

# CINEMATIQUE GRAPHIQUE

## Ce qu'il faut retenir

**Méthode pour déterminer des informations sur un vecteur vitesse :**

Liaison	Mouvement	Trajectoire	Vitesse				
			Nom	Point d'application	Direction	Sens	Norme
2/3 : pivot d'axe (B,y)	2/3 : rotation d'axe (B,y)	TC,2/3 : cercle de centre B de rayon BC	$\vec{V}_{C,2/3}$	C	$\perp (BC)$	Sens du mouvement	...
		TB,2/3 : point B	$\vec{V}_{B,2/3}$	B			0
6/4 : glissière d'axe (FG)	6/4 : translation rectiligne d'axe (FG)	TF,6/4 : droite (FG)	$\vec{V}_{F,6/4}$	F	(FG)	Sens du mouvement	...

**Solide S en translation**

Tous les points appartenant physiquement ou liés cinématiquement à un solide S en translation ont le **même vecteur vitesse** (même direction, même norme, même sens).

Il suffit de connaître le vecteur vitesse **d'un point** pour connaître le vecteur vitesse de tous les points appartenant physiquement ou lié cinématiquement à ce solide S.

**Solide S en rotation autour d'un axe fixe (O,z)**

Le vecteur vitesse d'un point M appartenant physiquement ou lié cinématiquement à un solide S en rotation autour d'un axe fixe (O,z) a les caractéristiques suivantes :

- **Direction** : le vecteur vitesse est tangent en M à la trajectoire du point M ce qui équivaut à perpendiculaire au rayon OM au point M

- **Norme** : 
$$\vec{V}_{M,S/S_0} = R \times \omega_{S/S_0} = OM \times \omega_{S/S_0}$$

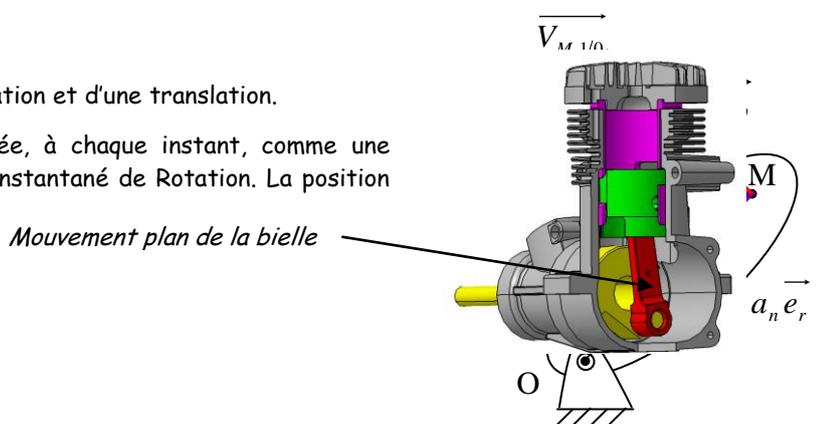
vitesse en m/s
rayon en m
vitesse angulaire en rad/s

- **Sens** : le sens du vecteur vitesse est donné par le sens de rotation du solide S

**Solide S en mouvement plan**

Un mouvement plan est la composition d'une rotation et d'une translation.

Un mouvement plan peut aussi être considérée, à chaque instant, comme une rotation autour d'un point appelé CIR Centre Instantané de Rotation. La position du CIR change à chaque instant.



### Composition des vitesses

Soient 3 solides S0, S1 et S2 et un point M.

On peut écrire la relation de composition des vitesses : 
$$\vec{V}_{M,S2/S0} = \vec{V}_{M,S2/S1} + \vec{V}_{M,S1/S0}$$

Pour représenter graphiquement cette relation, il faut connaître :

- **entièrement** un vecteur vitesse (norme, direction et sens)
- la **direction** des deux autres vecteurs vitesse.

A ce moment, il est possible de déterminer les vecteurs vitesse inconnus.

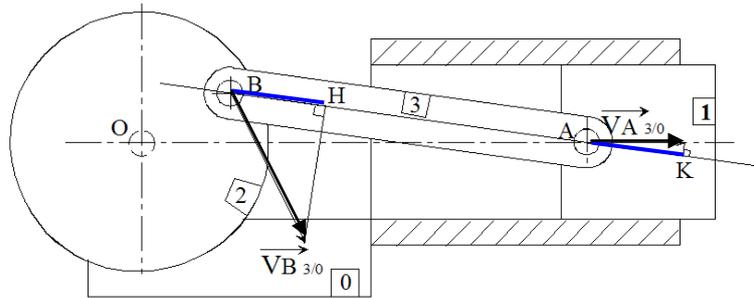
### Equiprojectivité

Soient deux points A et B appartenant au même solide 3 en mouvement plan par rapport à un solide 0.

La projection orthogonale du vecteur vitesse  $\vec{V}_{A,3/0}$  sur la droite (AB) est égale à la projection orthogonale du vecteur vitesse  $\vec{V}_{B,3/0}$  sur la même droite (AB) :

Equiprojectivité entre A et B sur le solide 3/0 :

$$\vec{V}_{A,3/0} \cdot \vec{AB} = \vec{V}_{B,3/0} \cdot \vec{AB}$$



Pour déterminer le vecteur vitesse inconnu, il faut connaître :

- **entièrement** un vecteur vitesse (norme, direction, sens)
- la **direction** du vecteur vitesse inconnu.

### CIR Centre Instantané de Rotation

Un solide S en mouvement plan par rapport à un solide S0 tourne autour d'un point  $I_{S/S0}$  appelé CIR Centre Instantané de Rotation, point dont la position change à chaque instant.

Le CIR  $I_{S/S0}$  possède les mêmes caractéristiques qu'un centre de rotation fixe :  $\vec{V}_{I,S/S0} = \vec{0}$ .

Le vecteur vitesse d'un point M appartenant au solide S en mouvement plan par rapport à un solide S0 a les caractéristiques suivantes :

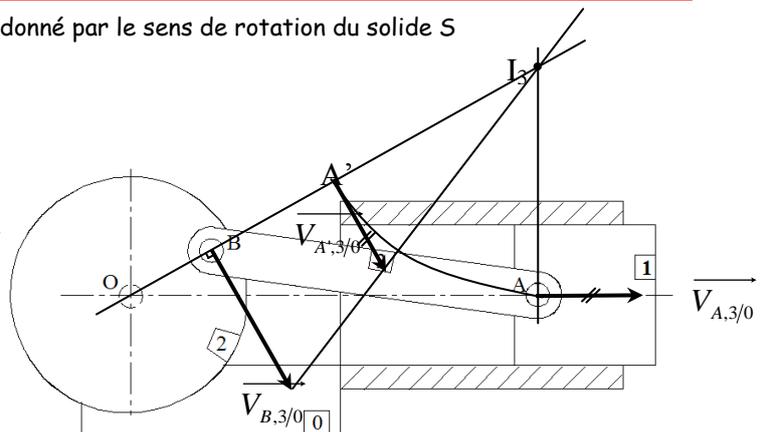
- **Direction** : le vecteur vitesse est perpendiculaire au rayon  $I_{S/S0} M$  au point M

- **Norme** : 
$$\vec{V}_{M,S/S0} = R \times \omega_{S/S0} = I_{S/S0} M \times \omega_{S/S0}$$

vitesse en m/s      rayon en m      vitesse angulaire en rad/s

- **Sens** : le sens du vecteur vitesse est donné par le sens de rotation du solide S

Le CIR est situé à l'intersection des perpendiculaires aux vecteurs vitesse de points appartenant au solide S.



Pour déterminer le vecteur vitesse inconnu, il faut connaître :

- **entièrement** un vecteur vitesse (norme, direction, sens)
- la **direction** du vecteur vitesse inconnu.

OU

- **entièrement** un vecteur vitesse (norme, direction, sens)
- la **position** du CIR