

Objectif :

Déterminer graphiquement un vecteur vitesse, dans le cas d'un mouvement plan.

CINEMATIQUE

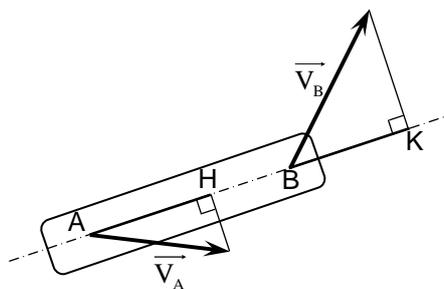
Vecteur vitesse dans un mouvement plan

1. Equiprojectivité

1.1. Enoncé

Soient deux points A et B appartenant à un même solide et \vec{V}_A et \vec{V}_B les vecteurs vitesses respectifs :

La projection orthogonale de \vec{V}_B sur \vec{AB} est égale à la projection orthogonale de \vec{V}_A sur \vec{AB} .



$$\vec{V}_A \cdot \vec{AB} = \vec{V}_B \cdot \vec{AB}$$

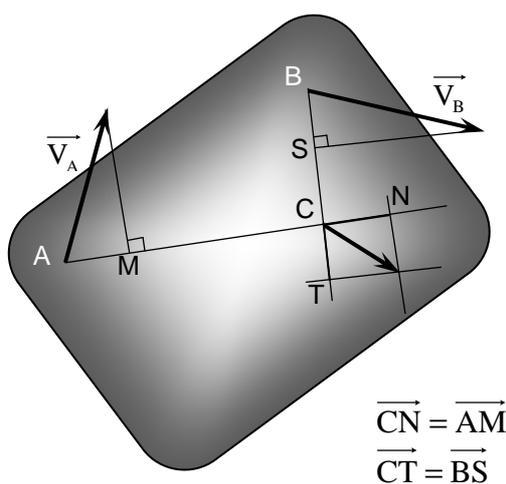
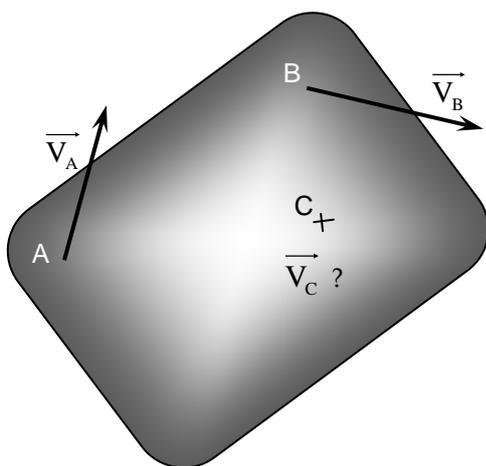
concrètement : $\vec{AH} = \vec{BK}$

1.2. Détermination d'une vitesse par double equiprojectivité

Soit :

- \vec{V}_A et \vec{V}_B deux vitesses connues ;
- \vec{V}_C une vitesse de direction et d'intensité inconnue.

La détermination de \vec{V}_C est possible par double equiprojectivité à partir des deux vitesses \vec{V}_A et \vec{V}_B connues.



$$\begin{aligned} \vec{CN} &= \vec{AM} \\ \vec{CT} &= \vec{BS} \end{aligned}$$

Remarque : si C était aligné avec A et B, il aurait fallu déterminer la vitesse \vec{V}_D d'un point D non aligné avec A et B.

2. Centre instantané de rotation

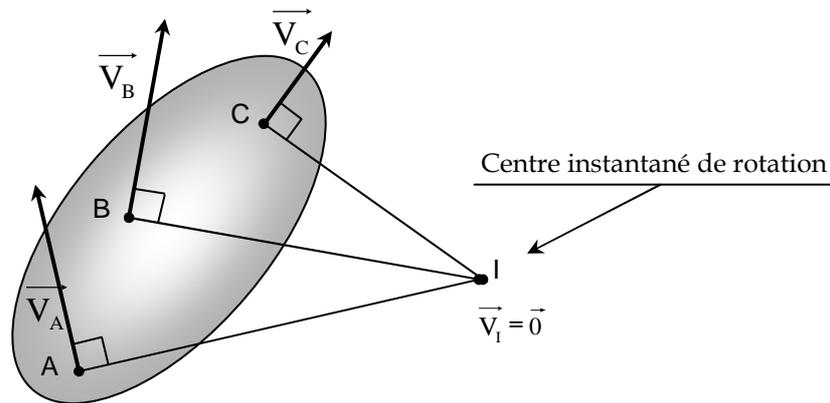
2.1. Définition

Pour tout solide en mouvement plan, il existe un point I et un seul, ayant une vitesse nulle ($\vec{V}_I = \vec{0}$) à l'instant considéré et appelé *centre instantané de rotation* ou CIR.

Le CIR a les propriétés d'un centre de rotation à l'instant (t) considéré. A l'instant suivant ($t' = t + \Delta t$), le CIR a changé de position géométrique.

2.2. Détermination et construction du CIR

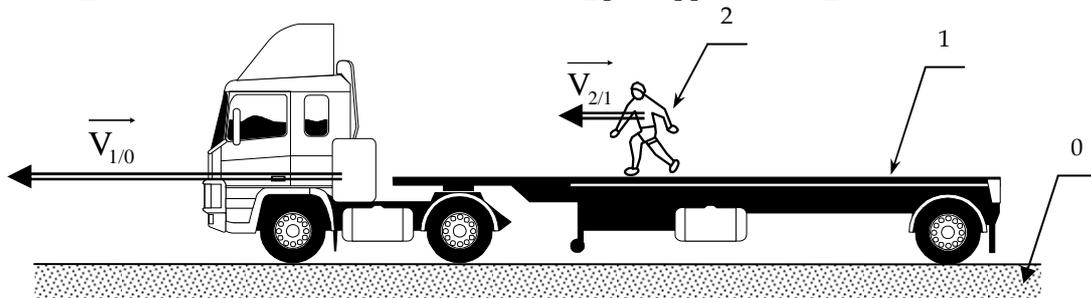
En tant que centre de rotation, le CIR est situé à l'intersection des perpendiculaires aux vecteurs vitesses du solide.



3. Composition des vecteurs vitesse

3.1. Vitesses linéaires

Soit un cascadeur 2 marchant sur un camion en mouvement 1 par rapport au sol 0.



La vitesse relative du cascadeur par rapport au camion est $\vec{V}_{2/1}$.

La vitesse absolue du cascadeur par rapport au sol est $\vec{V}_{2/0}$, avec $\vec{V}_{2/0} = \vec{V}_{2/1} + \vec{V}_{1/0}$

Cette relation est généralisable à n'importe quels solides S_1 et S_2 , par rapport à un référentiel S_0 :

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

Remarque : Cette relation reste valable même si les vecteurs vitesses ne sont pas colinéaires.

3.2. Vitesses angulaires

La relation précédente peut être étendue aux vitesses angulaires :

$$\vec{\Omega}_{2/0} = \vec{\Omega}_{2/1} + \vec{\Omega}_{1/0}$$