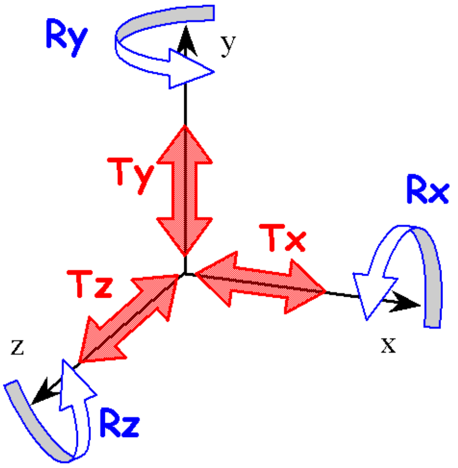
# Liaisons

## 1 - Degrés de liberté d'un solide




Un solide libre dans l'espace possède **6 degrés de liberté** (ou **mobilités)** :
- **3 translations**
- **3 rotations**

Ces 6 degrés de liberté permettent au solide d'occuper n'importe quelle position dans l'espace.

Si ce solide est une pièce d'un **système mécanique** (ex : aiguille d'une montre, roue d'une voiture, contact mobile d'un disjoncteur…) le nombre de ses degrés de liberté sera limité par les **liaisons** qu'il entretient avec les autres pièces du système.

## 2 - Liaisons élémentaires de 2 solides

Les **liaisons élémentaires** sont les liaisons les plus courantes qui peuvent unir 2 pièces d'un mécanisme.

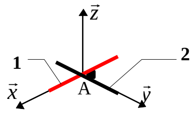
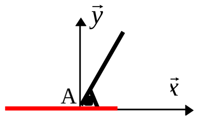
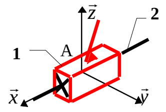
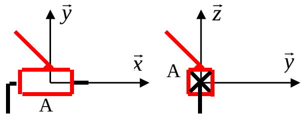
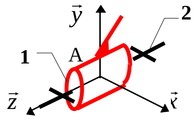
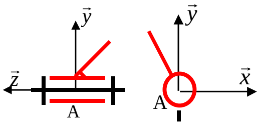
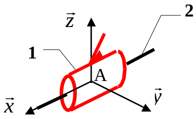
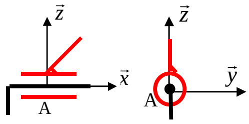
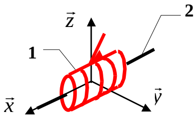
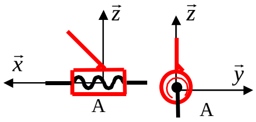
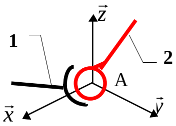
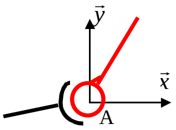
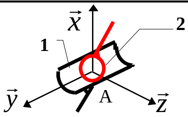
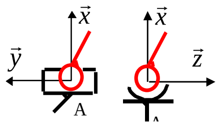
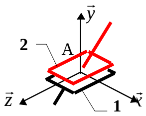
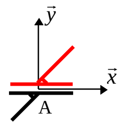
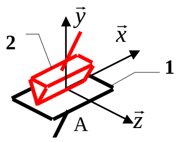
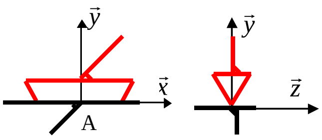
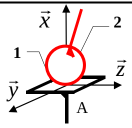
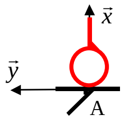
On peut reconnaître une liaison élémentaire entre 2 solides :
- en observant les mouvements possibles d'un solide par rapport à l'autre
- en identifiant la nature des **surfaces de contact** entre les 2 solides.

Pour que les mobilités de la liaison puissent être clairement définies, il faut les exprimer dans un **repère** qui possède une orientation particulière par rapport à la liaison.

On les représente à l'aide de **schémas normalisés** (voir tableau ci-après) qui permettent de modéliser un mécanisme sous la forme d'un **schéma cinématique** (comme on modélise un circuit électrique par un schéma électrique).

Une liaison élémentaire peut être obtenue par **association** d'autres liaisons élémentaires (*ex : glissière d'un étau réalisée par 2 pivots glissants*).

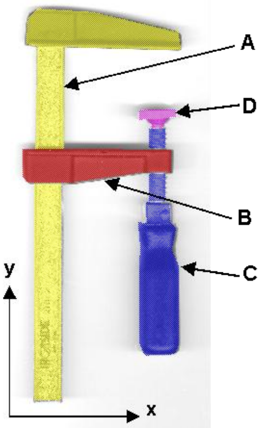
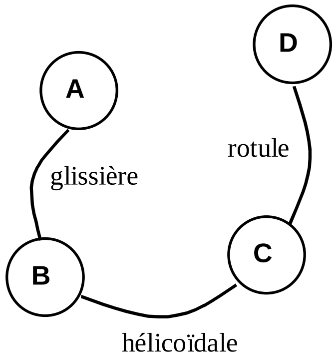
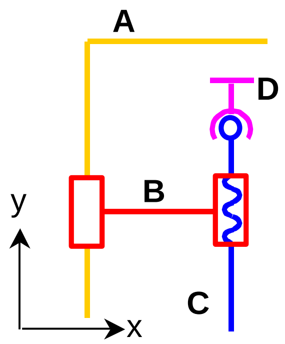
**Toute** liaison élémentaire peut-être obtenue par association de **liaisons ponctuelles**.

| Nature de la liaison et position par rapport au repère | Schématisation spatiale | Schématisation plane | Mouvements possibles dans le repère donné |
|---|---|---|---|
| Encastrement |  |  | 0 0<br>0 0<br>0 0 |
| Glissière d'axe (A,$\vec{x}$) |  |  | Tx 0<br>0 0<br>0 0 |
| Pivot d'axe (A,$\vec{z}$) |  |  | 0 0<br>0 0<br>0 Rz |
| Pivot glissant d'axe (A,$\vec{x}$) |  |  | Tx Rx<br>0 0<br>0 0 |
| Hélicoïdale d'axe (A,$\vec{x}$) |  |  | combinés<br>Tx Rx<br>0 0<br>0 0 |
| Rotule de centre A |  |  | 0 Rx<br>0 Ry<br>0 Rz |
| Linéaire annulaire de centre A et d'axe (A,$\vec{y}$) |  |  | 0 Rx<br>Ty Ry<br>0 Rz |
| Appui plan de normale (A,$\vec{y}$) |  |  | Tx 0<br>0 Ry<br>Tz 0 |
| Linéaire rectiligne de normale (A,$\vec{y}$) et de droite de contact (A,$\vec{x}$) |  |  | Tx Rx<br>0 Ry<br>Tz 0 |
| Ponctuelle de normale (A,$\vec{x}$) |  |  | 0 Rx<br>Ty Ry<br>Tz Rz |

## 3 - Modélisation d'un mécanisme

- ***But de la modélisation*** : la modélisation consiste à représenter un mécanisme de façon simplifiée afin d'étudier son comportement mécanique.

- **Méthode générale pour modéliser un mécanisme :**

| Etapes | Conseils | Exemple du serre-joint |
|---|---|---|
| 1°) Repérer quels sont les différents **groupes cinématiques** (ou **sous-ensembles cinématiquement liés** ou encore **classes d'équivalence**). | Repérer les liaisons encastrement puis colorier d'une même couleur toutes le pièces liées entre elles.<br>Lister les pièces composant chacun des groupes :<br>A = { 1, 3, …}<br>B = { 2,5, …} |  |
| 2°) Identifier la **nature des liaisons** existant entre les groupes pour réaliser **le graphe des liaisons.** | Pour reconnaître une liaison entre 2 groupes :<br>- observer les **mobilités** possibles entre ces 2 groupes **sans tenir compte des mobilités supprimées par des liaisons avec d'autres groupes**.<br>- identifier **la nature de la surface de contact** entre les 2 groupes |  |
| 3°) Etablir le **schéma cinématique** du mécanisme en utilisant la représentation normalisée des liaisons. | Il est inutile de respecter les dimensions.<br>Par contre il faut absolument respecter la **position relative** et l'**orientation** des liaisons. |  |
| 4°) Résoudre un problème technique en appliquant les lois de la mécanique. | ça c'est pour plus tard … | Ex : connaissant l'effort de serrage exercé par le patin « D » sur la pièce à serrer, on désire connaître l'effort exercé par le coulisseau « B » sur le mors fixe « A ». |