

Vitesse et accélération

Exercices de sciences physiques - niveau Terminale

Vingt exercices progressifs sur la vitesse et l'accélération : coordonnées des vecteurs, dérivées, chronophotographies, graphiques $x(t)$ et $v(t)$, mouvements rectilignes et circulaires, problèmes de synthèse. Cherche seul(e), puis consulte le corrigé séparé. Prends $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

Cette fiche d'exercices est à **télécharger en PDF et à imprimer gratuitement** : le bouton se trouve en bas de la page, sans inscription.

Les exercices sur la vitesse et l'accélération

Exercice 1 : Questions de cours

1. Comment définit-on le vecteur position d'un point dans un repère orthonormé ?
2. Comment obtient-on le vecteur vitesse à partir du vecteur position ? Quelle est son unité ?
3. Comment obtient-on le vecteur accélération à partir du vecteur vitesse ? Quelle est son unité ?
4. Donne la direction, le sens et la norme du vecteur vitesse.
5. Comment approche-t-on la vitesse en M_i sur une chronophotographie ?

Exercice 2 : Vrai ou faux ?

Justifie.

- a. Le vecteur vitesse est toujours tangent à la trajectoire.
- b. Si l'accélération est nulle, le point est immobile.
- c. Dans un mouvement circulaire uniforme, l'accélération est nulle.
- d. Dans un mouvement rectiligne uniformément accéléré, la vitesse varie linéairement avec le temps.
- e. Un objet dont la vitesse est nulle à un instant a forcément une accélération nulle.
- f. Dans un mouvement circulaire uniforme, le vecteur accélération est dirigé vers le centre du cercle.

Exercice 3 : Coordonnées et norme du vecteur position

Calcule la distance OM à l'origine pour :

- a. $M(3,0 ; 4,0) \text{ m}$;
- b. $N(-1,5 ; 2,0 ; 6,0) \text{ m}$;
- c. P tel que $OP = 1,2 i - 0,5 j$ (en m).

Exercice 4 : Vitesse moyenne

Un point est en $M_1(2 ; 3) \text{ m}$ à $t_1 = 1 \text{ s}$ et en $M_2(10 ; 7) \text{ m}$ à $t_2 = 3 \text{ s}$.

1. Calcule les coordonnées du vecteur vitesse moyenne entre les deux instants.
2. Calcule sa norme.
3. Calcule l'angle qu'il fait avec l'axe des abscisses.

Exercice 5 : Dériver des équations horaires

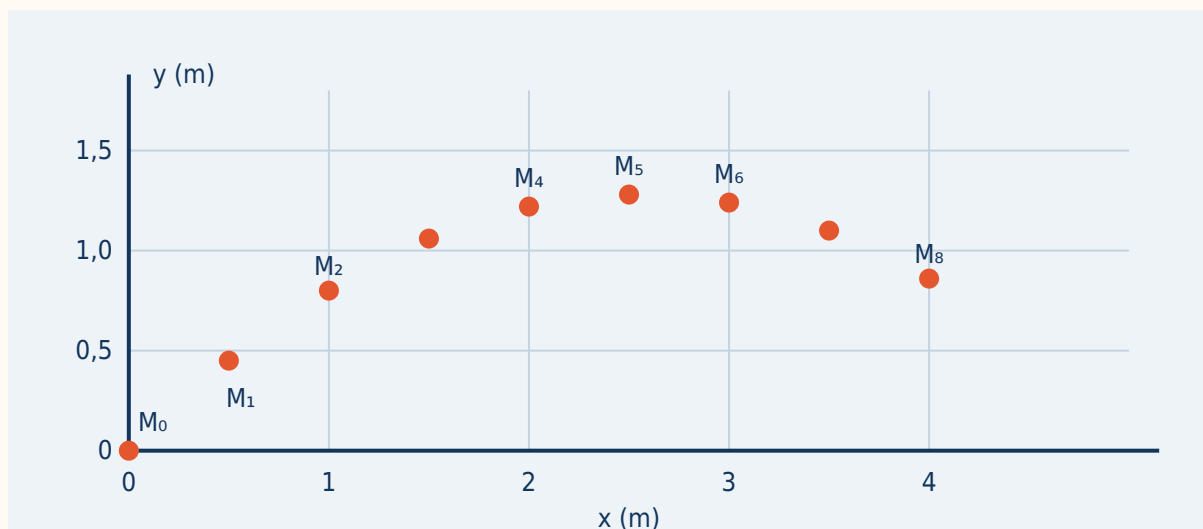
Les équations horaires d'un point sont $x(t) = 2,0 t^2 - 3,0 t + 1,0$ et $y(t) = 4,0 t$ (SI).

1. Détermine les coordonnées de la vitesse et de l'accélération en fonction de t .
2. Calcule la norme de la vitesse à $t = 2,0 \text{ s}$.
3. À quel instant la composante v_x s'annule-t-elle ?

Exercice 6 : Chronophotographie d'un ballon

On a repéré, toutes les $\Delta t = 0,10 \text{ s}$, les positions d'un ballon lancé (coordonnées en m).

Point	M_0	M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	M_6	M_7	M_8
x (m)	0	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00
y (m)	0	0,45	0,80	1,06	1,22	1,28	1,24	1,10	0,86



Positions successives du ballon, une toutes les 0,10 s.

1. Calcule les coordonnées et la norme du vecteur vitesse en M_2 .
2. Fais de même en M_6 .
3. Dédus les coordonnées du vecteur accélération entre M_2 et M_6 .

4. Compare avec g. Que peut-on dire de la force qui agit sur le ballon ?

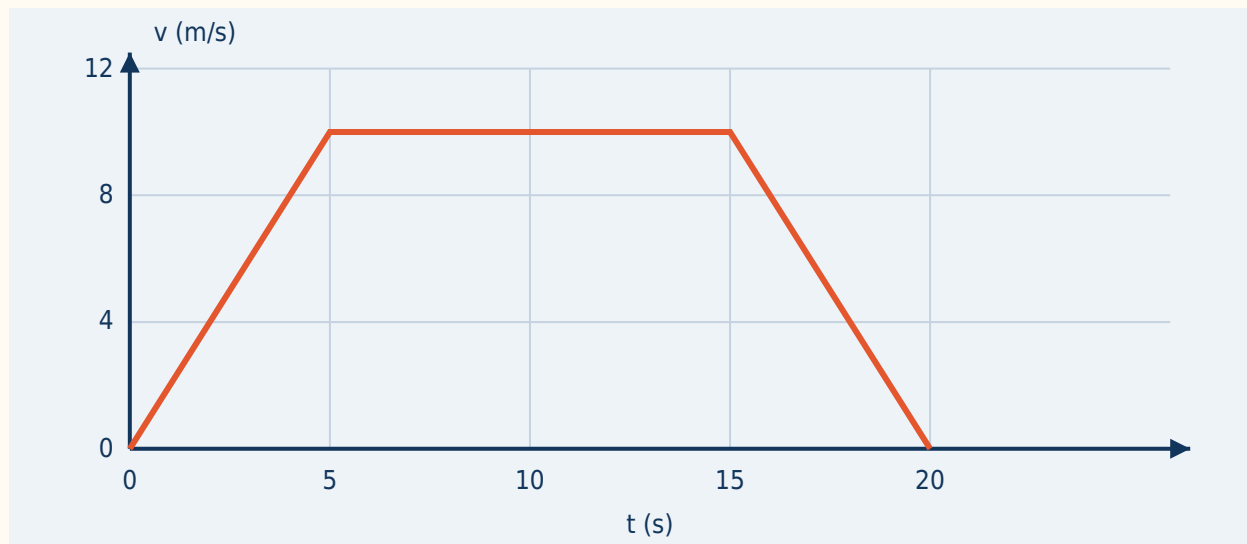
Exercice 7 : Mouvement rectiligne uniforme

Un cycliste roule à vitesse constante $v = 6,0 \text{ m/s}$. À $t = 0$, il est à $x_0 = 20 \text{ m}$ de l'origine.

1. Écris $x(t)$.
2. Où est-il à $t = 15 \text{ s}$?
3. À quel instant atteint-il $x = 200 \text{ m}$?
4. Que vaut son accélération ?

Exercice 8 : Lecture d'un graphique de vitesse

Le graphique donne la vitesse d'un cycliste sur une ligne droite.



Vitesse d'un cycliste en fonction du temps.

1. Décris les trois phases du mouvement.
2. Calcule l'accélération dans chaque phase.
3. Calcule la distance totale parcourue (aire sous la courbe).
4. Dédus la vitesse moyenne sur l'ensemble du trajet.

Exercice 9 : Freinage

Une voiture roule à 20 m/s et freine avec une accélération constante $a = -4,0 \text{ m/s}^2$.

1. Écris $v(t)$ et $x(t)$ en prenant l'origine au début du freinage.
2. Calcule sa vitesse et sa position à $t = 2,0 \text{ s}$.
3. Calcule la durée du freinage et la distance d'arrêt.

Exercice 10 : Démarrage d'une voiture

Une voiture part du repos avec une accélération constante de $3,0 \text{ m/s}^2$ sur une route

droite.

1. Quelle est sa vitesse après 100 m ?
2. Exprime cette vitesse en km/h.
3. Quelle est la durée correspondante ?

Exercice 11 : Chute libre

On lâche une pierre sans vitesse initiale ; on néglige les frottements et on prend l'axe vertical dirigé vers le bas, avec $a = g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

1. Calcule sa vitesse après 1,5 s de chute.
2. Calcule la distance parcourue pendant ces 1,5 s.
3. Au fond d'un puits, on voit la pierre arriver après 2,0 s. Quelle est la profondeur du puits ?

Exercice 12 : Le manège

Un manège de rayon $R = 5,0 \text{ m}$ effectue un tour en $T = 8,0 \text{ s}$; un enfant est assis au bord.

1. Calcule la valeur de sa vitesse et sa vitesse angulaire.
2. Calcule la norme de son accélération et précise sa direction.
3. Que devient la norme de l'accélération si la période est divisée par deux ?

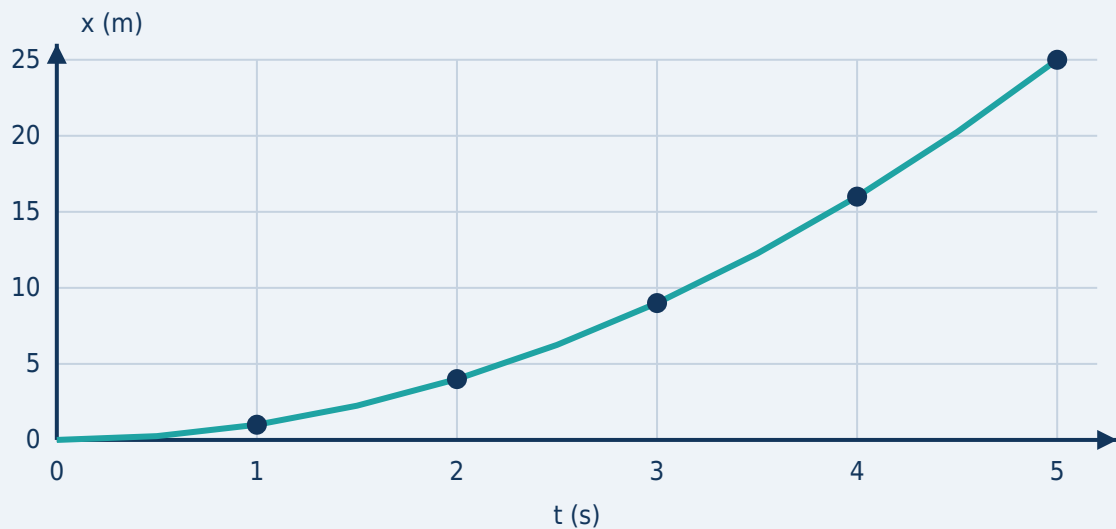
Exercice 13 : La Lune autour de la Terre

On modélise le mouvement de la Lune par un cercle de rayon $r = 3,84 \times 10^8 \text{ m}$, parcouru en $T = 27,3$ jours à vitesse constante.

1. Calcule la période en secondes.
2. Calcule la vitesse de la Lune.
3. Calcule son accélération.
4. Compare avec $g = 9,8 \text{ m/s}^2$: calcule le rapport $g \div a$.

Exercice 14 : Lecture d'un graphique de position

Le graphique donne la position x d'un mobile sur un rail en fonction du temps.



Position d'un mobile en fonction du temps.

1. Calcule la vitesse moyenne entre $t = 2$ s et $t = 4$ s.
2. Explique comment obtenir graphiquement la vitesse à $t = 3$ s et donne sa valeur.
3. Sachant que $x(t) = t^2$, détermine $v(t)$ et $a(t)$.
4. Quelle est la nature du mouvement ?

Exercice 15 : Un mouvement à deux dimensions

Un projectile a pour équations horaires $x(t) = 3,0 t$ et $y(t) = -5,0 t^2 + 8,0 t$ (SI).

1. Détermine les coordonnées de la vitesse et de l'accélération.
2. À quel instant le projectile est-il au sommet ? Quelles sont alors ses coordonnées ?
3. Quelle est sa vitesse au sommet ?
4. Quand retombe-t-il à $y = 0$ et à quelle distance horizontale ?

Exercice 16 : Pointage sur un plan incliné

Un mobile glisse sur une table inclinée. Les abscisses, relevées toutes les $\Delta t = 0,10$ s à partir du départ ($t = 0$), sont :

t (s)	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
x (cm)	0	1,0	4,0	9,0	16,0	25,0	36,0

1. Calcule la vitesse (en cm/s) aux instants 0,1 à 0,5 s avec la méthode de la corde centrée.
2. Que remarques-tu sur l'évolution de v ?
3. Calcule l'accélération en m/s^2 .
4. Prévois la position à $t = 0,8$ s.

Exercice 17 : La roue de vélo

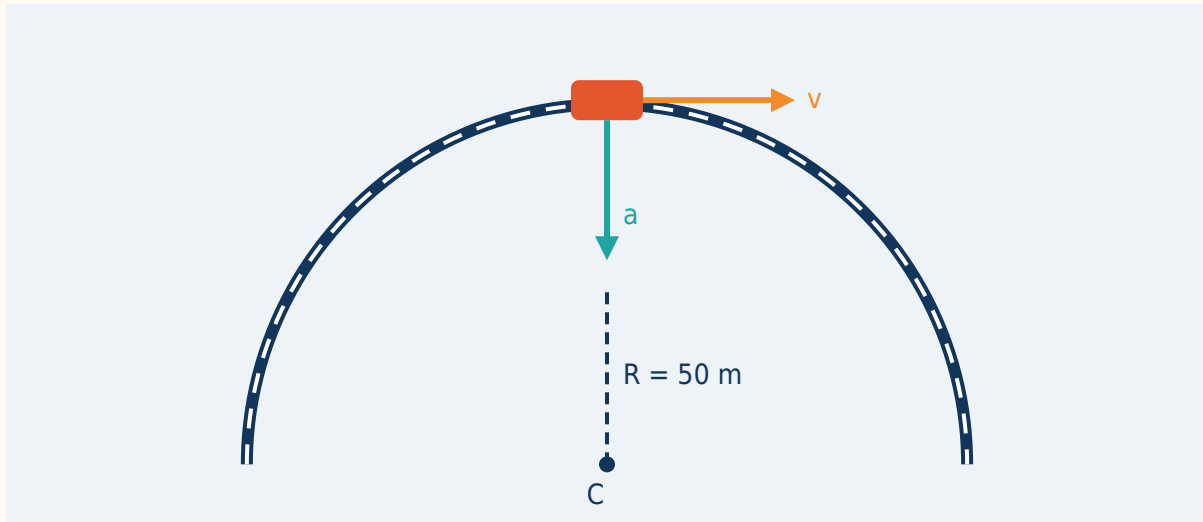
Un vélo roule à $7,0$ m/s ; on étudie un point du bord de la roue (rayon $0,35$ m) dans le

référentiel du cadre, où ce point décrit un cercle à vitesse constante 7,0 m/s.

1. Calcule la vitesse angulaire de la roue.
2. Calcule sa fréquence de rotation en tours par minute.
3. Calcule l'accélération du point.

Exercice 18 : Dans un virage

Une voiture roule à 72 km/h sur un virage circulaire de rayon $R = 50$ m.



Voiture dans un virage circulaire (vue de dessus).

1. Convertis la vitesse en m/s.
2. Calcule l'accélération, en supposant la vitesse constante, et précise sa direction.
3. Sachant que l'adhérence ne permet pas d'accélération supérieure à $5,0 \text{ m/s}^2$, calcule la vitesse maximale dans ce virage, en m/s puis en km/h.

Exercice 19 : Rattrapage de deux voitures

Une voiture A passe devant un feu à la vitesse constante de 25 m/s. À cet instant précis, une voiture B, arrêtée au même feu, démarre avec une accélération constante de $2,5 \text{ m/s}^2$ dans la même direction.

1. Écris les équations horaires $x_A(t)$ et $x_B(t)$.
2. À quel instant B rattrape-t-elle A, et à quelle distance du feu ?
3. Quelle est alors la vitesse de B ? Commente ce résultat.

Exercice 20 : Peut-on s'arrêter à temps ?

Un conducteur roule à 90 km/h et aperçoit un obstacle immobile à 80 m. Son temps de réaction est de 1,0 s, pendant lequel la vitesse reste constante. Ensuite, il freine avec une accélération constante : $a = -7,0 \text{ m/s}^2$ sur route sèche, $a = -4,0 \text{ m/s}^2$ sur route mouillée.

1. Calcule la distance d'arrêt sur route sèche puis sur route mouillée.
2. Dans chaque cas, le conducteur s'arrête-t-il avant l'obstacle ?
3. En cas de collision, calcule la vitesse à l'impact en km/h.
4. Propose une règle de sécurité pour adapter la vitesse à l'état de la route.