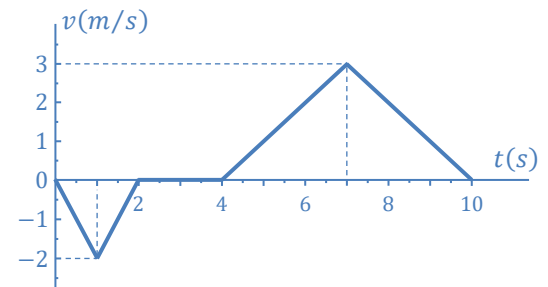


## Série N° 2 – Cinématique du Point

### Exercice 1

On donne ci-contre le diagramme des vitesses d'un mobile  $M$  animé d'un mouvement rectiligne sachant qu'à  $t = 0 \text{ s}$ ,  $x_0 = 0 \text{ m}$ .

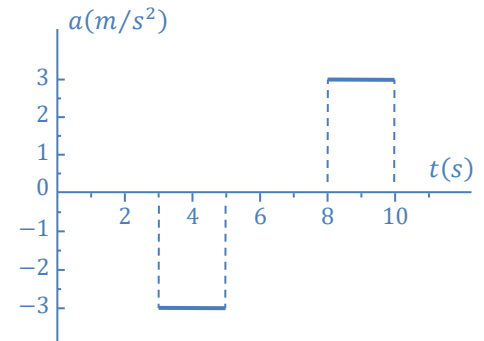
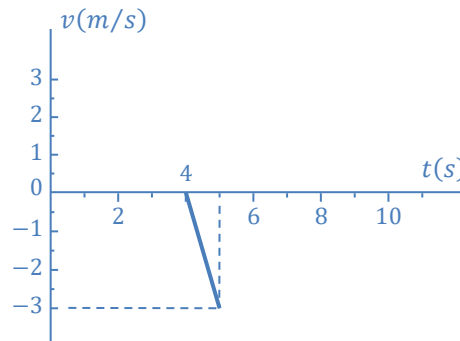
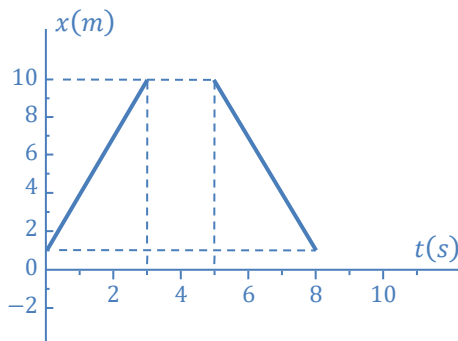
- Dans l'intervalle de temps  $[0; 10]_s$  tracer les diagrammes des accélérations et des espaces du mobile  $M$ .
- Déterminer la nature du mouvement du mobile  $M$  dans chaque phase.
- Quelle est la position du mobile  $M$  à l'instant  $t = 10 \text{ s}$  ?
- Déterminer la distance  $d$  parcourue par le mobile  $M$  entre les instants  $t = 0 \text{ s}$  et  $t = 10 \text{ s}$ .
- Représenter sur la trajectoire les vecteurs : position, vitesse et accélération à  $t = 8 \text{ s}$ . Pour cela on donne les échelles suivantes :  
Échelles :  $1 \text{ cm} \rightarrow 1 \text{ m}$  ;  $1 \text{ cm} \rightarrow 1 \text{ m/s}$  ;  $1 \text{ cm} \rightarrow 1 \text{ m/s}^2$ .



### Exercice 2

On donne les graphes ci-dessous incomplets de l'abscisse  $x(t)$ , de la vitesse  $v(t)$  et de l'accélération  $a(t)$ , d'un mobile se déplaçant sur une trajectoire rectiligne  $X'OX$ .

- Compléter les graphes suivants en utilisant strictement la méthode graphique.
- En utilisant la méthode analytique, donner les équations horaires correspondantes.
- Quelles sont les phases où le mouvement est retardé ?
- À partir du diagramme des espaces  $x(t)$ , déterminer la distance parcourue entre l'instant  $t = 0 \text{ s}$  et  $t = 10 \text{ s}$ . À quoi correspond cette distance sur le graphe  $v(t)$  ?



### Exercice 3

Les équations paramétriques du mouvement d'un point matériel  $M$ , en coordonnées cartésiennes, sont :

$$\begin{cases} x = t^2 \\ y = (t - 1)^2 \end{cases}, \quad \text{pour } t \geq 0, t \text{ en seconde, } x \text{ et } y \text{ en mètre.}$$

1. Représenter la trajectoire dans le plan  $(xOy)$ . Échelle :  $1 \text{ cm} \rightarrow 1 \text{ m}$ .
2. Déterminer :
  - a. Les vecteurs vitesse  $\vec{v}(t)$  et accélération  $\vec{a}(t)$  du point matériel  $M$ .
  - b. Les composantes tangentielle  $a_t$  et normale  $a_n$  de l'accélération totale  $\vec{a}$ .
  - c. Le rayon de courbure  $\rho$  de la trajectoire.
3. L'angle entre le vecteur vitesse  $\vec{v}(t)$  et le vecteur accélération  $\vec{a}(t)$  est  $\alpha$ . Écrire l'accélération tangentielle  $a_t$  en fonction de  $\alpha$ .
4. Représenter sur la trajectoire les vecteurs : vitesse  $\vec{v}(t)$  et accélération  $\vec{a}(t)$  à  $t = 1 \text{ s}$ .  
Échelles :  $1 \text{ cm} \rightarrow 1 \text{ m/s}$  et  $1 \text{ cm} \rightarrow 1 \text{ m/s}^2$ .

### Exercice 4

Les équations paramétriques du mouvement d'un point matériel  $M$ , repéré en coordonnées polaires, sont :

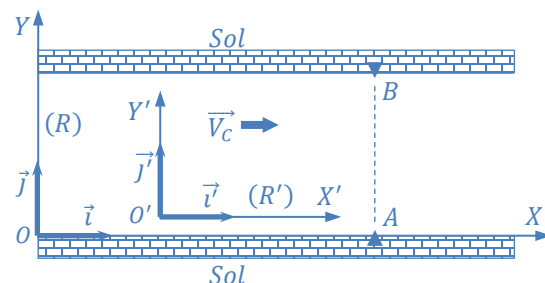
$$\begin{cases} r(t) = r_0 \sin\left(\frac{\pi}{4}t\right) \\ \theta(t) = \frac{\pi}{4}t \end{cases}, \quad \text{où } r_0 \text{ est une constante positive et } 0 \leq t \leq 4 \text{ s.}$$

$r$  est donnée en mètre,  $t$  en seconde et  $\theta$  en radian.

1. Représenter la trajectoire du point matériel  $M$ .
2.
  - a. Déterminer les vecteurs vitesse  $\vec{v}(t)$  et accélération  $\vec{a}(t)$  du point matériel  $M$ .
  - b. Trouver l'angle  $\alpha$  entre le vecteur vitesse  $\vec{v}(t)$  et le vecteur accélération  $\vec{a}(t)$ .
  - c. Calculer  $\rho$  : le rayon de courbure de la trajectoire.
3. Écrire les équations de passage des coordonnées polaires  $r, \theta$  aux coordonnées cartésiennes  $x, y$ .
4. Trouver l'équation de la trajectoire en coordonnées cartésiennes.

### Exercice 5

Un nageur veut traverser une rivière de largeur  $l = 30 \text{ m}$ . Le courant a une vitesse constante  $\vec{V}_C = V_C \vec{i}$  ( $V_C = 0,25 \text{ m/s}$ ), le module de la vitesse du nageur par rapport à l'eau est constant  $V_{N/EAU} = 0,5 \text{ m/s}$ ,  $R$  est le repère lié au sol et  $R'$  est le repère lié à l'eau. Dans les cas suivants, le nageur part du point  $A$ .

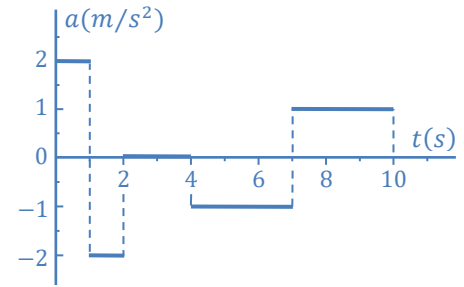


1. Le nageur nage perpendiculairement à la rive  $\vec{V}_{N/EAU} \parallel Oy$ . Représenter la vitesse du nageur par rapport au sol, ainsi que la trajectoire correspondante. Quel temps met-il pour traverser ?
2. Le nageur s'arrange à rejoindre la rive opposée au point  $B$  situé en face de  $A$ . dans quelle direction doit-il nager ? Calculer la durée de la traversée.

## Exercices Supplémentaires

### Exercice 1

On donne ci-contre le diagramme des accélérations d'un mobile  $M$  animé d'un mouvement rectiligne, à l'instant  $t = 0 \text{ s}$ ,  $x_0 = 1 \text{ m}$  et  $v_0 = 0 \text{ m/s}$ .

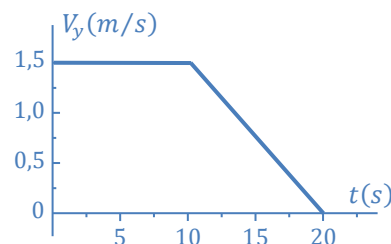
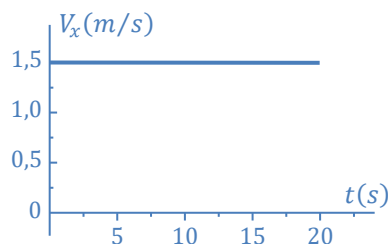


1. Tracer le diagramme des vitesses dans l'intervalle  $[0; 10]_s$ .
2. Déterminer la nature du mouvement dans chaque phase.
3. Quelle est l'abscisse du mobile  $M$  à l'instant  $t = 10 \text{ s}$  ?
4. Quelle est la distance  $d$  parcourue dans l'intervalle de temps  $[0; 10]_s$  ?
5. Représenter sur la trajectoire ( $x'Ox$ ) les vecteurs : vitesse et accélération à  $t = 8 \text{ s}$ .  
Échelles :  $1 \text{ cm} \rightarrow 1 \text{ m/s}$  et  $1 \text{ cm} \rightarrow 1 \text{ m/s}^2$ .

### Exercice 2

Soit un mobile  $M$  se déplaçant sur le plan  $x'Ox$ . On donne ci-dessous les graphes des composantes de la vitesse  $V_x(t)$  et  $V_y(t)$ . À l'instant  $t = 0 \text{ s}$ ,  $x = y = 0 \text{ m}$ .

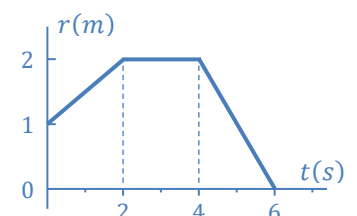
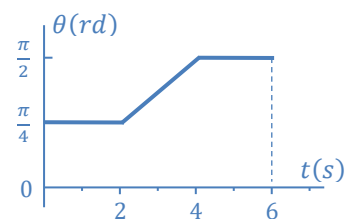
1. Représenter la trajectoire décrite par le mobile  $M$  dans l'intervalle de temps  $[0; 20]_s$ .  
Échelle  $1 \text{ cm} \rightarrow 1 \text{ m}$ .
2. Quelle est la distance parcourue  $d$  dans l'intervalle de temps  $[0; 10]_s$ .
3. Représenter les graphes  $a_x(t)$  et  $a_y(t)$ . Préciser vos échelles.
4. Représenter sur la trajectoire les vecteurs : vitesse  $\vec{V}(t)$  et accélération  $\vec{a}(t)$ , aux instants  $t = 5 \text{ s}$  et  $t = 20 \text{ s}$ . Échelles : (Vitesse :  $1 \text{ cm} \rightarrow 1 \text{ m/s}$ ) et (Accélération :  $1 \text{ cm} \rightarrow 0,1 \text{ m/s}^2$ ).



### Exercice 3

Les figures ci-dessous représentent les coordonnées polaires,  $r(t)$  et  $\theta(t)$ , d'un mobile  $m$  :

1. Représenter la trajectoire du mobile dans le plan ( $xOy$ ) pour  $t$  variant de 0 à 6 secondes. Le vecteur position est donné en coordonnées cartésiennes par :  $\vec{OM} = \vec{r}(t) = x(t)\vec{i} + y(t)\vec{j}$ .
2. Retrouver les équations des abscisses et des ordonnées,  $x(t)$  et  $y(t)$ , dans chaque phase, puis en déduire les vecteurs vitesse et accélération, pour chaque phase.
3. Donner la nature du mouvement dans chaque phase.



**Exercice 4**

Une bille  $B$  roule à l'intérieur d'une rainure d'une règle, vers le point  $O$ , à vitesse constante  $V_0$ . La règle tourne dans le plan horizontal ( $XOY$ ) à la vitesse angulaire constante  $\omega$ . À l'instant  $t = 0$  s, la bille se trouve à la distance  $OB = d$  et la règle est confondue avec l'axe  $OX$ .

1. Donner la vitesse  $v$  et l'accélération  $a$  de la bille dans le repère  $R'(O', X', Y')$ .
2. Déterminer :
  - a. La vitesse  $v_e$  et l'accélération  $a_e$  d'entraînement de  $R'/R$ .
  - b. L'accélération  $a_c$  de Coriolis.
  - c. La vitesse  $v_a$  et l'accélération  $a_a$  absolues.

