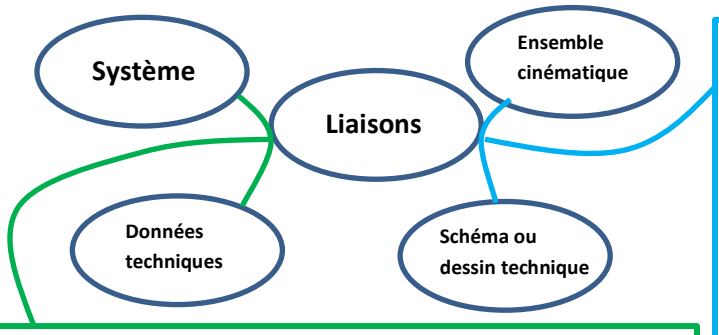
Méthodologie de résolution de problèmes de cinématique

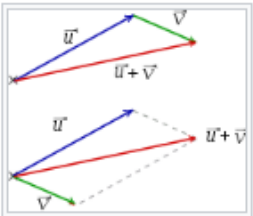
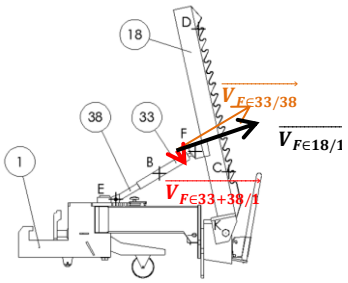


Deux données techniques :

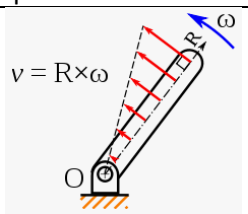
Type de donnée :	Fréquence de rotation N en tr/min	Vitesse linéaire V en km/h
Conversion mécanique :	Vitesse angulaire ω en rad/s : $\omega = \frac{\pi \times N}{30}$ Vitesse tangentiel en m/s à partir du rayon r : $V = \omega \times r$ **(A)**	Vitesse (axial, linéaire, tangentiel..) en m/s $V_{m/s} = \frac{V_{km/h}}{3.6}$ **(B)**

Comment trouver une vitesse en un autre point :

Composition d'un vecteur vitesse :

Somme de vitesse :	 Deux vecteurs $\vec{u}$ et $\vec{v}$ et le vecteur somme.
Dans un système avec vérin :	 $\overrightarrow{V_{F\in18/1}} = \overrightarrow{V_{F\in33/18}} + \overrightarrow{V_{F\in33/38}} + \overrightarrow{V_{F\in33+38/1}}$ $\overrightarrow{V_{F\in33/18}} = \vec{0}$ parce que F est un point coïncident : centre de la liaison entre 18 et 33. Donc : $\overrightarrow{V_{F\in18/1}} = \overrightarrow{V_{F\in33/38}} + \overrightarrow{V_{F\in33+38/1}}$

Champ des vecteurs vitesses :

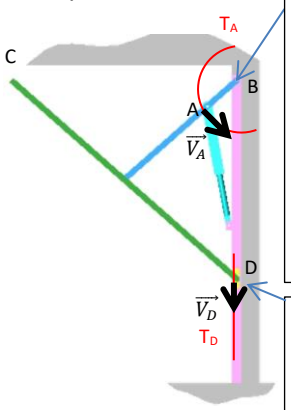
	Proportionnalité dans le tracé et dans la formule.

Liaison entre 2 éléments isolés :

2 représentations de liaisons simplifiées analysables dans le plan :

Liaison :	Liaison pivot	Liaison glissière
Mouvement :	M^{vt} de rotation circulaire	M^{vt} de translation rectiligne
Trajectoire :	Cercle de centre X^{pt} et de rayon $X^{pt}Y^{pt}$	Droite passant par X^{pt} et Y^{pt} ou X^{pt} et horizontale/verticale
Tracé de la trajectoire :	Au compas	A la règle
Tracé du vecteur vitesse :	Tracé perpendiculaire au rayon de la trajectoire **(A)**	Tracé sur la droite de la trajectoire **(B)**

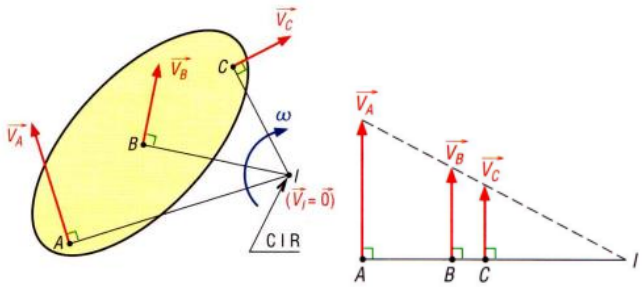
Exemple 1 :



Isolement pièce Bleu//Rose => M^{vt} de rotation circulaire, trajectoire de A (T_A) est un cercle de centre B et de rayon BA. $\overrightarrow{V_{A\in Bleu/Rose}}$ a une direction perpendiculaire au rayon BA.

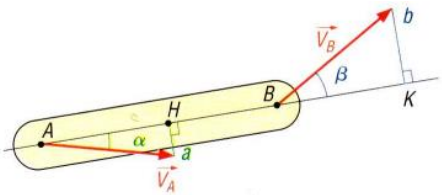
Isolement pièce Jaune//Rose => M^{vt} de translation rectiligne, trajectoire de D (T_D) est une droite verticale passant par D. $\overrightarrow{V_{D\in Jaune/Rose}}$ a une direction sur la droite T_D.

Centre instantané de rotation CIR : Recherche du centre de rotation I



$\frac{V_A}{IA} = \frac{V_B}{IB} = \frac{V_C}{IC} = \omega$ (principe du champ des vecteurs)

Equiprojectivité :



AH=BK

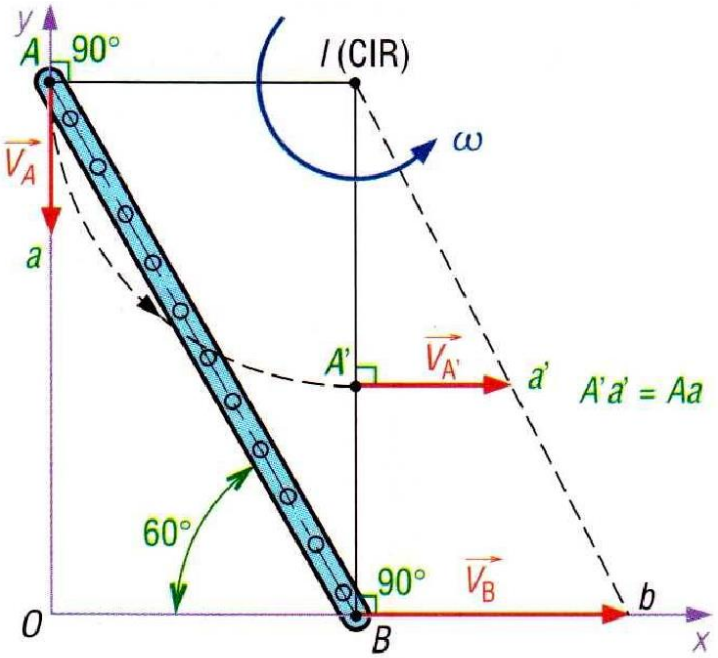
$\vec{V_A} \times \cos\alpha = \vec{V_B} \times \cos\beta$

Exemple d'aplication pour le CIR :

Question 1

Rechercher le CIR(I).

Constructions graphiques :
Choisir une échelle est tracer la figure.
Choisir une échelle des vitesses.



Question 2

Retrouver la valeur de ω.

$$\frac{V_A}{IA} = \frac{V_B}{IB} = \omega$$

IA = AB cos 60° = 3 x cos 60° = 1,5 m

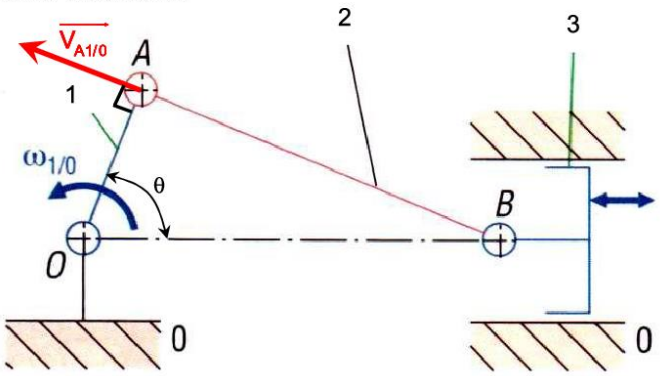
$$\omega = \frac{V_A}{IA} = \frac{0.5}{1.5} = 0{,}33 \text{ rad/s}$$

Exemple d'application pour l'équiprojectivité :

OA =35 mm ; AB=128 mm ; $\omega_{1/0}$ =100 rad/s

Question 1

Déterminer par le calcul la vitesse en A.



$V_A = V_{A1/0} = V_{A2/0} = \omega_{1/0}$ x OA = 100 x 0,035 = 3,5 m/s

$\overrightarrow{V_{A1/0}}$ est perpendiculaire en A à OA (propriété de la rotation).

Remarque : A étant le centre de la liaison pivot entre 1 et 2, il en résulte que $\overrightarrow{V_{A1/0}} = \overrightarrow{V_{A2/0}}$.

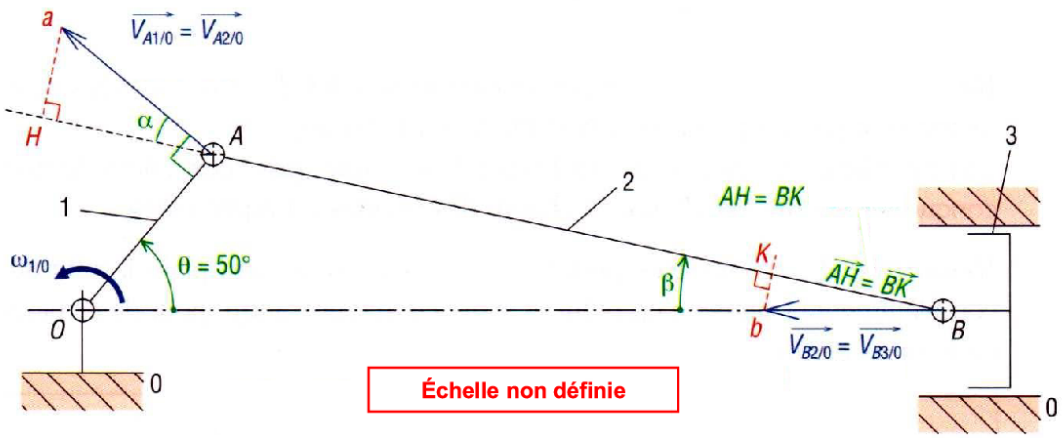
Même remarque en B entre 2 et 3 : $\overrightarrow{V_{B2/0}} = \overrightarrow{V_{B3/0}}$.

Sachant que V_A = **3,5 m/s** et θ = **50°** :

Question 2

Déterminer (graphiquement) par équiprojectivité sur AB la vitesse au point B.

Constructions graphiques :
Tracer la figure à l'échelle 1:1 (par exemple).
Choisir une échelle des vitesses (1 cm représente 1 m/s par exemple).



Mesure de V_B à l'échelle choisie : **V_B = 3,15 m/s.**

Remarque : Si une grande précision est nécessaire, un calcul est possible :

AB x sin β = OA x sin θ

α = 90° - θ - β

V_A cos α = V_B cos β

V_B = 3,164 m/s

128 x sin β = 35 sin 50°= 26,811

$$\sin\beta = \frac{26.811}{128} = 0{,}2094$$

β = 12,087°

3,5 cos 27,913°= V_B cos β

$$V_B = \frac{3.092}{\cos\beta} = 3{,}164 \text{ m/s}$$