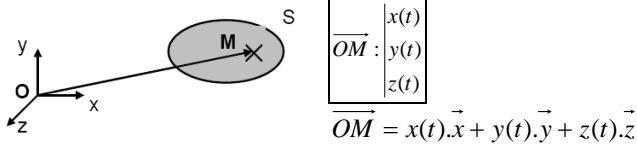


## I. Vecteur position d'un point d'un solide

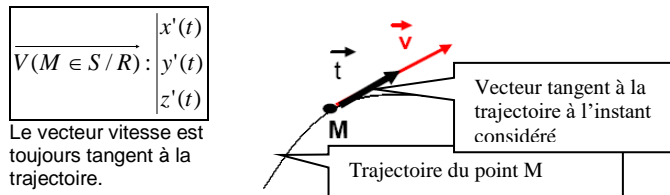
Le vecteur position d'un point M d'un solide S permet de définir à chaque instant, la position de ce point par rapport à un repère de référence R = (O,x,y,z)



## II. Vecteur vitesse d'un point d'un solide

La vitesse instantanée est, à l'instant t, la dérivée du vecteur position par rapport au temps

$$\vec{V}(M \in S / R) = \frac{d\vec{OM}(t)}{dt} = \frac{d[x(t)\vec{x} + y(t)\vec{y} + z(t)\vec{z}]}{dt} = x'(t)\vec{x} + y'(t)\vec{y} + z'(t)\vec{z}$$



L'intensité du vecteur vitesse, à l'instant t est

$$|\vec{V}| = \sqrt{x'(t)^2 + y'(t)^2 + z'(t)^2}$$

**Unité de la vitesse :** le mètre par seconde notée : m/s ou m.s<sup>-1</sup>

### Exemple :

Soit le point mobile M, tel que :

$$\vec{OM}(t) \begin{cases} x = 3t \\ y = 4 \\ z = 0 \end{cases}$$

en dérivant le vecteur position, on obtient le vecteur vitesse :

$$\vec{V}(M \in S / R) \begin{cases} 3 \\ 0 \\ 0 \end{cases}$$

$|\vec{V}| = 3 \text{ m/s}$

## III. Vecteur accélération d'un point d'un solide

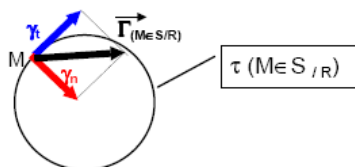
L'accélération est la variation (augmentation ou diminution) de la vitesse du point M. Le vecteur accélération du point M est la dérivée du vecteur vitesse par rapport au temps.

**Le symbole pour l'accélération est  $\Gamma$  dans le cas général, a dans le cas d'un mouvement de translation rectiligne et  $\ddot{\theta}$  dans le cas d'un mouvement de rotation.**

$$\vec{\Gamma}_{(M \in S / R)} = \frac{d\vec{V}}{dt} = \left(\frac{dv}{dt}\right)\vec{t} - \left(\frac{v^2}{\rho}\right)\vec{n} \Rightarrow \vec{\Gamma}_{(M \in S / R)} = \gamma_t \cdot \vec{t} + \gamma_n \cdot \vec{n}$$

**Accélération tangentielle**  $\gamma_t = \frac{dv}{dt}$

**Accélération normale**  $\gamma_n = -\frac{v^2}{\rho}$   
[ $\rho$  : rayon de courbure de la trajectoire au point M]



Le vecteur accélération est le **vecteur dérivée seconde** du vecteur position du point M, par rapport au temps t.

$$\Rightarrow \vec{\Gamma}_{(M \in S / R)} = x''(t)\vec{x} + y''(t)\vec{y} + z''(t)\vec{z}$$

soit 
$$\vec{\Gamma}_{(M \in S / R)} = \begin{bmatrix} x''(t) \\ y''(t) \\ z''(t) \end{bmatrix}_R$$

**L'intensité du vecteur accélération à l'instant t est :**

$$\|\vec{\Gamma}_{(M \in S / R)}\| = \sqrt{x''(t)^2 + y''(t)^2 + z''(t)^2}$$

**Unité :** le mètre par seconde au carré : m/s<sup>2</sup> ou m.s<sup>-2</sup>  
Radians par seconde au carré : rad/s<sup>2</sup> ou rad.s<sup>-2</sup>

## IV. Conversions

1 tour  $\leftrightarrow$  2  $\pi$  radians  $\leftrightarrow$  360 degrés  
1 minute  $\leftrightarrow$  60 secondes

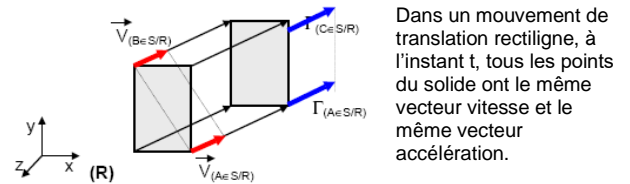
$$w = \frac{N \times 2\pi}{60}$$

**N** en tours par minute  
**w** en radians par seconde

## V. Solide en translation rectiligne

**Vitesse moyenne :**  $v = d/t$

### Champ des vecteurs vitesse et vecteurs accélération



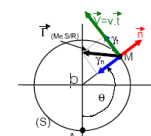
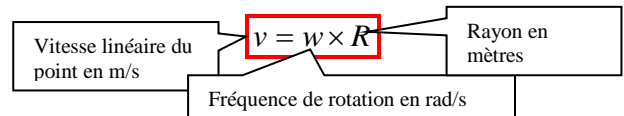
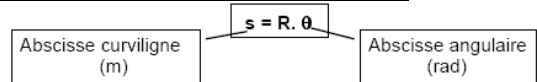
**Le mouvement est accéléré si les vecteurs vitesse et accélération sont dans le même sens.**

**Le mouvement est décéléré (freiné) si les vecteurs vitesse et accélération sont de sens opposés.**

## VI. Solide en rotation

**Vitesse moyenne :**  $w = \theta / t$

### Relation entre repérage angulaire et curviligne



**Le mouvement est accéléré si les vecteurs vitesse et accélération tangentielle sont de même sens.**  
**Le mouvement est décéléré dans le cas contraire.**