

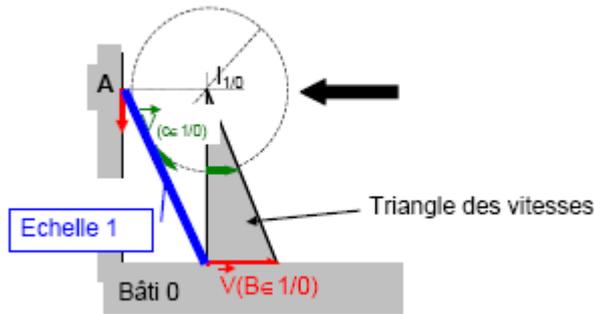
I. Centre Instantané de Rotation (CIR)

Pour tout solide S en mouvement plan par rapport à un solide de référence S₀, il existe à chaque instant t, un point I, dont la vitesse est nulle et qui peut être considéré comme le centre de rotation à l'instant t.

Ce point I est appelé le Centre instantané de Rotation du solide.

$$\vec{V}(I \in S/S_0) = \vec{0} \quad \text{à l'instant } t$$

Exemple : soit une échelle (1) en train de glisser le long d'un mur (0)



Ce CIR se situe à l'intersection des perpendiculaires aux vecteurs vitesse des points du solide.
A l'instant t, le mouvement du solide 1 par rapport à 0 est assimilable à une rotation autour du CIR I_{1/0}
On peut en déduire la vitesse de n'importe quel point C du solide 1.

Le vecteur $\vec{V}_{(C \in 1/0)}$ a pour caractéristiques :

- point d'application : C
- direction : perpendiculaire au rayon IC
- sens : celui du mouvement.
- intensité : proportionnelle au rayon IC

$$\|\vec{V}_{(C \in 1/0)}\| = IC \times \omega_{1/0} \quad \omega_{1/0} \text{ est la vitesse angulaire de rotation à l'instant } t. \text{ Elle se calcule à partir du triangle des vitesses construit au point B (par exemple).}$$

Dans un mouvement de rotation, la vitesse d'un point est proportionnelle à sa distance au centre de rotation (CIR).

On en déduit donc que

$$\|\vec{V}_{(B \in 1/0)}\| = IB \times \omega_{1/0}$$

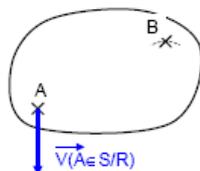
donc

$$\omega_{1/0} = \frac{\|\vec{V}_{(B \in 1/0)}\|}{IB} = \frac{\|\vec{V}_{(C \in 1/0)}\|}{IC}$$

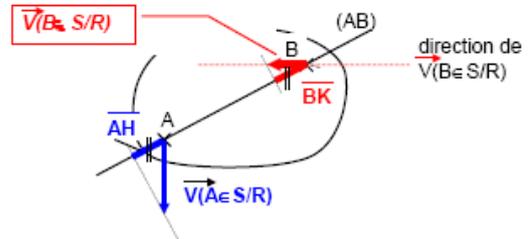
Attention: ce CIR I_{1/0} est unique à l'instant t considéré, mais sa position change d'un instant à l'autre.

II. Equiprojectivité

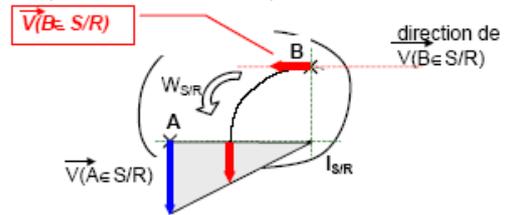
L'équiprojectivité permet de déterminer le vecteur vitesse d'un point d'un solide, si l'on connaît sa trajectoire (à l'instant t) et le vecteur vitesse d'un autre point du solide.



- Tracer la droite (AB)
- Projeter le vecteur $\vec{V}(A \in S/R)$ sur la droite (AB) → AH
- En déduire la valeur $BK = AH$
- Connaissant la direction du vecteur $\vec{V}(B \in S/R)$ tangent à la trajectoire, en déduire le vecteur $\vec{V}(B \in S/R)$



Nous pouvons traiter cet exemple avec la méthode du cir



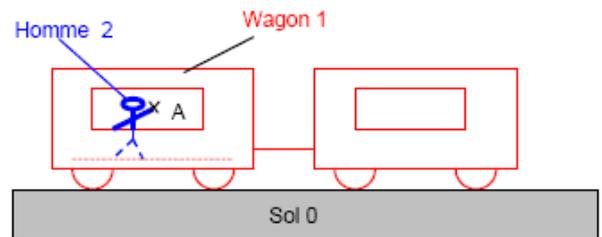
- Détermination de la direction du vecteur $\vec{V}(B \in S/R)$.
- Tracé du CIR I_{S/R} à l'intersection des perpendiculaires aux vecteurs vitesse.
- Tracé du triangle des vitesses correspondant à la répartition des vitesses.

$$\|\vec{V}_{(A \in 1/0)}\| = IA \times \omega_{S/R}$$

$$\omega_{S/R} = \frac{\|\vec{V}_{(A \in 1/0)}\|}{IA} = \frac{\|\vec{V}_{(B \in S/R)}\|}{IB} \quad \omega_{S/R} \text{ vitesse de rotation autour du point } I_{S/R}$$

- En déduire la vitesse $\|\vec{V}(B \in S/R)\| = IB \times \omega_{S/R}$

III. Composition de mouvements



Soit le point A appartenant au solide 2, en mouvement par rapport au solide 1, lui-même en mouvement par rapport au solide 0.
La relation de composition des vecteurs vitesse linéaire au point A s'écrit :

$$\vec{V}(A \in 2/0) = \vec{V}(A \in 2/1) + \vec{V}(A \in 1/0)$$

$$\begin{array}{l} \vec{V}(A \in 2/0) : \text{vitesse absolue} \\ \vec{V}(A \in 2/1) : \text{vitesse relative} \\ \vec{V}(A \in 1/0) : \text{vitesse d'entraînement} \end{array} \quad \begin{array}{l} (100 + 6 = 106 \text{ km/h}) \\ (+6 \text{ km/h}) \\ (+100 \text{ km/h}) \end{array}$$