

MOUVEMENT PLAN

Référence au programme

2- Cinématique.
2- Mouvements plans entre solides.

S.T.I

Référence au module

Module 7,8,9 : Cinématique

1- Objectifs de la séquence :

Résoudre un problème graphiquement

2- Situation pédagogique :
prérequis

Mouvement, Trajectoire.

connaissances visées

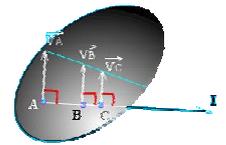
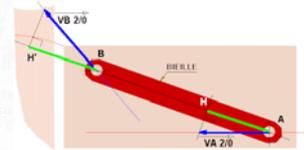
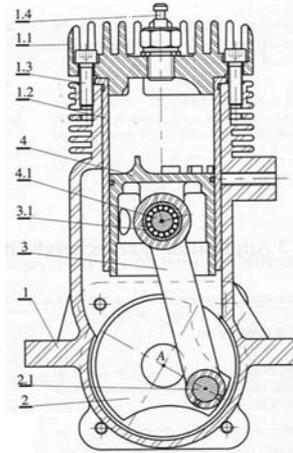
Equiprojectivité.
CIR.

nature de la démarche

Acquisition de connaissances.

à savoir

Résoudre un pb graphiquement.



1. RAPPELS

Définition : MOUVEMENT PLAN

Un solide est en mouvement plan lorsque tous les points de celui-ci se déplacent dans des plans parallèles à un plan de référence. Une translation (plane) et une rotation d'axe sont des mouvements plans particuliers.

Remarque :

Un mouvement plan peut être considéré comme :

L'addition d'une translation et d'une rotation autour d'un point du plan appelé Centre Instantané de Rotation. (CIR)

Vecteur VITESSE

① Le vecteur vitesse est toujours : **tangent à la trajectoire.**

Astuce : dans le cas d'une rotation, il est perpendiculaire au rayon.

② Dans le cas d'une rotation sa norme est égale à : $V = R \times \Omega$

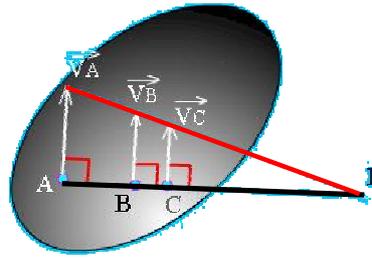
✎ Tracer en rouge la direction du vecteur vitesse $\vec{V}_{B,2/1}$ (notée $\Delta\vec{V}_{B,2/1}$).

Sachant que l'arbre moteur a une vitesse de rotation $\Omega_{2/1}=300$ rd/s, Représenter le vecteur vitesse $\vec{V}_{B,2/1}$.

Les longueurs dont vous avez besoin seront à mesurer sur le document.

③ Dans le cas d'une rotation les modules des vecteurs vitesses sont **proportionnels aux longueurs des rayons** allant vers le centre de rotation.

✎ En déduire le vecteur $\vec{V}_{D,2/1}$.



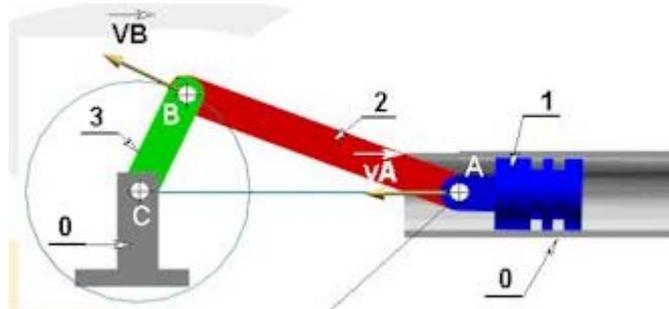
2. COMPOSITION DES VITESSES

Soit un point A appartenant à un solide (3) en mouvement par rapport à un solide (2) lui-même en mouvement par rapport au solide (1). A point A, on peut écrire la relation de composition suivante :

$$\vec{V}_{A,3/1} = \vec{V}_{A,3/2} + \vec{V}_{A,2/1}$$

3. POINTS COINCIDENTS

Si nous observons ce système bielle-manivelle, nous observons que le point A a une trajectoire horizontale par rapport au repère fixe 0. **Le point A appartient à la fois au piston 1 et à la bielle 2.**



Nous dirons que le point A est un **point coïncident** → $\vec{V}_{A,1/2} = \vec{0}$

✎ Justifier que : $\vec{V}_{B,2/1} = \vec{V}_{B,3/1}$.

.....

✎ Justifier que : $\vec{V}_{C,3/1} = \vec{V}_{C,4/1}$.

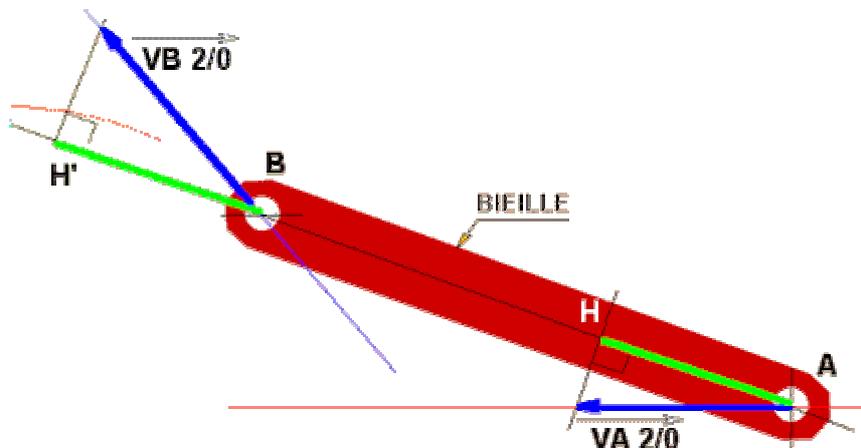
.....

✎ En déduire et tracer la direction du vecteur : $\vec{V}_{C,3/1}$ (notée $\Delta\vec{V}_{C,3/1}$).

.....

4. EQUIPROJECTIVITE

La propriété d'équiprojectivité est l'une des propriétés les plus importantes de la cinématique du solide. Abordée à l'occasion des mouvements plan, elle est également vérifiée pour des mouvements quelconques de solides dans l'espace.



Soit A et B deux points d'un solide en mouvement plan quelconque.

En traduisant que la distance $[AB]$ est constante, nous obtenons la relation :

$$\vec{V}_{A,2/0} \cdot \vec{AB} = \vec{V}_{B,2/0} \cdot \vec{AB}$$

Autrement dit la projection orthogonale de $\vec{V}_{A,2/0}$ est égale à la projection orthogonale de $\vec{V}_{B,2/0}$: $AH=BH'$

- Ordre de Construction :
- TRACER la droite (AB),
 - PROJETER orthogonalement $\vec{V}_{A,2/0}$ sur la (AB),
 - MESURER [AH],
 - REPORTER le point H' tel que [AH]=[BH'],
 - TRACER la droite \perp (AB) passant par H',
 - l'intersection de cette droite avec $\Delta \vec{V}_{B,2/0}$ vous donne $\vec{V}_{B,2/0}$.

Par la méthode de l'équiprojectivité, tracer : $\vec{V}_{C,3/1}$.

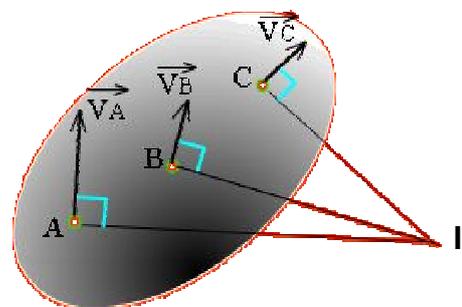
5. CENTRE INSTANTANÉ DE ROTATION : CIR

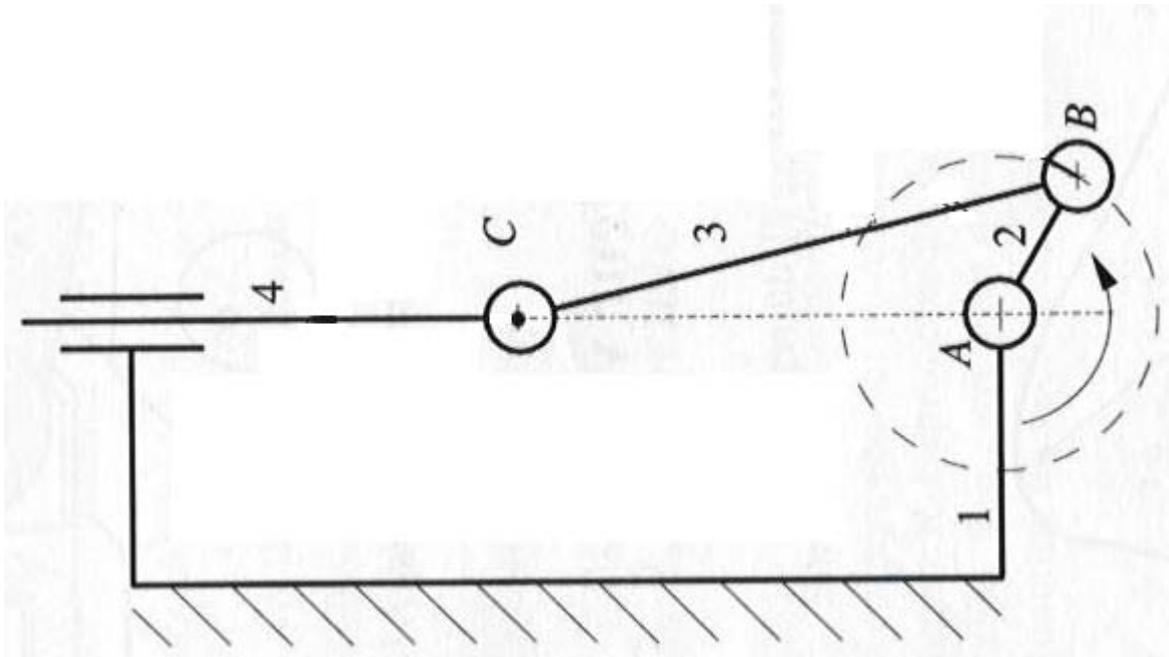
Pour tout solide en mouvement plan, il existe un point I et un seul, ayant une vitesse nulle à l'instant t considéré et appelé : **centre instantané de rotation ou CIR**.

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

Déterminer et tracer le CIR : $I_{2/0}$.

En déduire la vitesse $\vec{V}_{E,2/0}$





Echelle du dessin 1:1,

Echelle de construction : 1m/s équivaleⁿt à 10 mm.