- 2- Ecrire le vecteur position  $\overrightarrow{OM}(t)$  dans la base  $(\vec{e}_\rho, \vec{e}_\theta, \vec{k})$  associée aux coordonnées cylindriques  $(\rho, \theta, z)$ .
- 3- Déduire les expressions et les modules des vecteurs : vitesse et accélération dans la base cylindrique  $(\vec{e}_\rho, \vec{e}_\theta, \vec{k})$ .
- 4- Conclure.

#### Exercice 3

Une voiture de course (assimilée à un point matériel) se déplace sur une piste circulaire de rayon  $b$ .

La voiture part du repos et sa vitesse augmente linéairement avec le temps, sachant que :

$$\mathbf{v} = \alpha \mathbf{t} \quad (\alpha \text{ constante}).$$

- 1- Trouver l'abscisse curviligne,  $s$ , sachant que à  $t = 0\text{s}$ ,  $s = 0$ .
- 2- Calculer la composante tangentielle et normale de l'accélération
- 3- Trouver l'angle entre le vecteur de vitesse et d'accélération à l'instant  $t$ .

#### Exercice 4

Un jour sans vent, la pluie vue du wagon d'un train roulant à  $72 \text{ Km/h}$  parait inclinée de  $45^\circ$  par rapport à la verticale. Quelle est la vitesse de chute des gouttes de pluie par rapport au sol ? Faites un schéma des vitesses.

### Exercice 5

Un avion atteint une vitesse de 500 km / h par rapport au vent. Le pilote établit une destination de 800km vers nord, mais découvre qu'il faut diriger l'avion vers le nord-est avec un angle de 20,0° pour y voler directement. L'avion arrive à sa destination après 2.00 h.

- 1- Calculer la vitesse de l'avion par rapport au sol?
- 2- Calculer la vitesse de vent ainsi que sa direction?

### Exercice 6

Un nageur plonge d'un point situé sur la rive d'un fleuve et veut atteindre l'autre rive. Pour cela, il nage perpendiculairement au courant avec une vitesse de vitesse  $\vec{v}_1$ . Sa vitesse par rapport à la terre est  $\vec{v}_3$  et la vitesse du vent est  $\vec{v}_2$ . On demande:

- 1- Identifier chacune des vitesses :  $\vec{v}_1$ ,  $\vec{v}_2$  et  $\vec{v}_3$  aux vitesses, absolue  $\vec{v}_a$ , relative  $\vec{v}_r$  et d'entraînement  $\vec{v}_e$ .
- 2- Calculer la vitesse du nageur par rapport à la terre (module et direction). Faites un schéma.
- 3- a. suivant quelle direction le nageur doit-il s'orienter pour qu'il se déplace en ligne droite et perpendiculaire à la rive à la vitesse constante  $\vec{v}_3$ . faites un schéma.  
a. quelle est alors la vitesse du nageur par rapport à la terre.

**A.N.  $v_1=4\text{m/s}$ ,  $v_2=3\text{m/s}$**