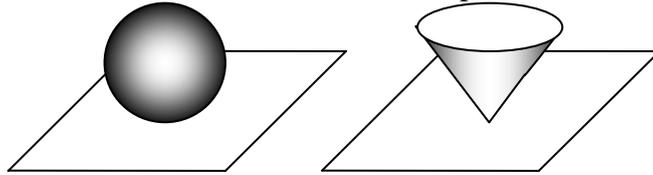


## 1) CONTACTS ASSOCIEES AUX LIAISONS

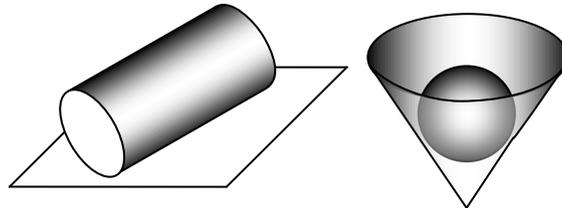
Une liaison mécanique entre 2 solides nécessite que ces derniers soient en **CONTACT**.  
La nature, le nombre et la position de ces contacts définiront les mobilités existantes entre les 2 solides et donc la liaison obtenue.

### 1) Nature des contacts

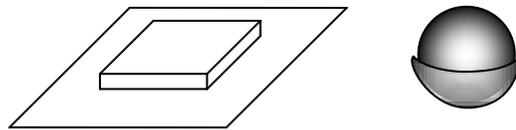
☆ Contact ponctuel : La zone de contact est réduite à un point.



☆ Contact linéique : La zone de contact est réduite à une ligne (pas forcément droite).



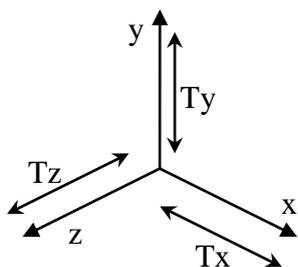
☆ Contact surfacique : La zone de contact est une surface (plan, cylindre, sphère...).



→ Voir logiciel « [contact\\_cours](#) » puis document de synthèse « [Surfaces associées aux liaisons](#) ».

### 2) Mobilités d'un solide

Une translation peut être définie à l'aide de trois translations élémentaires.

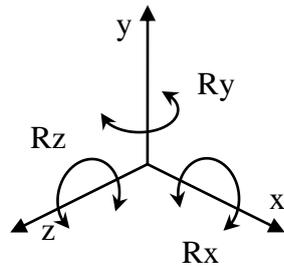


☞  $T_x$  : Translation le long de l'axe x

☞  $T_y$  : Translation le long de l'axe y

☞  $T_z$  : Translation le long de l'axe z

Une rotation peut être définie à l'aide de trois rotations élémentaires.



☞ Rx : Rotation autour de l'axe x

☞ Ry : Rotation autour de l'axe y

☞ Rz : Rotation autour de l'axe z

Il existe donc **6 mouvements élémentaires** permettant de définir n'importe quelle combinaison de translation et de rotation.

Le nombre de mouvements autorisés par une liaison est appelée **degré de liberté** et dépend de la *nature* et du *nombre de surfaces* en contact.

→ Voir TEST logiciel « [contact\\_exo](#) » partie **Contact** uniquement.

### 3) Liaisons élémentaires

A partir des trois volumes élémentaires (plan, cylindre, sphère) nous pouvons définir toutes les combinaisons de contact possibles.

	PLAN	CYLINDRE	SPHERE
PLAN	 <b>APPUI PLAN</b>	 <b>LINEAIRE RECTILIGNE</b>	 <b>PONCTUELLE</b>
CYLINDRE	/	 <b>PIVOT GLISSANT</b>	 <b>LINEAIRE ANNULAIRE</b>
SPHERE	/	/	 <b>SPHERIQUE OU ROTULE</b>

## II) LIAISONS MECANIQUEES ELEMENTAIRES : SYMBOLISATION

Les normes prévoient 11 liaisons mécaniques, à partir desquelles il est théoriquement possible de décrire tous les mouvements possibles (degrés de liberté) d'un système mécanique.

Ces liaisons « normalisées » sont schématisées sur le [document couleur récapitulatif](#) :  
 « **Résumé symboles de liaisons** »

### III) HYPOTHESES DE MODELISATION

Les études des systèmes mécaniques que nous allons effectuer et les résultats obtenus ne seront valables que si les hypothèses suivantes sont vérifiées :

- **La géométrie des surfaces est parfaite.**
- **Les pièces sont indéformables.**
- **Pas de frottement dans les liaisons.**
- **Les liaisons sont à contact bilatéral (contact maintenu après chgt de sens des efforts).**
- **Les jeux sont nuls.**

De plus on supposera que toutes les pièces sont de masse nulle.

### IV) CARACTERISTIQUES MECANQUES DES LIAISONS ELEMENTAIRES

#### 1. Paramétrage et repère idéal :

L'étude d'un système mécanique nécessite le choix d'un repère général dans lequel on peut se situer toutes les liaisons. On le note  $(O, x, y, z)$  et il est orthonormé direct.

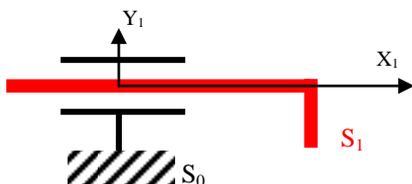
On associera à chaque liaison du système (pour une position de ce dernier) un repère Local que l'on appellera « **Repère IDEAL** » et noté  $(A, x_1, y_1, z_1)$ .

L'origine A du repère idéal est le **Centre Géométrique de la Liaison**.

#### 2. Degrés de liberté d'une liaison mécanique:

Le nombre de degrés de liberté d'une liaison mécanique entre 2 solides  $S_1$  et  $S_0$  correspond au nombre de **Mouvements Possibles Indépendants** que peut faire  $S_1/S_0$  (ou inversement).

Exemple :



Mouvements possibles indépendants :

...

Nombres de **degrés de Liberté** :  $N_c =$

Nombres de degrés de Liaison :  $N_s =$

→ Voir Document A3 « **Principales Liaisons Mécaniques entre Solides** » à compléter.

(Aide visuelle Logiciel DELTALAB)

→ TEST logiciel « **contact\_exo** » partie **LIAISONS** uniquement.

### 3. Torseur cinématique associé à une liaison:

A toute liaison élémentaire on peut associer un torseur cinématique représentant le mouvement le plus général, compatible avec la liaison.  
Sa forme canonique sera obtenue dans le repère idéal.

$$\mathcal{R}_{i/j} \Big|_A = \left\{ \begin{array}{c} \overrightarrow{\Omega}_{i/j} \\ \overrightarrow{V}_{i/j} \end{array} \right\}_A = \left\{ \begin{array}{cc} \alpha & u \\ \beta & v \\ \gamma & w \end{array} \right\}_A$$

Remarque : Le nombre d'inconnues a priori non nulles parmi les 6 possibles constitue le nombre de **degrés de liberté** de la liaison (**Nc**).

### 4. Torseur d'effort transmissible par une liaison:

A toute liaison élémentaire on peut associer un torseur d'effort transmissible par la liaison.  
Sa forme canonique sera obtenue dans le repère idéal.

$$\mathcal{R}_{i/j} \Big|_A \dots \left\{ \begin{array}{c} \overrightarrow{R}_{i/j} \\ \overrightarrow{M}_{i/j} \end{array} \right\}_A \dots \left\{ \begin{array}{cc} x & l \\ y & m \\ z & n \end{array} \right\}_A$$

Remarque : Le nombre d'inconnues a priori non nulles parmi les 6 possibles constitue le nombre de **degrés de liaison** de la liaison (**Ns**).

### 5. Rappel sur le transport de Torseur:

## V) APPLICATIONS