

Construction Mécanique	MECANIQUE APPLIQUEE	L.P. AULNOYE
COURS	CINEMATIQUE : Mouvement plan : Centre Instantané de Rotation [CIR]	Page 1/2

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 : $V_{I1/0} = 0$

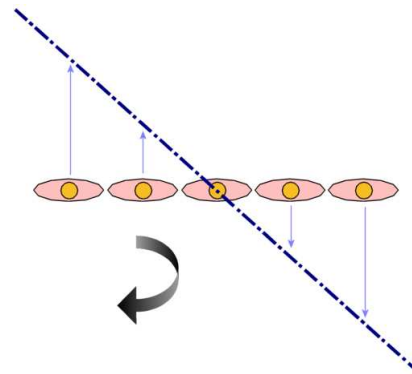
2. Construction

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 vitesse.

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.

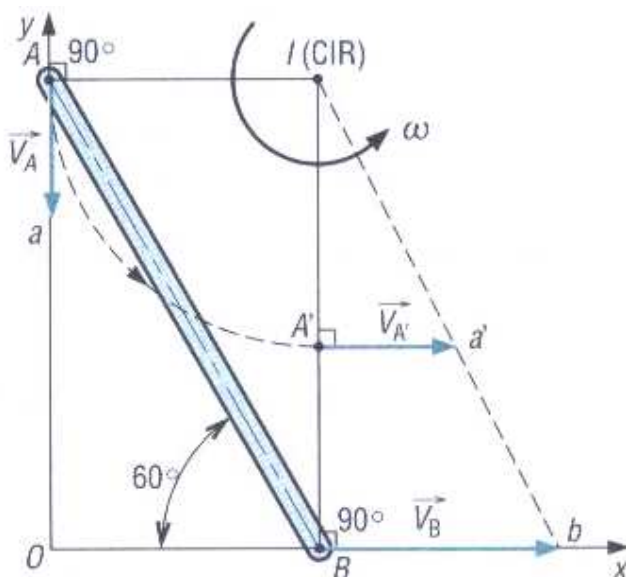
3. Exemple des danseuses de Cancan

L'illustration représente des danseuses de Cancan vues de dessus. Si on considère que l'ensemble des cinq danseuses est un solide isolé au sens mécanique du terme, on peut dire que le Centre Instantané de Rotation est la danseuse centrale, puisqu'elle ne pas de vitesse relative contrairement à ses compagnes qui ont une vitesse relative proportionnelle à leur éloignement du centre.



4. 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 :

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

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

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

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

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

Construction Mécanique	MECANIQUE APPLIQUEE	L.P. AULNOYE
COURS	CINEMATIQUE : Mouvement plan : Centre Instantané de Rotation [CIR]	Page 2/2

5. 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 vitesse et perpendiculaire à ces derniers : on trace donc les traits verts, et on déduit le CIR.
- On mesure le segment [CIR B] et on reporte la mesure sur le segment [CIR A] trait bleu.

On trace une droite passant par le CIR et par l'extrémité du vecteur vitesse associé au point A.

- On trace un segment perpendiculaire à [CIR A] passant par la mesure reportée sur [CIR A] et coupant le segment passant par CIR et par l'extrémité de \vec{V}_A .
- On mesure ce dernier segment et en fonction de l'échelle on trouve l'intensité du vecteur vitesse \vec{V}_B .

