



1 - PRÉAMBULE

Une position qui varie implique une vitesse de déplacement. Cette vitesse peut rester constante ou évoluer elle-même à chaque instant. Elle possède une expression instantanée et peut être déclinée de plusieurs façons selon le besoin dans les études de cinématique :

- Vecteur vitesse linéaire
 - Vitesses curviligne
- }
-
- Vecteur vitesse angulaire
 - Vitesse angulaire
- }

Les quatre notions sont liées deux à deux mais ne décrivent pas la même chose.

2 - VITESSE LINÉAIRE

Soit un solide $\{1\}$ qui se déplace par rapport à un repère R lié à un solide $\{0\}$.
On observe la vitesse d'un point M de ce solide.

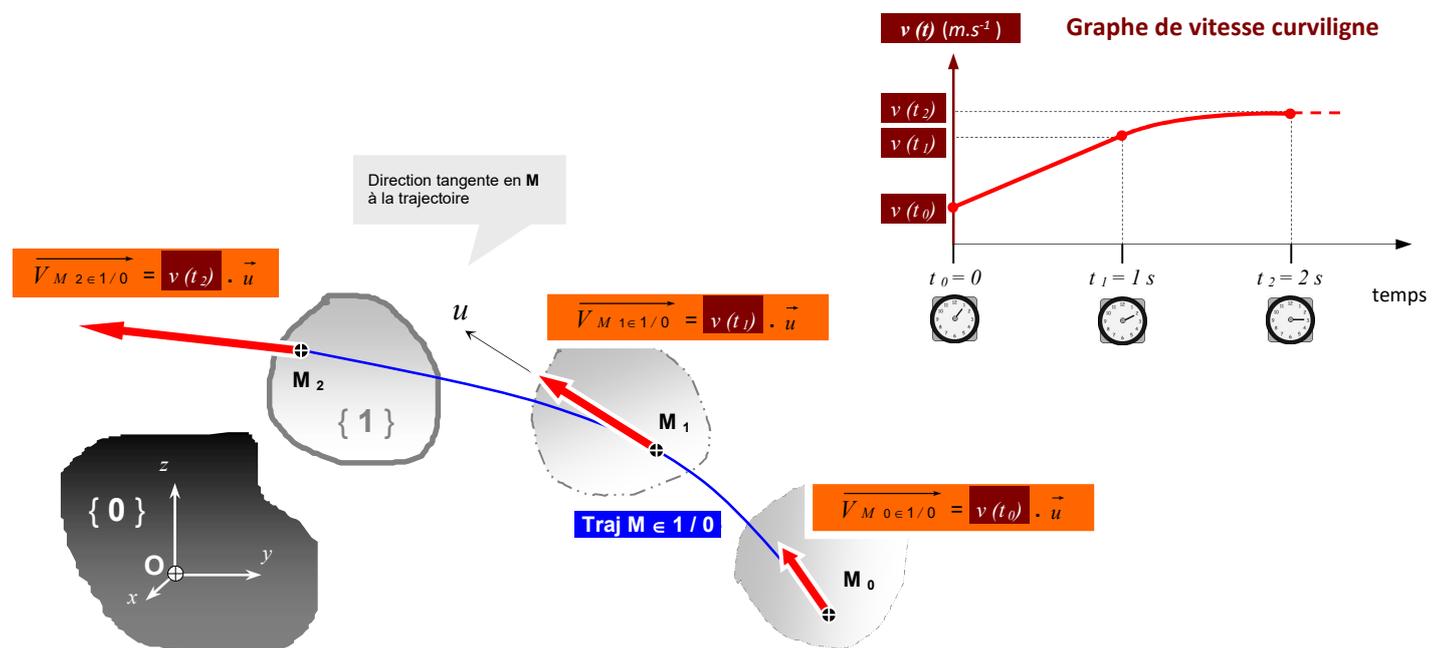
VECTEUR VITESSE LINÉAIRE

$$\vec{V}_{M \in 1/0} = \left[\frac{d\vec{OM}}{dt} \right]_R = \begin{pmatrix} x'(t) \\ y'(t) \\ z'(t) \end{pmatrix}$$

- Représente la vitesse du point M observé dans l'espace à 3D.
- $x'(t), y'(t)$ et $z'(t)$ sont ses composantes dans R , sont des fonctions dont la variable est le temps, peuvent être nulles ou constantes.
- ⚠ C'est la dérivée du vecteur position.
- ⚠ Il a une direction **tangente** en M à la trajectoire : (u) sur la figure.

VITESSE CURVILIGNE
 $v(t) = S'(t)$

- Représente la vitesse de M sur sa trajectoire, au cours du temps.
- ⚠ C'est la dérivée de l'abscisse curviligne $S(t)$, de M (voir fiche sur la position).
- On le représente avec un graphe, avec des équations dont la variable est le temps.



3 - VITESSE ANGULAIRE

Soit un solide $\{1\}$ et son repère R_1 , tournant par rapport à un repère R lié à un solide $\{0\}$ autour de l'axe X .
On observe la vitesse de rotation de ce solide.

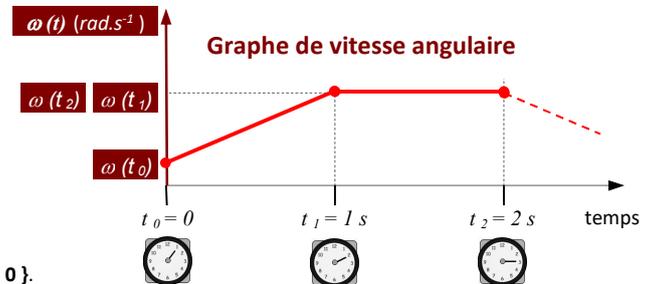
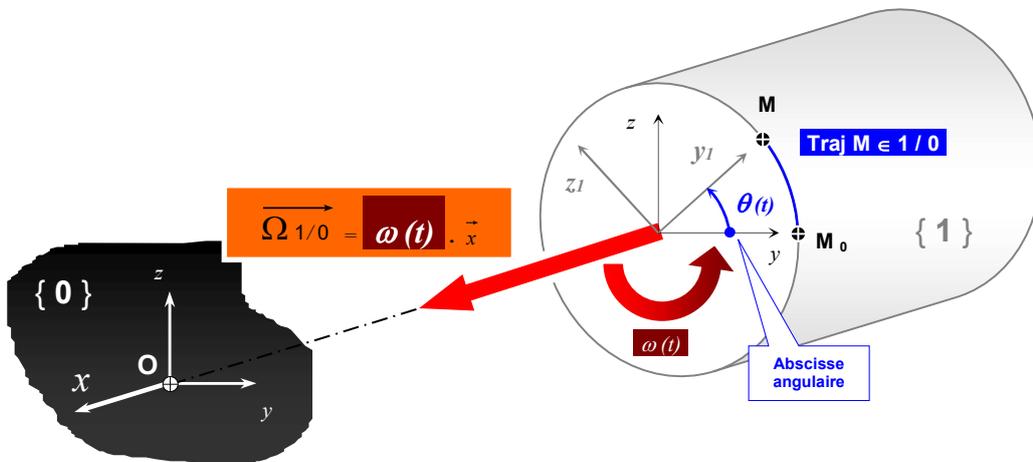
VECTEUR VITESSE ANGULAIRE

$$\vec{\Omega}_{1/0} = \begin{matrix} \omega_x(t) \\ \omega_y(t) \\ \omega_z(t) \end{matrix} = \begin{matrix} \theta_x'(t) \\ \theta_y'(t) \\ \theta_z'(t) \end{matrix}$$

- Représente la vitesse de rotation du solide observé dans l'espace à 3D.
- $\omega_x(t)$, $\omega_y(t)$ et $\omega_z(t)$ sont les vitesses angulaires sur chaque axes de R , sont des fonctions dont la variable est le temps, peuvent être nulles ou des constantes.

VITESSE ANGULAIRE $\omega(t) = \theta'(t)$

- Représente une vitesse angulaire du solide qui tourne, au cours du temps.
- Δ C'est la dérivée d'une abscisse angulaire $\theta(t)$, du solide qui tourne.
- On le représente avec un graphe, avec des équations dont la variable est le temps.



3 - TORSEUR CINÉMATIQUE

Soit un solide $\{1\}$ et son repère R_1 , se déplaçant par rapport à un repère R lié à un solide $\{0\}$.
On peut modéliser le mouvement complexe par un torseur cinématique :

Écriture Condensée	Écriture avec éléments de réduction	Écriture avec les composantes des éléments de réduction
	$\vec{\Omega}_{1/0}$ et $\vec{V}_{A \in 1/0}$	
	Vecteur vitesse rotation	Composantes du vecteur vitesse rotation
$\left\{ T_{cin \ 1/0} \right\}$	$\begin{matrix} \vec{\Omega}_{1/0} \\ \vec{V}_{A \in 1/0} \end{matrix}$	$\begin{matrix} \omega_x & V_{Ax} \\ \omega_y & V_{Ay} \\ \omega_z & V_{Az} \end{matrix}$
Centre de réduction	Vecteur vitesse linéaire du point A	Composantes du vecteur vitesse linéaire
	Repère de projection	

Les calculs avec le torseur cinématique s'effectuent de la même manière que n'importe quel autre torseur, avec les mêmes règles et propriétés (voir fiche dans la section Mathématique).