|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | DOCUMENT RESSOURCE | **Mouvement de rotation** |
| *R2DP* | N° info : RC-RESSOURCE- Mouvement de rotation |

**CINEMATIQUE PLAN**

1. **INTRODUCTION :**

Définition :

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.



1. **TRAJECTOIRE :**

On appelle trajectoire du point (M) d’un solide (S) l’ensemble des positions occupées successivement par ce point, au cours du temps, au cours de son déplacement par rapport à un référentiel donné.

En représentant graphiquement dans un repère la courbe correspondant aux équations x(t), y(t), z(t) du vecteur position \_OM(t), on obtient la trajectoire du pt M.

Notation : **T**MЄS/R = trajectoire du point M appartenant à S, par rapport au repère R0.

Trajectoire : **Rectiligne** : **droite passant par deux points distincts**

 **Circulaire** : **cercle de centre et de rayon**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | DOCUMENT RESSOURCE | **Mouvement de rotation** |
| *R2DP* | N° info : RC-RESSOURCE- Mouvement de rotation |

1. **ROTATION D’UN SOLIDE AUTOUR D’UN POINT :**



Soit un solide en mouvement de rotation de centre O.

Considérons un point A appartenant à ce solide.

La trajectoire de ce point est un cercle de centre A et de rayon R = OA

La vitesse de rotation peut être définie par :

- la vitesse angulaire **exprimée en rad/s et notée : ω**

- la « fréquence » de rotation : **exprimée en tr/mn et notée : n ou N**

La relation entre la vitesse angulaire et la vitesse de rotation (fréquence de rotation) est :



La détermination du vecteur vitesse se fait par :

- le vecteur vitesse est tangent à la trajectoire.

- la norme du vecteur vitesse est déterminée par :

**rad/s**

**Rayon du cercle de rotation**

**exprimé en m**

$\vec{V}$ **= ω . R**

**m/s**

1. **PROPRIETES DU CHAMPS DES VECTEURS VITESSES :**

Les modules des vecteurs vitesses aux points A,B,...,M sont **proportionnels à la distance du centre de rotation O au point considéré**:





Les vecteurs situés sur une même trajectoire ont donc même module.

On peut à partir d'un vecteur vitesse connue déterminer graphiquement tous les vecteurs vitesses d'un solide.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | DOCUMENT RESSOURCE | **Mouvement de rotation** |
| *R2DP* | N° info : RC-RESSOURCE- Mouvement de rotation |

1. **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 ; c’est le centre de la liaison **PIVOT** entre 1 et 2.

$\vec{V\_{A1/2 }}$ **=** $\vec{0}$

Nous dirons que le point **A** est un point **coincident.**

1. **EQUIPROJECTIVITE :**

La propriété d’équiprojectivité est l’une des propriétés les plus importantes de la cinématique du solide.

Abordée à l’occasion des mouvements plans, 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 :

$$\vec{V\_{A}}×AB=\vec{V\_{B}}×AB$$

Autrement dit la projection orthogonale de $\vec{V\_{A 2/0}}$ est **égale** à la projection orthogonale de $\vec{V\_{B 2/0}}$.

**AH = BK**

Concrètement :

***Ordre de Construction :***

- TRACER la droite (AB),

- PROJETER orthogonalement $\vec{V\_{A 2/0}}$ *sur la (AB),*

- MESURER [AH],

- REPORTER le point K tel que [AH]=[BK],

- TRACER la droite (AB) passant par K,

- l’intersection de cette droite avec la direction du vecteur $\vec{V\_{B 2/0}}$ vous donne $\vec{V\_{B 2/0}}$.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | DOCUMENT RESSOURCE | **Mouvement de rotation** |
| *R2DP* | N° info : RC-RESSOURCE- Mouvement de rotation |



**=**

**Droite d'équiprojectivité**

1. **Centre Instantané de Rotation :C.I.R**

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.

Il a les propriétés d'un centre de rotation à l'instant considéré, donc la norme des vecteurs vitesse des points du solide est proportionnelle à la distance qui les sépare du centre instantané de rotation I.

***Ordre de Construction :***

* Tracez la droite passant par A et perpendiculaire au vecteur $\vec{V\_{A 1/0}}$ et la perpendiculaire au support de $\vec{V\_{B 1/0}}$
* Prendre la distance [ IB ] que l'on reporte sur la droite (IA) . On obtient le point B' tel que :

[ IB ] = [ IB' ]

* Tracez la droite passant par le point I et l'extrémité du vecteur $\vec{V\_{A 1/0}}$. cette droite s'appelle l'échelle de proportionnalité des vitesses . Sur cette échelle on trace la vitesse du point B' , $\vec{V\_{B' 1/0}}$ , parallèlement à $\vec{V\_{A 1/0}} $jusqu'à l'échelle de proportionnalité .
* Tracez le vecteur vitesse $\vec{V\_{B 1/0}}$ sur son support car le point I est centre de rotation et les points B et B' sont à égales distance du point I. On a donc

$$\frac{\vec{V\_{B 1/0}}}{IB}= \frac{\vec{V\_{A 1/0}}}{IA}= \frac{\vec{V\_{A 1/0}}}{IA'}$$

**VB = ω x IB**

*Remarque : le vecteur rotation est obtenu de la marnière suivante :*

A

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | DOCUMENT RESSOURCE | **Mouvement de rotation** |
| *R2DP* | N° info : RC-RESSOURCE- Mouvement de rotation |

