

CINEMATIQUE GRAPHIQUE

Composition des Mouvements

NOM:
Prénom:
Classe:
Date:

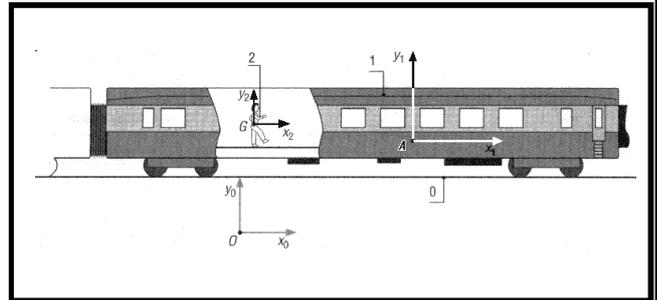
OBJECTIF :

- Déterminer graphiquement un vecteur vitesse, dans le cas d'un mouvement plan.
- Définir la notion de composition des mouvements.
- Développer les relations concernant la composition des vitesses.
- Traiter du cas du glissement et du roulement sans glissement.

1° ETUDE GÉNÉRALE

Dans un mouvement plan, le vecteur vitesse du point $G_{2/0}$ peut être considéré comme la somme de deux vecteurs vitesse : le vecteur vitesse du point $G_{2/1}$ et le vecteur vitesse du point $G_{1/0}$.

Les mouvements de solides sont parfois classifiés en **mouvement relatif** décrit depuis un repère relatif et **absolu** l'étant depuis le repère absolu.



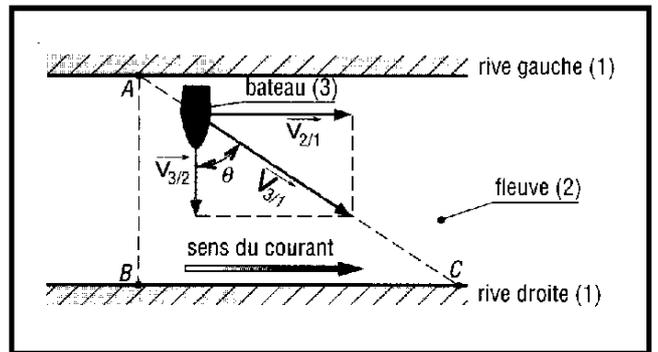
$\vec{V}_{G_{1/0}}$ est appelé vecteur vitesse absolue.
 $\vec{V}_{G_{2/1}}$ est appelé vecteur vitesse relative.
 $\vec{V}_{G_{2/0}}$ est appelé vecteur vitesse d'entraînement.



1.1. Exemple.

Un bateau traverse un fleuve en partant de A et en visant B, perpendiculairement au sens du courant.

Le mouvement du bateau par rapport à la rive résulte de la composition (*somme*) des mouvements du bateau par rapport au fleuve et du mouvement du fleuve par rapport à la rive.



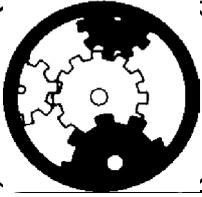
Il ne faut pas oublier que

1.2. Généralisation

On peut généraliser la formule précédente en intercalant **n** repères (*ou n pièces*):



Remarque : Cette relation est similaire à la relation de Chasles pour les vecteurs.



CINEMATIQUE GRAPHIQUE

Composition des Mouvements

NOM:
Prénom:
Classe:
Date:

1.3. Relation de composition des vitesses angulaires.

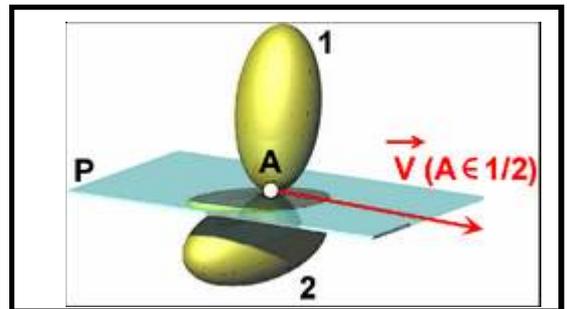
Le raisonnement est identique si $\omega_{3/1}$, $\omega_{3/2}$ et $\omega_{2/1}$ sont les vitesses angulaires des solides 1, 2 et 3 en mouvement. Les remarques sont les mêmes qu'au paragraphe précédent. La relation peut être généralisée à n solides.



2° VECTEUR VITESSE DE GLISSEMENT

La connaissance de la vitesse de glissement au contact de deux solides est importante, car elle peut parfois conduire à choisir une solution technologique plus élaborée que le contact direct entre solides ;

Par exemple par interposition d'éléments roulants.



2.1. Définition :

Soit A le point de contact entre le solide 1 et le solide 2, le vecteur $\vec{V}_{A_{1/2}}$, contenu dans le **plan tangent** commun au contact, est appelé **vecteur vitesse de glissement** en A du solide 1 sur le solide 2.

Propriétés :

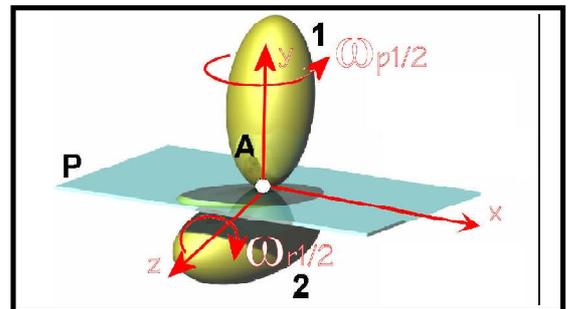
- Si les pièces 1 et 2 sont en **liaison pivot** de centre A, alors $\vec{V}_{A_{1/2}}$ est nul.
- Si au point A il y a un **roulement sans glissement** entre 1 et 2, alors $\vec{V}_{A_{1/2}}$ est nul.

3° ROULEMENT ET PIVOTEMENT

La vitesse angulaire $\omega_{r1/2}$ caractérise le roulement du solide 1 par rapport au solide 2. Il est toujours perpendiculaire au plan ($\omega_{r1/2} = n\vec{y} \wedge t\vec{x}$)

$\omega_{p1/2}$ est le pivotement du solide 1 par rapport au solide 2.

$$\omega_{p1/2} = \omega_{p1/2} \cdot \vec{n}$$

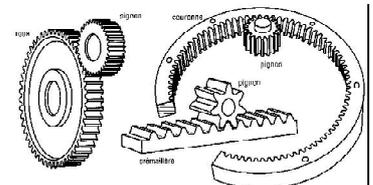


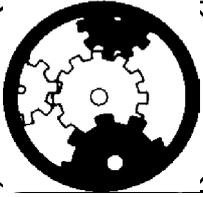
4° MOUVEMENT PARTICULIER : ROULEMENT SANS GLISSEMENT

Le **roulement sans glissement** en A du solide 1 par rapport au solide 2 se caractérise par :

$$\begin{cases} \vec{V}_{A_{1/2}} = 0 \\ \omega_{1/2} = \omega_{r1/2} \end{cases}$$

Ceci est caractéristique des transmissions de puissance par engrenages ou par poulie crantée.





CINEMATIQUE GRAPHIQUE

Composition des Mouvements

NOM:
Prénom:
Classe:
Date:

5° EXEMPLE

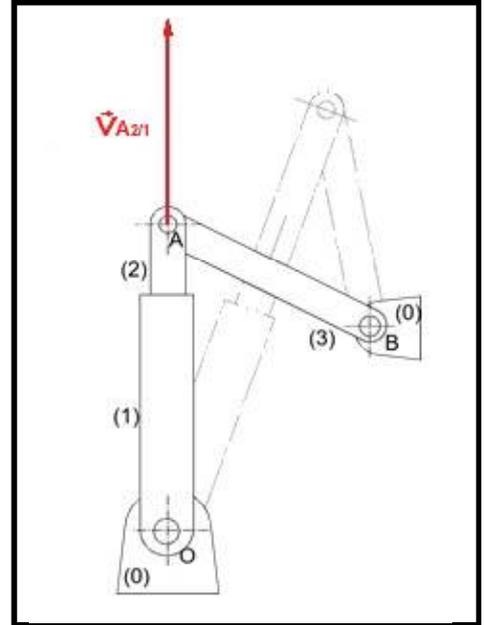
Un Vérin dont le corps pivote autour d'un axe fixe et la tige se déplace en translation par rapport au corps.

Le point A appartient à des pièces différentes et le mouvement est défini dans des repères différents. Il faut alors écrire des lois de compositions entre solides au point considéré.

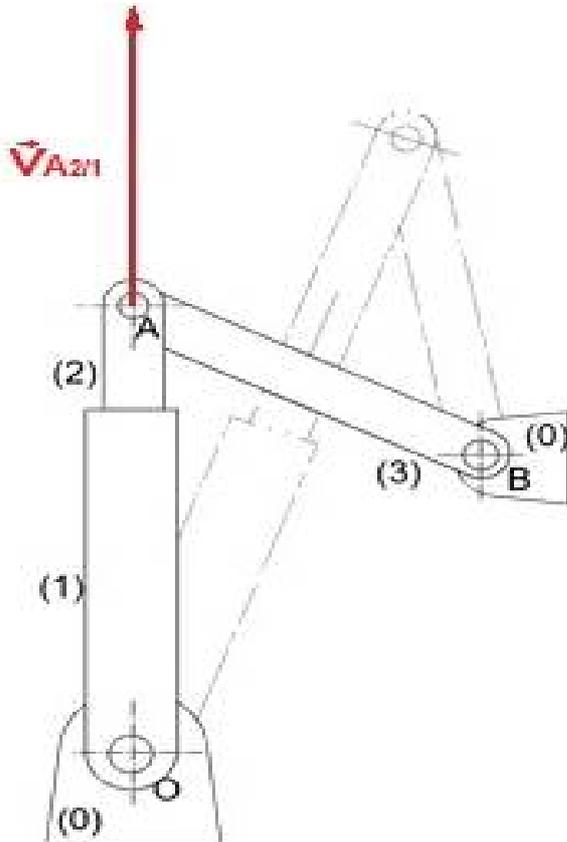
$$Ex : \vec{V}_{A_{2/0}} = \vec{V}_{A_{2/1}} + \vec{V}_{A_{1/0}}$$

Si A est un point de contact entre les pièces 1 et 2 alors $\vec{V}_{A_{2/1}}$ est le vecteur vitesse de glissement en A. Ce vecteur peut être :

- $\vec{V}_{A_{2/1}} = 0$ si il y a une liaison pivot de centre A entre 1 et 2 ou si il y a roulement sans glissement en A (précisé dans ce cas dans l'énoncé).
- $\vec{V}_{A_{2/1}} \neq 0$ (dans le cas d'un glissement, il est porté par le plan tangent commun à 1 et 2 en A).



5.1. COMPOSITION DES VITESSES



On connaît totalement la vitesse de sortie de tige 2 par rapport au corps 1 du vérin $\vec{V}_{A_{1/0}}$.

On écrit une loi de composition des vecteurs vitesses en A entre les pièces 0, 1 et 2. Ex : $\vec{V}_{A_{2/0}} = \vec{V}_{A_{2/1}} + \vec{V}_{A_{1/0}}$