

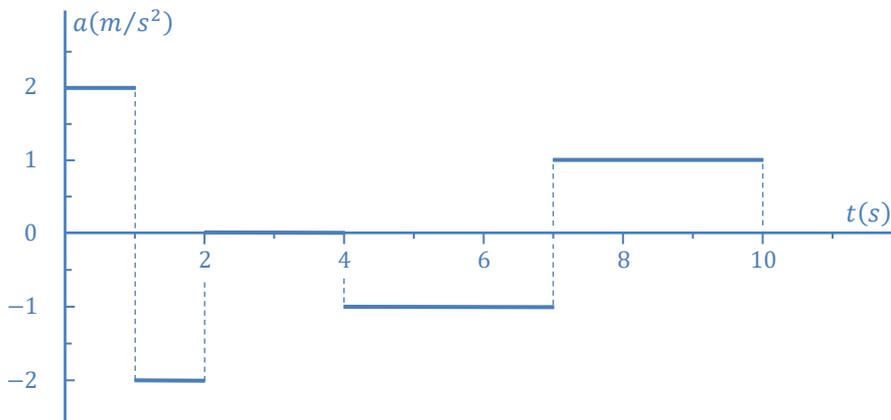
Cinématique du Point Matériel

Exercice ¹

On donne ci-contre le diagramme des accélérations d'un mobile M animé d'un mouvement rectiligne. À l'instant $t = 0$ s on a : $x_0 = 1$ m et $v_0 = 0$ m/s.

1. Tracer le diagramme des vitesses dans l'intervalle de temps $[0; 10]_s$.
2. Déterminer la nature du mouvement dans chaque phase.
3. Quelle est l'abscisse du mobile M à l'instant $t = 10$ 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 $t = 8$ s.

Échelles : 1 cm $\rightarrow 1$ m/s et 1 cm $\rightarrow 1$ m/s².



¹ Exercice C1 Complémentaire, Série N° 2 – ST 2022-2023 (UMBB).



Extraction des Valeurs Limites de la Vitesse

D'après le diagramme, toutes les accélérations sont constantes donc :

$$[0; 1]_s : v^{(1)}(t) \text{ une droite avec : } v(1) - v(0) = S_1 = (2 \cdot 1) = 2 \text{ m/s.}$$

$$[1; 2]_s : v^{(2)}(t) \text{ une droite : } v(2) - v(1) = S_2 = (-2 \cdot 1) = -2 \text{ m/s.}$$

$$[2; 4]_s : v^{(3)}(t) \text{ une droite avec : } v(4) - v(2) = S_3 = (0 \cdot 1) = 0 \text{ m/s.}$$

$$[4; 7]_s : v^{(4)}(t) \text{ une droite : } v(7) - v(4) = S_4 = (-1 \cdot 3) = -3 \text{ m/s.}$$

$$[7; 10]_s : v^{(5)}(t) \text{ une droite : } v(10) - v(7) = S_5 = (1 \cdot 3) = 3 \text{ m/s.}$$

Sachant que : $v(0) = 0 \text{ m/s}$ on obtient respectivement que :

$$v(1) = 2 \text{ m/s ; } v(2) = 0 \text{ m/s ; } v(4) = 0 \text{ m/s ;}$$

$$v(7) = -3 \text{ m/s ; } v(10) = 0 \text{ m/s.}$$

Surfaces sur le Diagramme des Accéléérations

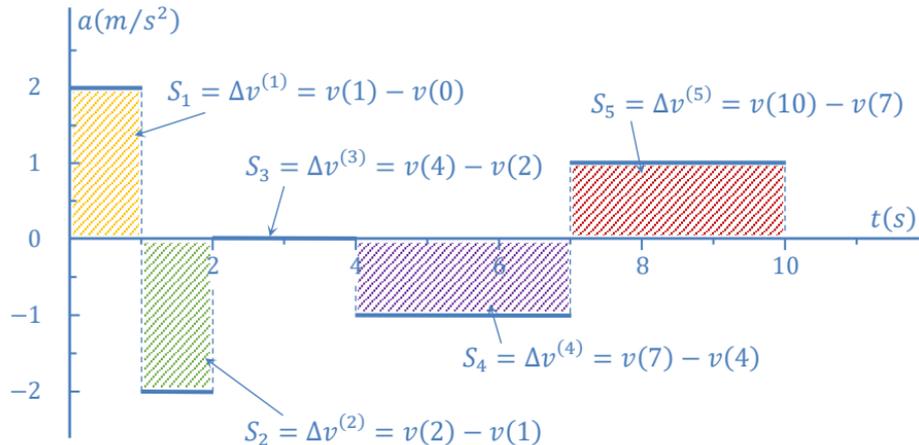


Diagramme des Vitesses 1

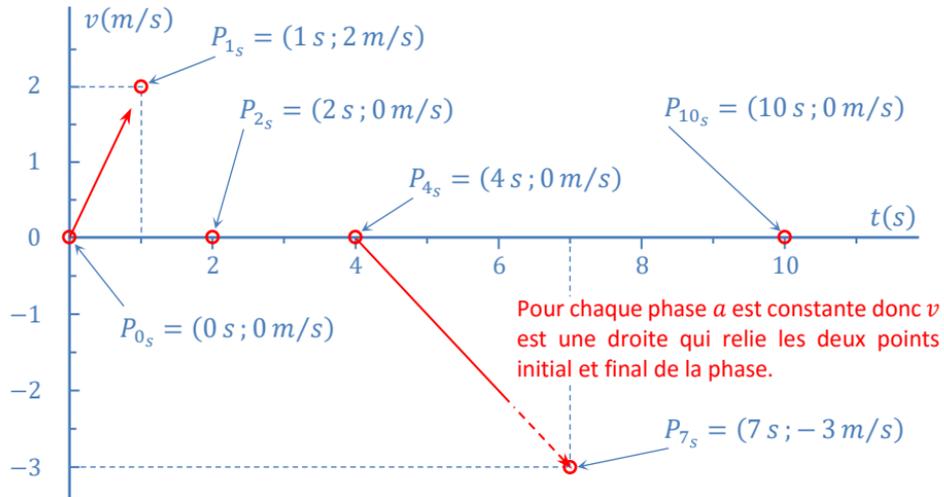
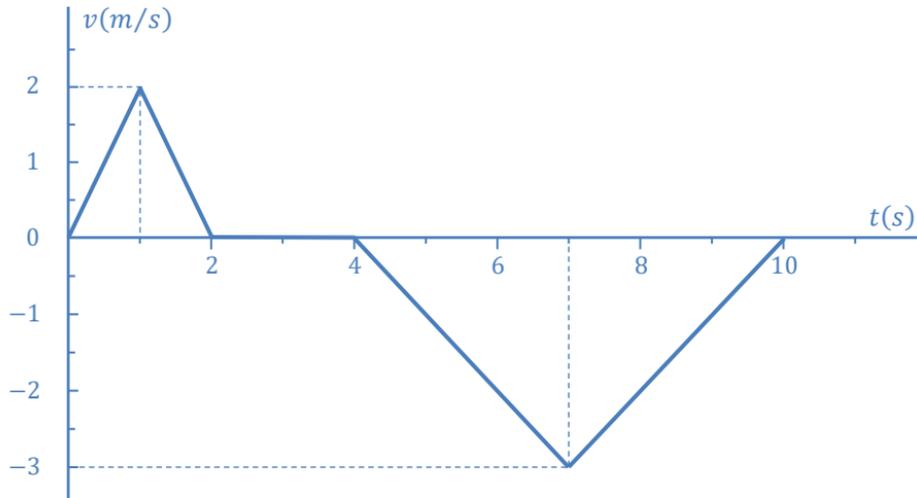


Diagramme des Vitesses 2





La Nature et le Sens du Mouvement

Pour déterminer la nature du mouvement, on étudie

Le signe du Produit Algébrique $a \cdot v$:

D'après les diagrammes des vitesses et des accélérations on a :

$[0; 1]_s : a > 0 ; v > 0 : a \cdot v > 0$ mvt. rectiligne uniformément accéléré.

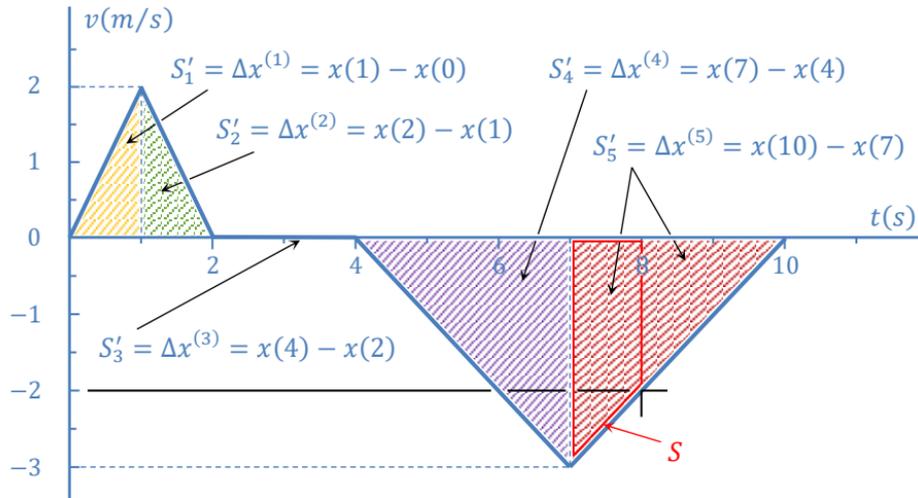
$[1; 2]_s : a < 0 ; v > 0 : a \cdot v < 0$ mvt. rectiligne uniformément décéléré.

$[2; 4]_s : v = 0 \Rightarrow$ pas de mvt (Corps au repos).

$[4; 7]_s : a < 0 ; v < 0 : a \cdot v > 0$ mvt. rectiligne uniformément accéléré.

$[7; 10]_s : a > 0 ; v < 0 : a \cdot v < 0$ mvt. rectiligne uniformément décéléré.

Surfaces sur le Diagramme des Vitesses





L'Abscisse à $t = 10\text{ s}$

Du calcul des surfaces, sur le diagramme des vitesses, on trouve :

- $[0; 1]_s : S'_1 = \frac{1}{2}(2 \cdot 1) = 1\text{ m} = \Delta x^{(1)} = x_{1s} - x_{0s}$.
- $[1; 2]_s : S'_2 = \frac{1}{2}(2 \cdot 1) = 1\text{ m} = \Delta x^{(2)} = x_{2s} - x_{1s}$.
- $[2; 4]_s : S'_3 = 0 = \Delta x^{(3)} = x_{4s} - x_{2s}$.
- $[4; 7]_s : S'_4 = \frac{1}{2}[(-3) \cdot 3] = -4,5\text{ m} = \Delta x^{(4)} = x_{7s} - x_{4s}$.
- $[7; 10]_s : S'_5 = \frac{1}{2}[(-3) \cdot 3] = -4,5\text{ m} = \Delta x^{(5)} = x_{10s} - x_{7s}$.

$$\sum_{i=1}^5 \Delta x^{(i)} = x_{10s} - x_{0s} = \sum_{i=1}^5 S'_i = -7\text{ m} : x_{10s} = -7 \neq x_{0s} = -6\text{ m}$$



Distance Parcourue entre $t = 0$ s et $t = 10$ s

La Distance Parcourue ne dépend pas de la direction du mouvement.
D'où pour chaque phase on a :

$$d_i = |\Delta x^{(i)}| = |S'_i|$$

- La Distance Parcourue Totale

La distance parcourue totale est donc donnée par :

$$d = \sum_{i=1}^5 d_i = \sum_{i=1}^5 |\Delta x^{(i)}| = \sum_{i=1}^5 |S'_i|$$

Donc :

$$d = |S'_1| + |S'_2| + |S'_3| + |S'_4| + |S'_5| = 11 \text{ m}$$



Abscisse, Vitesse et Accélération à $t = 8 \text{ s}$

Par projection sur les graphes des vitesses et des accélérations on a :

$$v_{8s} = -2 \text{ m/s.}$$

$$a_{8s} = 1 \text{ m/s}^2.$$

Des surfaces, sur le diagramme des vitesses, on a :

$$x_{8s} - x_{0s} = S'_1 \mp S'_2 \mp S'_3 \mp S'_4 \mp S \text{ telle que } S = S'_5 - \frac{1}{2} [(-2) \cdot 2]$$

$$x_{8s} - x_{0s} = (S'_1 \mp S'_2 \mp S'_3 \mp S'_4 \mp S'_5) - (-2) = -5 \text{ m} \\ -7 \text{ m}$$

$$x_{8s} = -4 \text{ m}$$



Vecteurs Vitesse et Accélération à $t = 8\text{ s}$

$$x_{8s} = -4\text{ m} ; \vec{v}_{8s} = -2\vec{i} ; \vec{a}_{8s} = 1\vec{i}.$$

