

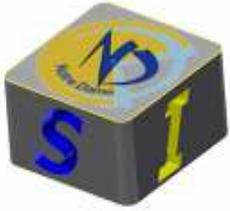


## MODELISATION CINEMATIQUE

**B2**

## Liaisons cinématique

**D2**



## Cours

**1°SSI**

## Liaisons cinématique

**Durée :**  
2H00 + TD2H00

Nom :

Prénom :

### PREREQUIS :

- Lecture de plan
- Lecture de CdCF

### OBJECTIFS : L'élève doit être capable de :

- Construire un modèle et le représenter à l'aide de schémas
- Préciser les paramètres géométriques
- Établir la réciprocité mouvement relatif/actions mécaniques associées
- Réaliser un croquis ou un schéma dans un objectif de communication

**Taxonométrie : C**

### Centre d'intérêt :

- B2. Proposer ou justifier un modèle.
- D2. Mettre en œuvre une communication.

### -Thème :

- B25 - Liaisons
- D21 - Croquis, schémas

### SAVOIRS ET SAVOIRS-FAIRE :

- B26 : schématisations mécaniques (cinématique, technologique)



### 1° GÉNÉRALITÉS

Un mécanisme est un sous système composé de pièces mécaniques assemblées entre elles en respectant certaines conditions qui déterminent leurs possibilités de mouvements dans le but de remplir les fonctions attendues.

L'étude d'un système passe par la connaissance des contacts et des liaisons qui existent entre les différentes pièces de ce système.

Afin de faciliter l'**analyse, le calcul mécanique et l'étude de systèmes**, il est préférable de pouvoir simplifier - **modéliser** - un système.

L'étude d'un système **modélisable** permettra de mettre en évidence :

- les efforts mis en jeu pour une étude en statique.
- les mouvements relatifs aux constituants pour une étude en cinématique
- les puissances transmises pour une étude en dynamique.

### 2° MODÉLISATION CINÉMATIQUE

#### 2.1. Cinématique

*La cinématique est l'étude des mouvements entre solides ( considéré indéformable) sans tenir compte des cause qui les provoquent. tout mouvement est relatif à une référence.*

*Un mouvement s'effectue toujours par rapport à un autre solide supposé fixe.*

*exemple : train / sol, voyageur/train; piston/cylindre....*

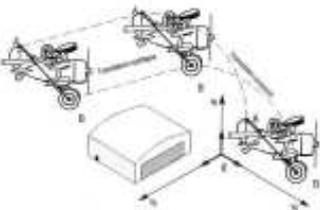
#### 2.2. Mouvement d'un mobile

Le mouvement d'un solide peut être décomposé en :

**Rotation** et **Translation**

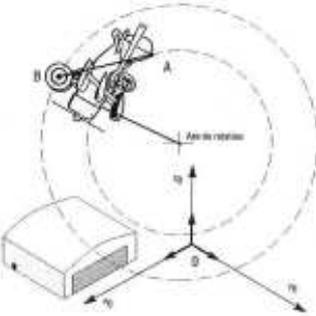
a) Mouvement de translation

*Un solide est en mouvement de translation par rapport à une référence si un segment joignant deux points quelconques A et B du solide reste parallèle à lui même au cours du mouvement. Dans une translation rectiligne les points décrivent une droite, dans une translation circulaire les points décrivent un arc.*



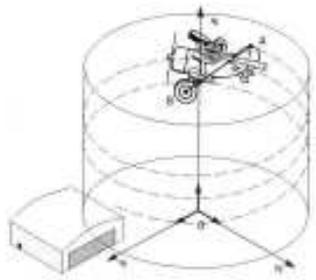


### b) Mouvement de rotation



*Un solide est en mouvement de rotation autour d'un axe par rapport à une référence si deux points confondus du solide restent fixes au cours du mouvement.*

### c) Mouvement hélicoïdal



*Il s'agit de la composition d'un mouvement composé de deux mouvements:*

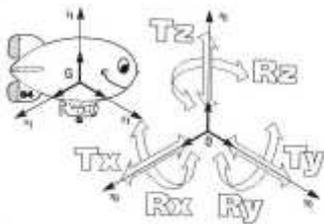
*- 1 mouvement de rotation autour d'un axe.-*

*1 mouvement de translation rectiligne parallèle à ce même axe.*

*La trajectoire obtenue est une hélice d'axe Oz.*

*Le mouvement hélicoïdal est caractérisé par un axe, un diamètre et un pas.*

### d) Mouvement Quelconque



*Un mouvement quelconque d'un solide par rapport à une référence peut être considéré comme la combinaison de trois mouvements de translation et de trois mouvements de rotation.*

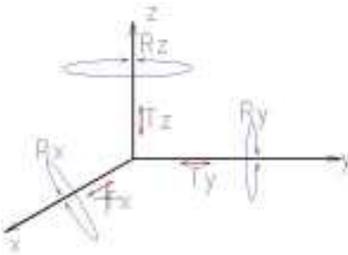
Un mobile libre dans l'espace possède **6 degrés de liberté** ( $R_x, R_y, R_z, T_x, T_y, T_z$ ) par rapport à un système de référence, matérialisé par **3 axes orthogonaux** ( $Ox, Oy, Oz$ ).

La combinaison des mouvements de rotations et de translations suivant les **3 axes** définissent **6 degrés** de liberté, qui permettent **tous les mouvements** dans l'espace.

**Etudier un mécanisme revient à étudier les liaisons relatives entre les pièces qui le constituent**



**2.3. Liaison entre deux solides**



*Définir la fonction technique liaison entre deux pièces revient à préciser, le nombre de degrés de liberté possible entre les deux pièces.*

**2.3.1. Notion de liaison mécanique**

Avant d'étudier chaque liaison mécanique élémentaire, il convient de préciser les conditions d'analyse de ces liaisons :

NOM DE LA LIAISON	SURFACES GENELEMENT ASSOCIEES A L'ASSEMBLAGE	DEFINIE PAR
Pivot	· Cylindre creux / Cylindre plein + plan \ plan. · Cylindre creux / Cylindre plein + contact ponctuel	Son axe de rotation
Glissière	· 1 paire de plans non parallèles (ou plus) / 1paire de plans · Plan / Plan + contact linéique	Son axe de translation
Hélicoïdale	· Filetage / taraudage	Son axe de translation et de rotation conjugués
Pivot glissant	· Cylindre creux / Cylindre plein	Son axe de rotation et de translation
Appui plan	Plan / Plan	Sa normale au plan
Rotule	· Sphère creuse / sphère pleine	Son centre
Linéaire rectiligne	· Plan et arête · Plan et génératrice de cylindre	La normale au plan La direction de la droite de contact
Linéaire circulaire	· Sphère et cylindre	+Son axe de translation Son centre
Ponctuelle	+ Plan et sphère · Plan et pointe de cône	Sa normale au plan de contact

*- Dans une liaison entre deux pièces chaque composant est constitué de Volumes Elémentaires (prisme, parallépipèdes, pyramides, cylindres, cônes, sphères et tores).*

*- La liaison entre deux pièces met en jeu une ou plusieurs Surfaces Elémentaires appartenant à l'une et à l'autre des deux pièces.*

*- Chaque surface intervenant dans une liaison mécanique est supposée parfaite.*

*- La puissance dissipée par le frottement entre les pièces est supposée nulle.*

*- Le jeu entre les pièces en liaison est supposé nul bien que les possibilités de mouvement existent.*

**2.3.2. Les différentes liaisons mécaniques élémentaires.**

voir tableau page suivante



a) Tableau bilan.

Nota ; Afin d'uniformiser les écritures des mouvements relatifs à chaque liaison, nous allons les exprimer par une représentation notée **TORSEUR CINEMATIQUE** ( utilisé aussi en mécanique ).

Point d'application : O

$$\left\{ \begin{array}{cc} R_x & T_x \\ R_y & T_y \\ R_z & T_z \end{array} \right\} \text{Repère R ( O.X.Y.Z )}$$

En ce qui concerne le **TORSEUR MECANIQUE**, il utilise la même représentation à la différence que les forces et les moments de l'action du à la liaison sont placés différemment...

Point d'application : O

$$\left\{ \begin{array}{cc} F_x & L \\ F_y & M \\ F_z & N \end{array} \right\} \text{Repère R ( O.X.Y.Z )}$$

L, M et N sont les moments des axes X, Y et Z.

Dans le tableau suivant, **DEFINIR** les torseurs cinématiques en faisant apparaître la notation R.. ou T.. lorsque le mouvement relatif existe, dans le cas contraire mettre 0.

Pour les torseurs mécaniques, **INVERSER** la notation que vous avez fait apparaître sur le torseur cinématique ;

Les Rotations libres ( R existant ) donne des moments nuls et vice vers ça

Les Translations libres ( T existant ) donne des Actions nulles et vice vers ça



Nom de la liaison	Degrés de liberté (d.d.l)	Torseurs associés	Mouvements relatifs	Symbole		Exemples
				Représentation plane	Perspective	
Encastrement ou fixe	0		Translation Rotation			 <small>Déclat articulés sur vis</small>
Pivot	1		Translation Rotation			 <small>(Drobel)</small>
Glissière	1		Translation Rotation			
Hélicoïdale	1		Translation Rotation Translation et rotation conjuguées			 <small>système vis écrou pour réalisation de mouvement</small>
Pivot glissant	2		Translation Rotation			
Sphérique à doigt	2		Translation Rotation			 <small>(Drobel)</small>
Appui plan	3		Translation Rotation			 <small>(Drobel)</small>
Rotule ou sphérique	3		Translation Rotation			
Linéaire annulaire ou sphère-cylindre	3		Translation Rotation			
Linéaire rectiligne	4		Translation Rotation			
Ponctuelle ou Sphère-plan	5		Translation Rotation			 <small>[Drobel]</small>

d:\consmeec\1SI\cours\Liaison cinématique\01 cours liaison cinématique\C2\_R2-liaison cinématique.pmd