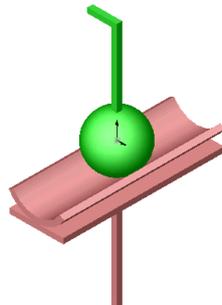
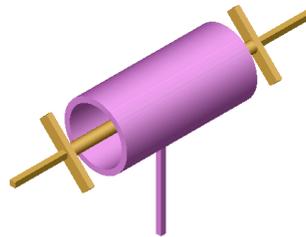
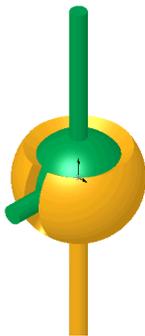


**REPRÉSENTATION DU RÉEL**  
**Schéma cinématique**  
**Modélisation des liaisons**



# REPRÉSENTATION DU RÉEL : LE SCHÉMA CINÉMATIQUE

## I. QUELLE EST L'UTILITÉ DU SCHÉMA CINÉMATIQUE ?

Par définition, un **mécanisme** est composé de plusieurs sous-ensembles reliés entre eux par une ou plusieurs liaisons.

Mais la lecture des plans d'ensemble n'est pas toujours aisée (cas de mécanismes existants) et il est utile d'en **simplifier la représentation**.

Lorsque le mécanisme n'existe pas (phase de conception), on a besoin d'un schéma **illustrant le fonctionnement attendu** sans toutefois limiter le concepteur dans les formes et dimensions à concevoir.

## II. QUE FAUT-IL DONC REPRÉSENTER ?

Le schéma cinématique doit présenter le plus fidèlement possible les relations entre les différents groupes de pièces. On trouvera donc :

- des **groupes de pièces** représentés sous forme de « blocs cinématiques ». On les appelle aussi « **groupes cinématiques** » ou « **groupes de pièces** ».

Ces différentes expressions sont utilisées pour indiquer un ensemble de pièces liées entre elles par une

- des **liaisons normalisées** situées au niveau de chaque contact entre les groupes de pièces.

## III. RÈGLES DE REPRÉSENTATION

- Un schéma cinématique peut être **plan (2D) ou spatial (3D)**. Dans tous les cas, son orientation doit être judicieusement choisie pour permettre la compréhension du mécanisme.  
*Pour les systèmes complexes, on peut être amené à réaliser plusieurs schémas cinématiques suivant des orientations différentes.*
- Les schémas des liaisons sont
- Les **groupes cinématiques** sont coloriés. Les éléments du schéma cinématique doivent avoir les mêmes couleurs que celles utilisées sur le dessin d'ensemble.
- Il s'agit de mettre en place les symboles des liaisons
- On essaie de respecter **l'allure générale du mécanisme**, mais les formes et les dimensions des pièces ne sont pas respectées.

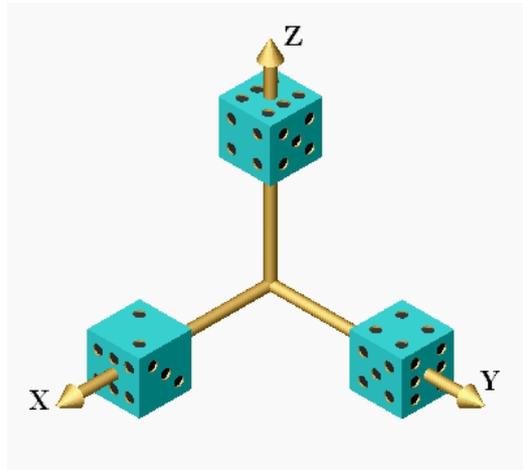
## IV. MODÉLISATION DES LIAISONS

### 1. Hypothèses: Liaisons parfaites

- **H1** : Les solides sont
- **H2** : Le contact s'établit théoriquement en un point, une portion de ligne ou d'une surface de définition géométriquement simple: point, droite, cercle, plan, cylindre, sphère, surface hélicoïdale.
- **H3** : Les surfaces de chacune des pièces sont
- **H4** : Les liaisons sont

### 2. Nombre de degrés de liberté :

C'est le **nombre de déplacements indépendants autorisés par la liaison.**



Les déplacements élémentaires sont au nombre de **6** :

-  
-

Ce nombre est appelé

### 3. Nombre de degrés de liaison

C'est le

Ce nombre est appelé

## 4. Liaisons élémentaires

C'est une liaison simple entre deux pièces obtenue par contact entre des surfaces géométriques élémentaires appartenant aux deux pièces.

Les surfaces de contact sont appelées

- Contact **Plan/Sphère** donne :
- Contact **Plan/Cylindre** donne :
- Contact **Plan/Plan** donne :
- Contact **Cylindre /Sphère** donne :
- Contact **Cylindre/Cylindre** donne :
- Contact **Sphère/Sphère** donne :

	Plan	cylindre	Sphère
Sphère			
Cylindre			
Plan			

## 5. Liaisons composées

Elles sont obtenues par

Association **appui plan / linéaire rectiligne / sphère plan** donne :

Association **appui plan / linéaire rectiligne** donne :

Association **sphère cylindre / appui plan** donne :

Association **sphérique / sphère plan** donne :

Association de liaisons élémentaires	Exemple	Association de liaisons élémentaires	Exemple
<p>appui plan + linéaire rectiligne + sphère plan</p>	<p>Poutre encastrée</p>	<p>appui plan + sphère cylindre</p>	<p>Guidage en rotation</p>
<p>appui plan + linéaire rectiligne</p>	<p>Guidage en translation</p>	<p>sphérique + Sphère plan</p>	<p>Joint de cardan</p>

# V. ÉTUDES DES LIAISONS ENTRE PIÈCES

## 1. Etude de la liaison encastrement

Pas d'animation pour cette liaison, car elle concerne des **pièces immobiles** les unes par rapport aux autres.

Degrés de liberté :

T	R

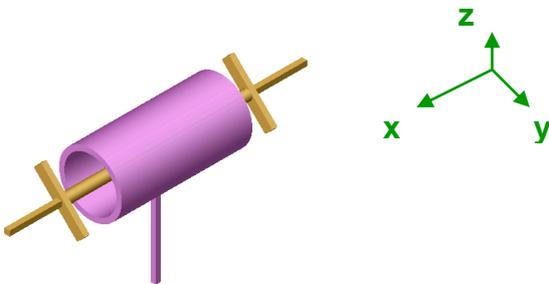
nombre de degrés de liberté :  $n_c =$

nombre de degrés de liaison :  $n_s =$

Schématisation normalisée :

Dans le plan :	Dans l'espace :

## 2. Etude de la liaison pivot



Degrés de liberté

T	R

Une liaison **PIVOT** est définie par

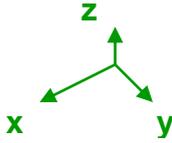
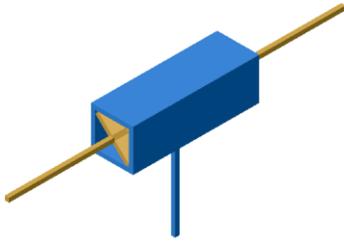
nombre de degrés de liberté :  $n_c =$

nombre de degrés de liaison :  $n_s =$

Schématisation normalisée :

Dans le plan :	Dans l'espace :

### 3. Etude de la liaison glissière



Degrés de liberté

T	R

Une liaison **GLISSIÈRE** est définie par

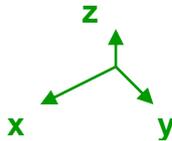
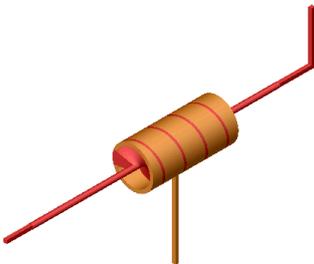
nombre de degrés de liberté :  $n_c =$

nombre de degrés de liaison :  $n_s =$

Schématisation normalisée :

Dans le plan :	Dans l'espace :

### 4. Etude de la liaison hélicoïdale



Degrés de liberté

T	R

Une liaison **HÉLICOÏDALE** est définie par

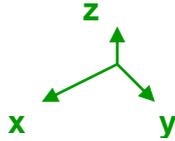
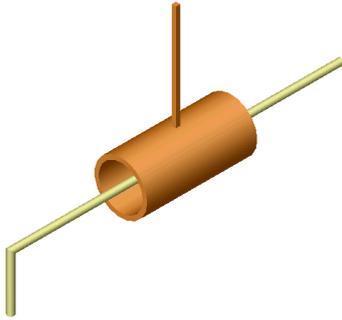
nombre de degrés de liberté :  $n_c =$

nombre de degrés de liaison :  $n_s =$

Schématisation normalisée :

Dans le plan :	Dans l'espace :

## 5. Etude de la liaison pivot glissant



Degrés de liberté

T	R

Une liaison **PIVOT GLISSANT** est définie par

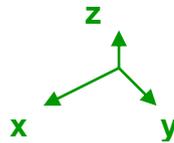
nombre de degrés de liberté :  $n_c =$

nombre de degrés de liaison :  $n_s =$

Schématisation normalisée :

Dans le plan :	Dans l'espace :

## 6. Etude de la liaison sphérique à doigt



Degrés de liberté :

T	R

Une liaison **SPHERIQUE À DOIGT** est définie par

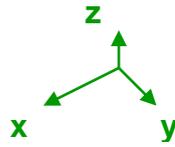
nombre de degrés de liberté :  $n_c =$

nombre de degrés de liaison :  $n_s =$

Schématisation normalisée :

Dans le plan :	Dans l'espace :

## 7. Etude de la liaison sphérique



Degrés de liberté

T	R

Une liaison **SPHERIQUE** est définie par

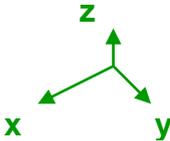
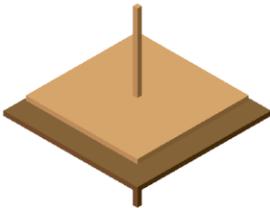
nombre de degrés de liberté :  $n_c =$

nombre de degrés de liaison :  $n_s =$

Schématisation normalisée :

Dans le plan :	Dans l'espace :

## 8. Etude de la liaison appui plan



Degrés de liberté

T	R

Une liaison **APPUI PLAN** est définie par

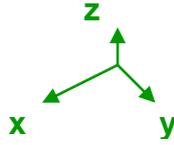
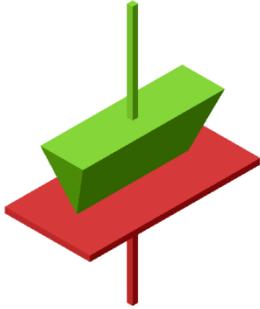
nombre de degrés de liberté :  $n_c =$

nombre de degrés de liaison :  $n_s =$

Schématisation normalisée :

Dans le plan :	Dans l'espace :

### 9. Etude de la liaison linéaire rectiligne



#### Degrés de liberté

T	R

Une liaison **LINÉAIRE RECTILIGNE** est définie par

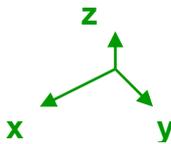
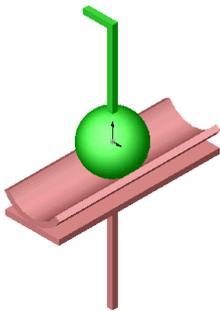
nombre de degrés de liberté :  $n_c =$

nombre de degrés de liaison :  $n_s =$

#### Schématisation normalisée :

Dans le plan :	Dans l'espace :

### 10. Etude de la liaison sphère cylindre



#### Degrés de liberté :

T	R

Une liaison **SPHERE CYLINDRE** est définie par

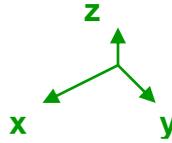
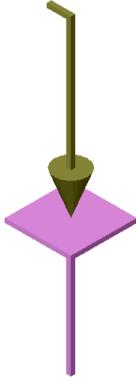
nombre de degrés de liberté :  $n_c =$

nombre de degrés de liaison :  $n_s =$

#### Schématisation normalisée :

Dans le plan :	Dans l'espace :

## 11. Etude de la liaison sphère plan



Degrés de liberté

T	R

Une liaison **SPHERE PLAN** est définie par

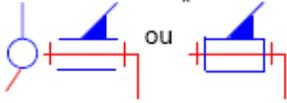
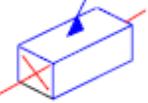
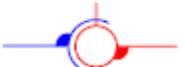
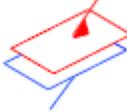
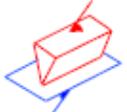
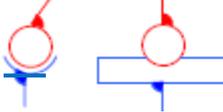
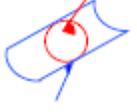
nombre de degrés de liberté :  $n_c =$

nombre de degrés de liaison :  $n_s =$

Schématisation normalisée :

Dans le plan :	Dans l'espace :

## VI. TABLEAU RÉCAPITULATIF DES LIAISONS NORMALISEES

Nature de la liaison	Schématisation		Degrés de liberté		$n_c$	$n_s$
			T	R		
liaison encastrement						
liaison pivot d'axe $(A, \bar{x})$						
liaison glissière de direction $\bar{x}$						
liaison hélicoïdale d'axe $(A, \bar{x})$						
liaison pivot glissant d'axe $(A, \bar{x})$						
liaison sphérique à doigt d'axes $(A, \bar{x})$ et $(A, \bar{y})$						
liaison appui plan de normale $\bar{x}$						
liaison sphérique de centre A (Rotule)						
liaison linéaire rectiligne de direction normale $\bar{x}$ et d'axe $(A, \bar{y})$						
Liaison sphère cylindre de centre A, de direction x (linéaire annulaire)						
Liaison sphère plan de normale $(A, x)$ (ponctuelle)						

$n_c$  : nombre de degrés de liberté

$n_s$  : nombre de degrés de liaison