



Fiche : Cinématique : vecteurs vitesse et accélération

FICHE • P08 • TERMINALE

Spécialité de terminale, programme officiel. Cours original rédigé avec une IA. Le cours de ton enseignant fait foi.

Sommaire du cours

L'essentiel	1
Formules et définitions à connaître	2
Pièges à éviter	2
Je me teste	3

L'essentiel

- La cinématique décrit un mouvement sans en chercher les causes.
- Un mouvement se décrit toujours dans un référentiel (terrestre, géocentrique, héliocentrique), auquel on associe un repère d'espace et une horloge.
- La trajectoire et la vitesse dépendent du référentiel choisi : le mouvement est relatif.
- Le vecteur position $\overrightarrow{OM}(t) = x(t) \cdot \vec{i} + y(t) \cdot \vec{j} + z(t) \cdot \vec{k}$ donne les équations horaires du mouvement.
- Le vecteur vitesse est la dérivée du vecteur position : il est tangent à la trajectoire et orienté dans le sens du mouvement.
- Le vecteur accélération est la dérivée du vecteur vitesse : il traduit une variation de la valeur ET de la direction de la vitesse.
- On passe de l'accélération à la position par deux intégrations successives, les constantes étant fixées par les conditions initiales.
- Sur une chronophotographie, la vitesse au point M s'estime par $\overrightarrow{M_{-1}M_{+1}}$ divisé par 2τ .
- Un mouvement rectiligne uniforme a un vecteur vitesse constant et une accélération nulle.
- Un mouvement rectiligne uniformément varié a une accélération constante portée par la trajectoire.
- Le mouvement est accéléré si $\vec{a} \cdot \vec{v} > 0$ et ralenti si $\vec{a} \cdot \vec{v} < 0$.
- Dans un mouvement circulaire uniforme, la vitesse a une valeur constante mais l'accélération est centripète, de valeur v^2/R .
- Le repère de Frenet ($\vec{t}$ tangent, $\vec{n}$ normal vers l'intérieur de la courbure) sépare la variation de valeur (a_t) et le changement de direction (a_n) de la vitesse.



Formules et définitions à connaître

Grandeur	Formule	Unité	Condition de validité
Vitesse	$\vec{v} \rightarrow = d\vec{OM} \rightarrow / dt$	$m \cdot s^{-1}$	toujours
Accélération	$\vec{a} \rightarrow = d\vec{v} \rightarrow / dt = d^2\vec{OM} \rightarrow / dt^2$	$m \cdot s^{-2}$	toujours
MRU	$x = v_0 \cdot t + x_0$	m	$\vec{a} \rightarrow = 0 \rightarrow$
MRUV : vitesse	$v = a \cdot t + v_0$	$m \cdot s^{-1}$	rectiligne, a constante
MRUV : position	$x = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 + v_0 \cdot t + x_0$	m	rectiligne, a constante
Relation sans le temps	$v^2 - v_0^2 = 2a(x - x_0)$	$m^2 \cdot s^{-2}$	rectiligne, a constante
Vitesse d'un MCU	$v = R \cdot \omega$	$m \cdot s^{-1}$	ω en $rad \cdot s^{-1}$
Période, fréquence	$T = 2\pi/\omega = 2\pi R/v$; $f = 1/T$; $\omega = 2\pi f$	s ; Hz ; $rad \cdot s^{-1}$	mouvement circulaire uniforme
Repère de Frenet	$\vec{a} \rightarrow = (dv/dt) \cdot \vec{t} \rightarrow + (v^2/R) \cdot \vec{n} \rightarrow$	$m \cdot s^{-2}$	mouvement circulaire (R = rayon de courbure en général)
Accélération d'un MCU	$a = v^2/R = R \cdot \omega^2$	$m \cdot s^{-2}$	centripète
Conversion	$1 m \cdot s^{-1} = 3,6 km \cdot h^{-1}$		

Pièges à éviter

- Croire qu'une vitesse de valeur constante implique une accélération nulle : c'est faux dès que la trajectoire est courbe.
- Utiliser $v^2 - v_0^2 = 2a(x - x_0)$ hors d'un mouvement rectiligne uniformément varié.



- Oublier les constantes d'intégration ou les conditions initiales.
- Conclure « ralenti » d'après le seul signe de a sans regarder celui de v .
- Calculer avec des $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$, des cm ou des tours par minute sans convertir en unités SI.
- Confondre T , f et ω .

Je me teste

1. Que vaut le vecteur vitesse en fonction du vecteur position ? $\rightarrow$ Sa dérivée par rapport au temps : $\vec{v} \rightarrow \text{dOM} \rightarrow / \text{dt}$.
2. Quelle est la direction du vecteur vitesse ? $\rightarrow$ Tangente à la trajectoire, dans le sens du mouvement.
3. Accélération d'un mouvement rectiligne uniforme ? $\rightarrow$ Nulle.
4. $72 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ en $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$? $\rightarrow 20 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.
5. Distance de freinage de $20 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ à 0 avec $|a| = 5,0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$? $\rightarrow 40 \text{ m}$.
6. Direction de l'accélération d'un mouvement circulaire uniforme ? $\rightarrow$ Vers le centre (centripète).
7. Valeur de cette accélération ? $\rightarrow a = v^2/R = R\cdot\omega^2$.
8. Lien entre ω et f ? $\rightarrow \omega = 2\pi f$.
9. Que représente la composante $a_t = dv/dt$ dans le repère de Frenet ? $\rightarrow$ La variation de la valeur de la vitesse.
10. Condition pour que le mouvement soit ralenti ? $\rightarrow \vec{a} \cdot \vec{v} < 0$.