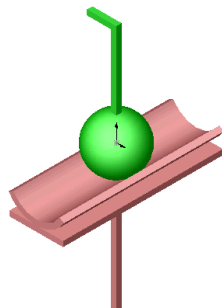
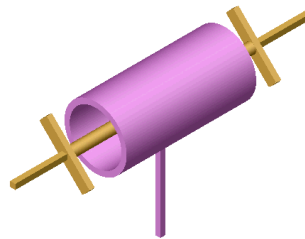
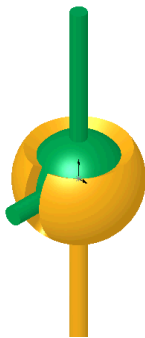


REPRÉSENTATION DU RÉEL
Schéma cinématique
Modélisation des liaisons



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.

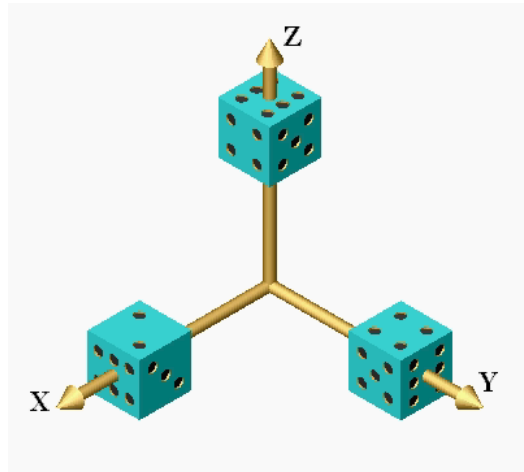
IV. MODÉLISATION DES LIAISONS

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

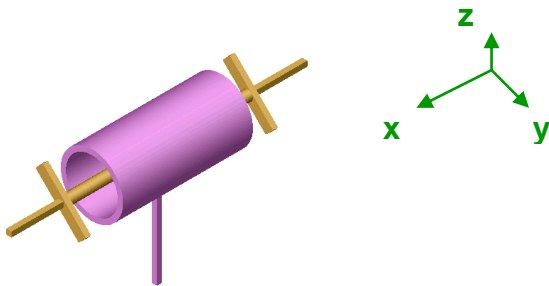
nombre de degrés de liberté : $n_c =$

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

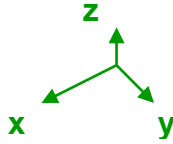
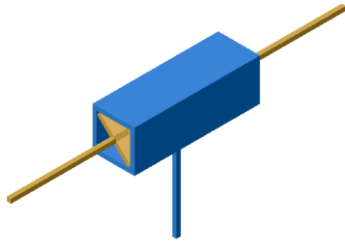
nombre de degrés de liberté : $n_c =$

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

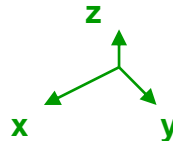
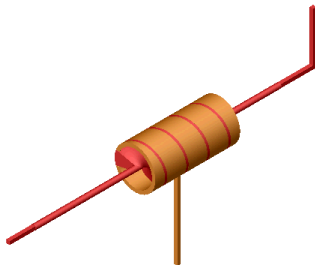
nombre de degrés de liberté : $n_c =$

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

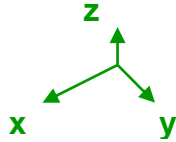
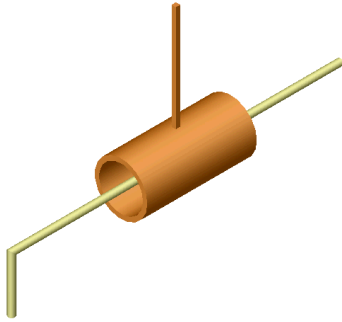
nombre de degrés de liberté : $n_c =$

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

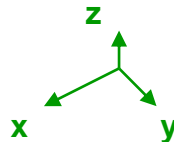
nombre de degrés de liberté : $n_c =$

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

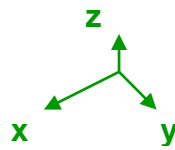
nombre de degrés de liberté : $n_c =$

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

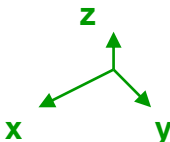
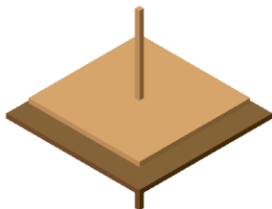
nombre de degrés de liberté : $n_c =$

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

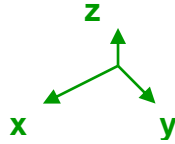
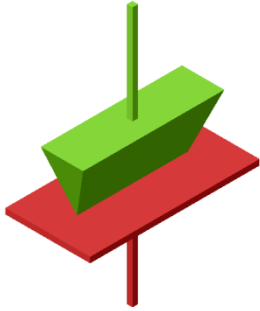
nombre de degrés de liberté : $n_c =$

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

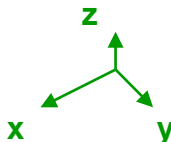
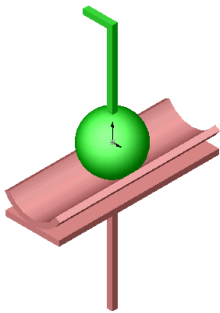
nombre de degrés de liberté : $n_c =$

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

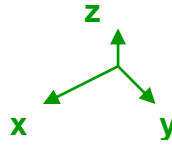
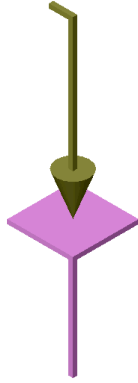
nombre de degrés de liberté : $n_c =$

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