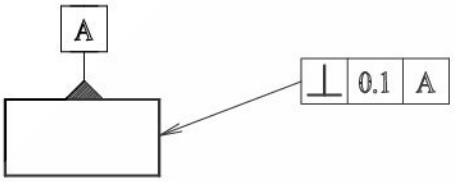
www.students.ma

3.2.1- Emplacement des symboles :



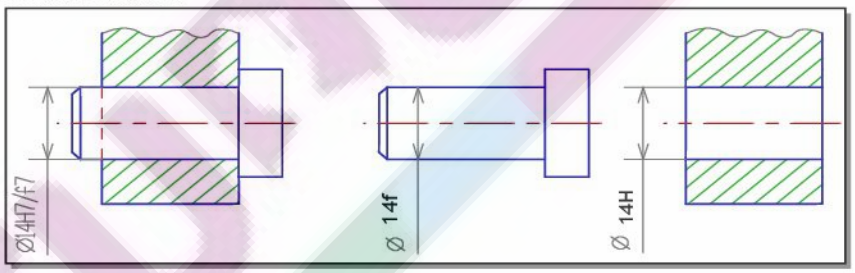
⊥ : symbole de la tolérance
0,1 : valeur de la tolérance en mm
A : surface de référence

3.2.2- Différents symboles :

Type de tolérance	Symbole	Signification
Tolérances de formes	▱	Planéité
	⌓	Cylindricité
Tolérances de positions	◎	Coaxialité
	⌯	Symétrie
	⌖	Localisation
Tolérances d'orientations	⊥	Perpendicularité
	//	Parallélisme
	∠	Inclinaison

EXERCICE RESOLU

On considère l'ensemble suivant:



1. Reportez les côtes tolérances sur les dessins de définition des arbres et alésages.
2. Déterminer les écarts relatives à ces cotes en micromètre et en mm (voir tableau des écarts)
3. Calculer les côtes limites et les IT pour chaque côte
4. Calculer le jeu maxi, jeu min et IT jeu et déduire le type d'ajustement

CORRIGE :

1. Voir dessin ci-dessus.
2. 14f7 : es= -16µm= -0.016mm ; ei= -34µm= - 0.034mm
3. 14H7 : ES= +18 µm= +0.018mm ; EI= 0 µm= 0mm
4.

Cotes	Cote maxi	Cote mini	IT
14h7	14.018mm	14mm	0.018mm
14f7	13.984mm	13.966mm	0.018mm

5. Jmax=ES-ei=+0.018-(-0.034)=0.018+0.034=0.052mm
6. Jmin=EI-es=0-(-0.016)=0+0.016=0.016mm
7. Jmax et Jmin sont tous les deux positifs, donc c'est un ajustement avec jeu.

www.students.ma

www.students.ma

COTATION FONCTIONNELLE

Les mécanismes sont constitués de sous-ensembles de pièces assemblés, ayant des tolérances, qui font varier les jeux nécessaires à l'assemblage et au fonctionnement. La cotation fonctionnelle permet à partir des chaînes de côtes de prévoir les liens qui existent entre jeux et dimensions tolérancées.

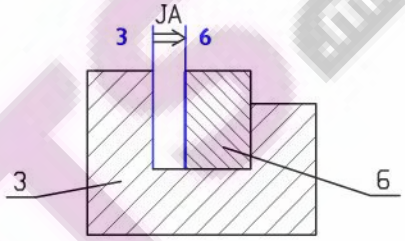
1. DEFINITIONS :

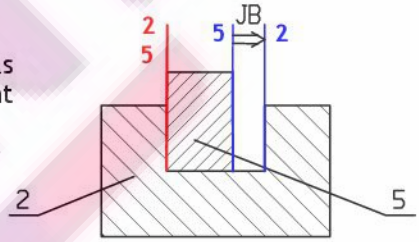
1.1. Côte Fonctionnelle :

Il existe 2 types de côtes sur les dessins de définition :

- Les côtes de fabrication (contour des pièces, etc.). Ce sont des côtes peu précises (à 1/10 près).
- Les côtes fonctionnelles (toutes les surfaces de contact) :
  - états de surface
  - planéité, cylindricité, perpendicularité
  - les côtes issues des ajustements : ø 20 g6

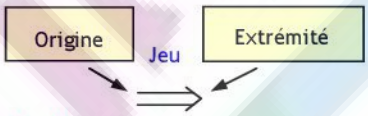
Sur les dessins d'ensemble réels, toutes les pièces ne vont pas intervenir dans les chaînes de côtes. Il faut obligatoirement chercher la chaîne minimale de côtes.

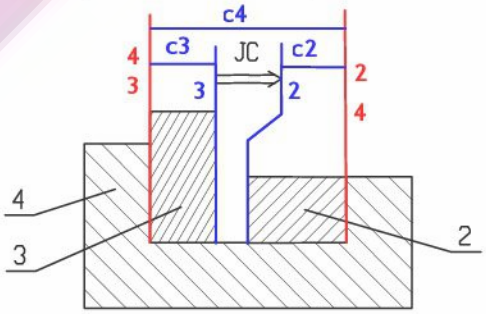




1.2. Jeux :

Les jeux appelés côte condition peuvent avoir 4 rôles possibles : le mouvement, le montage, la résistance, l'utilisation. La représentation est :





1.3- Les surfaces terminales

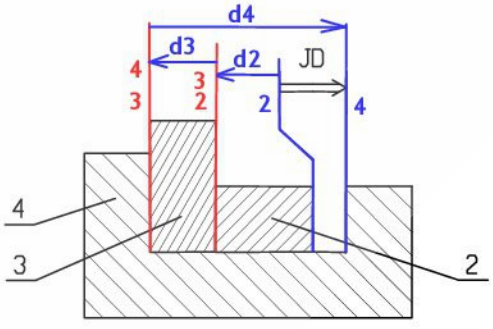
Surfaces aboutissant à l'origine et à l'extrémité du jeu :

- Les colorier en bleu.
- Mettre les repères des pièces.

1.4- Les zones de contact

Elles sont appelées surfaces de liaison. Les zones de contact ont la même direction que les surfaces terminales :

- Les colorier en rouge.
- Mettre les repères des pièces en contact.



1.5- Les côtes fonctionnelles :

Pour trouver les côtes fonctionnelles, il faut joindre les repères identiques :

- Les repérer : jeu C pièce 3 : côte c3
- Vérifier que chaque côte est mesurable sur une seule pièce.

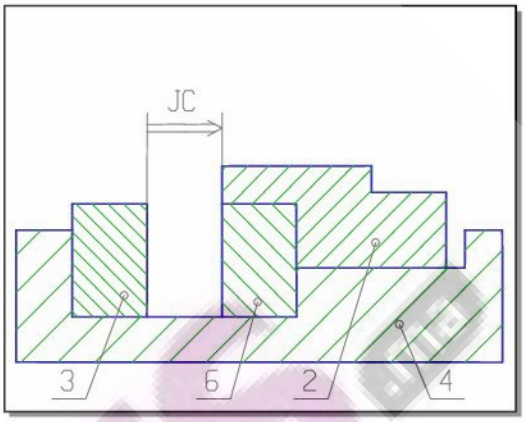
Pour orienter les côtes, partir de l'origine du jeu et tourner dans le sens giratoire inverse du jeu.

www.students.ma

www.students.ma

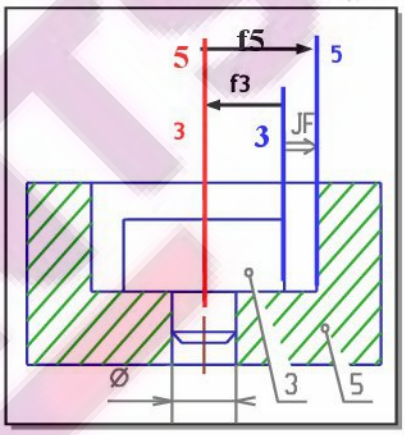
2. METHODE POUR TRACER UNE CHAINE DE COTES :

1. Colorier en bleu et repérer les surfaces terminales.
2. Colorier en rouge et repérer les zones de contact.
3. Tracer et repérer les côtes fonctionnelles,
4. Vérifier que ce sont les côtes d'une pièce.
5. Orienter les côtes fonctionnelles.



Cas particuliers :

1. Deux pièces à l'origine ou à l'extrémité du jeu : Chercher intuitivement la pièce qui ne sert pas. Ici pièces 6 et 2 à l'extrémité du jeu. La pièce 2 ne fait pas varier la valeur du jeu C.
2. Surface cylindrique de contact : On utilise l'axe comme surface de contact.

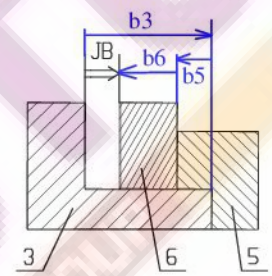


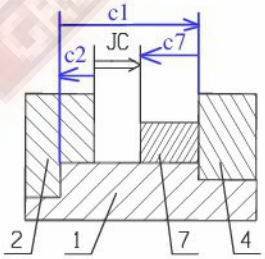
Jeu Max = Σ(Côte Max positive) - Σ(Côte Max négative)
Jeu Min = Σ(Côte Max négative) - Σ(Côte Max positive)

EXERCICE RESOLU

1. Repérer et colorier en bleu les surfaces terminales.
2. Repérer et colorier en rouge les zones de contact.
3. Tracer les chaînes de côtes fonctionnelles.
4. Calculer les jeux max et min de Jb et Jc.

CORRIGE :





JB = ? $b3 = 18^{+0,2}_{-0,1}$ $b5 = 3^{-0,2}_{-0,4}$ $b6 = 6^{+0,1}_{0}$

JBmaxi = **b3maxi - b6mini - b5mini**
18,2 - 6 - 2,6 = 9,6mm
JBmini = **b3mini - b6maxi - b5maxi**
17,9 - 6,1 - 2,8 = 9mm

c7 = ? $JC = 7^{+0,5}_{-0,8}$ $c2 = 5^{+0,2}_{-0,1}$ $c1 = 20^{-0,1}_{-0,3}$

JCmaxi = **c1maxi - c2mini - c7mini**
c7**mini** = **c1maxi - c2mini - JCmaxi**
= 19,9 - 7,5 - 4,9 = 7,5mm
JCmini = **c1mini - c2maxi - c7maxi**
c7**maxi** = **c1mini - c2maxi - JCmini**
= 19,7 - 6,2 - 5,2 = 8,3mm

www.students.ma

www.students.ma

CHAPITRE 8

LES MATERIAUX

1. NOTIONS GENERALES :

Les matériaux jouent un rôle capital sur le plan technologique. La réussite technologique et le succès commercial d'un produit fabriqué dépendent en grande partie du ou des matériaux choisis.

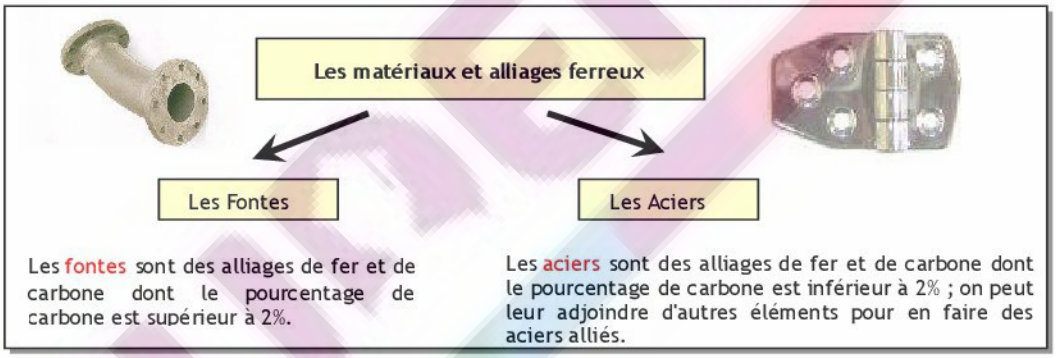
1.1. Elaboration des matériaux :

Le progrès technique a permis de produire des matériaux ; cela consiste à :

- extraire des métaux à partir de minerai,
- mélanger pour fabriquer des alliages,
- mettre au point des matières plastiques synthétiques à partir d'éléments naturels comme le charbon, le pétrole, le bois ou le gaz naturel,.
- concevoir des matériaux ***composites*** de plus en plus utilisés dans les industries du transport.

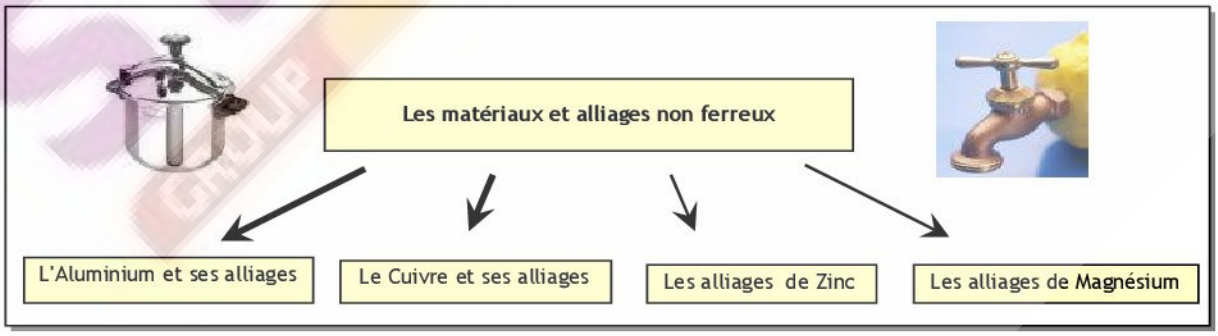
1.2. Classification :

1.2.1- Classification 1 :



Remarque : Les alliages à base de fer constituent en masse prés de 90% de la production mondiale de matériaux métallique : ils sont bon marché et on peut les acquérir sous formes très variées grâce à la diversité de traitements thermiques et des éléments d'addition.

1.2.2- Classification 2 :

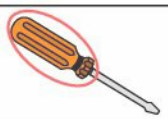


www.students.ma

www.students.ma

1.2.3- Classification 3 :

Les plastiques



Les thermoplastiques

Ils peuvent être ramollies par chauffage et durcies par refroidissement. L'opération est réversible et peut être répétée plusieurs fois.

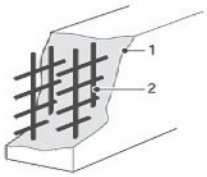
Les thermodurcissables

Ils peuvent être transformée par la chaleur en un état infusible et insoluble. L'opération est irréversible et recyclage des déchets est impossible.

1.2.4- Classification 4 :

Les composites

Un composite est un ***assemblage*** de deux constituants de structure différente. Les qualités de chacun se complètent pour former un matériau hétérogène dont les performances sont supérieures à celles de ses composants seuls. Exemples : béton armé (béton + armature acier) équipements sportifs (raquettes, ski, etc.)



1 : béton
2 : armatures aciers

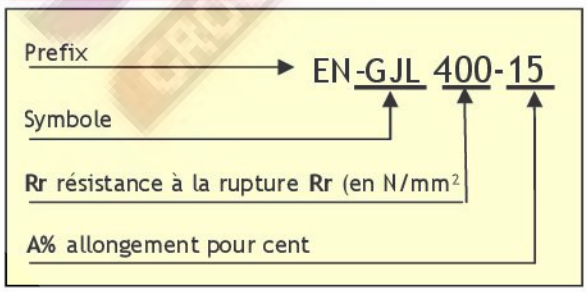
1.3- Propriétés :

Ce sont les caractéristiques physiques et chimiques des matériaux utilisés qui permettent aux objets techniques de résister aux sollicitations de leur milieu ambiant.

Matériau	Couleur	Masse Volumique (Kg/dm^3)	Température de fusion (°C)	Conductibilité électrique	Autre propriété remarquable
FER	*Gris brillant*	*7,8*	1530	*Assez mauvaise*	*S'oxyde rapidement*
ALUMINIUM	*Blanc brillant*	*2,7*	660	*Bonne*	*Conduit bien la chaleur*
CUIVRE	*Orange-rouge*	*9*	1080	*Très bonne*	*Conduit bien la chaleur*
ZINC	*Gris bleu*	*7,15*	420	*Assez mauvaise*	*Résiste bien à la corrosion*
ETAIN	*Blanc gris*	*6 à 7,5*	230	*Médiocre*	*S'oxyde peu*
PLOMB	*Gris foncé*	*11,34*	330	*Très mauvaise*	*S'oxyde peu*

2. DESIGNATION DES MATERIAUX :

2.1. Les fontes :



GJL: fontes à graphite lamellaire ou fontes grises
GJS: fontes à graphite sphéroïdal
GJM: fontes malléables

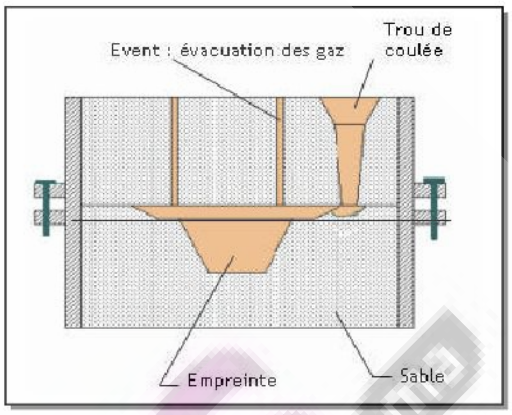
Exemple: **EN- GJS-400-15**
400 N/mm² (Mpa) de résistance à la rupture
5% d'allongement après rupture

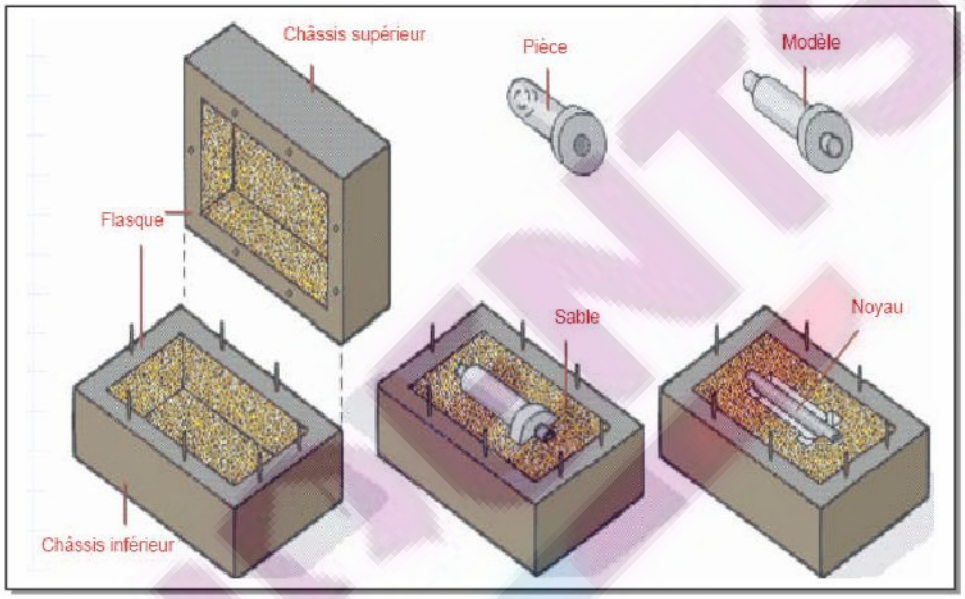
www.students.ma

www.students.ma

3.1.2- Moulage en sable :

A l'intérieur d'un bloc de sable, on réalise une cavité de même forme que la pièce à obtenir (empreinte). Le métal en fusion est introduit par un trou de coulée ; après refroidissement, et solidification la pièce est sortie du moule.



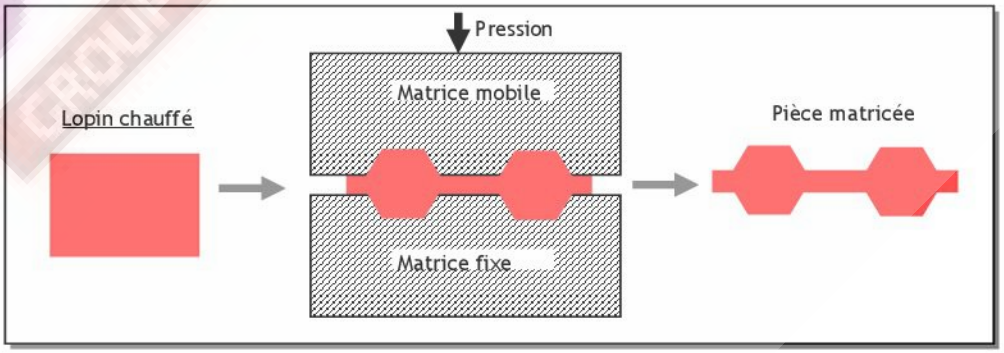


3.2. Déformation (Formage) :

Le formage est un procédé d'obtention de pièce, plus ou moins complexe, par des actions mécaniques appliquées à la matière. Les procédés de formage sont relativement nombreux et ils se différencient par le type d'action mécanique.

3.2.1. Estampage- matriçage :

Le matriçage est un procédé qui consiste à élaborer une pièce en obligeant, par choc ou par pression, un lopin de matière chauffé à remplir une empreinte correspondant à la forme de la pièce. L'ensemble métallique dans lequel est gravée l'empreinte s'appelle une **matrice**.

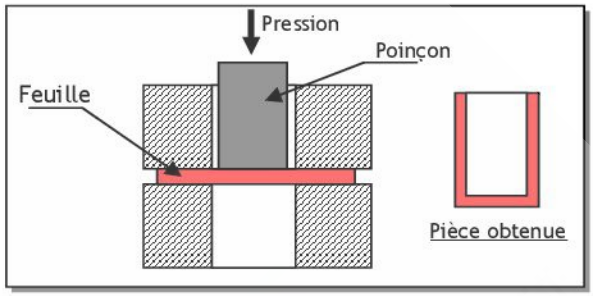


www.students.ma

www.students.ma

3.2.2. Emboutissage:

L'emboutissage consiste à faire subir une déformation permanente, par des moyens généralement mécaniques, à une feuille de métal, pour obtenir une pièce de surface non développable (pièce creuse).



3.2- L'usinage :

L'usinage consiste à améliorer formes, dimension et état de surfaces d'une pièce par enlèvement de matière (coupeau).

3.2.1- Fraisage:

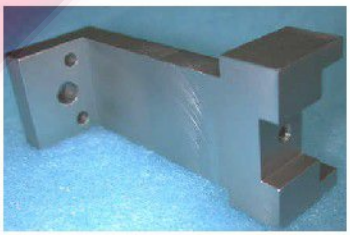
Le fraisage, regroupe les opérations d'usinage pouvant être effectuées sur une fraiseuse (*figure ci-contre*). Ces opérations aboutissent à l'obtention d'une géométrie quelconque, généralement une forme prismatique. Pour ce faire :

- l'outil a une forme convenable ; on lui donne un mouvement de rotation, appelé "mouvement de coupe" ;
- On le fait pénétrer dans la pièce à usiner ;

Fraiseuse

On produit un déplacement relatif de la pièce par rapport à l'outil appelé "mouvement d'avance".

En principe dans le procédé du fraisage, c'est l'outil qui tourne, la pièce restant fixe dans le porte pièce.

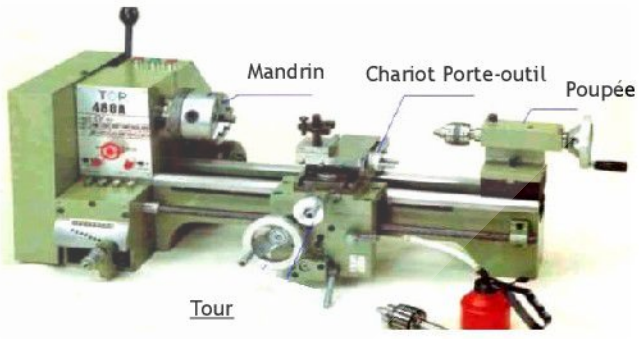

Exemple de pièce

3.2.2- Tournage :

Le tournage, comme son nom l'indique, concerne un mouvement de rotation. Le tournage consiste donc à faire tourner la pièce à usiner autour d'un axe, qui est celui de la broche de la machine. Le moyen de préhension peut être un mandrin ou tout autre système de serrage. La machine utilisée est nommée "tour". Elle permet de réaliser des formes de révolution tel que cylindres, cônes (intérieure ou extérieur) tores et autres formes de révolution complexes. Pour ce faire, il faut :

- Donner à la pièce un mouvement de rotation (mouvement de coupe) ;
- Donner à l'outil un mouvement de pénétration et un mouvement d'avance.

Exemple de pièce



Tour

www.students.ma

www.students.ma

LIAISONS ET SCHEMATISATION

1. NOTION DE FONCTIONS MECANIQUES :

1.1. Fonction globale du mécanisme :

Tout système est réalisé pour remplir une fonction bien définie, appelée fonction globale.

1.2. Fonctions techniques élémentaires :

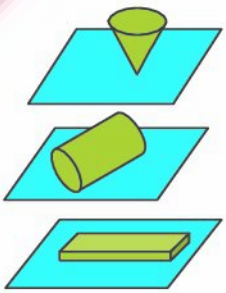
Chaque élément d'un mécanisme possède l'une des fonctions techniques élémentaire suivantes :

- **Fonction liaison** : lier ou participer à la liaison d'autres éléments entre eux ;
- **Fonction lubrification** : protéger les éléments du mécanisme ou faciliter leurs mouvements ;
- **Fonction étanchéité** : empêcher la communication entre deux milieux différents.

2. FONCTION LIAISON :

On dit que deux pièces sont en liaison si elles sont en *contact* par l'intermédiaire de *surface*(s) ou de point(s). Ces surfaces sont appelées surfaces fonctionnelles.

2.1. Nature des contacts :

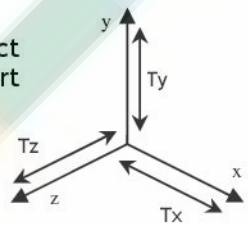


- Contact ponctuel : La zone de contact est réduite à un point.
- Contact linéique : La zone de contact est réduite à une ligne, pas forcément droite.
- Contact surfacique : La zone de contact est une surface (plan, cylindre, sphère, etc.)

2.2. Isostatisme :

Tout solide n'ayant pas de contact avec un autre solide possède par rapport à un repère (O; x,y,z) :

- 3 **translations** selon les trois axes.

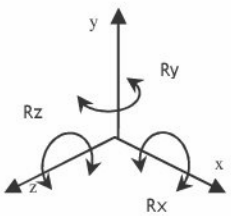


Tx : Translation le long de l'axe x

Ty : Translation le long de l'axe y

Tz : Translation le long de l'axe z

- 3 **rotations selon** les trois axes.



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.

www.students.ma

www.students.ma

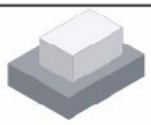
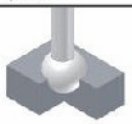
3.3. Degrés de liberté :

- 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.
- Le nombre de mouvements non autorisés par une liaison est appelé degré de **liaison**.
- Dans une liaison on a toujours la relation :
    - Les degrés de liberté + Les degrés de liaison = 6
    - Autrement dit : Les mouvements possibles + Les mouvements impossibles = 6

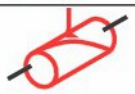
3.4. Etude des Liaisons élémentaires :

Une liaison élémentaire entre deux solides S1 et S2, est construite par contact d'une surface géométrique élémentaire de S1 et une surface géométrique élémentaire de S2. Une surface géométrique élémentaire peut être plane, cylindrique ou sphérique.

3.4.1- Contacts possibles :

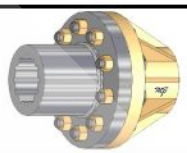
		
Contact plan/plan	Contact plan/cylindre	Contact plan/sphère
		
Contact sphère/sphère	*Contact cylindre/cylindre*	Contact sphère/cylindre

3.4.2- Liaisons élémentaires :

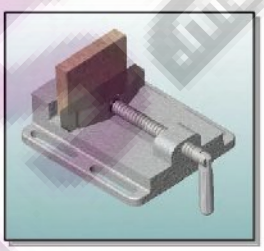
Liaison		Degrés de liberté		Symbole plan	Symbole spatial	Exemple
		Translation	Rotation			
Ponctuelle	X	1	1			
	Y	0	1			
	Z	1	1			
glissière	X	1	0			
	Y	0	0			
	Z	0	0			
Pivot	X	0	1			
	Y	0	0			
	Z	0	0			
Pivot Glissière	X	1	1			
	Y	0	0			
	Z	0	0			
Hélicoïdale	X	1	1			
	Y	0	0			
	Z	0	0			
Appui plan	X	1	0			
	Y	1	0			
	Z	0	1			

www.students.ma

www.students.ma

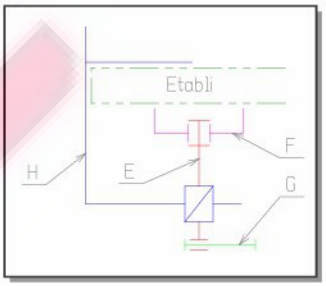
Encastrement	X	0	0			
	Y	0	0			
	Z	0	0			
Rotule	X	0	1			
	Y	0	1			
	Z	0	1			

3. SCHEMATISATION :



Un schéma est une représentation simplifiée d'un ensemble d'éléments organisés en classe d'équivalence qui n'ont aucun mouvement les uns par rapport aux autres.

3.1. Schéma technologique ou schéma d'assemblage

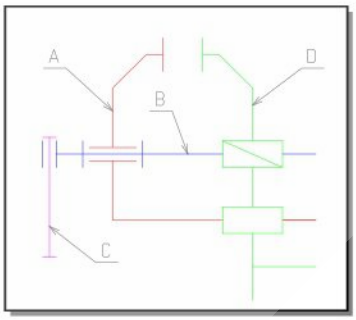


Ce schéma permet de mieux comprendre comment sont assemblées les pièces d'un mécanisme. Les classes d'équivalence sont celles liées aux mouvements lors de l'assemblage étudié.

3.2- Schéma architectural ou de liaisons :

Il met en évidence la position relative des différentes liaisons élémentaires entre les ensembles cinématiquement liés d'un mécanisme.

3.3- Schéma cinématique :



Un schéma cinématique est basé sur la représentation normalisée des liaisons usuelles. Il met en évidence les mouvements possibles entres les classes d'équivalence.

C'est le schéma le plus important, celui qui sera joint à toute explication de fonctionnement un peu complexe. Pour l'établir on suit les étapes suivantes :

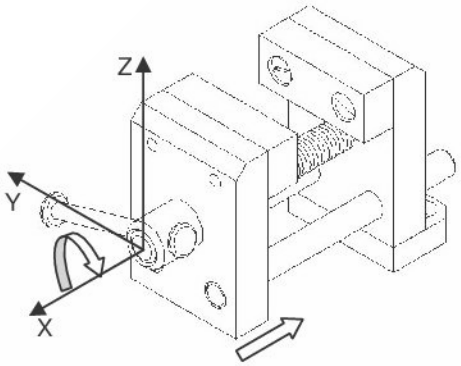
- Quelle (s) phase (s) du fonctionnement ?
- Quelle(s) classe(s) d'équivalence ?
- Quelle(s) surface(s) de contact ?
- Quel(s) mouvement(s) donc quelle liaison ?

www.students.ma

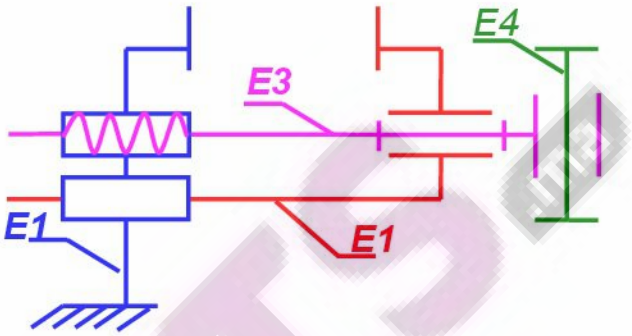
www.students.ma

EXERCICE N° 1:

Donner le schéma cinématique du mécanisme suivant :



CORRIGE :



EXERCICE N° 2:

On considère le dessin d'un verrou à ressort

- Déterminer les classes d'équivalences
- Tracer le graphe de liaison
- Etablir le schéma cinématique minimal

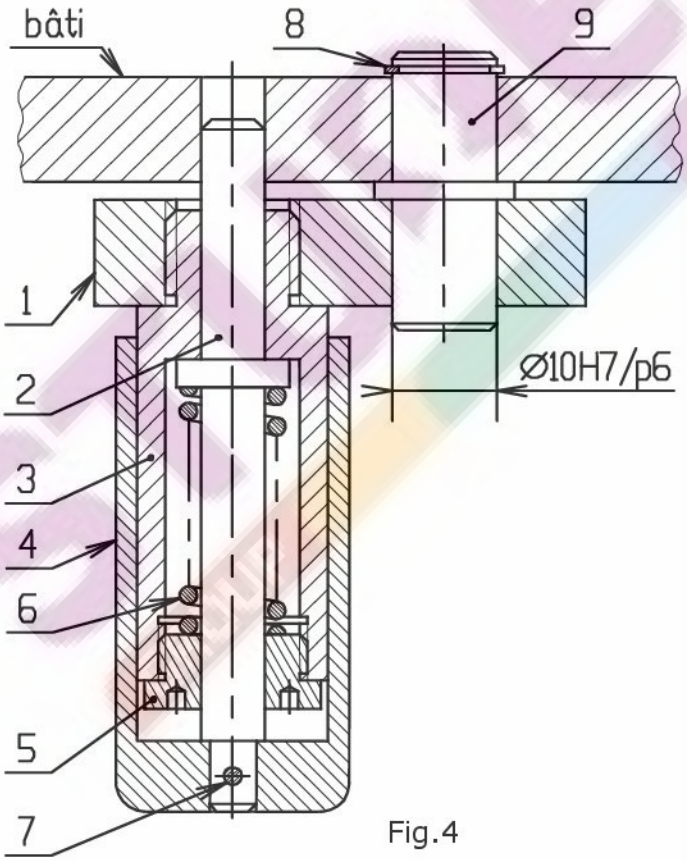


Fig.4

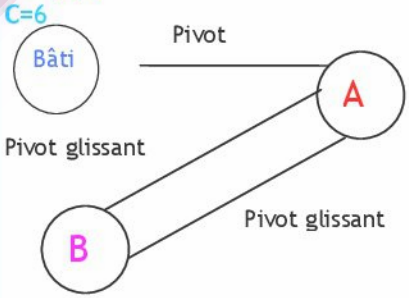
CORRIGE :

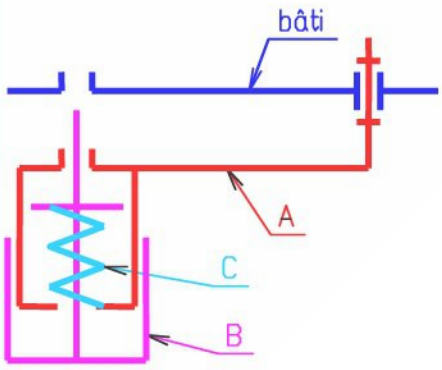
Les classes d'equivalence

A=8,9,1,3,5

B=4,7,2

C=6





www.students.ma

www.students.ma

CHAPITRE 10

LIAISONS ENCASTREMENTS

1. DEFINITION :

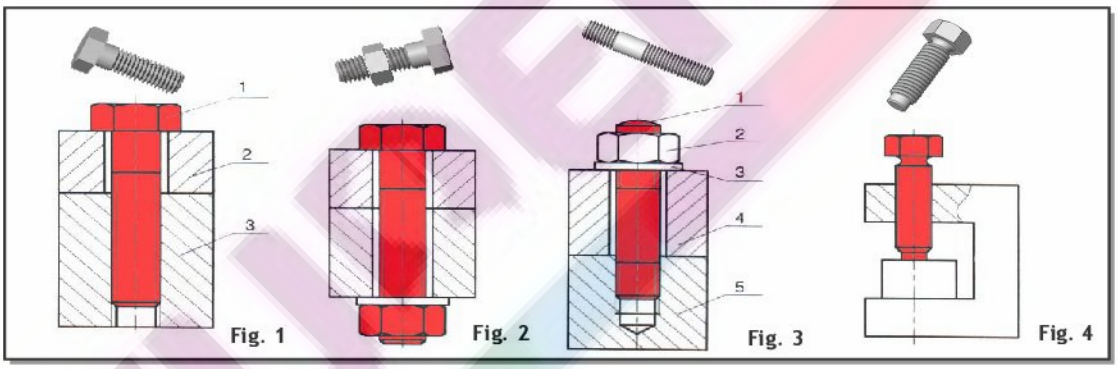
Une solution constructive d'assemblage a pour fonction de lier des pièces les unes aux autres, en utilisant différents moyens d'assemblage : par organes filetés, par collage, par soudages, etc.

2. MOYENS D'ASSEMBLAGE DEMONTABLES :

2.1. Eléments filetés :

L'assemblage est considéré obtenu par adhérence indirecte.

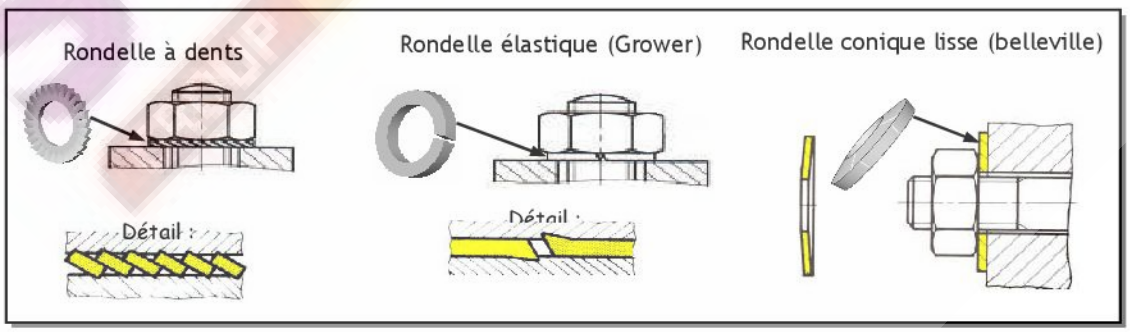
- Vis d'assemblage (fig. 1) : la pièce (3) seule possède un trou *taraudé* recevant la partie filetée de la vis. les autres pièces possèdent *un trou lisse*.
- Boulon (vis + écrou (fig. 2) : les pièces à assembler possèdent un trou lisse.
- Goujon (fig. 3) : il est composé d'une tige, filetée à ses 2 extrémités séparées par une partie lisse. le goujon (1) est implanté dans la pièce (5) possédant un trou taraudé ; l'effort de serrage axial nécessaire au maintien en position (map) est réalise par l'écrou (2).
- Vis de pression (fig. 4) : l'effort de serrage nécessaire au maintien en position est exercé par l'extrémité de la vis.



2.2. Freinage des vis et ecrou :

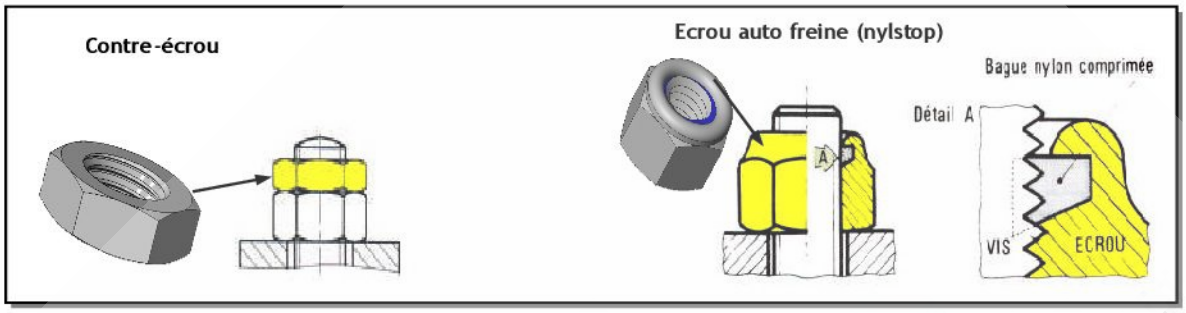
Le freinage des vis et écrou consiste à s'opposer au désserrage des vis et des écrous soumis aux chocs, vibrations, différences de températures.

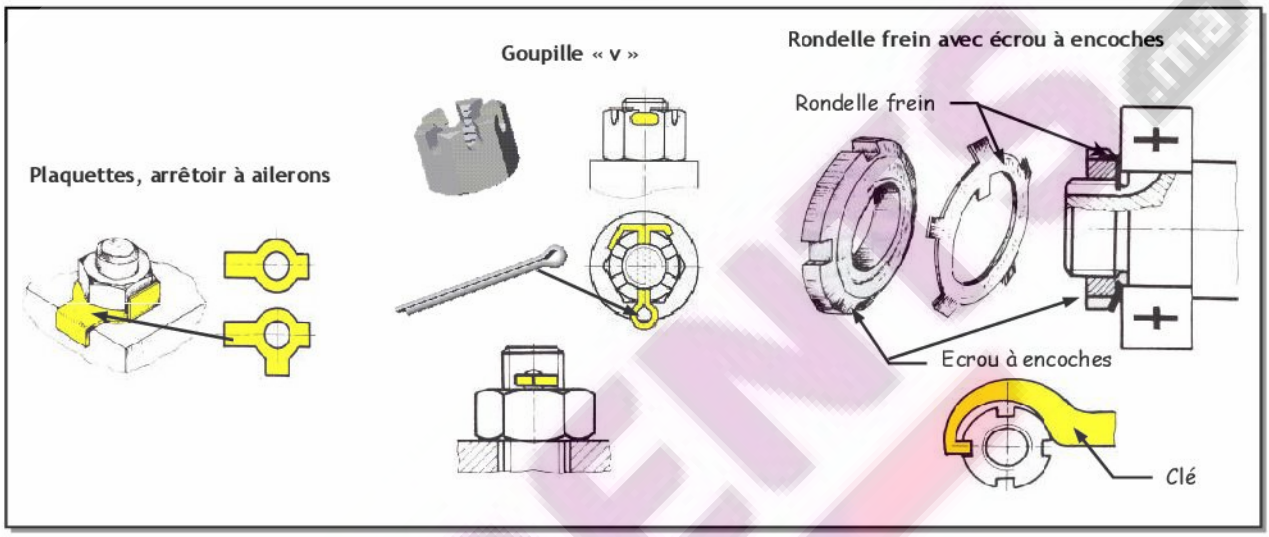
2.2.1- Freinage par adhérence (sécurité relative) :



www.students.ma

www.students.ma



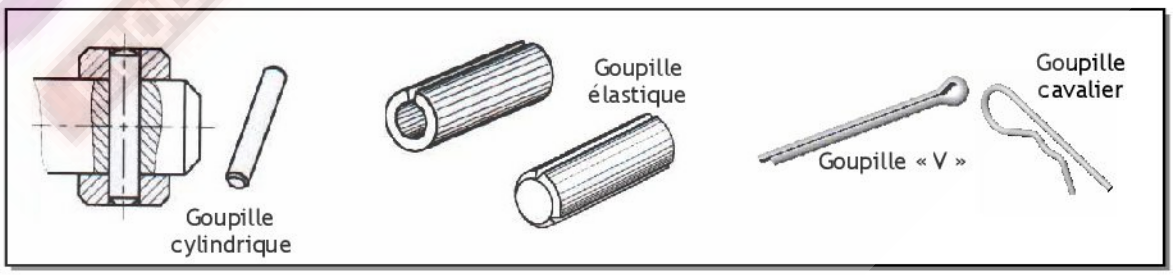


2.3- Liaison par obstacle :

Les pièces qui ont une fonction d'obstacle sont souvent des pièces standards.

2.3.1- les goupilles :

- ***Goupille cylindrique*** : la goupille doit être montée serrée (sans jeu entre la goupille et le perçage). Cette goupille de précision est utilisée lorsque l'on veut un positionnement précis des 2 pièces l'une par rapport a l'autre.
- ***Goupille élastique*** : elle est maintenue dans son logement par expansion élastique. elle se loge dans un trou brut de perçage beaucoup moins onéreux.
- ***Goupille fendue*** (symbole « v ») et ***goupille cavalier*** : elles servent a freiner ou à arrêter des axes, tiges, écrous ...
- ***Goupille cannelée*** : la réalisation de trois fentes a 120° provoquent un léger gonflement de la matière en périphérie qui assurent le maintien en position par coincement dans le logement cylindrique.

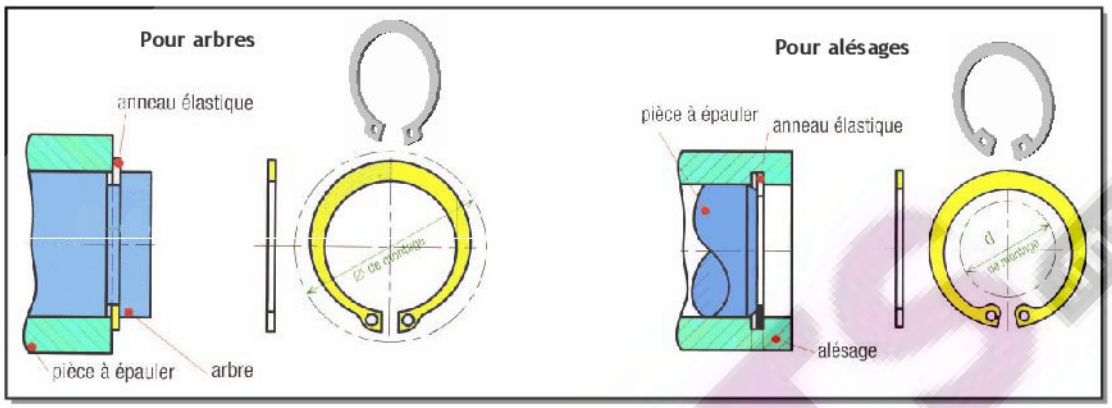


www.students.ma

www.students.ma

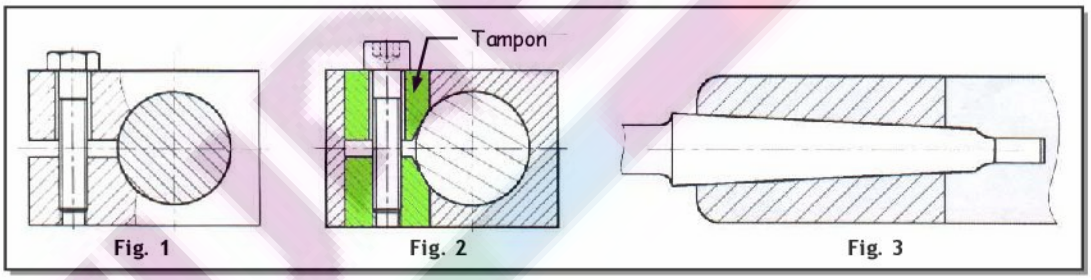
2.3.2- Anneaux élastiques :

les anneaux élastiques (circlips) sont destinés à arrêter en translation une pièce cylindrique par rapport a une autre :



2.4. Liaison par adherence :

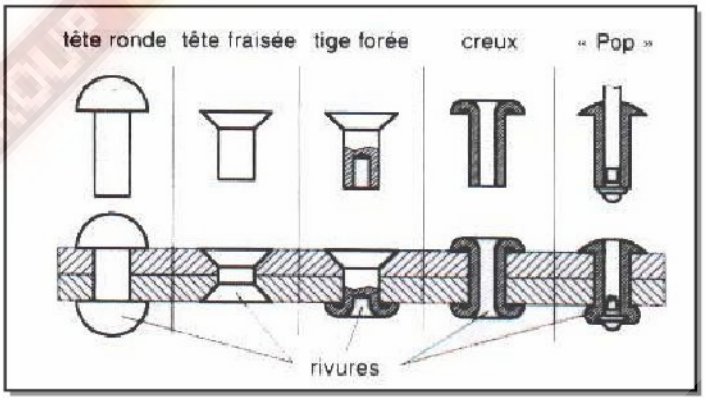
- Par déformation ou pincement (fig. 1) : la liaison est assurée par déformation d'une des deux pièces à lier.
- Par tampons tangents (fig. 2) : le rapprochement des deux tampons assure le maintien en position (map) des pièces a lier.
- Par coincement (fig. 3) : la conicité des pièces à lier est telle que l'adhérence entre les matériaux maintient les pièces liées.



3. MOYENS D'ASSEMBLAGE NON DEMONTABLES (PERMANENTS) :

3.1- Liaison par rivetage :

la liaison entre deux pièces minces (tôles) est réalisé par déformation de l'extrémité d'un rivet. Cette déformation est appelée « rivure ».



www.students.ma

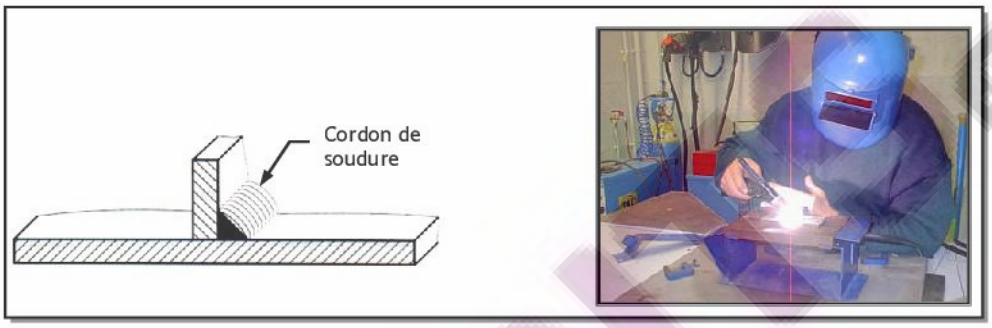
www.students.ma

3.2. Liaison par collage :

la construction collée est un mode d'assemblage qui utilise les qualités d'adhérence de certaines matières synthétiques. principaux adhésifs : polychloroprene « néoprène », polyamide, époxyde « araldite », silicone.

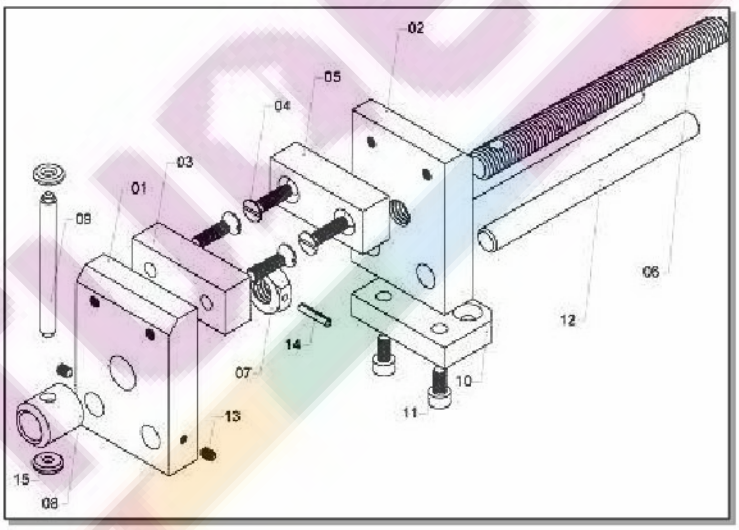
3.3- Liaison par soudage :

Le soudage consiste à assembler deux ou plusieurs pièces d'une façon permanente, tout en assurant entre elles la continuité de matière soit par fusion locale des pièces soit par fusion d'un autre élément :



EXERCICE RESOLU

Soit la perspective éclatée de l'étau suivant :



Compléter le tableau suivant :

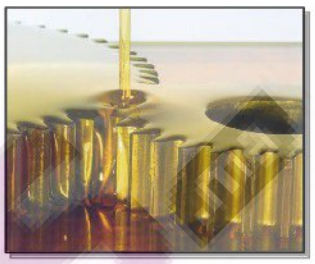
Liaison	Composant et/ou procédé de liaison	Démontable	Indémontable
02 - 05	2 vis d'assemblage (04) :	X	
01 - 12	1 vis de pression (13)	X	
08 - 06	Soudage .		X
07 - 06	Goupille élastique (Freinage par obstacle de l'écrou 07)	X	

www.students.ma

www.students.ma

LUBRIFICATION - ETANCHEITE

1. LUBRIFICATION :



Elle a pour fonction globale de :

- Réduire les frottements et par suite l'usure des pièces.
- Evacuer la chaleur produite par le frottement.
- Protéger les pièces contre l'oxydation.

Par exemple : Dans un moteur de voiture, une bonne lubrification augmente le rendement en réduisant les pertes mécaniques dues aux frottements.

1.1- Types de lubrifiants :

1.1.1. Huiles :

On distingue :

- Huiles végétales ;
- Huiles animales ;
- Huiles minérales ;
- Huiles composées ;
- Huiles synthétiques.

Avantages	Inconvénient
▪ Bonne pénétration entre les éléments en mouvement. ▪ Bon refroidissement. ▪ Contrôle facile de niveau de l'huile. ▪ Evacuation des corps étrangers.	Etanchéité nécessaire.

1.1.2. Lubrifiants solides :

Graphite, soufre, talc, mica, plomb finement broyé. Ils sont surtout utilisés comme additifs aux graisses.

Avantages	Inconvénient
▪ Etanchéité facile à réaliser. ▪ Manipulation Facilité	▪ Coefficient de frottement plus élevé que celui de l'huile. ▪ Evacuation thermique faible. ▪ Impossibilité de vérification de niveau de la graisse.

1.1.3. Graisses :

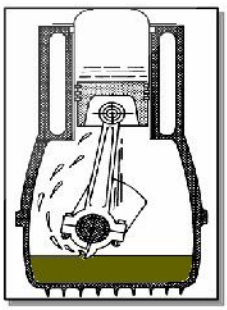
Les graisses sont obtenues en effectuant un mélange d'huile et de savon. Pour améliorer leurs caractéristiques, on leur ajoute les lubrifiants solides.

1.2. Modes de lubrification :

1.2.1. Lubrification ponctuelle :

La première méthode consiste à mettre le lubrifiant avant le mouvement ou durant le mouvement. Cela peut se faire de manière manuelle, par exemple en déposant des gouttes d'huile avec une burette, en plaçant de la graisse avec les doigts (si celle-ci n'est pas toxique), etc.

1.2.2- Alimentation continue:



Il est possible d'avoir un réservoir de lubrifiant (liquide). Une pompe assure la circulation du lubrifiant vers les parties en mouvement et le lubrifiant retourne vers le réservoir lorsque le dispositif est à l'arrêt. C'est le cas notamment de l'huile pour moteurs. On peut également faire tremper le dispositif dans un lubrifiant liquide, on parle alors de « bain d'huile ». Par exemple une roue dentée trempée dans un bain emporte par adhérence de l'huile vers les points à lubrifier.

www.students.ma

www.students.ma

2. ETANCHEITE :

Elle a pour fonction globale d'empêcher :

- les impuretés du milieu extérieur d'accéder aux surfaces à protéger.
- Un fluide de s'échapper vers le milieu extérieur
  Exemple : Pour un vérin pneumatique, il faut empêcher **l'air** de s'échapper et le garder propre.

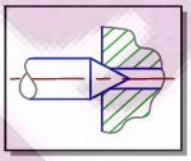
2.1. Types d'étanchéité :

2.1.1- Etanchéité statique

Il n'y a pas de mouvement relatif entre les pièces.

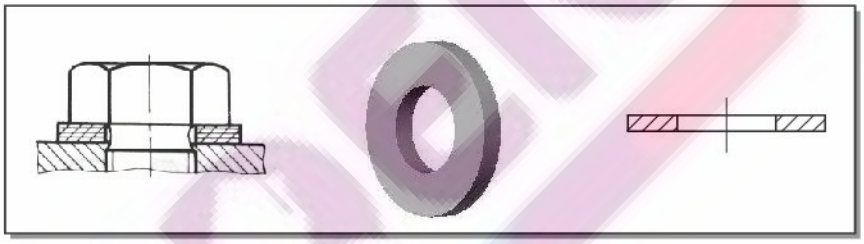
a. Etanchéité sans joint ou directe :

Utilisés pour des produits corrosifs, des produits chauds ou de fortes pressions.

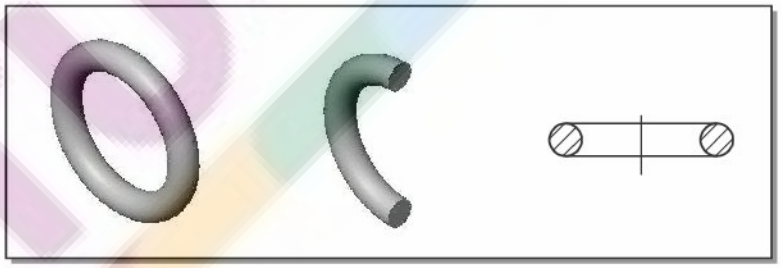


b. Etanchéité avec joint :

- Par **joint plat** ou circulaire qui peut être en caoutchouc, carton, plastique ou métallo-plastique.

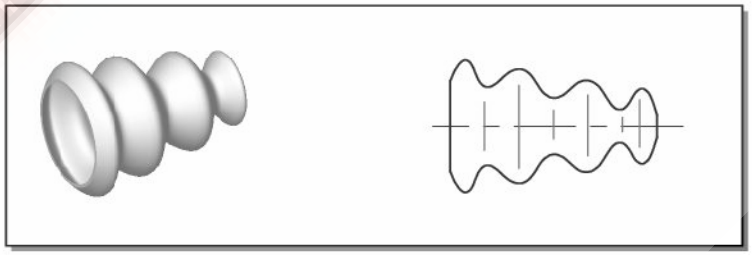


- Par **joint torique**



- Par **soufflet** qui maintient la graisse dans le mécanisme et empêche les impuretés de rentrer.

Exemple: joint de Cardan utilisé dans une voiture



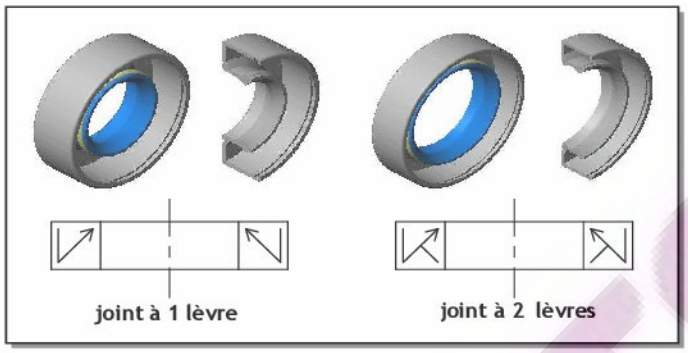
www.students.ma

www.students.ma

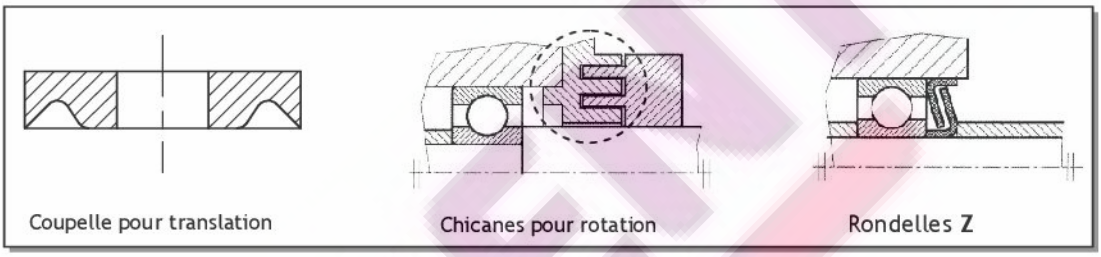
2.2. Etanchéité dynamique :

Il y a 2 mouvements possibles rotation et translation.

- Etanchéité avec joint à 1 ou 2 lèvres pour rotation

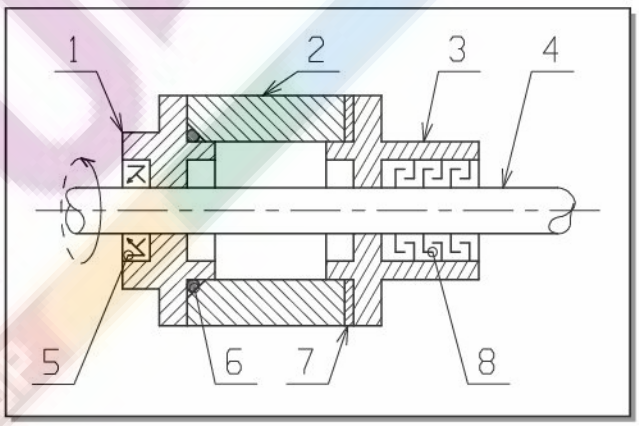


- Autres dispositifs



EXERCICE RESOLU

Complétez le tableau ci-dessous. Mettre une croix dans les colonnes (Et. dynamique et Et. statique).



CORRIGE :

Repère	Type de joint	Et. statique	Et. dynamique	Entre quelles pièces
5	à 2 lèvres		X	1 et 4
6	torique	X		1 et 2
7	plat	X		2 et 3
8	chicane		X	3 et 4

www.students.ma

www.students.ma

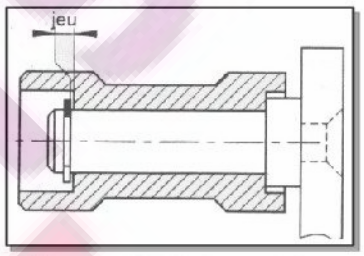
FONCTION GUIDAGE

La fonction guidage en translation et en rotation représente la réalisation technologique respectivement de la liaison glissière et de la liaison pivot.

1. GUIDAGE EN ROTATION :

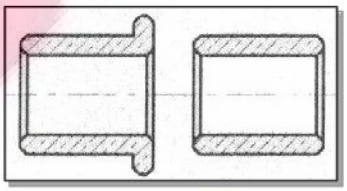
Si l'organe de guidage permet seulement la rotation (partielle ou complète) de la pièce mobile, on parle de guidage en rotation. De nombreuses solutions constructives permettent de réaliser un même assemblage. Elles s'appuient sur différents principes et mettent en œuvre des technologies variées.

1.1. Guidage par contact direct (liaison directe) :



Le guidage en rotation est obtenu à partir du contact entre deux surfaces cylindriques complémentaires et de deux arrêts qui suppriment le degré de liberté en translation suivant l'axe des cylindres.

1.2. Guidage par des coussinets :



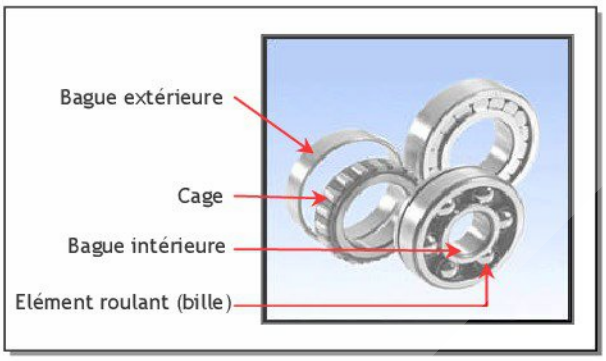
Un coussinet est une bague de forme cylindrique, avec ou sans collerette. Il se monte avec serrage dans l'alésage et glissant dans l'arbre. Les coussinets permettent d'atteindre des performances bien supérieures à celles obtenues avec un contact direct entre surfaces :

- Réduction du coefficient de frottement ;
- Augmentation de la durée de vie, fonctionnement silencieux.

Les coussinets sont réalisés à partir de différents matériaux : bronze, matières plastiques (nylon, téflon). Ils peuvent être utilisés à sec ou lubrifiés. Il existe d'ailleurs des coussinets autolubrifiants imprégnés d'huile dans leur structure, ayant les caractéristiques suivantes:

- Une vitesse tangentielle de 8m/s, aucun entretien ;
- Température de fonctionnement maximale admise de 200°C.

1.3. Guidage par roulement :



Pour améliorer le rendement, on remplace le frottement de glissement par le frottement de roulement ; l'idée est d'interposer entre les surfaces cylindriques des deux pièces à guider des éléments roulants (billes, rouleaux, aiguilles) qui vont augmenter aussi la qualité du guidage. Le roulement va permettre le mouvement de rotation tout en supportant les efforts axiaux ou radiaux suivant le type de roulement. On va étudier uniquement les roulements à billes à contact radial.

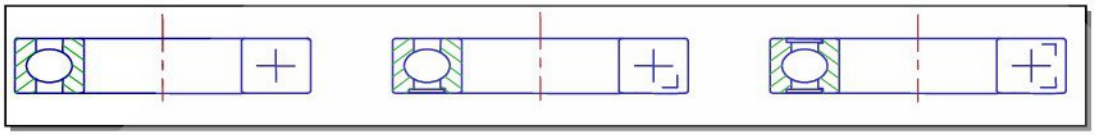
1.3.1- Constituants d'un roulement :

(voir figure ci-dessus)

www.students.ma

www.students.ma

1.3.2. Représentations réelles et schématiques :



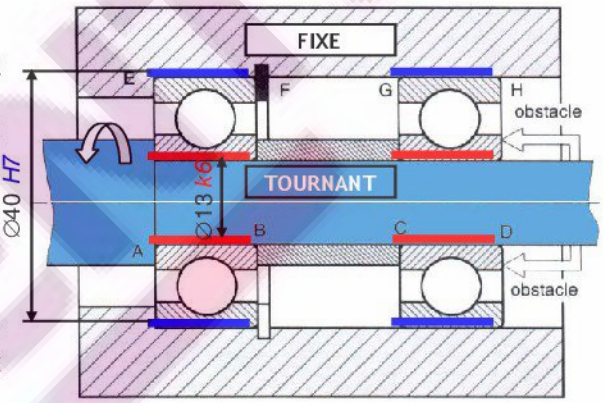
1.3.3- Montage des roulements à billes à contact radial :

a. Règles de montage :

- Les bagues tournantes par rapport à la direction de la charge doivent être montées serrées.
- On a 4 obstacles en translation.
- Les bagues fixes par rapport à la direction de la charge doivent être montées libres (avec du jeu).
- On a 2 obstacles en translation sur la même bague.

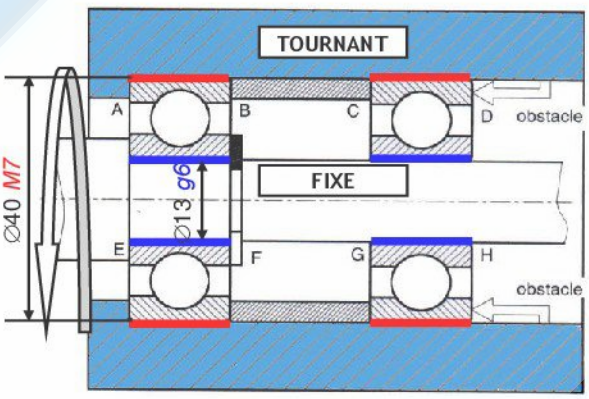
b. Arbre tournant :

- **Ajustements :**
  - Les bagues intérieures tournantes sont montées **serrées** :Tolérance de l'arbre : *k6*
  - Les bagues extérieures fixes sont montées **glissantes** :Tolérance de l'alésage : *H7*
- **Arrêts axiaux des bagues :**
  - Les bagues intérieures montées sérrées sont arrêtées en translation par quatre obstacles : A, B, C, D
  - Les bagues extérieures montées glissantes sont arrêtées en translation par deux obstacles : E et F.



c. Alésage tournant :

- **Ajustements :**
  - Les bagues intérieures fixes sont montées glissantes :Tolérance de l'arbre : g6
  - Les bagues extérieures tournantes sont montées serrées :Tolérance de l'alésage : M7.
- **Arrêts axiaux des bagues :**
  - Les bagues intérieures montées glissantes sont arrêtées en translation par deux obstacles : E et F
  - Les bagues extérieures montées sérrées sont arrêtées en translation par quatre obstacles : A, B, C, D.



2. GUIDAGE EN TRANSLATION :

Si l'organe de guidage permet seulement un déplacement rectiligne de la pièce mobile, on parle de guidage en translation.

www.students.ma