

TERMINALE SCIENTIFIQUE	COURS
Sciences de l'ingénieur	Fichier :
GENIE MECANIQUE : CINEMATIQUE	CINECIR-09-T.DOC
Ce sujet comporte 2 pages	N° : CIN2-00-T

Cours : CINEMATIQUE

Sujet : Centre Instantané de Rotation (CIR)

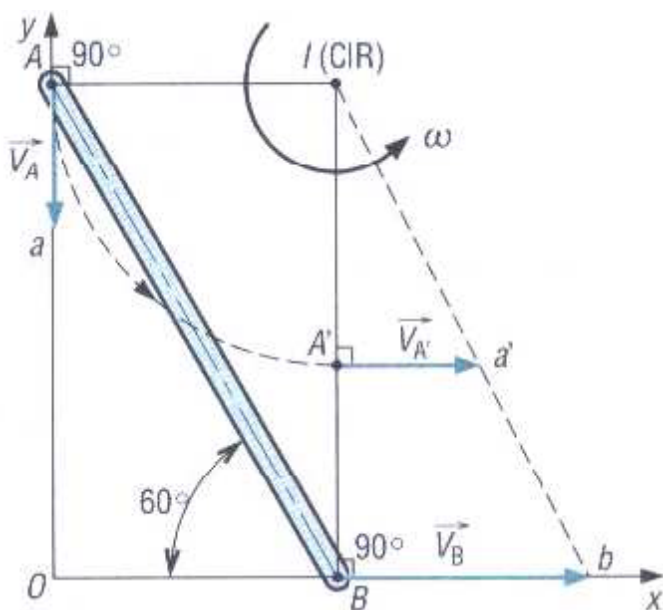
1. Définition

Pour tout solide 1 en mouvement plan par rapport à un solide de référence 0, il existe un point I unique appelé centre instantané de rotation CIR, tel que la vitesse de ce point à l'instant considéré soit nulle : $V_{I1/0} = 0$

2. Construction

Le CIR est situé à l'intersection des perpendiculaires aux directions des vecteurs vitesses des points appartenant au solide en mouvement plan. Les perpendiculaires sont tracées à partir des points d'application des vecteurs vitesses. Pour connaître entièrement le champ des vitesses d'un solide en mouvement plan, il suffit de connaître le vecteur vitesse d'un point et la direction du vecteur vitesse d'un autre point.

3. Exemple de l'échelle



Soit une échelle de longueur $AB=3\text{m}$ qui glisse en A avec une vitesse de $0,5\text{ m/s}$. Déterminer graphiquement par la méthode du CIR la vitesse en B sachant que celle-ci appartient au plan du sol (direction x).

Réponse : $V_B \approx 0.86\text{ m/s}$ Par le calcul :

$$V_B/IB = V_A/IA = V_{A'}/IA' = \omega$$

$$\text{Avec } IA = IA' = AB \cdot \cos 60 = 1,5\text{ m}$$

$$IB = AB \cdot \sin 60 = 2,6\text{ m}$$

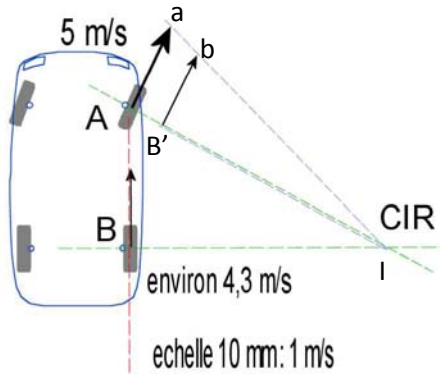
$$\omega = V_A/IA = 0,5/1,5 = 0,33\text{ rd/s}$$

$$V_B = 0,33 \times 2,6 = 0,866\text{ m/s}$$

4. Exemple d'utilisation du CIR dans un problème de cinématique plane

Soit une voiture en virage, dont on connaît la direction, le sens, le point d'application et l'intensité (5 m/s) du vecteur vitesse de la roue avant. On connaît également la direction, le point d'application et le sens de la roue arrière. Les points A et B sont les centres des roues et respectivement les points d'application de leur vecteur vitesse. L'objectif est de déterminer l'intensité du vecteur vitesse de la roue arrière.

Résolution graphique grâce au CIR:



♦ On choisit une échelle des vitesses, ici 10mm = 2 m/s .

On place le vecteur vitesse de la roue avant au point A.

♦ On trace (en rouge) la direction du vecteur vitesse de la roue arrière au point B.

⇒ Le CIR se situe sur une droite passant par le point d'application des vecteurs vitesses et perpendiculaire à ces derniers

☞ On trace donc les traits verts, et on déduit le CIR que l'on note I.

♦ On mesure le segment [IB] et on reporte la mesure sur le segment [IA] trait bleu (on a donc un segment [IB']).

♦ On trace une droite passant par I (CIR) et par l'extrémité, a, du vecteur vitesse V_A (connu). On obtient le segment [Ia].

♦ On trace un segment perpendiculaire à [IA] au départ de B' et coupant le segment [Ia] (on obtient le segment [Ib]).

Ce segment [Ib] est l'image de la vitesse V_B du point B.

♦ On mesure ce dernier segment et on reporte la distance sur la direction de V_B (en rouge).

☞ En fonction de l'échelle on trouve l'intensité du vecteur vitesse V_B .