

## REALISATION D'UN SCHEMA CINEMATIQUE

Cette schématisation est destinée à modéliser l'ensemble des mouvements possibles existants au sein d'un mécanisme. Pour effectuer cette modélisation on regroupe des ensembles de solides en classe d'équivalence.

Une **classe d'équivalence** est un groupe de pièces indéformable n'ayant aucun mouvement relatif les unes par rapport aux autres pour une phase de fonctionnement donnée.

Il est très important de savoir dans quelle **phase** on se situe. En effet dans une phase de réglage par exemple les mobilités du mécanisme sont plus nombreuses que lors d'une phase d'utilisation, le nombre de classes d'équivalences sera donc plus élevé.

La recherche des **classes d'équivalence** passe par la localisation de toutes les liaisons **encastrement** (liaisons complètes) réalisées à l'intérieur du mécanisme pour la phase de fonctionnement étudiée.

**Attention:** certains éléments ne sont pas à mettre en tant que tel dans les classes d'équivalence car ils ont des symboles particuliers et ne peuvent être considérés comme un solide.

Ensemble constitué par plusieurs éléments semblables:

- Roulement**: voir fiche synthèse spécifique suivant le type de roulement

- Chaîne**: voir les symboles particuliers dans le Guide du dessinateur

Ensemble qui se déforme:

- Courroie**: voir les symboles particuliers dans le Guide du dessinateur

- Ressort**:

- Il ne faut pas les mettre dans les classes d'équivalence car ils sont destinés à se déformer. De plus une extrémité appartient à une classe d'équivalence différente de l'autre extrémité

- Coussinet**:

- Il faut les mettre dans la classe d'équivalence de l'alésage car ils sont montés serrés dans celui-ci. De plus suivant le rapport L/D leur modélisation est différente.

L/D > 1,2 modèle de liaison pivot glissant

L/D < 0,8 modèle de liaison linéaire annulaire

Dans la pratique on peut considérer la limite des deux cas à L/D = 1

### Méthode à suivre pour trouver les classes d'équivalences

1: Sur le dessin d'ensemble fourni, repérer par une couleur une pièce.

2: Localisez toutes les pièces en contact avec la première.

3: Vérifier que toutes les surfaces de mise en position (MIP) et les éléments de maintien en position (MAP) bloquent bien tous les degrés de liberté des pièces en contact avec la première. Lorsque c'est le cas, repérer ces pièces de la même couleur, ils sont donc dans la même classe d'équivalence.

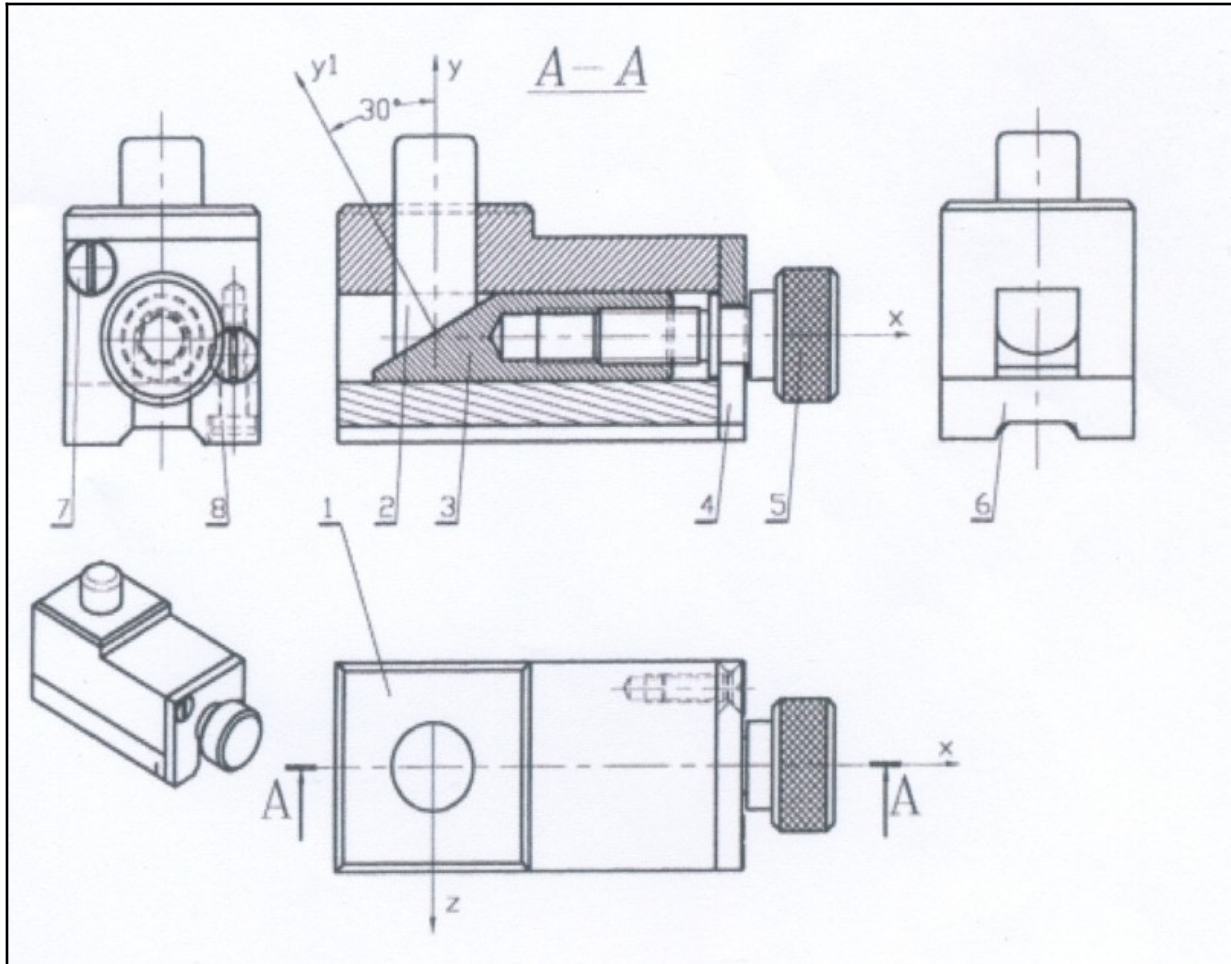
4: Répéter les étapes 2 et 3 avec toutes les pièces en contact avec les premières.

5: Ce groupe de pièces sans mouvement relatif constitue une classe d'équivalence. On lui donne éventuellement le numéro de la pièce ayant le plus petit repère.

6: Reprenez les étapes 1 à 5 (avec à chaque fois une nouvelle couleur) jusqu'à ce que toutes les pièces de la nomenclature soit répertoriées.

**Remarques :**

- Le premier élément de la première classe comporte le plus petit numéro de pièce. La classe suivante comportera le premier élément non énuméré dans la précédente et ainsi de suite.
- Chaque pièce n'est répertoriée qu'une fois
- Placer les numéros dans le sens croissant dans chaque classe pour permettre une vérification aisée.

**TRACER DU GRAPHE DES LIAISONS**

- 1: Déterminer tous les couples de classes d'équivalence en contact et les liaisons qui existent entre 2 classes d'équivalence en contact.
- 2: Tracez le graphe des liaisons.

**TRACER DU SCHEMA CINEMATIQUE**

- 1: Placer un repère et une échelle
- 2: Pour chacune des liaisons, placez correctement son axe (sa normale le cas échéant) et son centre.
- 3: Dessinez le symbole de chacune des liaisons correctement orienté en conservant le code couleur des classes d'équivalence.

Remarque: Un symbole de liaison est composé de 2 solides, chacun doit être associé à une des 2 classes d'équivalence, vous avez donc 2 possibilités de coloriage équivalentes.

4: Reliez les classes d'équivalence par des traits droits de couleur en essayant de respecter l'architecture du mécanisme (cela n'est pas obligatoire, mais facilite la compréhension).

Schéma cinématique

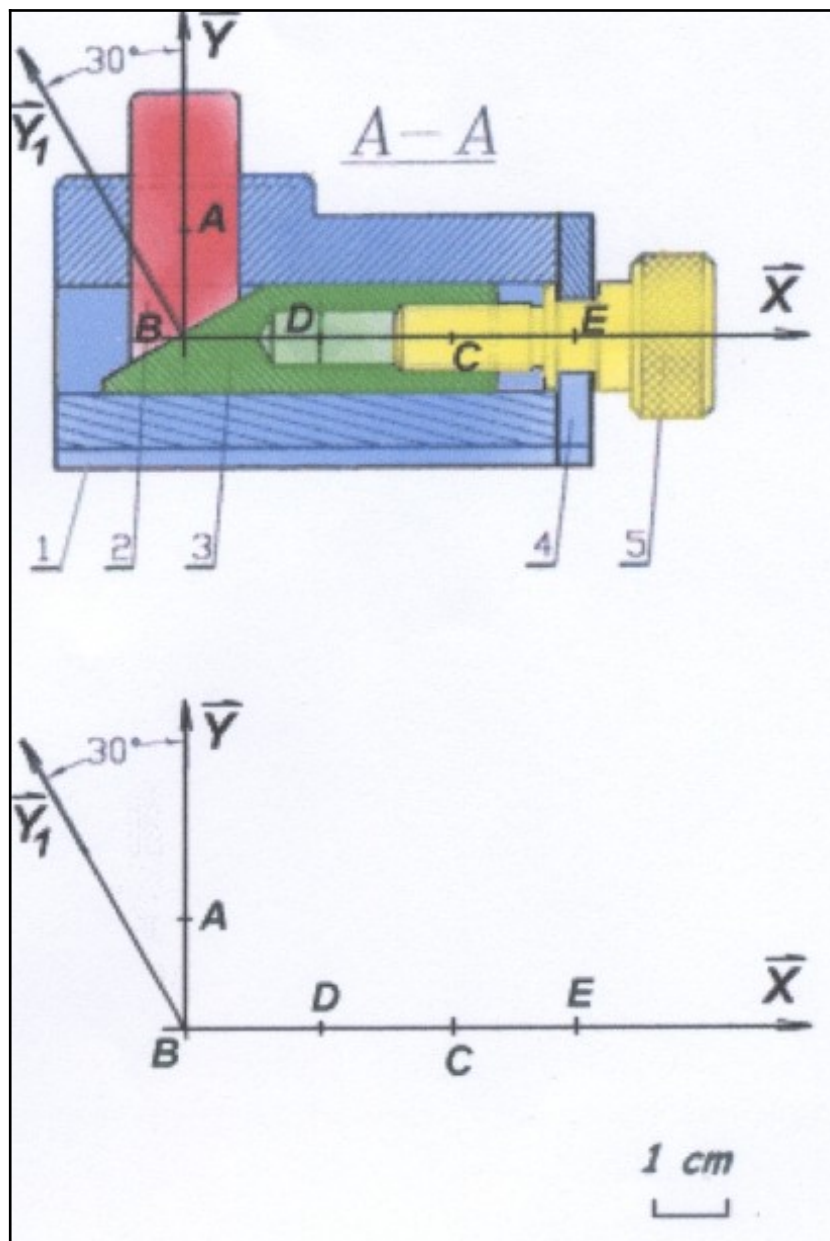


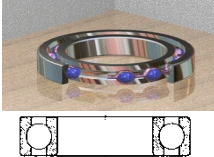

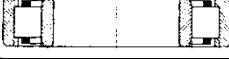
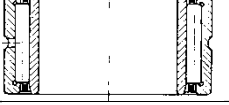

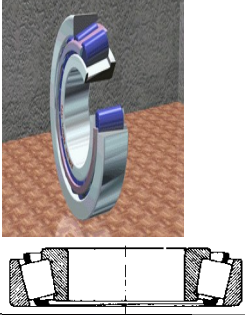
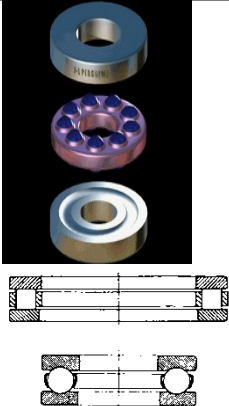
TABLEAU DES LIAISONS NORMALISEES

Nom de la liaison	Degrés de lib.	Mouv. Rel.		Symbole		Exemples
		R	T	Représentation plane	Perspective	
Encastrement	0	0 0 0	0 0 0			
Pivot d'axe x	1	Rx 0 0	0 0 0			
Glissière d'axe	1	0 0 0	Tx 0 0			
Hélicoïdale d'axe x	1	Rx 0 0	Tx 0 0			
Pivot glissant d'axe x	2	Rx 0 0	Tx 0 0			
Sphérique à doigt de centre O	2	Rx Ry 0	0 0 0			
Appui plan de normale x	3	Rx 0 0	0 Ty Tz			
Rotule de centre O	3	Rx Ry Rz	0 0 0			
Linéaire annulaire d'axe x	4	Rx Ry Rz	Tx 0 0			
Linéaire rectiligne de normale x et de tangente y	4	Rx Ry 0	0 Ty Tz			
Ponctuelle de normale x	5	Rx Ry Rz	0 Ty Tz			

## MODÉLISATION DES ROULEMENTS

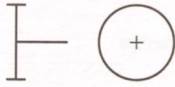




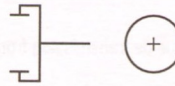




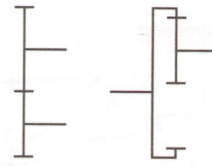
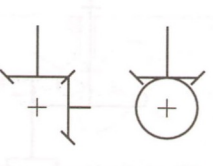



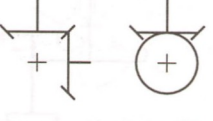


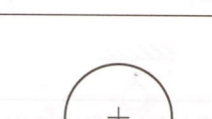


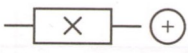
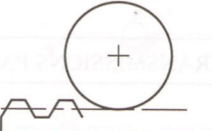
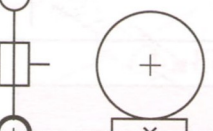

Modélisation de la liaison entre la bague intérieure et la bague extérieure du roulement.  
Pour modéliser la liaison au droit des roulements entre l'arbre et l'alésage il faut donc encore tenir compte des arrêts axiaux sur ces derniers.

Les roulements étant montés par paires l'ensemble de la liaison entre l'arbre et l'alésage est une liaison pivot du point de vue cinématique

Type de roulement	ILLUSTRATION	Rotulage maxi	Modèle
A BILLES		8'	Rotule
A DEUX RANGEES DE BILLES		1'	Pivot
A ROULEAUX CYLINDRIQUES		10'	Linéaire annulaire
A AIGUILLES		2'	Pivot glissant
A ROTULE		3°	Rotule
A ROULEAUX CONIQUES		10'	Rotule
BUTÉE A BILLES OU A ROULEAUX		Pas de centrage entre les bagues	Appui plan



## MODELISATION DES ENGRENAGES

		Types de dentures*			
		Droite	Hélicoïdale	Chevron	Spirale
Roue à denture extérieure					
Roue à denture intérieure					
* Indication facultative.					
		Exemples d'applications			
					
Roue cône					
Secteur denté					
Vis sans fin					
Crémaillère	