

DOC. PROFESSEUR	ANALYSE	L.P. P. MENDES FRANCE
COURS	MODELISATION DES LIAISONS	Feuille 1/4

## I. VOCABULAIRE :

### I.1. DEFINITION D'UN SOLIDE INDEFORMABLE :

**Un solide indéformable est un solide idéal qui possède : une masse constante et un volume dont les limites sont constantes.**

### DEFINITION D'UN MECANISME :

**Un mécanisme est un ensemble de pièces mécaniques reliées entre elles par des liaisons. Cet ensemble est conçu pour réaliser une ou plusieurs fonctions. Nous le schématiserons pour en simplifier la compréhension.**

## II. DEGRES DE LIBERTE D'UNE LIAISON :

Une objet libre dans l'espace (un avion) peut se déplacer dans un repère R (oxyz) selon

**6 mouvements indépendants :**

### • 3 TRANSLATIONS :

$T_x \rightarrow$  Translation suivant l'axe X

$T_y \rightarrow$  Translation suivant l'axe Y

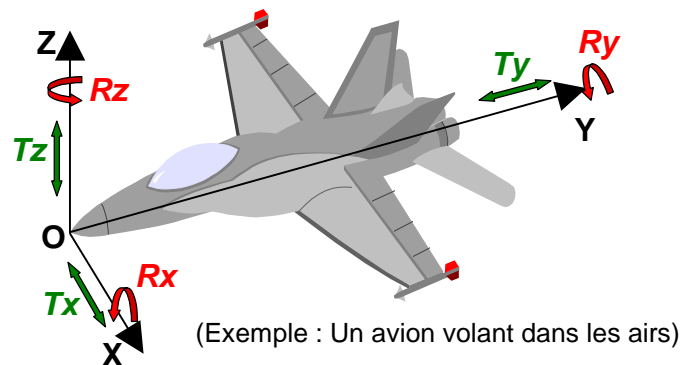
$T_z \rightarrow$  Translation suivant l'axe Z

### • 3 ROTATIONS :

$R_x \rightarrow$  Rotation autour de l'axe X

$R_y \rightarrow$  Rotation autour de l'axe Y

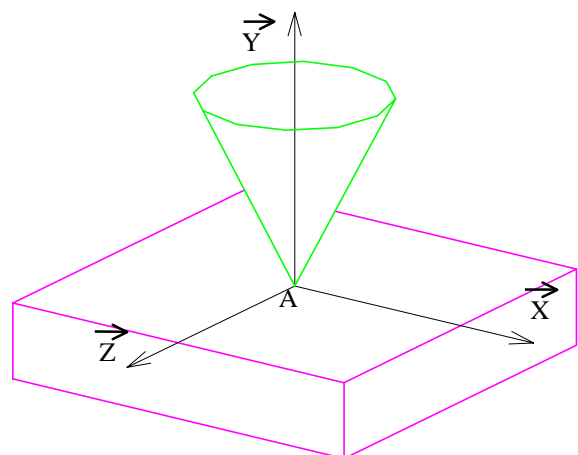
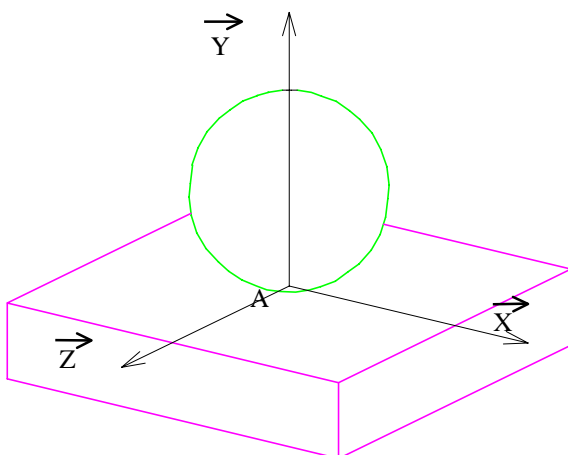
$R_z \rightarrow$  Rotation autour de l'axe Z



Le nombre de degrés de liberté d'une liaison entre 2 solides est égal **au nombre de mouvements relatifs INDEPENDANTS existant entre ces 2 solides.**

## III. CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUES DES CONTACTS :

### III.1. CONTACT PONCTUEL :



Le contact se fait sur **un point (A)**. On supprime **1 degré de liberté**

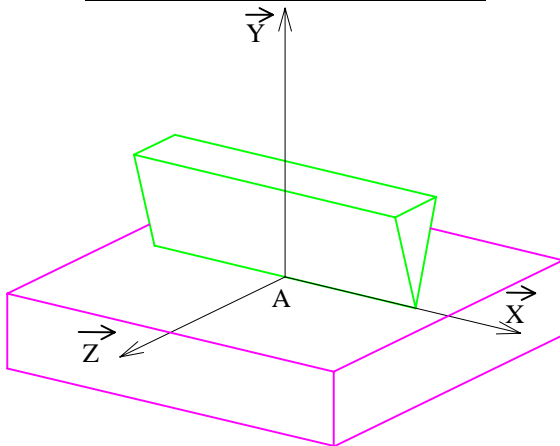
Tableau des mouvements dans le repère (A,x,y,z) :

Translation			Rotation		
$T_x$	$T_y$	$T_z$	$R_x$	$R_y$	$R_z$
<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

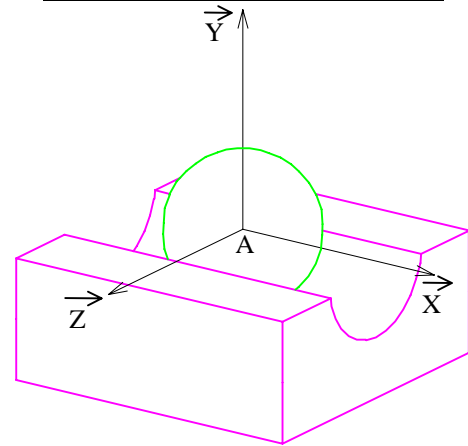
DOC. PROFESSEUR	ANALYSE	L.P. P. MENDES FRANCE
COURS	MODELISATION DES LIAISONS	Feuille 2/4

### III.2. CONTACT LINEIQUE :

#### Contact linéique rectiligne



#### Contact linéique circulaire



Le contact se fait sur **une ligne**

On supprime au minimum **2 degrés de liberté**.

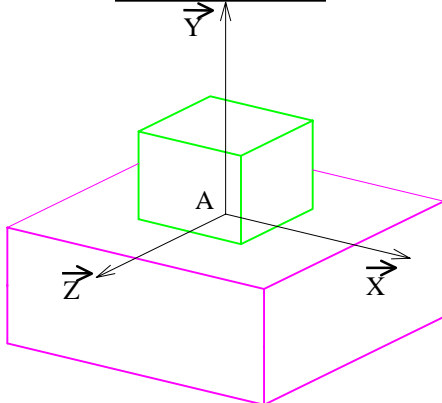
Tableau des mouvements dans le repère (A,x,y,z) :

Translation			Rotation		
Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz
1	0	1	1	1	0

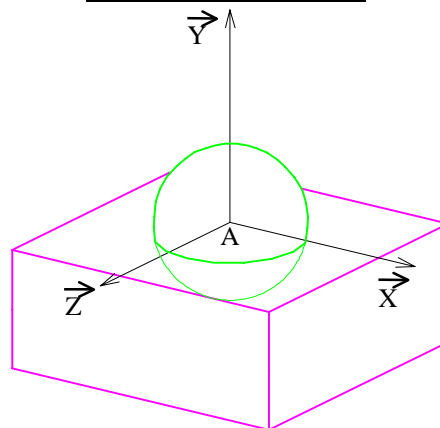
Translation			Rotation		
Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz
1	0	0	1	1	1

### III.3. CONTACT SURFACIQUE :

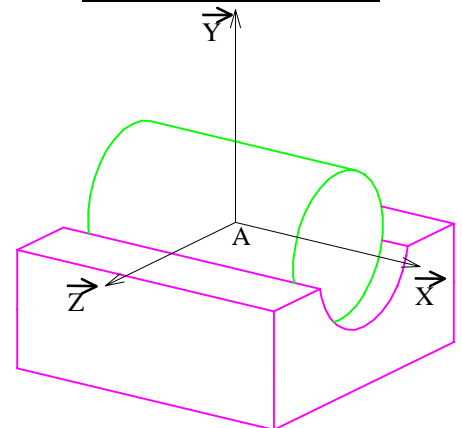
#### Surface plane



#### Surface sphérique



#### Surface cylindrique



Le contact se fait sur **une surface**

On supprime au minimum **3 degrés de liberté**

Tableau des mouvements dans le repère (A,x,y,z) :

Translation			Rotation		
Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz
1	0	1	0	1	0

Translation			Rotation		
Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz
0	0	0	1	1	1

Translation			Rotation		
Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz
1	0	0	1	0	0

DOC. PROFESSEUR	ANALYSE	L.P. P. MENDES FRANCE
COURS	MODELISATION DES LIAISONS	Feuille 3/4

#### IV. DEFINITION D'UNE LIAISON :

- Exemple : L'avion est en contact avec le sol.

Les degrés de liberté entre l'avion et le sol sont :

2 Translations :  $T_x, T_y$  ( $T_z = 0$ )

1 Rotation :  $R_z$  ( $R_x$  et  $R_y = 0$ )

La liaison entre l'avion et le sol est une liaison **1 liaison PLANE**



Il existe une liaison entre 2 solides **lorsqu'un ou plusieurs degrés de liberté sont supprimés entre ces deux solides.**

- Remarque : Quand le **nombre de degrés de liberté** de la liaison entre 2 solides  $S_1$  et  $S_2$  est **égal à 0**, les deux solides sont en liaison complète, appelée **liaison fixe ou liaison encastrement**.
- Technologiquement, une liaison peut être **DIRECTE** ou **INDIRECTE** :

DOC. PROFESSEUR	ANALYSE	L.P. P. MENDES FRANCE
COURS	MODELISATION DES LIAISONS	Feuille 4/4

## V. LES LIAISONS MECANIQUES ELEMENTAIRES (NF EN 23952, ISO 3952) :

Nom de la liaison	Degrés de liberté (d.d.l)	Mouvements relatifs	Symbole		Exemples
			Représentation plane	Perspective	
Encastrement ou Fixe	0	0 Translation			 Pièces assemblées par vis
		0 Rotation			
Pivot	1	0 Translation			 (Principe)
		1 Rotation			
Glissière	1	1 Translation			 (Principe)
		0 Rotation			
Hélicoïdale	1	1 Translation			 (vis + Ecrou)
		1 Rotation Translation et rotation conjuguées			
Pivot glissant	2	1 Translation			 (Principe)
		1 Rotation			
Sphérique à doigt	2	0 Translation			
		2 Rotation			
Appui plan	3	2 Translation			
		1 Rotation			
Rotule ou sphérique	3	0 Translation			
		3 Rotation			
Linéaire annulaire ou sphère-cylindre	4	1 Translation			
		3 Rotation			
Linéaire rectiligne	4	2 Translation			
		2 Rotation			
Ponctuelle ou Sphère-plan	5	2 Translation			
		3 Rotation			