

Bloc de compétence N°3-TMI_UEA-051

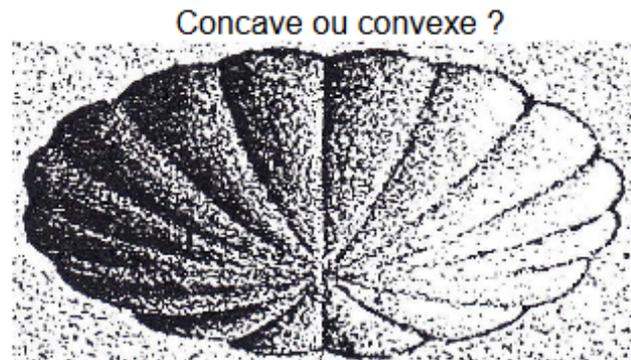
Le 17/01/2020

DESSIN TECHNIQUE

1 Dessin technique

1.1 Cube de projection

Une seule projection ne suffit pas pour représenter un objet, on utilise en dessin technique un ensemble de projections qui permettent une représentation non ambiguë.

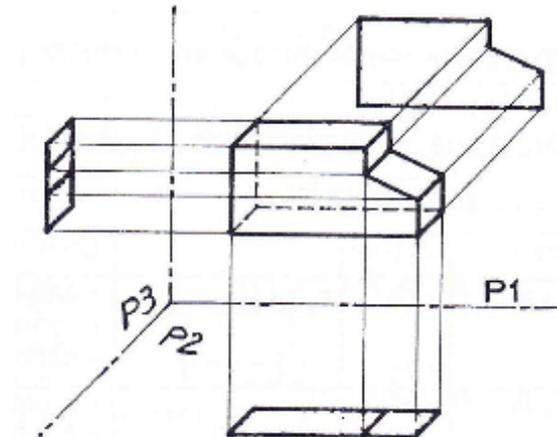


1.1.1 Projections ³

Les représentations normalisées en dessin technique sont des projections orthogonales. Les positions relatives des projections et leurs directions sont normalisées dans un cube de projection.

Principes de projection

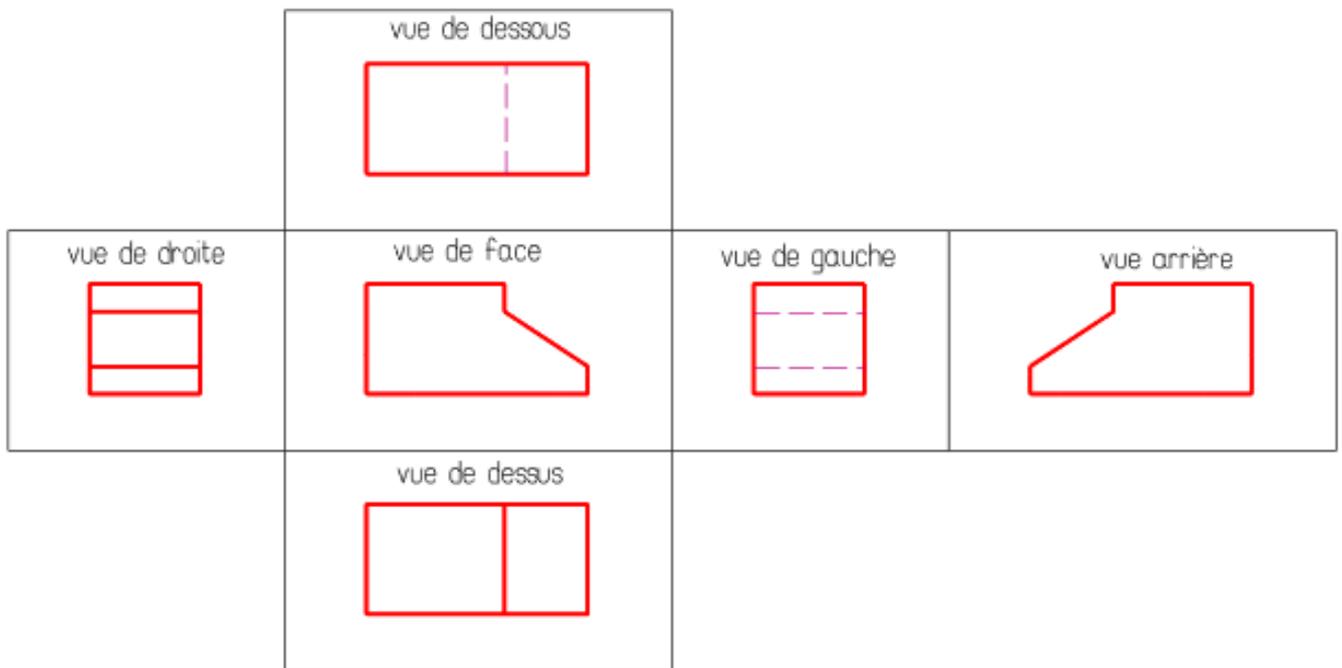
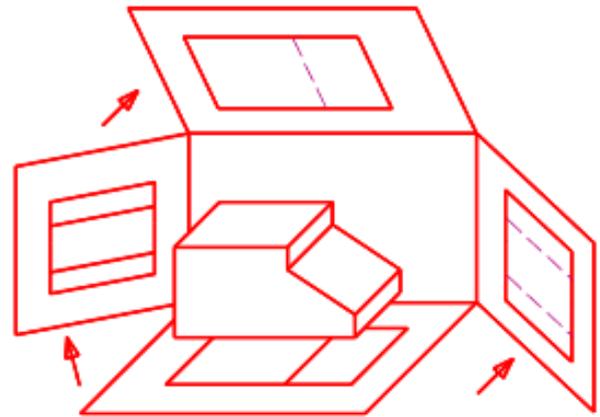
- On choisit un trièdre orthogonal de projection.
- On place l'objet au "centre" du trièdre de sorte que des directions privilégiées de l'objet soient parallèles aux faces du trièdre (ici, côté du marteau, faces latérales et inférieure supérieure).



- On représente sur les faces du trièdre les projections de l'objet suivant des directions orthogonales à chacun des plans. L'échelle ⁴ de représentation est le rapport = dimension dessinées / dimensions de l'objet réel
- La projection dans le plan P1 correspond à la vision qu'a l'observateur en face de l'objet. On appellera cette vue "vue de face".
- La projection dans le plan P2 correspond à la vision qu'a l'observateur au dessus de l'objet. On appellera cette vue "vue de dessus".
- La projection dans le plan P3 correspond à la vision qu'a l'observateur à droite de l'objet. On appellera cette vue "vue de droite"...

On peut imaginer la même opération à l'intérieur d'un cube ; ce cube est appelé " cube de projection "5. Lorsque l'on déplie le cube, on identifie les vues et on remarque que :

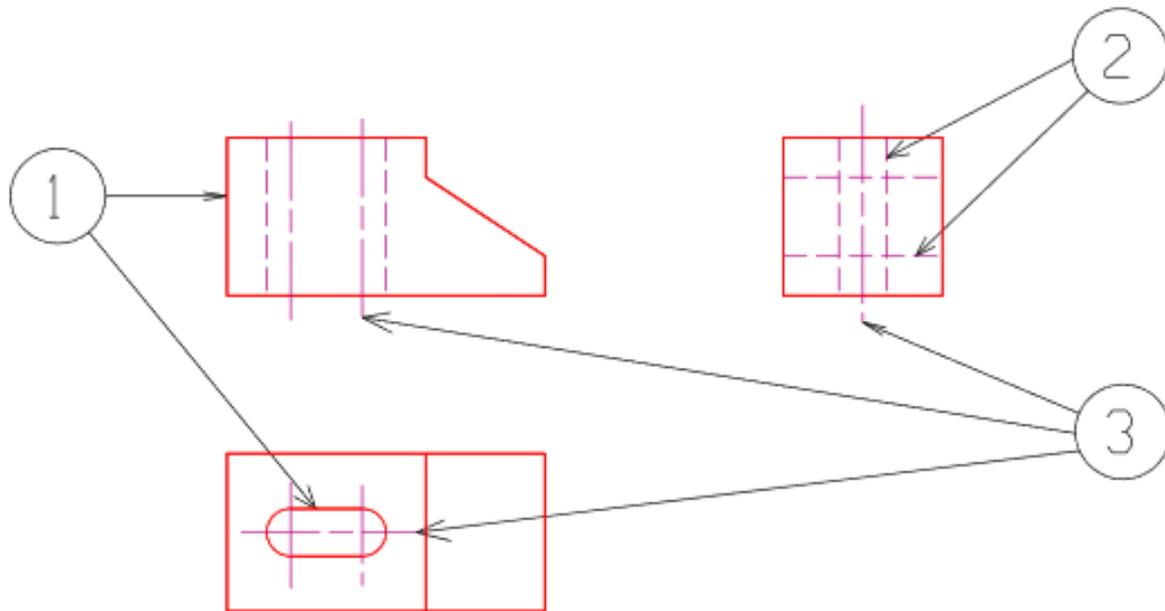
- la vue de droite est placée à gauche de la vue de face,
- la vue de gauche est placée à droite de la vue de face,
- la vue de dessus est placée au dessous de la vue de face,
- la vue de dessous est placée au dessus de la vue de face,
- la vue d'arrière est placée indifféremment à droite ou à gauche des vues.



Ce type de représentation sera spécifié par le symbole :



1.1.2 Types de traits ⁶



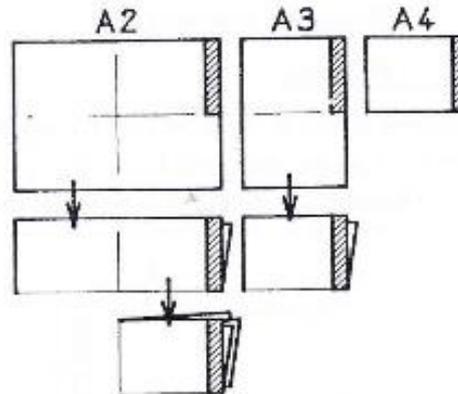
Désignation	Largeur		Utilisation
(1) continu fort	e		<ul style="list-style-type: none"> arêtes et contours vus contours de <i>sections</i> sorties flèches indiquant les sens d'observation
continu fin	$<e/2$		<ul style="list-style-type: none"> arêtes fictives hachures lignes de cotes et d'attache contours de <i>sections</i> rabattues fonds de filets vus limites de coupes locales (à main levée)
(2) interrompu fin	$e/2$		<ul style="list-style-type: none"> arêtes et contours cachés filetage et taraudages cachés
(3) mixte fin	$<e/2$		<ul style="list-style-type: none"> axes et traces de plans de symétrie lignes primitives d'engrenages
mixte fin à deux tirets	$<e/2$		<ul style="list-style-type: none"> contours de pièces voisines positions extrêmes de pièces mobiles

1.2.2 Cartouche⁹

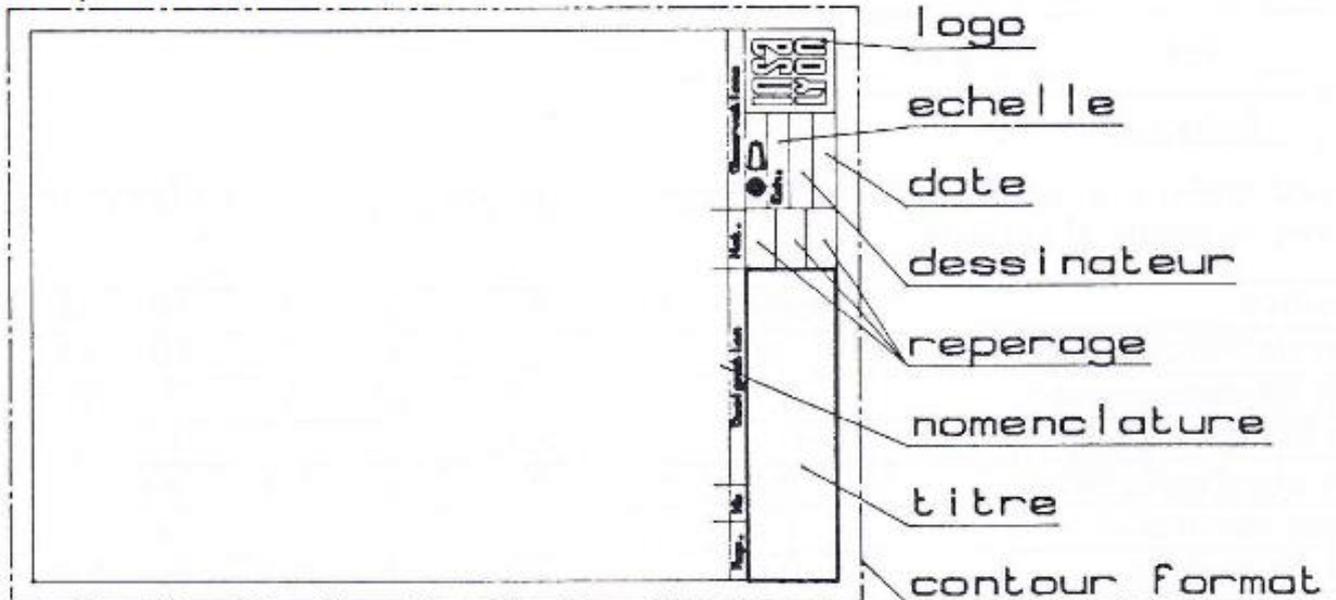
Il contient les renseignements utiles à la lecture et au classement du dessin. Le *cartouche* doit être placée sur le dessin plié au *format* d'un A4 en bas à droite.

Les indications courantes sont :

- un logo identifiant l'entreprise,
- l'*échelle* de représentation,
- la date de dessin,
- le nom du dessinateur,
- une identification de la pièce représentée...



Exemple d'insertion de cartouche

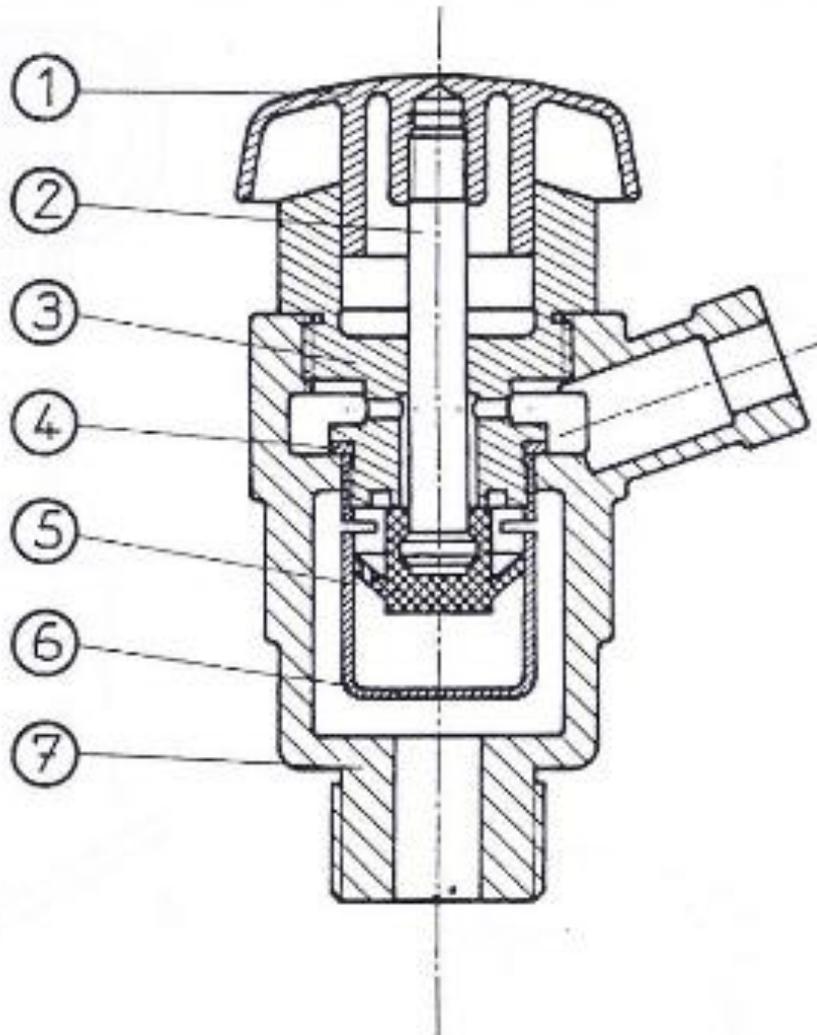


1.2.3 Dessin d'ensemble

1.2.3.1 Nomenclature, repérage

L'emplacement est choisi suivant le sens de lecture du dessin ¹⁰ Le repérage des pièces se fait de manière croissante vers le haut (dans la nomenclature). Il faut également aligner les repères de désignation des pièces sur le dessin.

1.2.3.2 exemple



7	1	Corps	CuZn13	Chrome
6	1	Cuve	CuZn13	Chrome
5	1	Clapet	SBR	
4	1	Joint	SBR	
3	1	Guide	CuZn13	Chrome
2	1	Axe	Z35CN18-8	
1	1	Bouton	CuZn13	Chrome
Rep.	Nb	Désignation	Mat.	Observations
ROBINET ECONOMISEUR				
			Ech: 1.5	
			LONJOU	
			09.03.89	

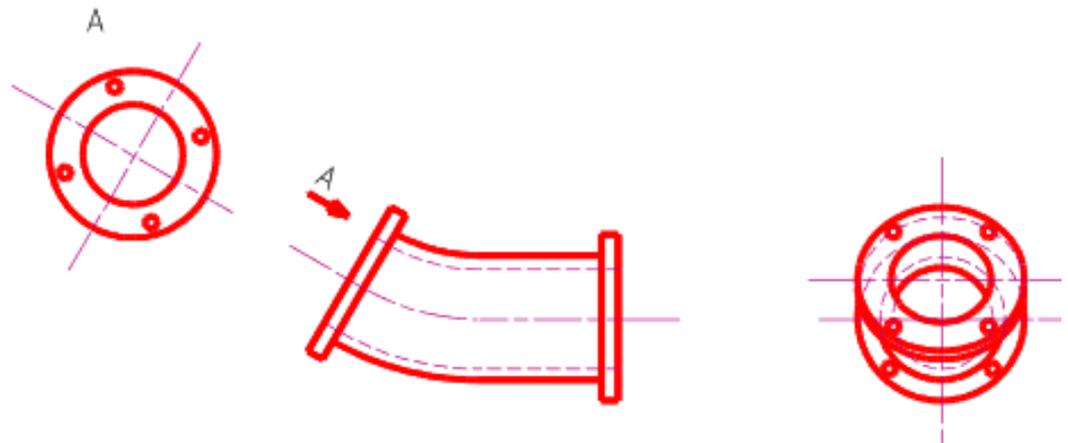
2 Normes - Règles de tracé.

2.1 Représentations particulières

Vues déplacées

⇒ Permet d'éviter des projections complexes en observant suivant une direction oblique.

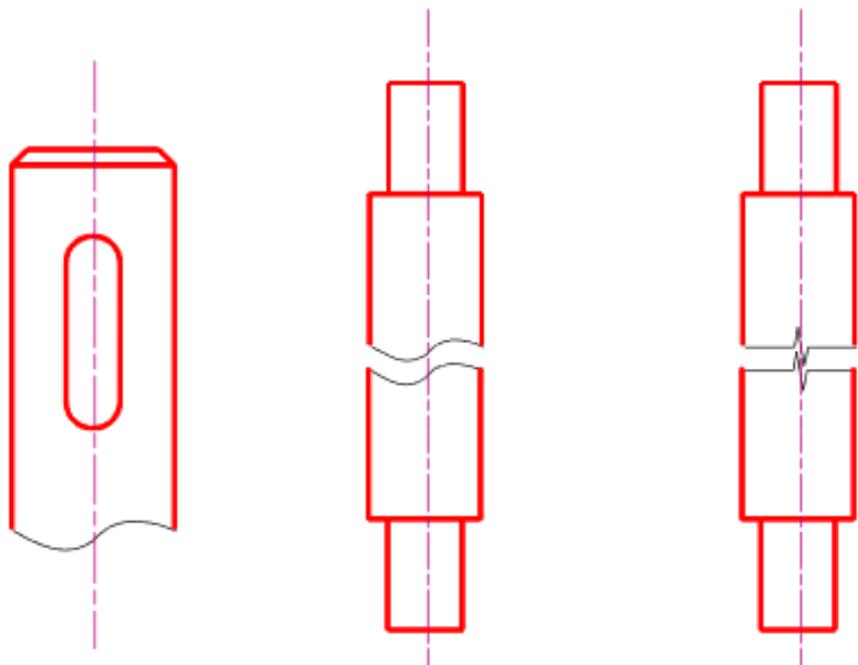
⇒ Permet une disposition des vues en fonction de la mise en page.



Vues interrompues

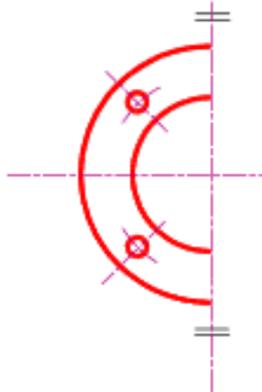
⇒ Lorsque l'on ne représente que l'extrémité d'une pièce.

⇒ Pour une pièce longue.

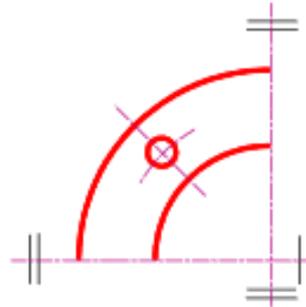


Vues partielles

⇒ Indication d'une demi-vue.



⇒ Généralisation au quart de vue.

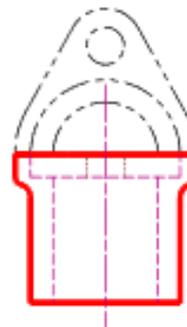


Vues locales

⇒ Représentation d'un détail extrait d'une vue principale : relié par un trait mixte fin.

Demi-vue rabattue

⇒ Rattachée à la vue principale.
 ⇒ Trait mixte fin à deux tirets.

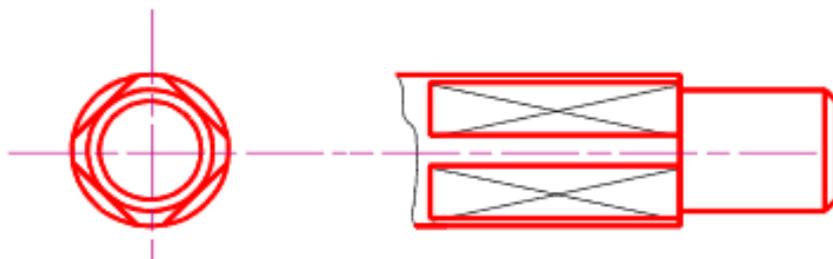
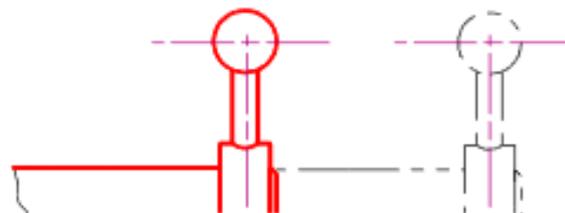


Position extrêmes de pièces mobiles

⇒ Représenter une position normalement, et une autre en trait mixte fin à deux tirets.

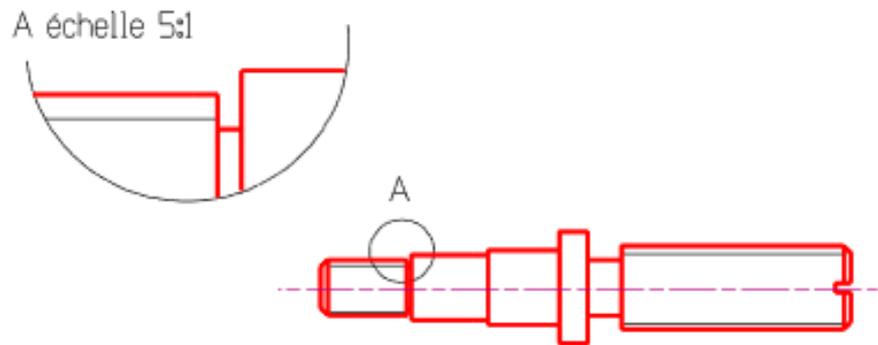
Surfaces planes de manoeuvre

⇒ Des surfaces planes de manoeuvre usinées sur des surfaces de révolution sont indiquées par leurs diagonales principales marquées en trait fin.



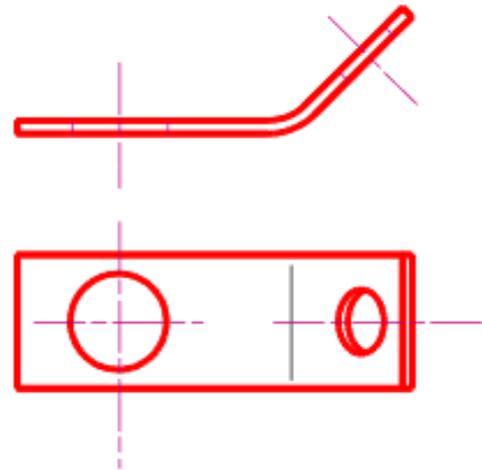
Détail

- ⇒ Utilisé pour grossir une partie de plan peu visible à l'échelle de tracé.
- ⇒ Indiquer le nom du détail.
- ⇒ Indiquer l'échelle du détail.



Arêtes fictives

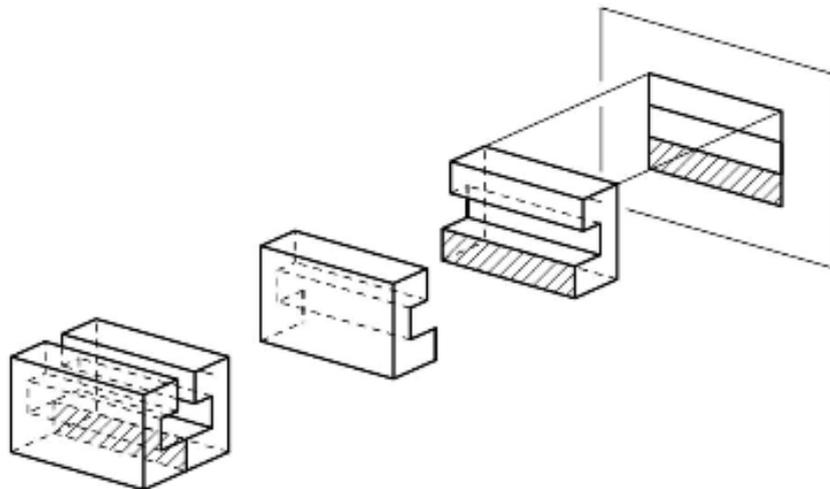
- ⇒ Sur des pièces moulées ou pliées, certaines intersections sont masquées par un arrondi. Ces génératrices fictives sont tracées en traits continus fins.
- ⇒ Ces arêtes ne sont pas reliées au bord de la pièce.



2.2 Coupes

2.2.1 Définition

- ⇒ Couper la pièce par la pensée.
- ⇒ Enlever la partie de la pièce située en avant du plan de coupe.

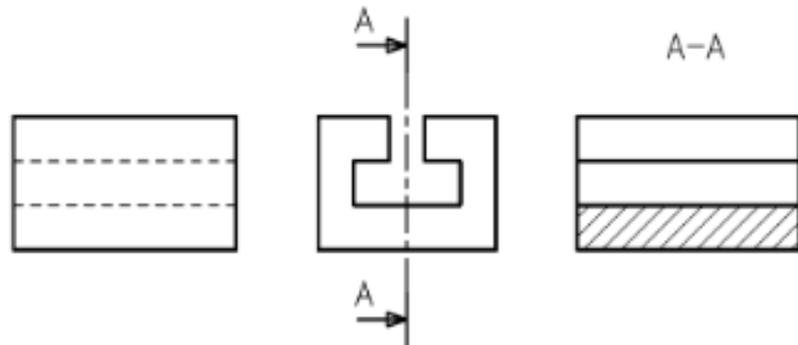


- ⇒ Dessiner la partie restante de la pièce en faisant bien apparaître ce qui est situé en arrière du plan de coupe.
- Initiation au dessin technique

⇒ Hachurer en traits fins la surface touchée par le trait de scie.

⇒ Repérer en traits forts la trace du plan de coupe.

⇒ Repérer le sens de projection par une flèche en traits forts.



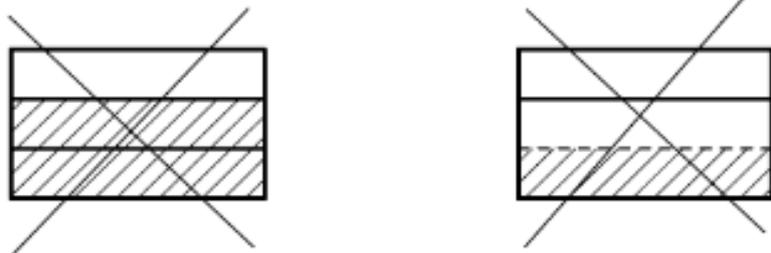
⇒ Repérer la coupe par deux lettres, sur le plan de coupe et sur la vue coupée.

Remarques :

⇒ Les hachures ne coupent jamais un trait fort.

⇒ Les hachures ne peuvent pas s'arrêter sur un trait interrompu.

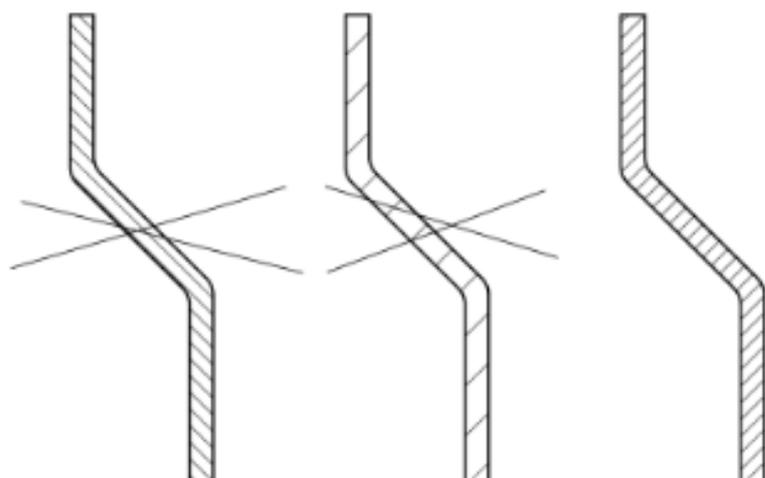
⇒ Dans certains cas (demi-coupe) les hachures s'arrêteront sur un trait mixte.



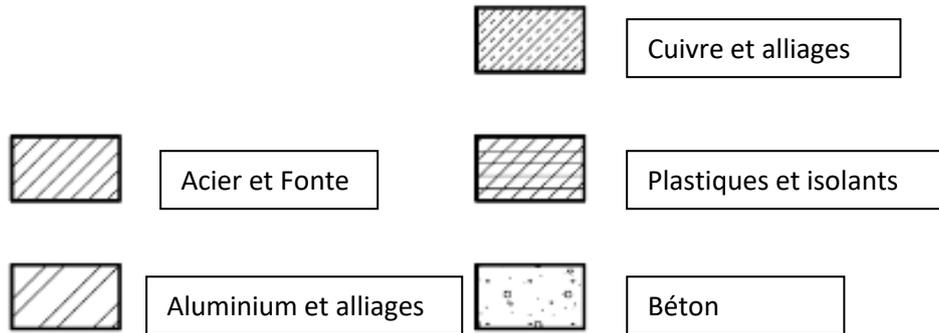
Les hachures :

⇒ L'intervalle entre les traits est fonction de la surface à hachurer.

⇒ L'orientation ne doit pas suivre les directions principales des contours.



⇒ Un type de hachure caractérise une famille de matériaux.

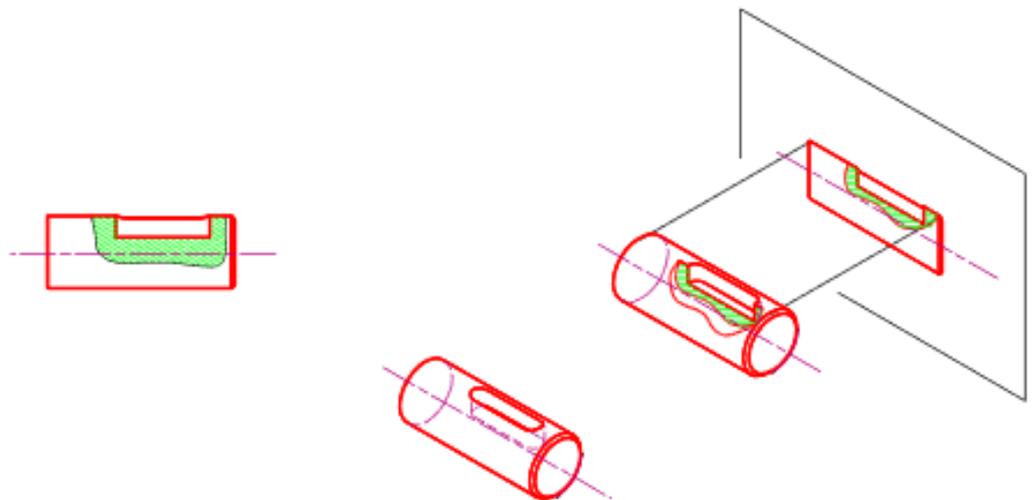


2.2.2 Coupes particulières :

Coupe locale :

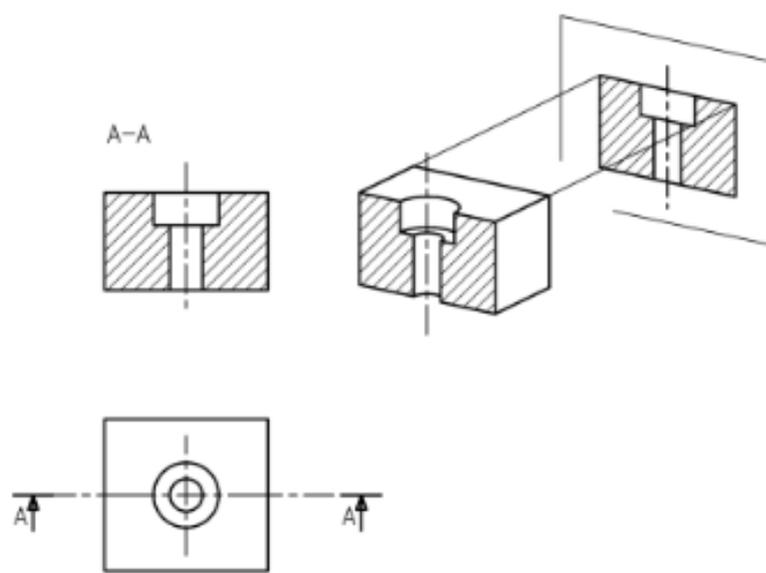
⇒ La coupe locale n'est pas repérée.

⇒ Elle est délimitée par un trait fin ondulé exécuté à main levée.



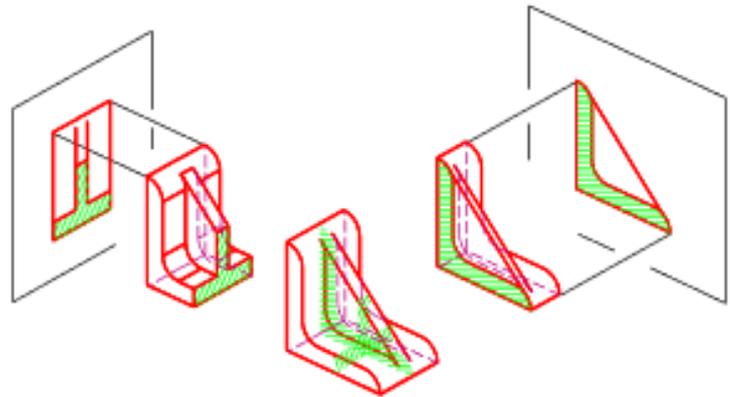
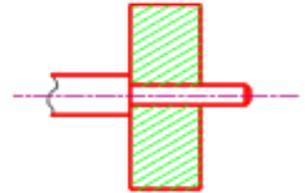
Arêtes curvilignes :

⇒ Ne pas oublier de représenter les arêtes curvilignes qui sont révélées par une coupe.



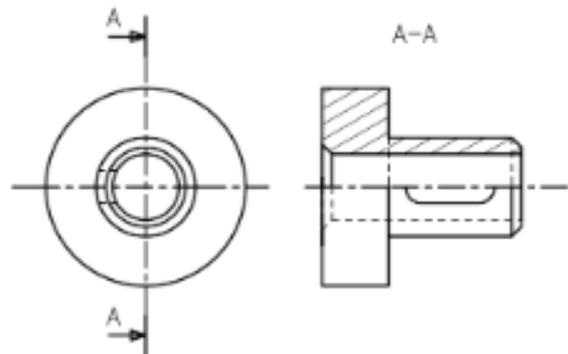
Exceptions :

- ⇒ On ne hachure pas un axe qui traverse un alésage.
- ⇒ On ne hachure pas des pièces de petites dimensions. Ex : vis, clavette...
- ⇒ On ne hachure pas les pièces minces dans leur plus grande dimension. Ex : nervures.



Demi-coupe :

- ⇒ Lorsqu'une pièce est symétrique par rapport à un axe, il est commode de dessiner une demi-vue accolée à une demi-coupe. Les traits forts ou les hachures pourront s'arrêter sur l'axe de symétrie.



2.2.4 Coupe par plans concourants

⇒ Couper différentes parties de la pièce par des plans concourants.

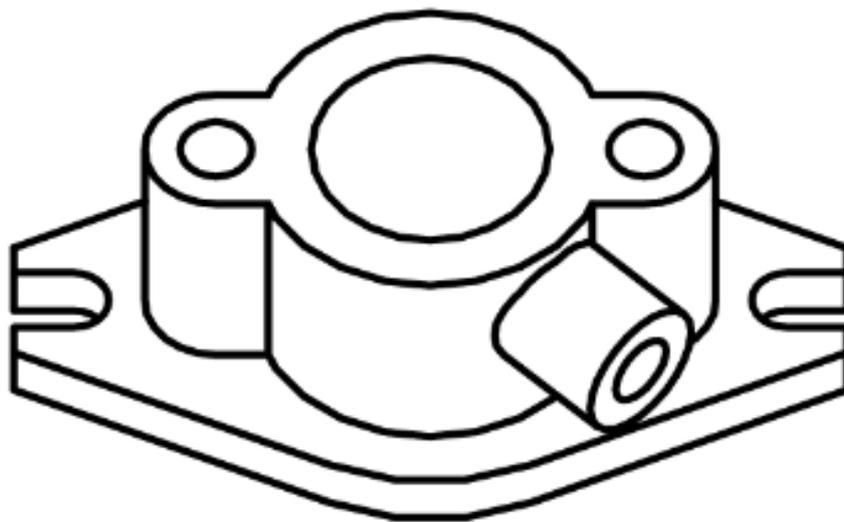
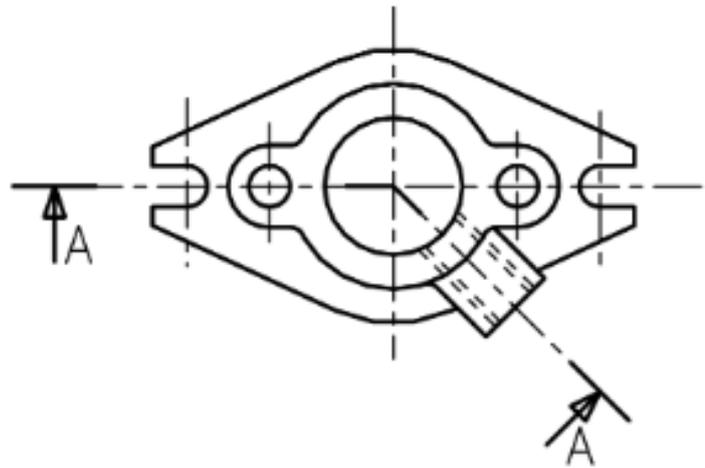
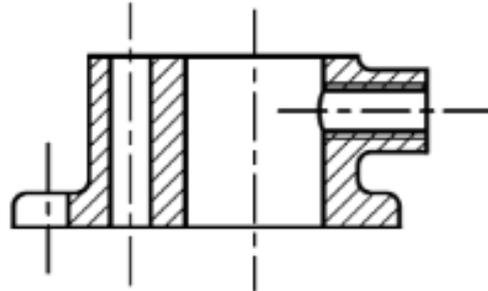
⇒ Supposer le plan de coupe oblique ramené par rotation dans le prolongement de l'autre. Projeter sur ce plan.

⇒ Repérage des changements de plan en traits forts.

⇒ Un trait d'axe indique le changement de plan.

⇒ On ne dessine pas les parties cachées dans le plan rabattu.

A-A



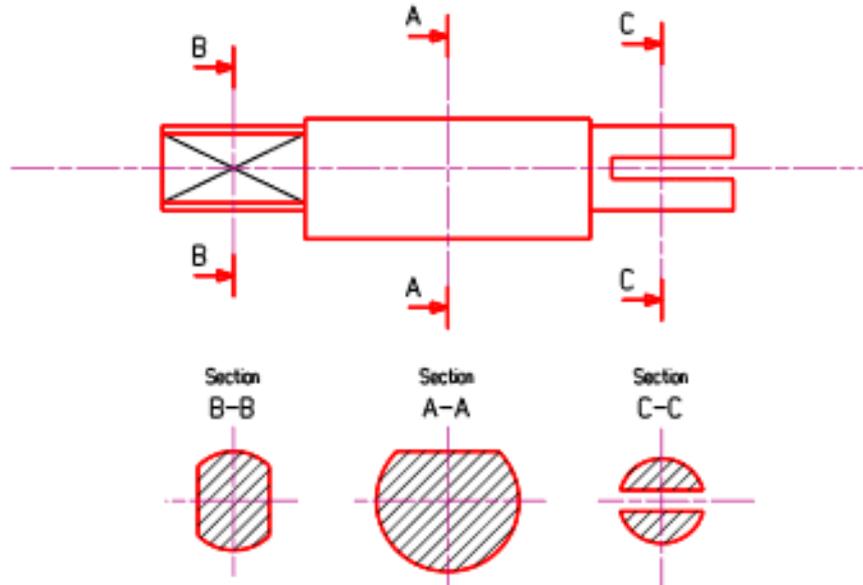
2.2.5 Sections

Sections sorties

⇒ Une section représente la partie de la pièce située dans le plan sécant.

⇒ Une section sortie se présente comme une coupe dans laquelle on ne verrait pas l'arrière de la pièce.

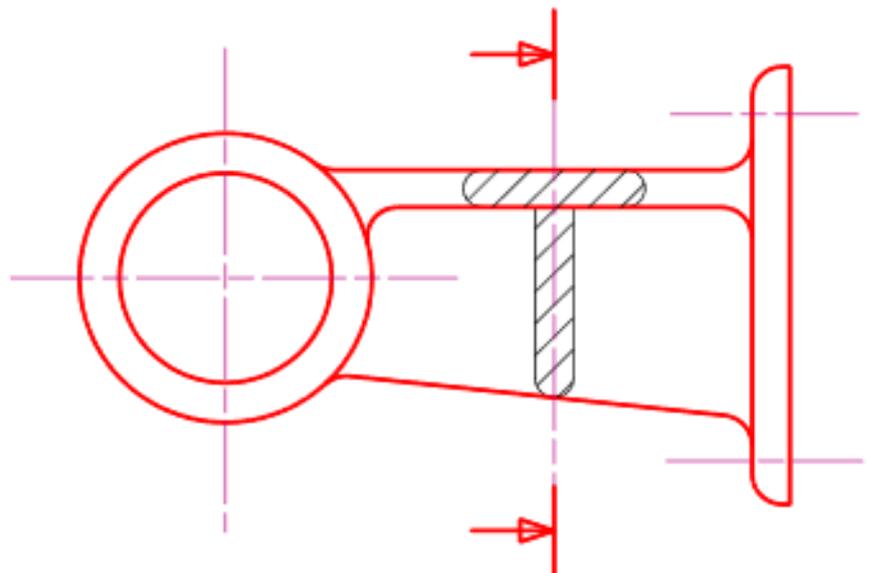
⇒ Pour dissiper les ambiguïtés, indiquer " Section " en toutes lettres.



Sections rabattues.

⇒ Une section rabattue sera dessinée en surcharge sur une vue.

⇒ Contour de la section en traits fins.



6 Exécution d'un dessin

Travail préliminaire :

Repérer les formes générales extérieures de la pièce : volumes élémentaires. Noter les trois dimensions principales.

Exécution :

a - Mettre en place rapidement les axes et les volumes capables : calcul de x et y .

b - Exécuter chaque détail de forme sur toutes les vues simultanément : Détails.

c - Nettoyer convenablement l'esquisse, surtout lorsque la mise au net doit être faite au crayon.

Effacer les lignes de rappel, de construction.

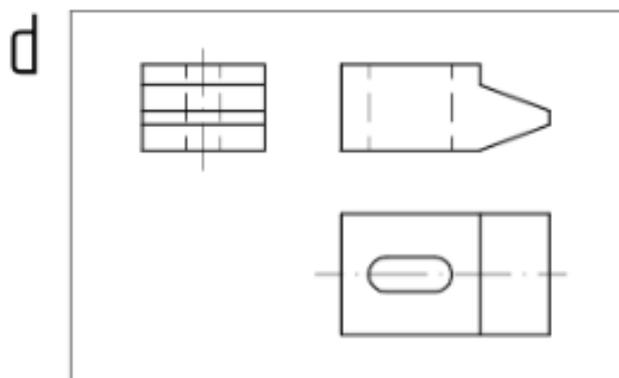
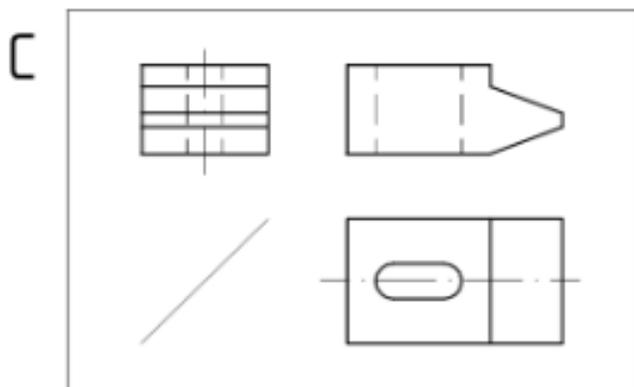
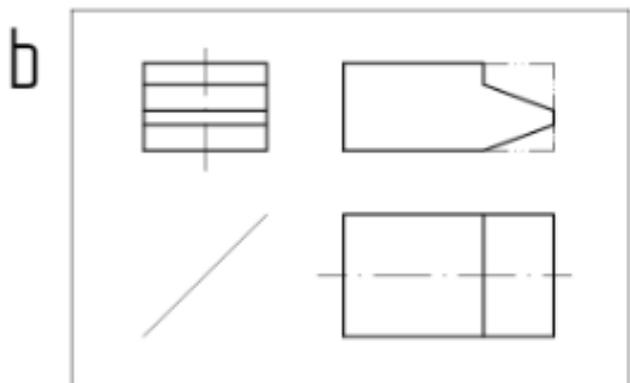
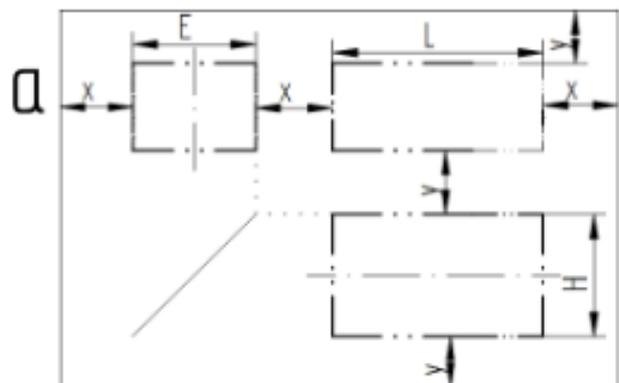
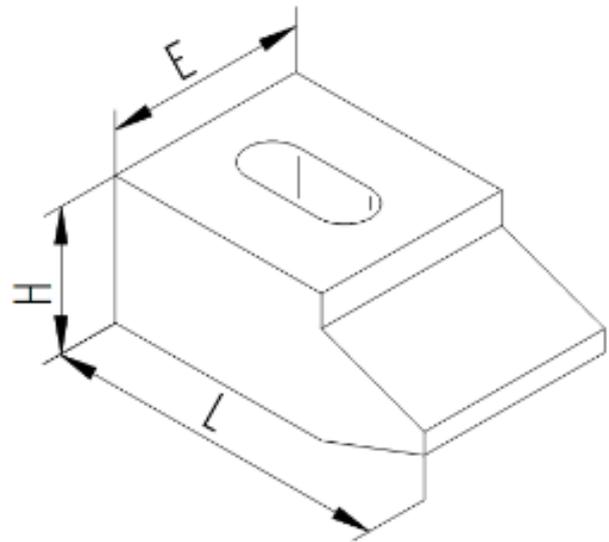
d - Mettre au net : commencer toujours par les traits fins : traits d'axes, pointillés, puis les traits forts. Tracer tous les cercles et arrondis en premier.

Repasser toutes les vues d'ensemble en balayant le dessin de haut en bas pour les traits horizontaux de gauche à droite pour les traits verticaux.

e - Mettre en place la cotation :

f - Mettre les indications des coupes et les écritures.

- Effectuer la mise en page des vues rapidement, sans précision excessive, sans perte de temps.
- Travailler détail par détail sur toutes les vues simultanément en commençant par les formes les plus importantes.
- Un des points importants de la présentation est le contraste entre les traits fins et les traits forts.
- Commencer par le tracé des formes arrondies permet une plus grande facilité dans l'exécution des raccords. Utiliser le trace-cercle.



7 Plan d'ensemble

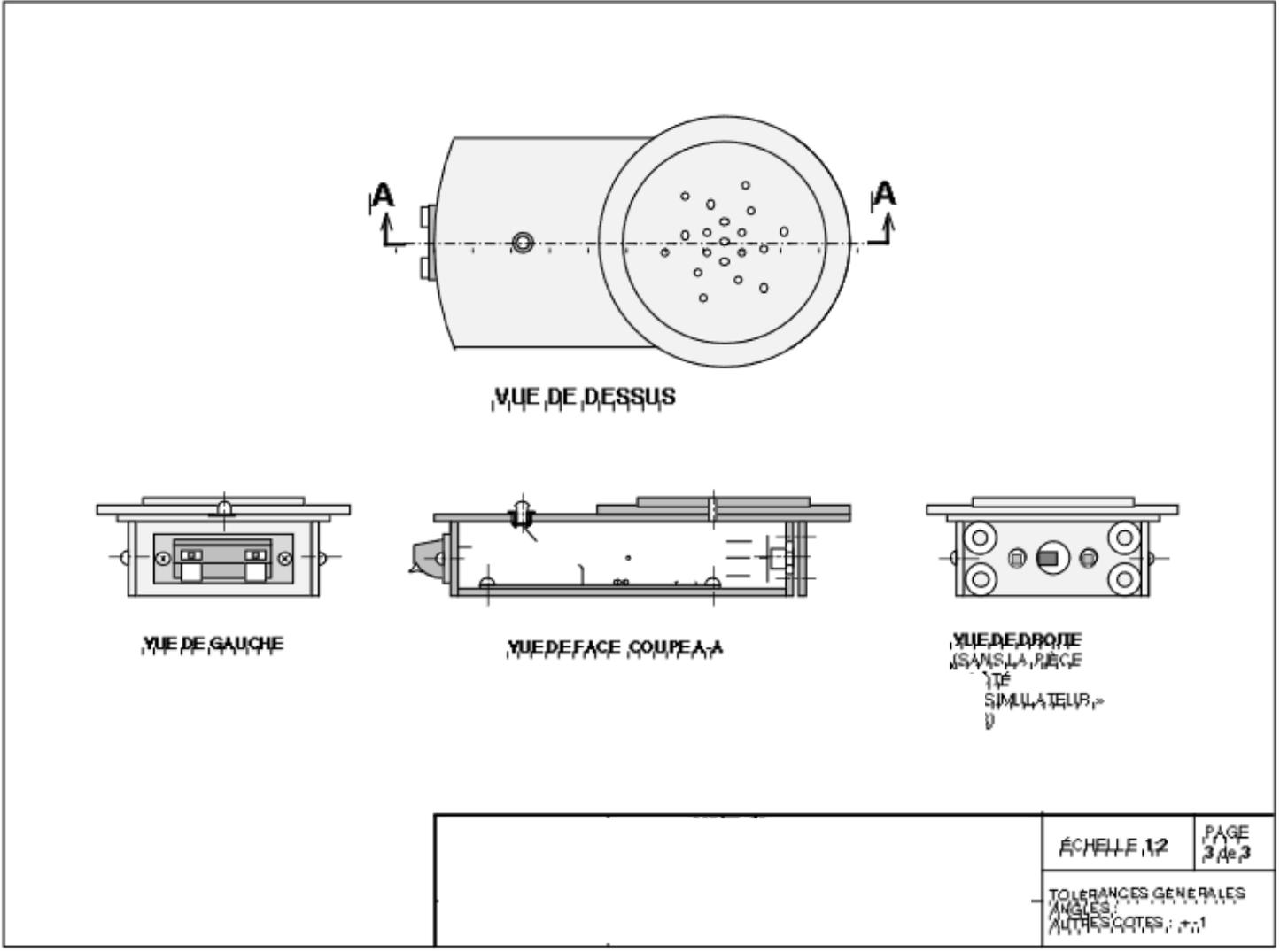
On utilise des notions des autres parties du cours.

Un plan d'ensemble a pour fonction de montrer l'emplacement des pièces et leur repérage.

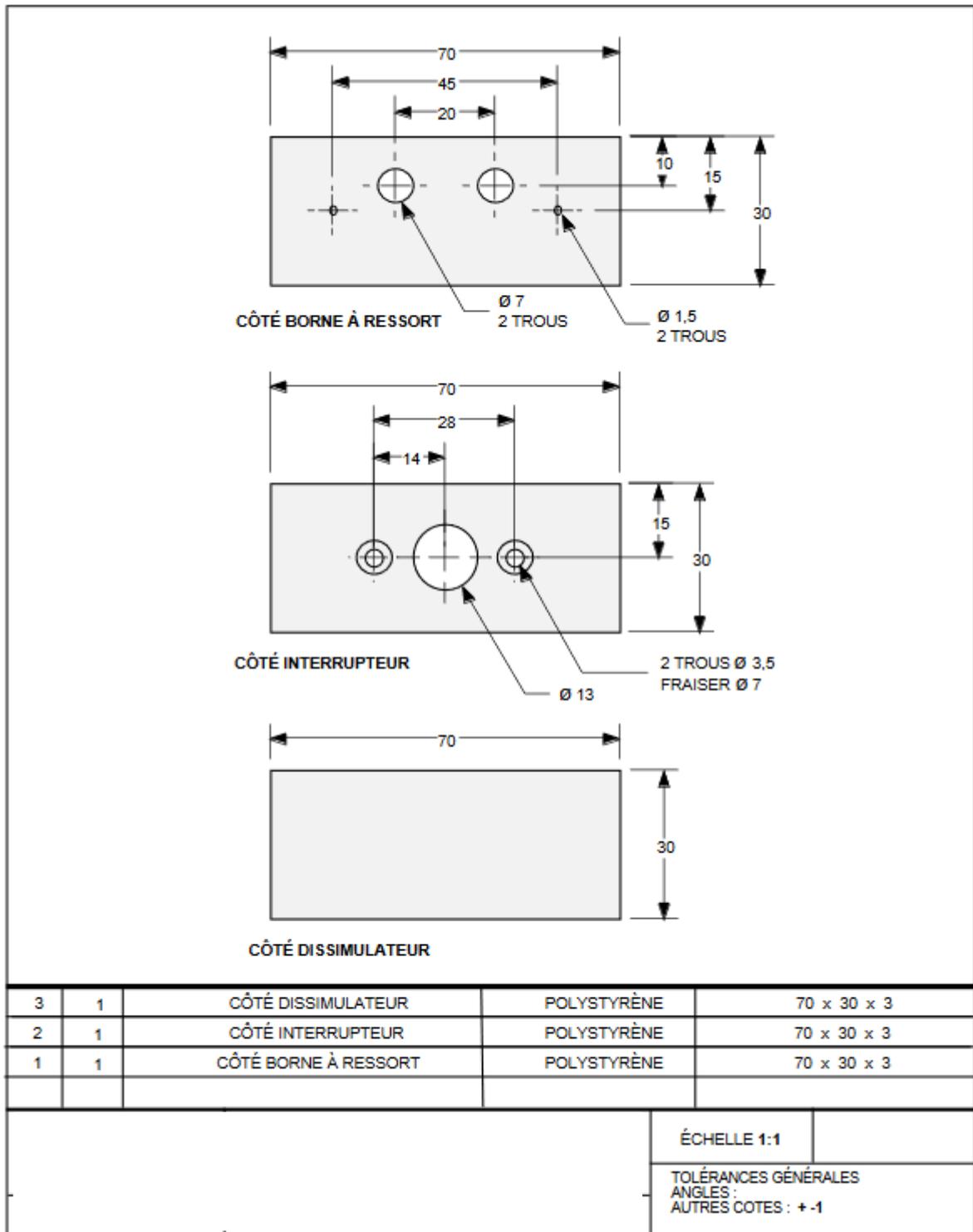
Un dessin de définition permet de définir complètement et sans ambiguïté une pièce.

- Une pièce aura toujours les mêmes hachures sur l'ensemble du plan.
- Reconnaître les éléments standards (vis, écrous, circlips, clavette, goupille, coussinet, roulement, ...)
- Reconnaître des fonctions grâce aux éléments standards
 - ⇒ présence d'une vis : peut être une liaison encastrement entre 2 pièces
 - ⇒ présence d'une circlips : cela donne un arrêt en translation
 - ⇒ présence d'une clavette : blocage de la rotation entre 2 pièces
 - ⇒ présence d'un coussinet ou roulement : probable liaison pivot
 - ⇒ ...
- Reconnaître les matériaux
 - ⇒ une pièce en bronze : pour limiter les frottements entre 2 pièces
 - ⇒ une pièce en plastique : isolant, forme ...
 - ⇒ ...
- Reconnaître les formes des pièces en contact pour déterminer les mouvements possibles entre ces pièces
 - ⇒ pièce cylindrique dans un trou cylindrique => mouvement de rotation et translation possibles
 - ⇒ pièce cylindrique en contact sur un plan => liaison linéaire rectiligne
 - ⇒ ...
- Ajustements et conditions fonctionnelles
 - ⇒ des informations sur les liaisons sont parfois indiquées (jeu de serrage, ajustement glissant ...)
- Utiliser toutes les vues (notamment les vue en 3D)
 - ⇒ vue écorchée
 - ⇒ vue éclatée
- On utilise la correspondance des vues pour faire le lien entre les mêmes pièces représentées sur différentes vues
 - ⇒ si on trouve les mêmes hachures sur 2 vues, c'est la même pièce
- Si des informations de fonctionnement sont indiquées, on les étudie également
 - ⇒ mouvement d'entrée et de sortie du système
 - ⇒ schéma cinématique (même partiel)
- Utilisation de la nomenclature
 - ⇒ nombre de pièces, nom des pièces et matériau

Exemple



ÉCHELLE 1:2	PAGE 3 de 3
TOLERANCES GÉNÉRALES ANGLES AUTRES COTES : ± 0,1	

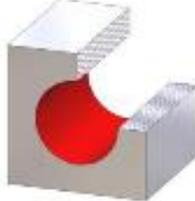
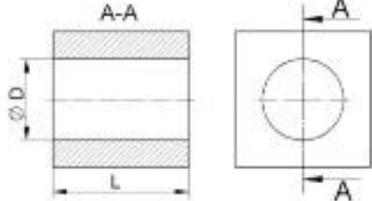
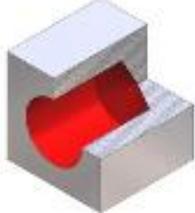
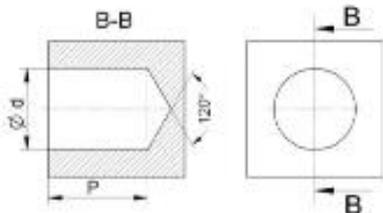
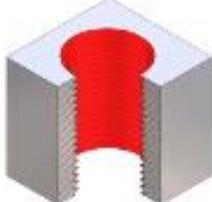
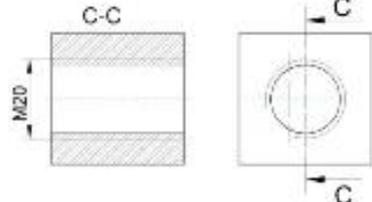
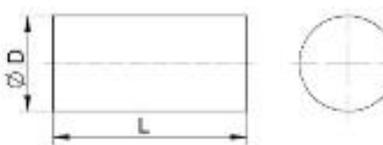
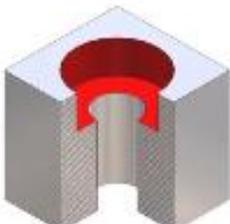
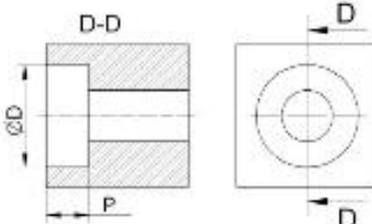


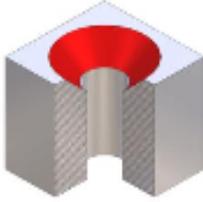
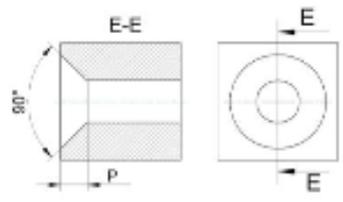
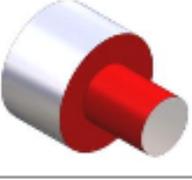
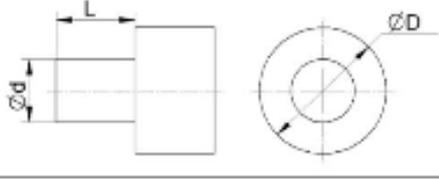
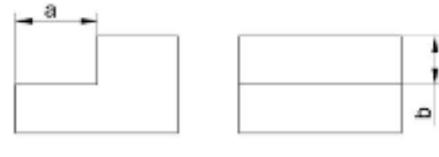
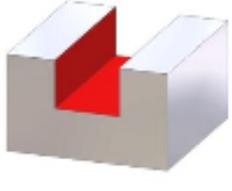
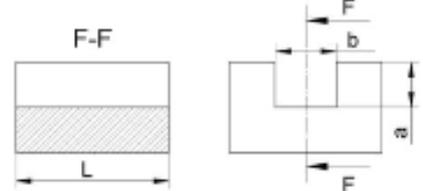
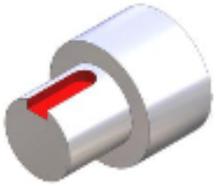
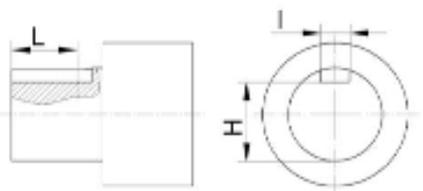
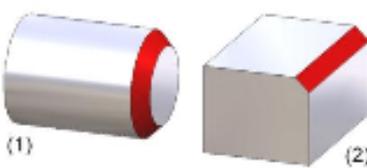
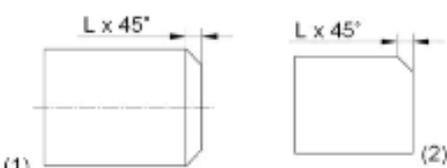
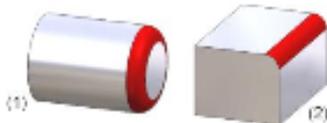
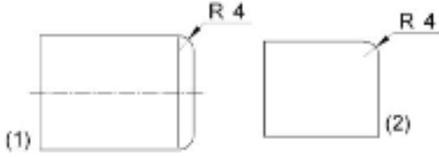
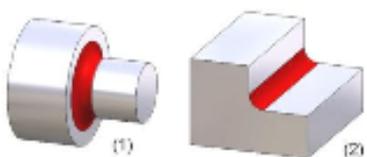
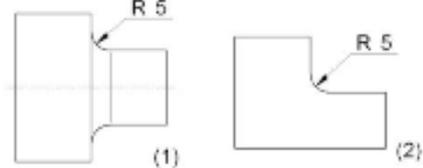
9 Terminologie

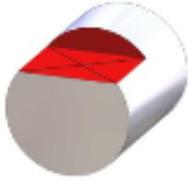
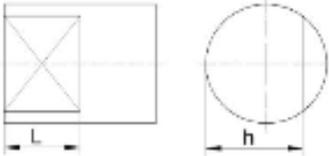
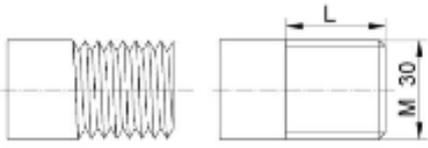
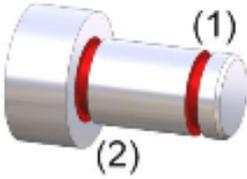
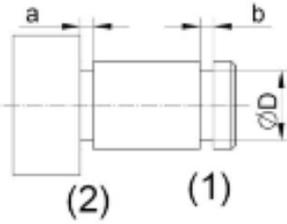
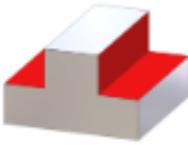
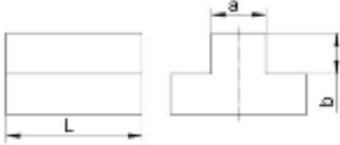
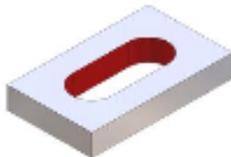
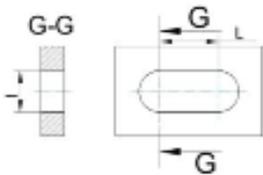
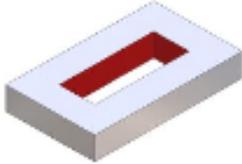
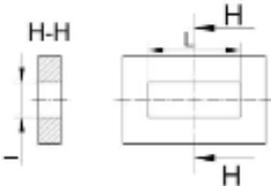
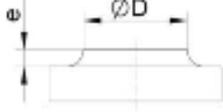
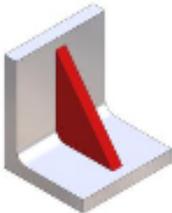
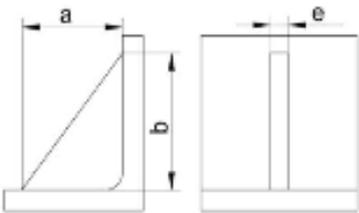
9.1 1 – LES SURFACES ELEMENTAIRES :

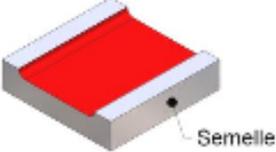
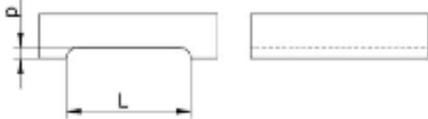
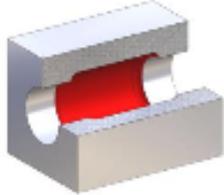
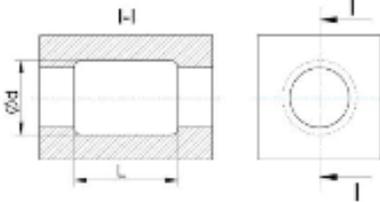
la surface plane (un plan)	la surface cylindrique (un cylindre)	la surface conique (un cône)
		
la surface sphérique (une sphère)	la surface hélicoïdale (un hélicoïde)	la surface torique (un tore)
		

9.2 2 – LES FORMES TECHNIQUES :

Désignation et définition	Visualisation 3D	Représentation 2D
<p>Alésage : Surface cylindrique intérieure de qualité précise. Exemple : $\varnothing 20\ H7$</p> <p>Trou débouchant : Surface cylindrique intérieure traversant de part en part une pièce</p>		
<p>Trou borgne : Surface cylindrique intérieure terminée par une surface conique à 120° (généralement obtenue par perçage)</p>		
<p>Trou taraudé : Surface hélicoïdale usinée dans un perçage, destinée en général à recevoir une pièce filetée (une vis par exemple)</p>		
<p>Arbre : Cylindre de révolution de diamètre précis s'ajustant avec l'alésage</p>		
<p>Lamage : Logement de forme cylindrique à fond plat, destiné, en général, à « noyer » une tête de vis CHC. Il peut aussi servir de surface d'appui pour un axe ou une rondelle.</p>		

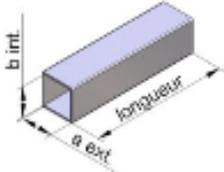
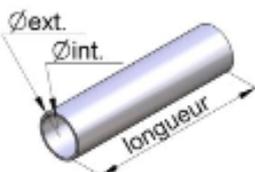
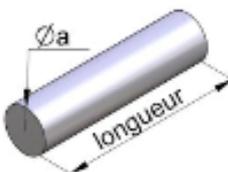
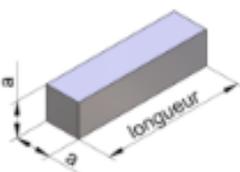
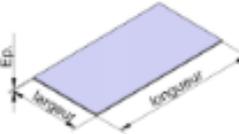
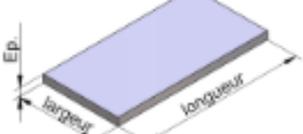
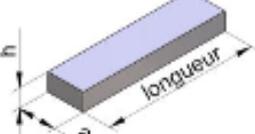
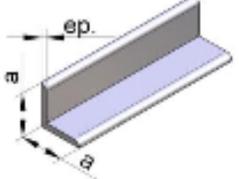
Désignation et définition	Visualisation 3D	Représentation 2D
Fraisure : Surface conique intérieure utilisée, en général, pour « noyer » une tête de vis FS, FHC.		
Epaulement : Composé en général d'une surface cylindrique et d'une surface plane (1) ou de deux surfaces planes (2) implicitement perpendiculaires	 (1)	
	 (2)	
Rainure : Entailles de différentes formes et de différentes dimensions selon le rôle fonctionnel. Généralement constituée de trois plans perpendiculaires. (1) Rainure de guidage (2) Rainure de clavetage	 (1)	
	 (2)	
Chanfrein : Surface de faible étendue obtenue par suppression d'une arête (sécurité). Sur une pièce cylindrique un chanfrein se traduit par une surface conique de révolution. Permet aussi de faciliter le montage des pièces	 (1) (2)	 (1) (2)
Arrondi : (Surface convexe) Petite surface arrondi permettant la suppression d'une arête vive ou raccordant deux surfaces sur des pièces moulées en particulier.	 (1) (2)	 (1) (2)
Congé : (Surface concave) Petite surface raccordant deux surfaces formant un angle rentrant (sur des pièces moulées en particulier).	 (1) (2)	 (1) (2)

Désignation et définition	Visualisation 3D	Représentation 2D	
Méplat : Surface plane coupant un cylindre droit parallèlement à son axe.			
Filetage : Surface hélicoïdale extérieure taillée sur un cylindre, utilisée avec un taraudage.			
		Représentation réelle	Représentation Normalisée
Gorge : Rainure circulaire réalisée sur un arbre (1) – permet la mise en place d'un anneau élastique, d'un joint. (2) – sert de dégagement pour éviter un contact			
Tenon (languette) : Forme destinée à s'ajuster dans une rainure. En général, pour assurer une liaison glissière. On réserve le terme de Languette pour un tenon de grande longueur.			
Trou oblong (lumièrè) : Trou plus long que large, terminé par deux demi-cylindres. En général pour assurer une fonction de réglage.			
Lumièrè : Orifice de forme quelconque, généralement réalisé dans des pièces minces.			
Bossage : Volume en saillie permettant de limiter l'importance d'une surface usinée sur des pièces moulées.			
Nervure : En général, volume de base triangulaire rapporté ou moulé sur une pièce afin d'augmenter sa rigidité sans rajouter trop de poids.			

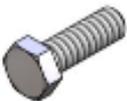
Désignation et définition	Visualisation 3D	Représentation 2D
Evidement circulaire : Dégagement permettant de réduire la longueur de portée d'un arbre.		
Evidement sur semelle : Dégagement permettant de réduire l'étendue de la surface d'appui.		
Chambrage : Evidement intérieur permettant de réduire la longueur de portée d'un alésage.		

9.3 3 – ELEMENTS STANDARDS :

9.3.1 LES PROFILES :

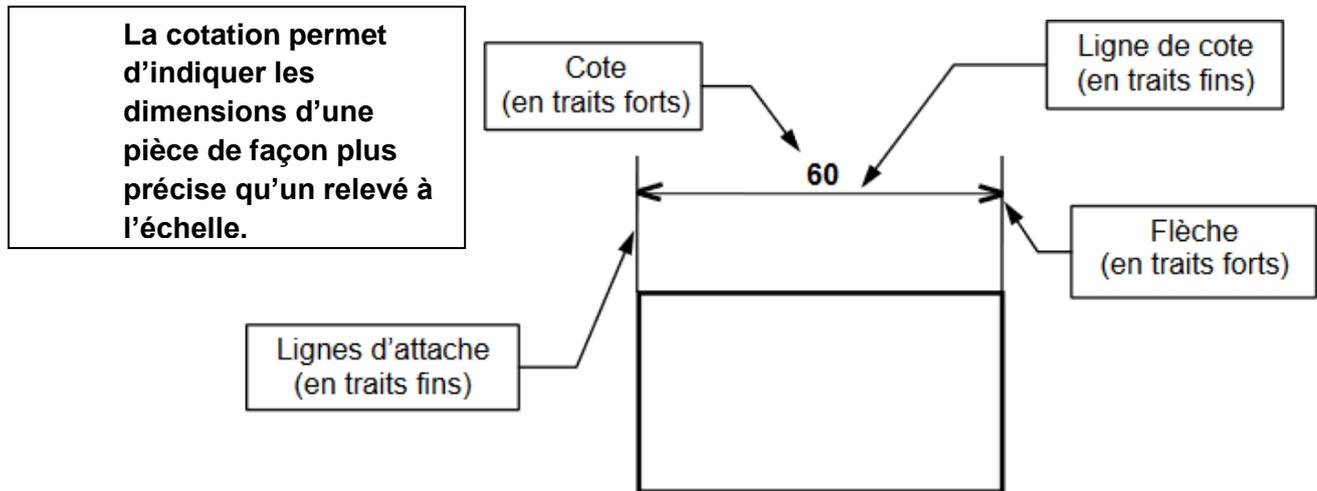
Tube carré	Tube rond	Barre ronde	Barre carrée
			
Tôle	Plaque	Plat	Cornière
			

9.3.2 LES ELEMENTS D'ASSEMBLAGES :

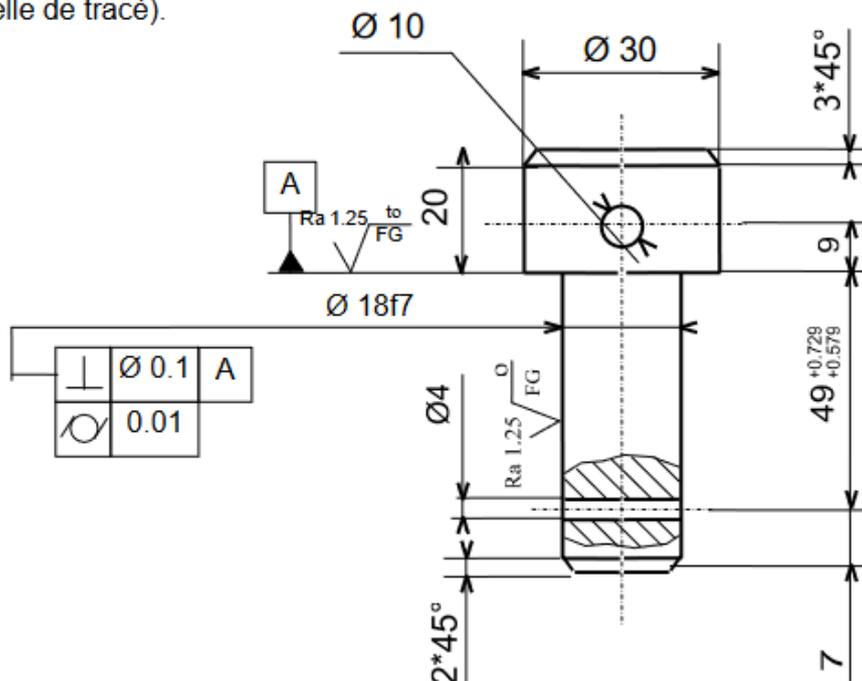
Vis à tête hexagonale (vis H)	Vis à tête cylindrique hexagonale creuse (vis CHC)	Rondelle	Ecrou
			
Goujon	Anneau élastique d'extérieur (circlips pour arbre)	Anneau élastique d'intérieur (circlips pour alésage)	Goupille élastique (goupille Mécanindus)
			

10. Cotation Fonctionnelle

Lorsque l'on conçoit un système, on est amené à le dimensionner pour respecter les conditions de fonctionnement. Il faut donc indiquer les dimensions des pièces afin de les fabriquer. Le but de la cotation est de fournir les dimensions et formes à respecter en fonction de conditions définies.



☞ On indique toujours les *cotes réelles de la pièce dessinée* (sans tenir compte de l'échelle de tracé).



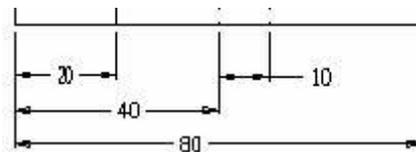
La cotation est utilisée dans le dessin technique pour indiquer les dimensions indispensables d'une pièce pour fin de fabrication. **On appelle les cotes les mesures qui indiquent les dimensions des formes et des détails d'une pièce.** Seulement les cotes nécessaires doivent y être apportées. Le choix de cotes doit être fait selon l'usage prévu de la pièce à fabriquer. Il faut toujours éviter de répéter les cotes, ou de donner une surabondance de côtes.

Ne pas oublier que les cotes placées sur un dessin indiquent toujours les vraies valeurs du dessin et non la représentation graphique à une échelle déterminée.

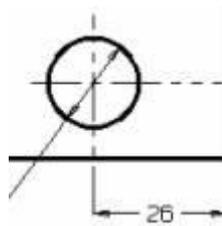
10.1- Étapes à suivre

La cotation d'un dessin comprend deux étapes fondamentales:

- Mettre les cotes qui indiquent la grandeur des formes géométriques (cotes de grandeur).

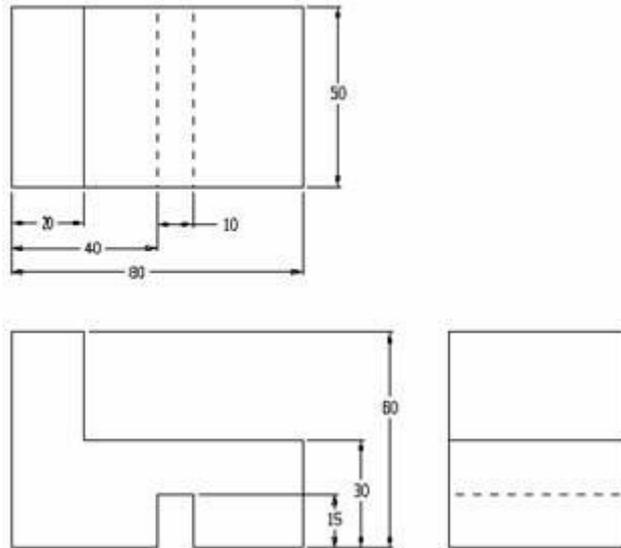


- Mettre les cotes qui situent ces formes les unes par rapport aux autres (cotes de position).

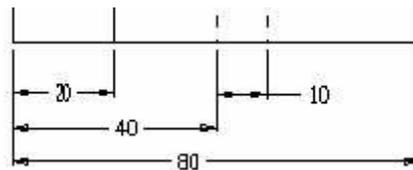


10.2- Les règles de base

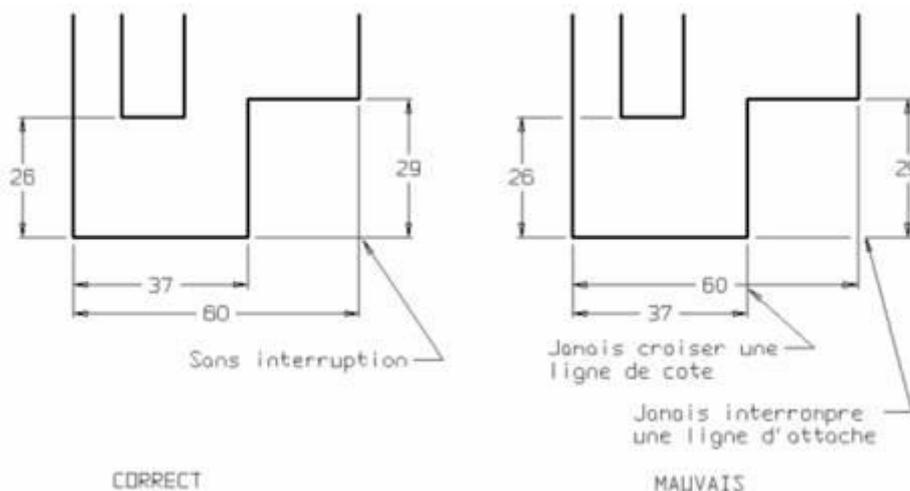
- Placer les cotes entre les vues si possible. Et si possible, laissez une vue sans cotes comme la vue de côté ci-dessous.



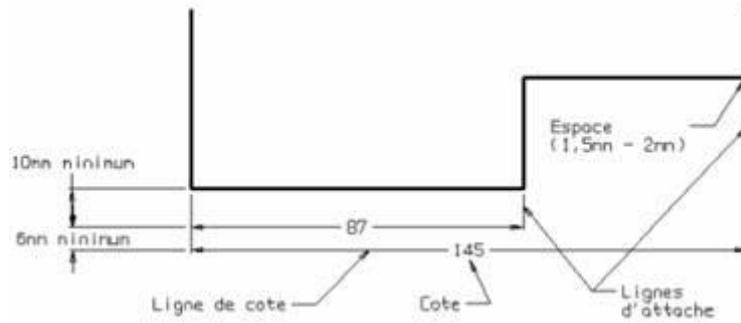
- Placer la ligne de cote la plus faible (plus courte) plus près du contour de l'objet. Les lignes de cotes parallèles sont placées en ordre de grandeur, la plus longue étant à l'extérieur.



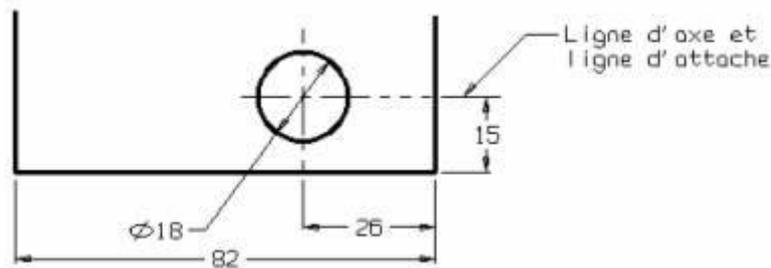
- Les lignes d'attache ne doivent jamais croiser une ligne de cote, mais deux lignes d'attache ayant deux directions différentes peuvent se croiser entre elles.



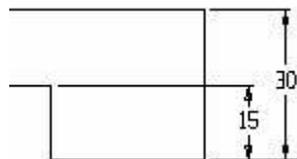
- Placer les cotes près de la vue qui montre le mieux le contour ou la forme caractéristique de l'objet.
- Sur de grands dessins, les cotes peuvent être placées sur la vue (à l'intérieur de la vue) pour améliorer la clarté.
- La première ligne de cotes se trouve à un minimum de 10 mm de l'objet, les autres parallèles à un minimum de 6mm entres elles.



- Les lignes d'axe sont utilisées comme lignes d'attache sans interruption pour coter le centre d'un cercle ou d'un arc.

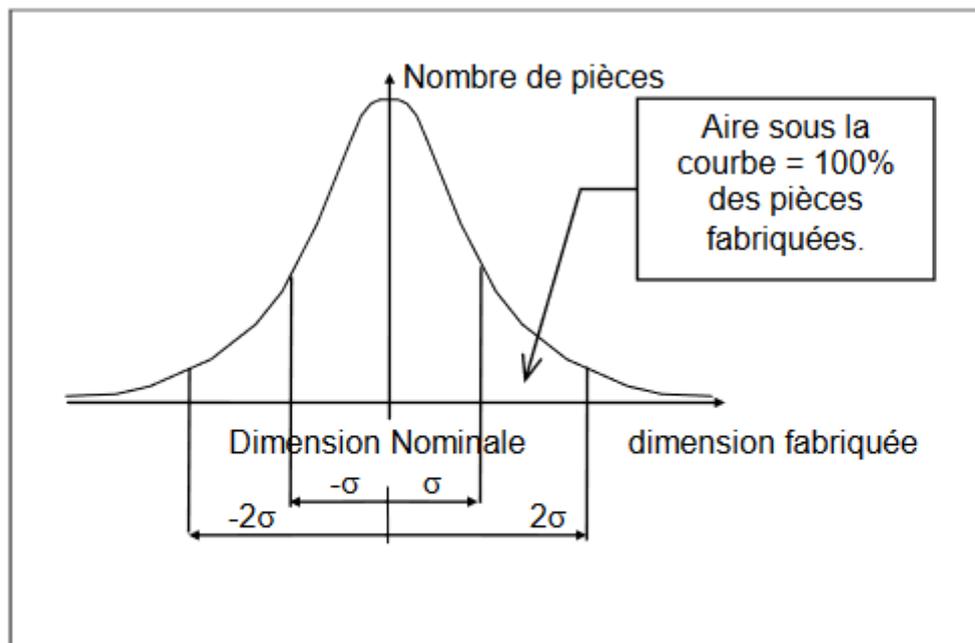


- Par contre, les lignes d'attache ne doivent jamais toucher le contour qu'elles cotent, on laisse une petite espace de 1,5mm à 2mm. Si une ligne d'attache cote un détail se situant à l'intérieur d'une pièce, la ligne d'attache peut alors croiser le contour externe de la pièce, s'il y a lieu, sans interruption pour atteindre la ligne de cote.



11 .Tolérances

Il n'est pas possible en fabrication d'obtenir une dimension demandée par un constructeur avec une absolue précision. Tout au plus peut-on donner deux bornes entre lesquelles se situera la dimension fabriquée. **Lors de la fabrication d'une série de pièces identiques, on s'aperçoit qu'il y a toujours une certaine dispersion de fabrication.** La dimension obtenue (en usinage, par exemple) varie autour de la dimension nominale demandée



63% des pièces fabriquées seront situées dans l'intervalle : $d_n \pm \sigma$ (d_n : dimension nominale)

95% des pièces dans : $d_n \pm 2\sigma$

99% des pièces dans : $d_n \pm 3\sigma$

σ , l'écart-type, dépend du moyen de fabrication employé et même de la machine mise en œuvre.

On inscrira, à la suite de la valeur nominale, la plage de variation autorisée pour cette dimension, par exemple :

$$98 \pm 0,2$$

signifie que la dimension fabriquée devra se situer entre 97,8 et 98,2 mm

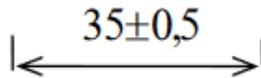
On dit que **l'intervalle de tolérance (IT)** de cette dimension est de 0,4 mm

☞ *L'intervalle de tolérance d'une dimension est la différence entre la valeur Maxi et la valeur mini de cette dimension.*

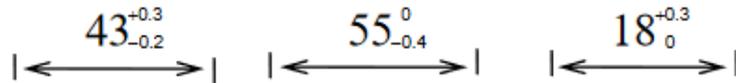


La valeur nominale ne correspond pas forcément (pas souvent) au milieu de l'intervalle de tolérance.

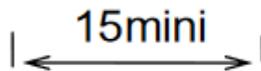
Tolérancement symétrique :



Tolérancement asymétrique :



Tolérancement unilatéral :



12 .Les Ajustements

Un ajustement est un système de cotation normalisé concernant un assemblage de deux pièces

12.1-Le système d'ajustement I.S.O.

Système international normalisé, il permet au concepteur d'indiquer d'une façon rapide et pratique le type d'assemblage souhaité.

En ce qui concerne la maintenance, l'interchangeabilité des pièces est largement améliorée.

Du point de vue de la fabrication, les coûts sont abaissés par la diminution du nombre d'outillage et de moyens de contrôle.

12.1.1-Le système I.S.O. utilise plusieurs paramètres:

- LA DIMENSION NOMINALE

Les dimensions nominales des pièces sont à choisir principalement dans des séries de dimensions standards, de façon à réduire les outils, outillages et moyens de mesure ainsi que les coûts de fabrication.

Ces séries sont appelées **séries Renard**. On utilisera dans l'ordre de préférence les séries R10, R20, R40 ou en cas de besoin les valeurs entières des séries Ra10, Ra20, Ra40.

- LA POSITION

c'est à dire la situation de l'intervalle de tolérance de l'arbre ou de l'alésage par rapport à la ligne zéro de la dimension nominale. Φ La position est repérée par une lettre.

- On repère par **une lettre Majuscule, la position de l'ALESAGE** par rapport à la dimension nominale

- On repère par une **lettre minuscule, la position de l'ARBRE** par rapport à la dimension nominale

- **LA QUALITE**

C'est à dire la dimension de l'intervalle de tolérance. Φ La qualité est repérée par un nombre

Elle s'exprime par un **nombre qui va de 1 à 16** pour les valeurs les plus courantes. **La qualité est d'autant meilleure que le nombre qui la représente est petit. En mécanique générale, 6 et 7 représentent des qualités très soignées, 8 et 9 des qualités moyennes, 11 une qualité ordinaire et 13 une qualité très ordinaire**

de	DIMENSIONS (en mm)									
	0	3	6	10	18	30	50	80	120	180
à (inclus)	3	6	10	18	30	50	80	120	180	250
qualité	TOLERANCES FONDAMENTALES IT (en μm)									
5	4	5	6	8	9	11	13	15	18	20
6	6	8	9	11	13	16	19	22	25	29
7	10	12	15	18	21	25	30	35	40	46
8	14	18	22	27	33	39	46	54	63	72
9	25	30	36	43	52	62	74	87	100	115
10	40	48	58	70	84	100	120	140	160	185
11	60	75	90	110	130	160	190	220	250	290
12	100	120	150	180	210	250	300	350	400	460
13	140	180	220	270	330	390	460	540	630	720
14	250	300	360	430	520	620	740	870	1000	1150
15	400	480	580	700	840	1000	1200	1400	1600	1850
16	600	750	900	1100	1300	1600	1900	2200	2500	2900

Dans cette colonne figure le nombre de la qualité

12.1.2-AJUSTEMENTS NORMALISES

Les ajustements sont des catégories de dimensions tolérancées normalisées utilisées pour les assemblages de deux pièces cylindriques ou prismatiques.

On trouve des ajustements avec **jeu**:

Ø 80 H8f7

jeu mini = 0.030 mm

jeu Maxi = 0.106 mm

Des ajustements avec **jeu incertain** (jeu ou serrage):

Ø 80 H7k6

jeu Maxi = 0.028 mm

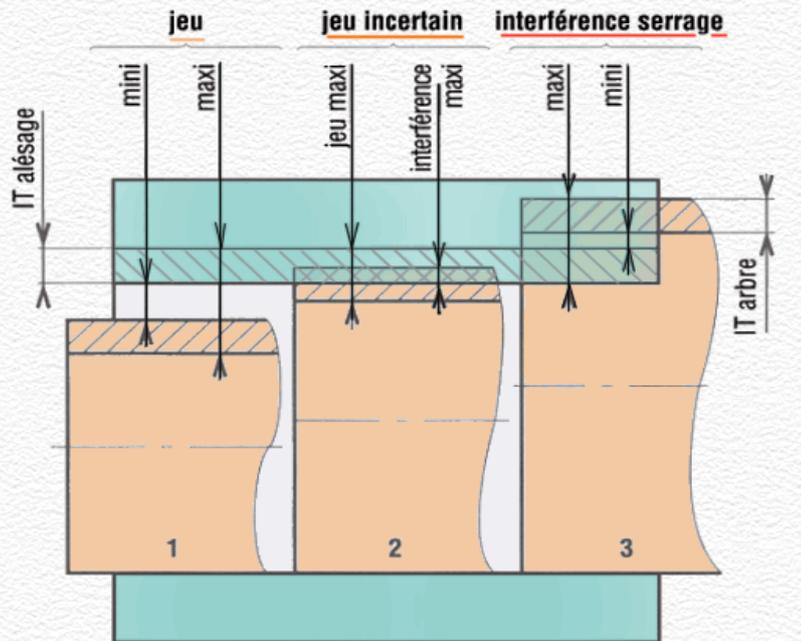
Serrage Maxi = 0.021 mm

Des ajustements avec **serrage ou interférence**:

Ø 80 H7p6

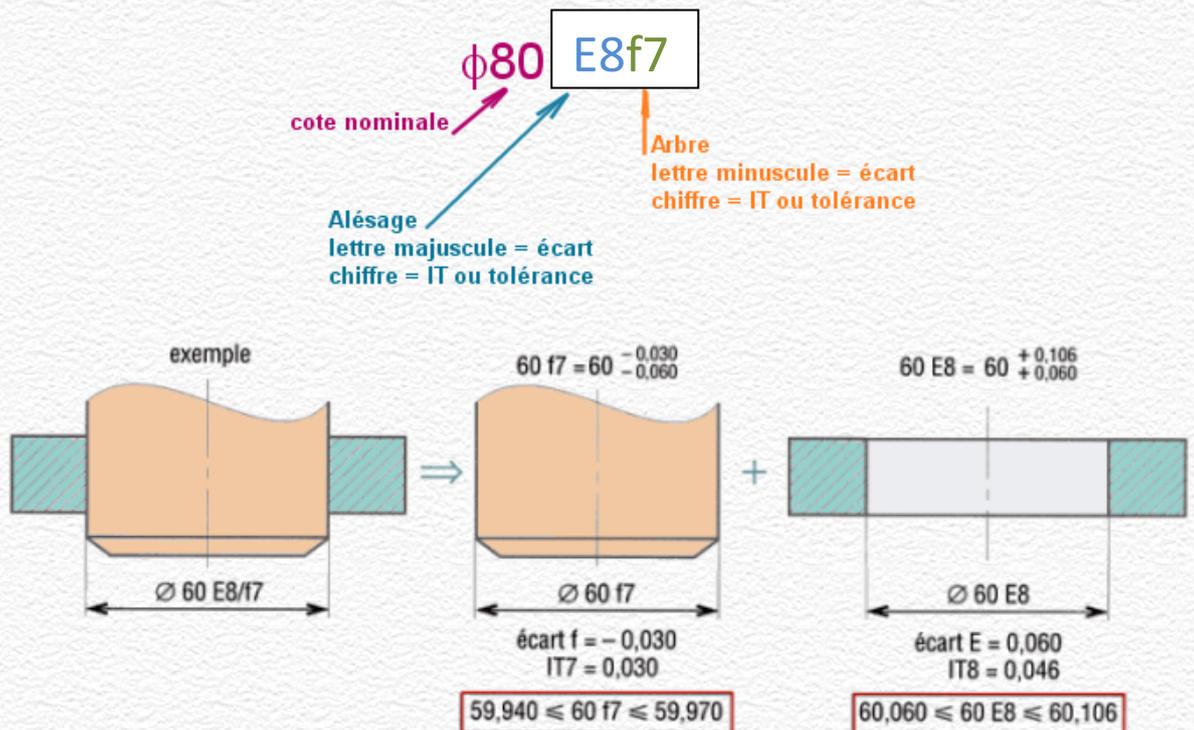
Serrage mini = 0.002 mm

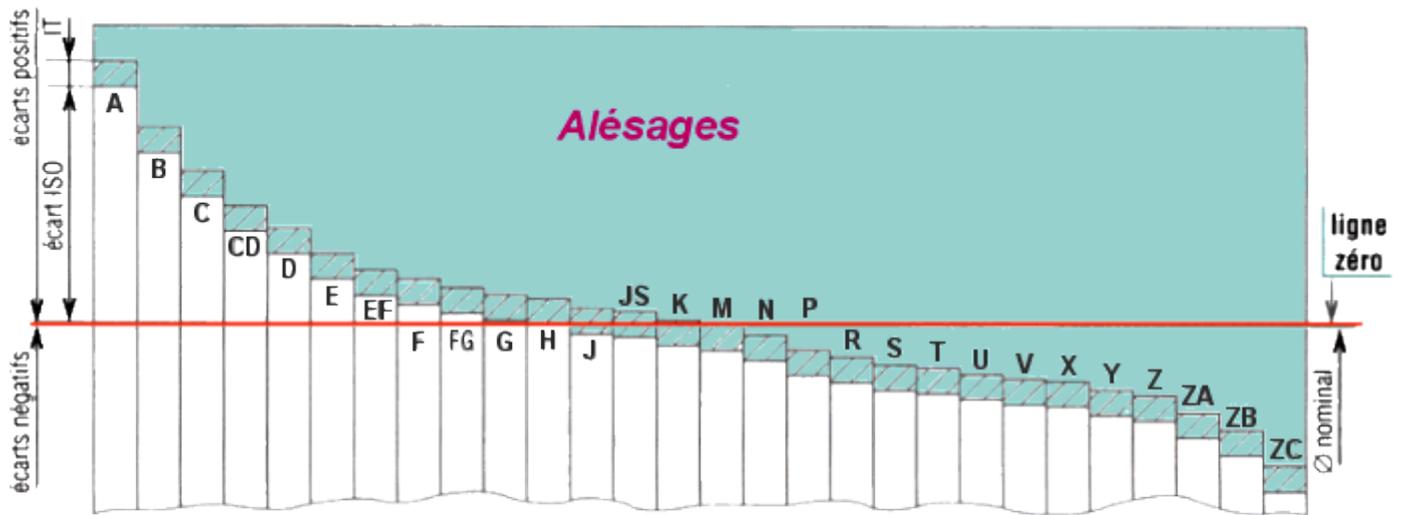
Serrage Maxi = 0.051 mm



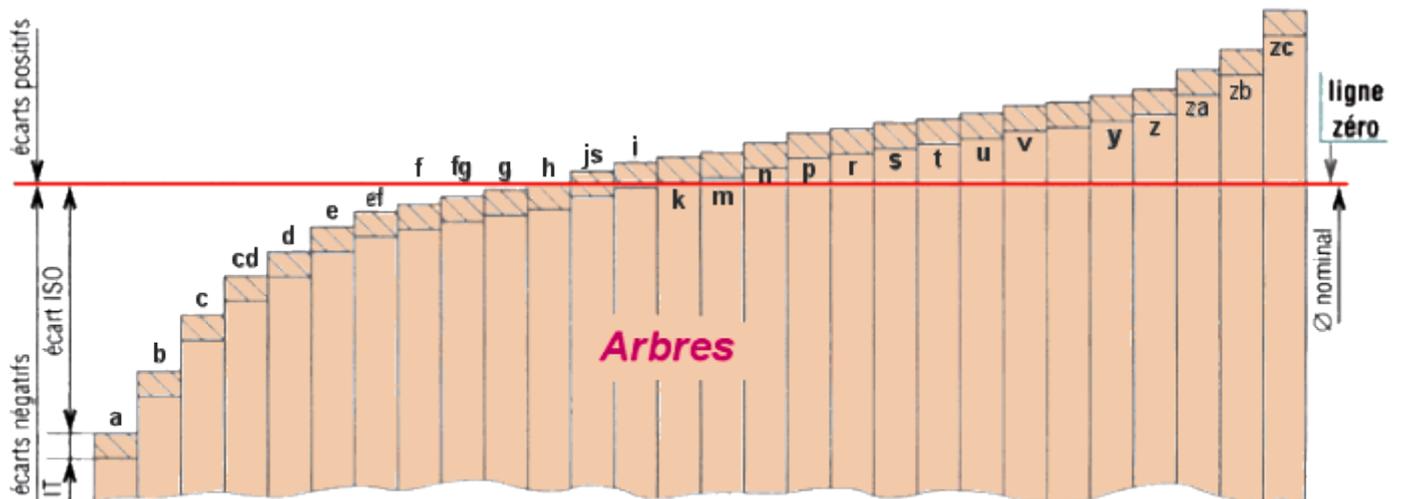
12.1.3-Désignation et Inscription Normalisé

Désignation & Inscriptions Normalisées





Position relative des écarts ISO

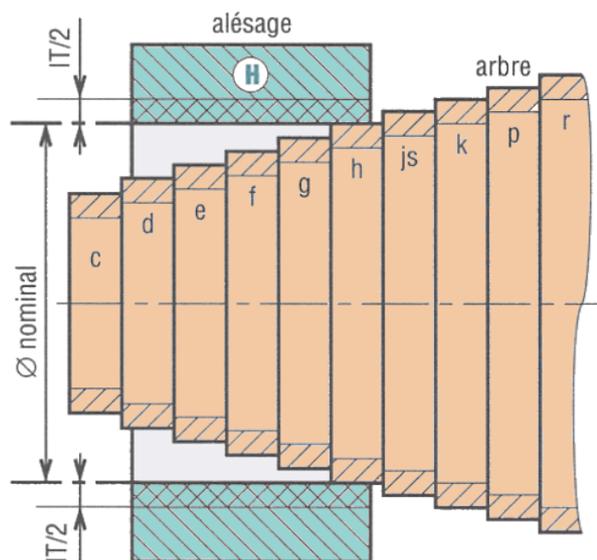
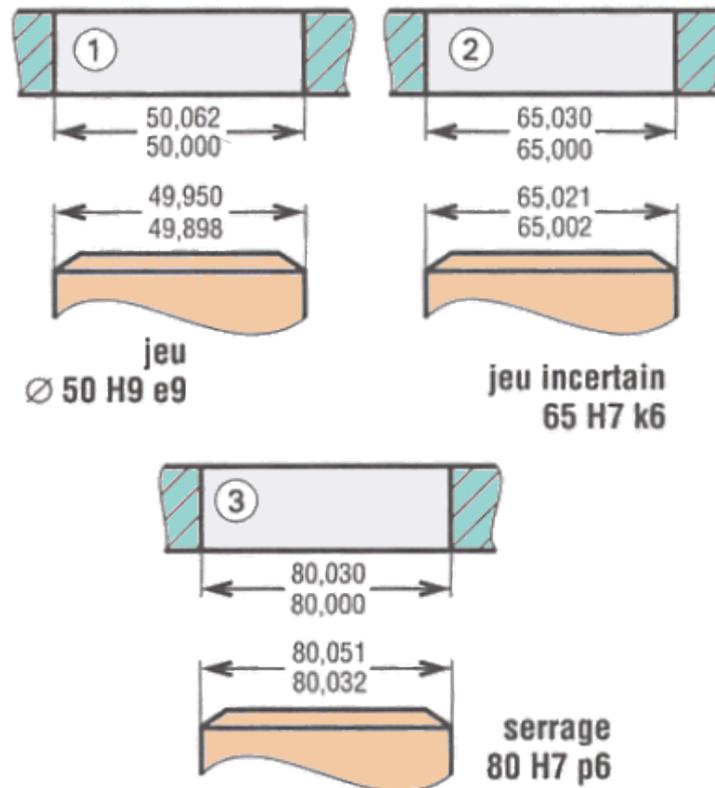


Remarque: Il y a une équivalence complète entre les deux systèmes:

$$H7g6 \equiv G7h6$$

12 .2- Système à ALESAGE normal H

C'est le système le plus utilisé et le plus facile à mettre en oeuvre. Dans ce système l'alésage H est toujours pris comme base. Seule la dimension de l'arbre est à choisir.



12.3 Formule Calcul

Jeu mini = H mini – h Maxi

Jeu Maxi= H Maxi – h mini

14 ■ 26	PRINCIPAUX ÉCARTS EN MICROMETRES								Température de référence : 20 °C				
	ALÉSAGES	Jusqu'à 3 inclus	3 à 6 inclus	6 à 10	10 à 18	18 à 30	30 à 50	50 à 80	80 à 120	120 à 180	180 à 250	250 à 315	315 à 400
D 10	+ 60 + 20	+ 78 + 30	+ 98 + 40	+ 120 + 50	+ 149 + 65	+ 180 + 80	+ 220 + 100	+ 260 + 120	+ 305 + 145	+ 355 + 170	+ 400 + 190	+ 440 + 210	+ 480 + 230
F 7	+ 16 + 6	+ 22 + 10	+ 28 + 13	+ 34 + 16	+ 41 + 20	+ 50 + 25	+ 60 + 30	+ 71 + 36	+ 83 + 43	+ 96 + 50	+ 108 + 56	+ 119 + 62	+ 131 + 68
G 6	+ 8 + 2	+ 12 + 4	+ 14 + 5	+ 17 + 6	+ 20 + 7	+ 25 + 9	+ 29 + 10	+ 34 + 12	+ 39 + 14	+ 44 + 15	+ 49 + 17	+ 54 + 18	+ 60 + 20
H 6	+ 6 0	+ 8 0	+ 9 0	+ 11 0	+ 13 0	+ 16 0	+ 19 0	+ 22 0	+ 25 0	+ 29 0	+ 32 0	+ 36 0	+ 40 0
H 7	+ 10 0	+ 12 0	+ 15 0	+ 18 0	+ 21 0	+ 25 0	+ 30 0	+ 35 0	+ 40 0	+ 46 0	+ 52 0	+ 57 0	+ 63 0
H 8	+ 14 0	+ 18 0	+ 22 0	+ 27 0	+ 33 0	+ 39 0	+ 46 0	+ 54 0	+ 63 0	+ 72 0	+ 81 0	+ 89 0	+ 97 0
H 9	+ 25 0	+ 30 0	+ 36 0	+ 43 0	+ 52 0	+ 62 0	+ 74 0	+ 87 0	+ 100 0	+ 115 0	+ 130 0	+ 140 0	+ 155 0
H 10	+ 40 0	+ 48 0	+ 58 0	+ 70 0	+ 84 0	+ 100 0	+ 120 0	+ 140 0	+ 160 0	+ 185 0	+ 210 0	+ 230 0	+ 250 0
H 11	+ 60 0	+ 75 0	+ 90 0	+ 110 0	+ 130 0	+ 160 0	+ 190 0	+ 210 0	+ 250 0	+ 290 0	+ 320 0	+ 360 0	+ 400 0
H 12	+ 100 0	+ 120 0	+ 150 0	+ 180 0	+ 210 0	+ 250 0	+ 300 0	+ 350 0	+ 400 0	+ 460 0	+ 520 0	+ 570 0	+ 630 0
H 13	+ 140 0	+ 180 0	+ 220 0	+ 270 0	+ 330 0	+ 390 0	+ 460 0	+ 540 0	+ 630 0	+ 720 0	+ 810 0	+ 890 0	+ 970 0
J 7	+ 4 - 6	+ 6 - 6	+ 8 - 7	+ 10 - 8	+ 12 - 9	+ 14 - 11	+ 18 - 12	+ 22 - 13	+ 26 - 14	+ 30 - 16	+ 36 - 16	+ 39 - 18	+ 43 - 20
K 6	0 - 6	+ 2 - 6	+ 2 - 7	+ 2 - 9	+ 2 - 11	+ 3 - 13	+ 4 - 15	+ 4 - 18	+ 4 - 21	+ 5 - 24	+ 5 - 27	+ 7 - 29	+ 8 - 32
K 7	0 - 10	+ 3 - 9	+ 5 - 10	+ 6 - 12	+ 6 - 15	+ 7 - 18	+ 9 - 21	+ 10 - 25	+ 12 - 28	+ 13 - 33	+ 16 - 36	+ 17 - 40	+ 18 - 45
M 7	- 2 - 12	0 - 12	0 - 15	0 - 18	0 - 21	0 - 25	0 - 30	0 - 35	0 - 40	0 - 46	0 - 52	0 - 57	0 - 63
N 7	- 4 - 14	- 4 - 16	- 4 - 19	- 5 - 23	- 7 - 28	- 8 - 33	- 9 - 39	- 10 - 45	- 12 - 52	- 14 - 60	- 14 - 66	- 16 - 73	- 17 - 80
N 9	- 4 - 29	0 - 30	0 - 36	0 - 43	0 - 52	0 - 62	0 - 74	0 - 87	0 - 100	0 - 115	0 - 130	0 - 140	0 - 155
P 6	- 6 - 12	- 9 - 17	- 12 - 21	- 15 - 26	- 18 - 31	- 21 - 37	- 26 - 45	- 30 - 52	- 36 - 61	- 41 - 70	- 47 - 79	- 51 - 87	- 55 - 95
P 7	- 6 - 16	- 8 - 20	- 9 - 24	- 11 - 29	- 14 - 35	- 17 - 42	- 21 - 51	- 24 - 59	- 28 - 68	- 33 - 79	- 36 - 88	- 41 - 98	- 45 - 108
P 9	- 9 - 31	- 12 - 42	- 15 - 51	- 18 - 61	- 22 - 74	- 26 - 88	- 32 - 106	- 37 - 124	- 43 - 143	- 50 - 165	- 56 - 186	- 62 - 202	- 68 - 223

JS = ± IT/2 (voir tableau 14.24).

* Utiliser de préférence les qualités teintées.

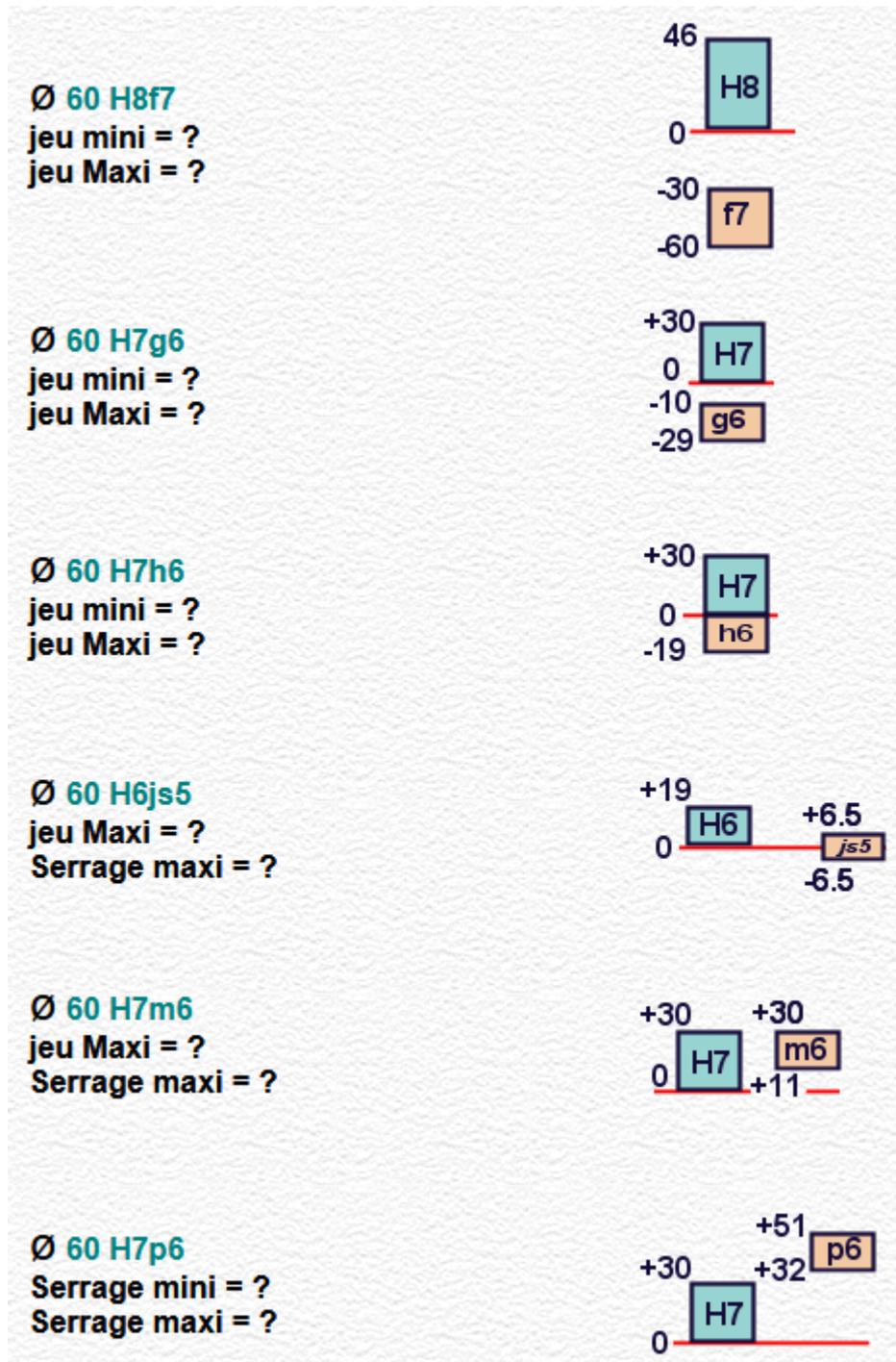
ARBRES	Jusqu'à 3 inclus	3 à 6 inclus	6 à 10	10 à 18	18 à 30	30 à 50	50 à 80	80 à 120	120 à 180	180 à 250	250 à 315	315 à 400	400 à 500
a 11	-270 -330	-270 -345	-280 -370	-290 -400	-300 -430	-320 -470	-360 -530	-410 -600	-580 -710	-820 -950	-1050 -1240	-1350 -1560	-1650 -1900
c 11	-60 -120	-70 -145	-80 -170	-95 -205	-110 -240	-130 -280	-150 -330	-180 -390	-230 -450	-280 -530	-330 -620	-400 -720	-480 -840
d 9	-20 -45	-30 -60	-40 -75	-50 -93	-65 -117	-80 -142	-100 -174	-120 -207	-145 -245	-170 -285	-190 -320	-210 -350	-230 -385
d 10	-20 -60	-30 -78	-40 -98	-50 -120	-65 -149	-80 -180	-100 -220	-120 -250	-145 -305	-170 -355	-190 -400	-210 -440	-230 -480
d 11	-20 -80	-30 -105	-40 -130	-50 -160	-65 -195	-80 -240	-100 -290	-120 -340	-145 -395	-170 -460	-190 -510	-210 -570	-230 -630
e 7	-14 -24	-20 -32	-25 -40	-32 -50	-40 -61	-50 -75	-60 -90	-72 -107	-85 -125	-100 -146	-110 -162	-125 -182	-135 -198
e 8	-14 -28	-20 -38	-25 -47	-32 -59	-40 -73	-50 -89	-60 -106	-72 -126	-85 -148	-100 -172	-110 -191	-125 -214	-135 -232
e 9	-14 -39	-20 -50	-25 -61	-32 -75	-40 -92	-50 -112	-60 -134	-72 -159	-85 -185	-100 -215	-110 -240	-125 -265	-135 -290
f 6	-6 -12	-10 -18	-13 -22	-16 -27	-20 -33	-25 -41	-30 -49	-36 -58	-43 -68	-50 -79	-56 -88	-62 -98	-68 -108
f 7	-6 -16	-10 -22	-13 -28	-16 -34	-20 -41	-25 -50	-30 -60	-36 -71	-43 -83	-50 -96	-56 -106	-62 -119	-68 -131
f 8	-6 -20	-10 -28	-13 -35	-16 -43	-20 -53	-25 -64	-30 -76	-36 -90	-43 -106	-50 -122	-56 -137	-62 -151	-68 -165
g 5	-2 -6	-4 -9	-5 -11	-6 -14	-7 -16	-9 -20	-10 -23	-12 -27	-14 -32	-15 -35	-17 -40	-18 -43	-20 -47
g 6	-2 -8	-4 -12	-5 -14	-6 -17	-7 -20	-9 -25	-10 -29	-12 -34	-14 -39	-15 -44	-17 -49	-18 -54	-20 -60
h 5	0 -4	0 -5	0 -6	0 -8	0 -9	0 -11	0 -13	0 -15	0 -18	0 -20	0 -23	0 -25	0 -27
h 6	0 -6	0 -8	0 -9	0 -11	0 -13	0 -16	0 -19	0 -22	0 -25	0 -29	0 -32	0 -36	0 -40
h 7	0 -10	0 -12	0 -15	0 -18	0 -21	0 -25	0 -30	0 -35	0 -40	0 -46	0 -52	0 -57	0 -63
h 8	0 -14	0 -18	0 -22	0 -27	0 -33	0 -39	0 -46	0 -54	0 -63	0 -72	0 -81	0 -89	0 -97
h 9	0 -25	0 -30	0 -36	0 -43	0 -52	0 -62	0 -74	0 -87	0 -100	0 -115	0 -130	0 -140	0 -155
h 10	0 -40	0 -48	0 -58	0 -70	0 -84	0 -100	0 -120	0 -140	0 -160	0 -185	0 -210	0 -230	0 -250
h 11	0 -60	0 -75	0 -90	0 -110	0 -130	0 -160	0 -190	0 -220	0 -250	0 -290	0 -320	0 -360	0 -400
h 13	0 -140	0 -180	0 -220	0 -270	0 -330	0 -390	0 -460	0 -540	0 -630	0 -720	0 -810	0 -890	0 -970
j 6	+4 -2	+6 -2	+7 -2	+8 -3	+9 -4	+11 -5	+12 -7	+13 -9	+14 -11	+16 -13	+16 -16	+18 -18	+20 -20
js 5	± 2	± 2,5	± 3	± 4	± 4,5	± 5,5	± 6,5	± 7,5	± 9	± 10	± 11,5	± 12,5	± 13,5
js 6	± 3	± 4	± 4,5	± 5,5	± 6,5	± 8	± 9,5	± 11	± 12,5	± 14,5	± 16	± 18	± 20
js 9	± 12	± 15	± 18	± 21	± 26	± 31	± 37	± 43	± 50	± 57	± 65	± 70	± 77
js 11	± 30	± 37	± 45	± 55	± 65	± 80	± 95	± 110	± 125	± 145	± 160	± 180	± 200
k 5	+4 0	+6 +1	+7 +1	+9 +1	+11 +2	+13 +2	+15 +2	+18 +3	+21 +3	+24 +4	+27 +4	+29 +4	+32 +5
k 6	+6 0	+9 +1	+10 +1	+12 +1	+15 +2	+18 +2	+21 +2	+25 +3	+28 +3	+33 +4	+36 +4	+40 +4	+45 +5
m 5	+6 +2	+9 +4	+12 +6	+15 +7	+17 +8	+20 +9	+24 +11	+28 +13	+33 +15	+37 +17	+43 +20	+46 +21	+50 +23
m 6	+8 +2	+12 +4	+15 +6	+18 +7	+21 +8	+25 +9	+30 +11	+35 +13	+40 +15	+46 +17	+52 +20	+57 +21	+63 +23
n 6	+10 +4	+16 +8	+19 +10	+23 +12	+28 +15	+33 +17	+39 +20	+45 +23	+52 +27	+60 +31	+66 +34	+73 +37	+80 +40
p 6	+12 +6	+20 +12	+24 +15	+29 +18	+35 +22	+42 +26	+51 +32	+59 +37	+68 +43	+79 +50	+88 +56	+98 +62	+108 +68

is = ± IT/2 (voir tableau 14.24).

Ajustements Usuels (Système de l'alésage H)										
Type	arbre	Alésages						Observations		
		H6	H7	H8	H9	H10	H11			
Pièces mobiles	jeu élevé	c11							Cas usuels de longues portées, mauvais alignement, dilatations...	
		c10								
		c9								
		d10								
	jeu moyen	d9							Cas usuels pour guidages tournants ou glissant avec jeu (bon graissage assuré)	
		d8								
		e9								
		e8								
		e7								
		f8								
jeu faible	f7									
	f6									
Pièces immobiles	ajusté	g6						pour guidages précis		
		g5								
		h9								
		h7								
	très ajusté	h6								
		h5								
		js7								
	peu serré	js6								
		js5								
		k6								
k5										
serrage (interférence)	serré	m7								
		m6								
	serré fort	n6								
		p6								
		r6								
		s7								
		s6								
t6										
u6										
x7										

cas les plus utilisés
 cas les plus utilisés (à connaître)

12 .2- Exemples de calcul



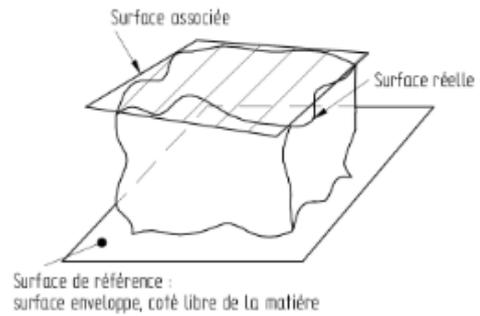
13 .Les Spécifications Géométriques

Un mécanisme idéal nécessiterait des pièces s'ajustant parfaitement les unes aux autres et ainsi avoir des formes PARFAITES. (Plans, cylindres de révolution, etc.)

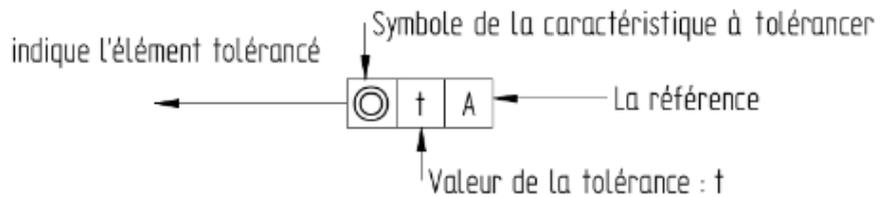
Or nous savons que les pièces fabriquées ne sont **JAMAIS PARFAITES**.

Il est donc nécessaire de **définir l'ensemble des géométries réelles acceptables du point de vue FONCTIONNEL**.

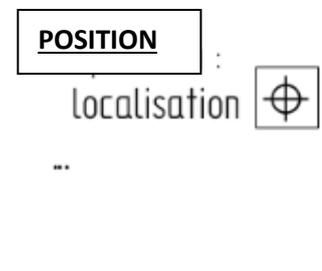
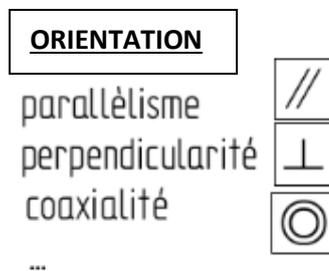
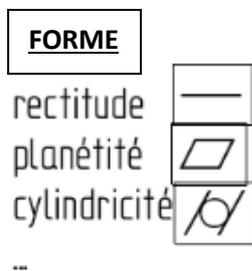
C'est la surface (ou axe, ou plan médian) théorique représentant au mieux la surface réellement fabriquée. Elle est de la même nature que la surface nominale. Elle est définie (calculée) à partir d'un algorithme donné.



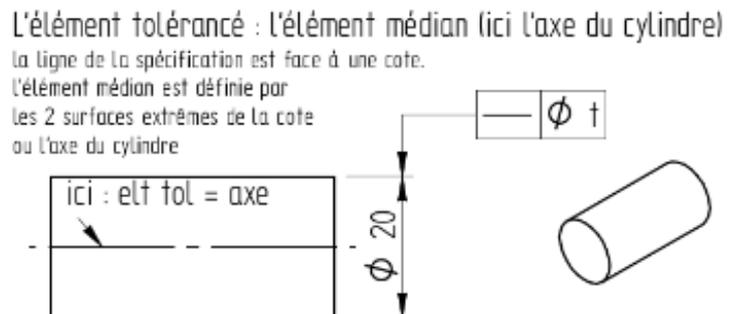
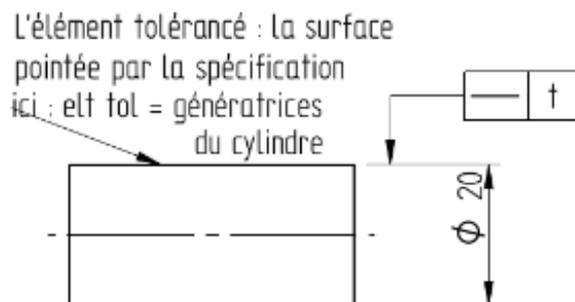
13.1- Écriture des spécifications



13.2 -Différentes types

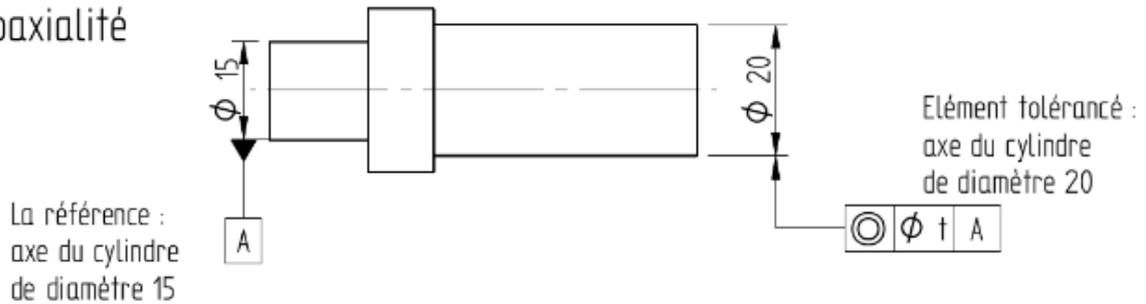


13.3 -Les éléments tolérancés

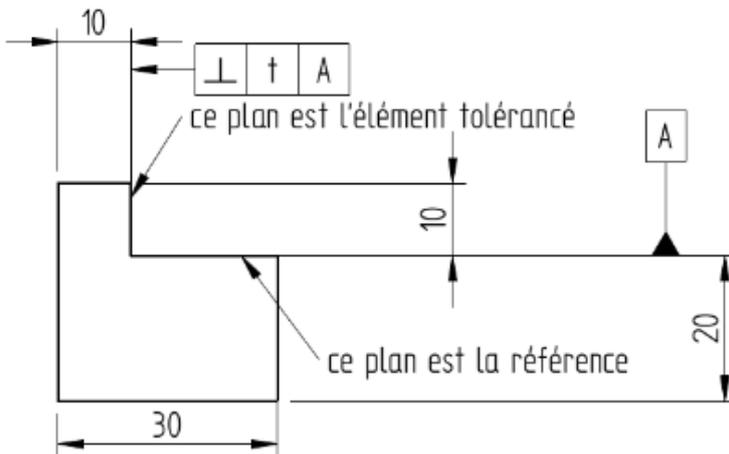


13.4- Exemples

Coaxialité



On souhaite que les axes des 2 cylindres soient coaxiaux



On souhaite que les 2 plans soient perpendiculaires

14. Tableaux

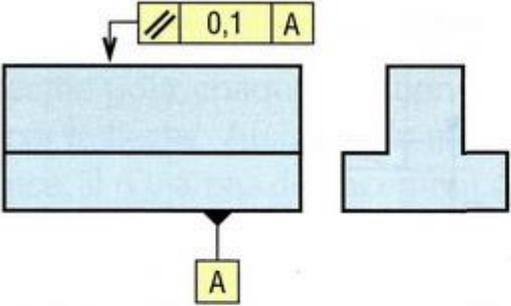
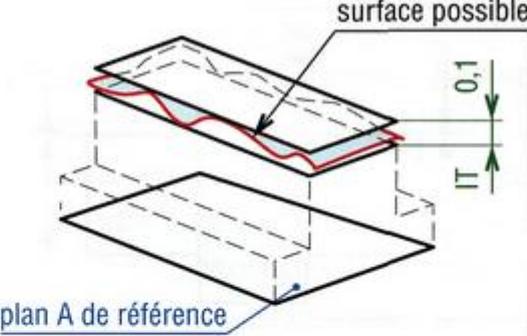
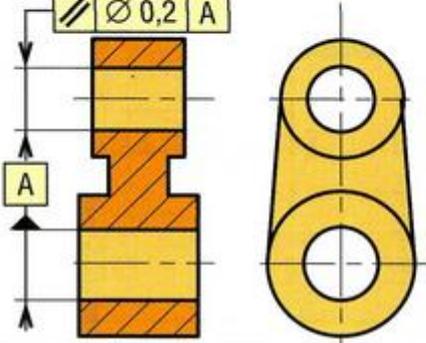
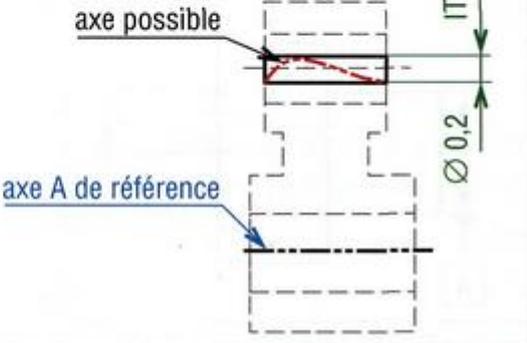
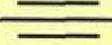
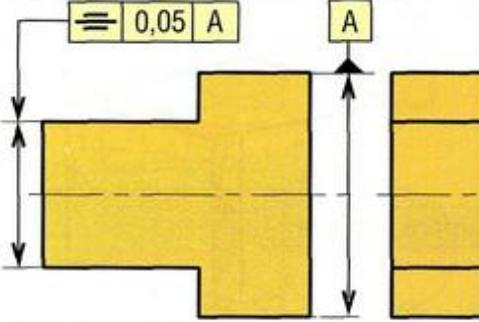
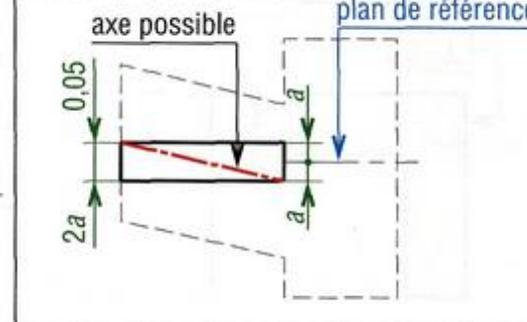
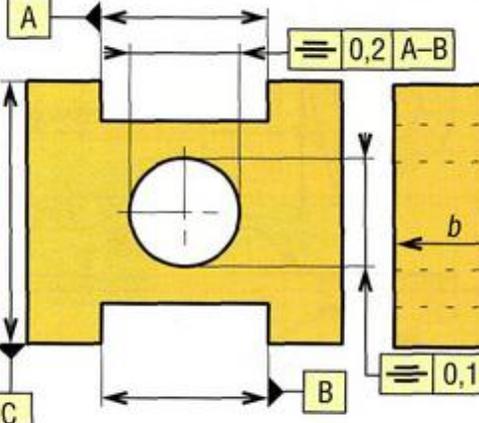
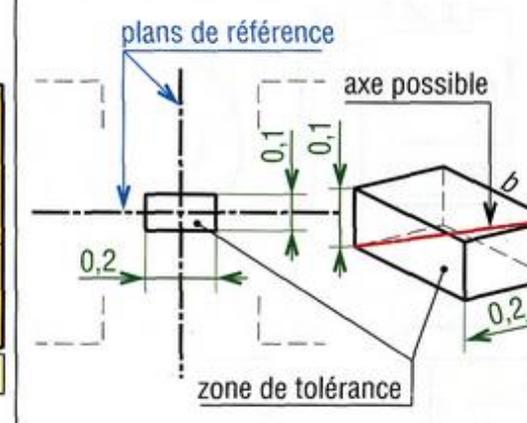
Les tolérances géométriques - ISO 1101				
type de tolérances	cas	symbole (ISO)	observation	
tolérances de forme	rectitude		s'utilisent sans élément de référence	
	planéité			
	circularité			
	cylindricité			
	profil d'une ligne			également utilisées avec tolérances de position, d'orientation et élément de référence
	profil d'une surface			
tolérances d'orientation	parallélisme			
	perpendicularité			
	inclinaison			
tolérances de position	concentricité (centres) coaxialité (axes)		s'utilisent avec élément de référence (axe, plan...)	
	symétrie			
	localisation			
tolérances de battement	battement circulaire			
	battement total			

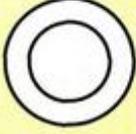
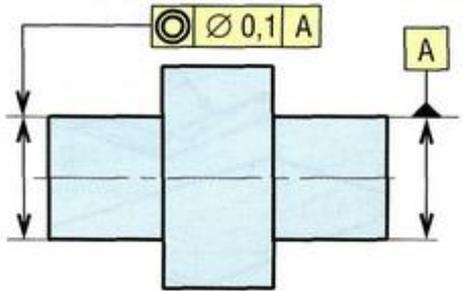
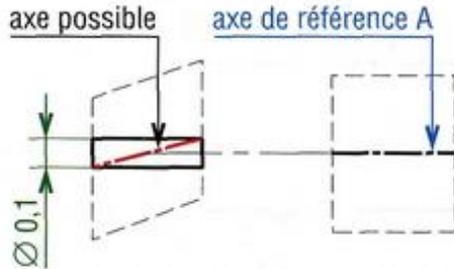
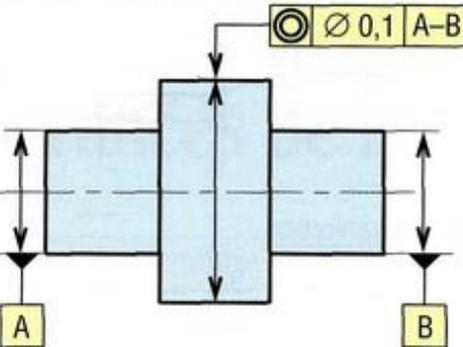
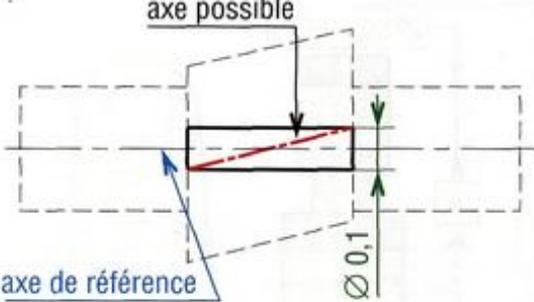
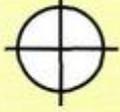
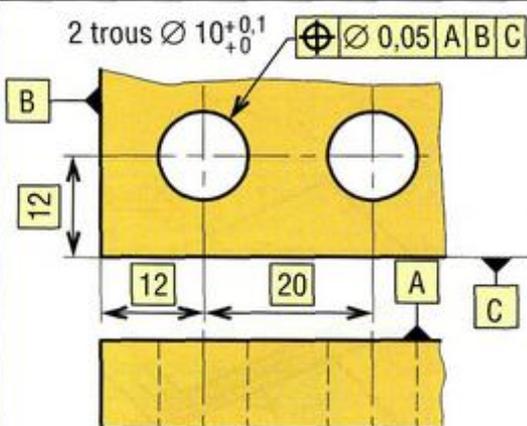
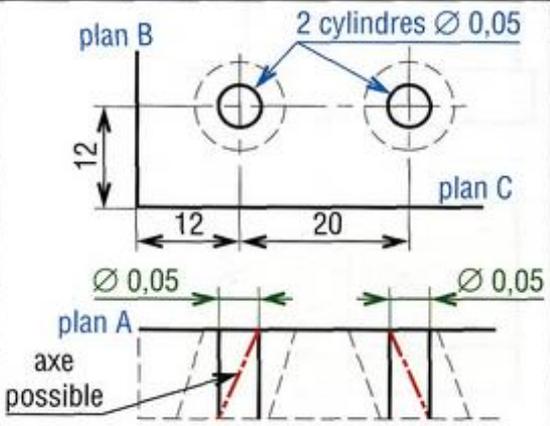
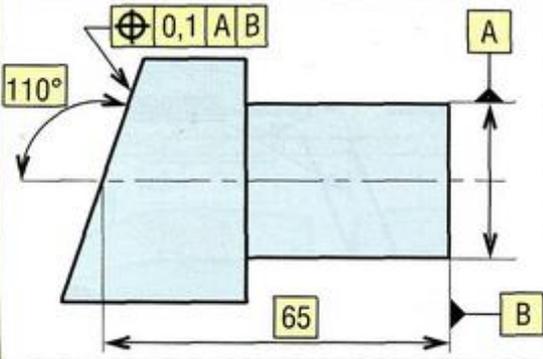
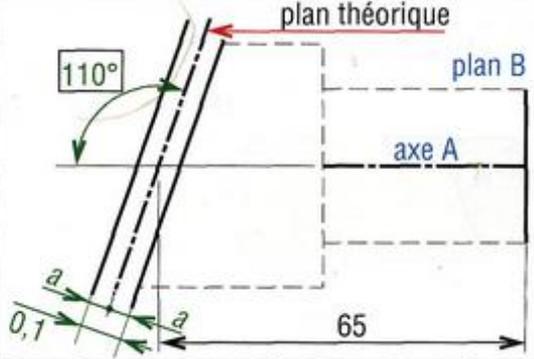
14.1- Définitions

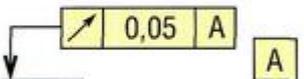
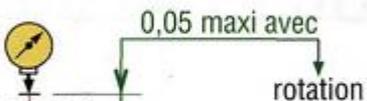
La surface réelle considérée doit être comprise entre 2 surfaces enveloppes distantes

Symbole	Exemple	Interprétation	Observations
rectitude —			La ligne sommet doit rester entre deux droites parallèles (du dessin) distantes de 0,1, parallèles ou non aux autres parties de l'objet.
			Chaque génératrice du cylindre doit rester entre deux droites parallèles distantes de 0,05, parallèles ou non à l'axe.
			L'axe du cylindre doit être contenu dans une zone cylindrique de diamètre 0,2, coaxiale ou non à l'axe de la pièce
planéité 			La surface de la pièce doit rester entre deux plans parallèles distants de 0,2, parallèles ou non aux autres parties de l'objet.
circularité 			Le profil de chaque section perpendiculaire à l'axe doit rester entre deux cercles concentriques distants de 0,1, centrés ou non sur l'axe du cylindre.
cylindricité 			La périphérie du cylindre doit être contenue entre deux cylindres coaxiaux distants de 0,1 (englobe la rectitude et la circularité).
profil d'une ligne 			Le profil de chaque ligne doit rester entre deux lignes qui enveloppent des cercles de diamètre 0,2 centrés sur le profil théorique spécifié.
profil d'une surface 			La surface de l'objet doit rester entre deux surfaces qui enveloppent des sphères de diamètre 0,4 centrées sur la surface théorique spécifiée.

			<p>La surface latérale gauche doit rester entre deux plans parallèles distants de 0,15 et perpendiculaires au plan de référence A. Remarque : la référence peut être une droite ou un axe.</p>
<p>perpen- dicularité</p>			<p>L'axe du cylindre à gauche doit être contenu dans une zone cylindrique de diamètre 0,5 d'axe perpendiculaire à A.</p>
			<p>L'axe du cylindre doit être contenu dans une zone parallélépipédique (1 x 2) perpendiculaire au plan A (a x b).</p>
			<p>La surface doit rester entre deux plans parallèles distants de 0,3 et inclinées de 30° par rapport au plan de référence A. Remarque : la référence peut être une droite ou un axe.</p>
<p>incli- naison</p>			<p>L'axe du trou doit être contenu dans une zone cylindrique de diamètre 0,1 inclinée de 70° par rapport au plan A.</p>

Symbole	Exemple	Interprétation	Observations
parallélisme 			La surface supérieure doit rester entre deux plans distants de 0,1 et parallèles au plan de référence A. Remarque : peut s'appliquer à une ligne ou un axe.
			L'axe du trou supérieur doit être contenu dans un cylindre de diamètre 0,2 d'axe parallèle à l'axe de référence A.
symétrie 			Le plan médian de la partie gauche doit rester entre deux plans parallèles distants de 0,05 et disposés symétriquement par rapport au plan A médian de la partie droite.
			L'axe du trou doit être contenu dans un parallélépipède 0,2 x 0,1 d'épaisseur b, d'axe l'intersection des plans médians (A-B) et (C).

Symbole	Exemple	Interprétation	Observations
concentricité et coaxialité 			L'axe du cylindre à gauche doit être contenu dans une zone cylindrique de diamètre 0,1 dont l'axe est celui du cylindre droit (A).
			L'axe du cylindre au milieu doit être contenu dans une zone cylindrique de diamètre 0,1 dont l'axe est celui des deux autres cylindres.
localisation 			Les axes des trous doivent être contenus dans des cylindres de diamètre 0,05 d'axes perpendiculaires à A et positionnés par les cotes encadrées.
			La surface doit rester entre deux plans parallèles distants de 0,1, inclinés de 110° par rapport à A symétriquement par rapport au plan théorique (à 65 de B).

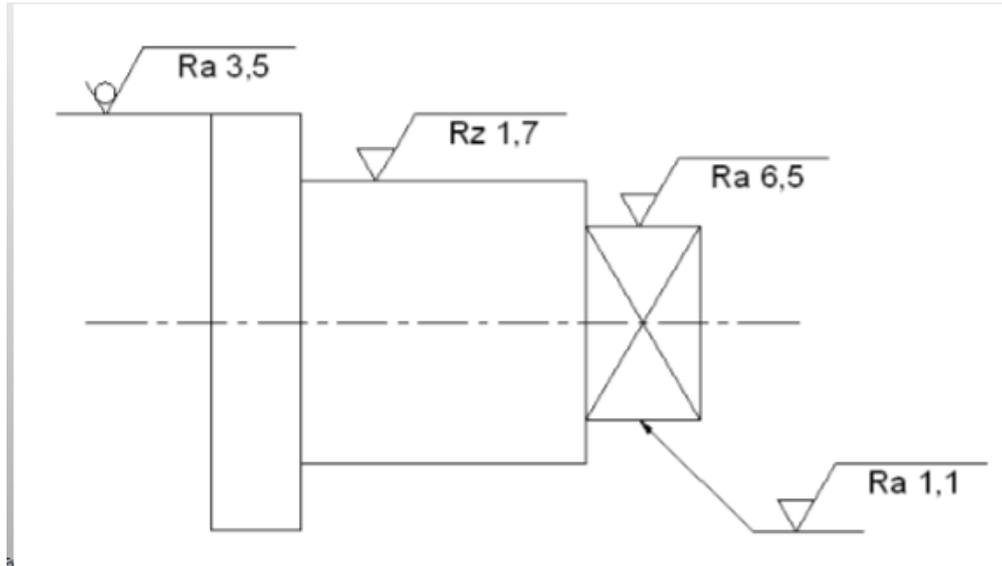
Symbole	Exemple	Interprétation	Observations
radial 			Le battement radial pour chaque plan de mesure ne doit pas dépasser 0.05

Inscriptions normalisées des tolérances

<p>1</p> <p style="text-align: center;">cadre de tolérance</p>	<p>5</p> <p style="text-align: right;">(0,1 sur 70)</p> <p style="text-align: right;">tolérances restrictives</p> <p style="text-align: right;">(0,2 sur tout mais 0,1 sur 70)</p>
<p>2</p> <p style="text-align: center;">zone de tolérance cylindrique</p>	<p>6</p> <p style="text-align: right;">au maximum de matière</p>
<p>3</p> <p style="text-align: right;">avec référence prioritaire</p>	<p>7</p> <p style="text-align: right;">avec plusieurs tolérances</p>
<p>4</p> <p style="text-align: center;">dimensions de référence</p>	<p>8</p> <p style="text-align: center;">zone de tolérance projetée</p> <p style="text-align: center;">symbole P</p> <p style="text-align: center;">(P) 40</p>

15. ETAT DE SURFACE

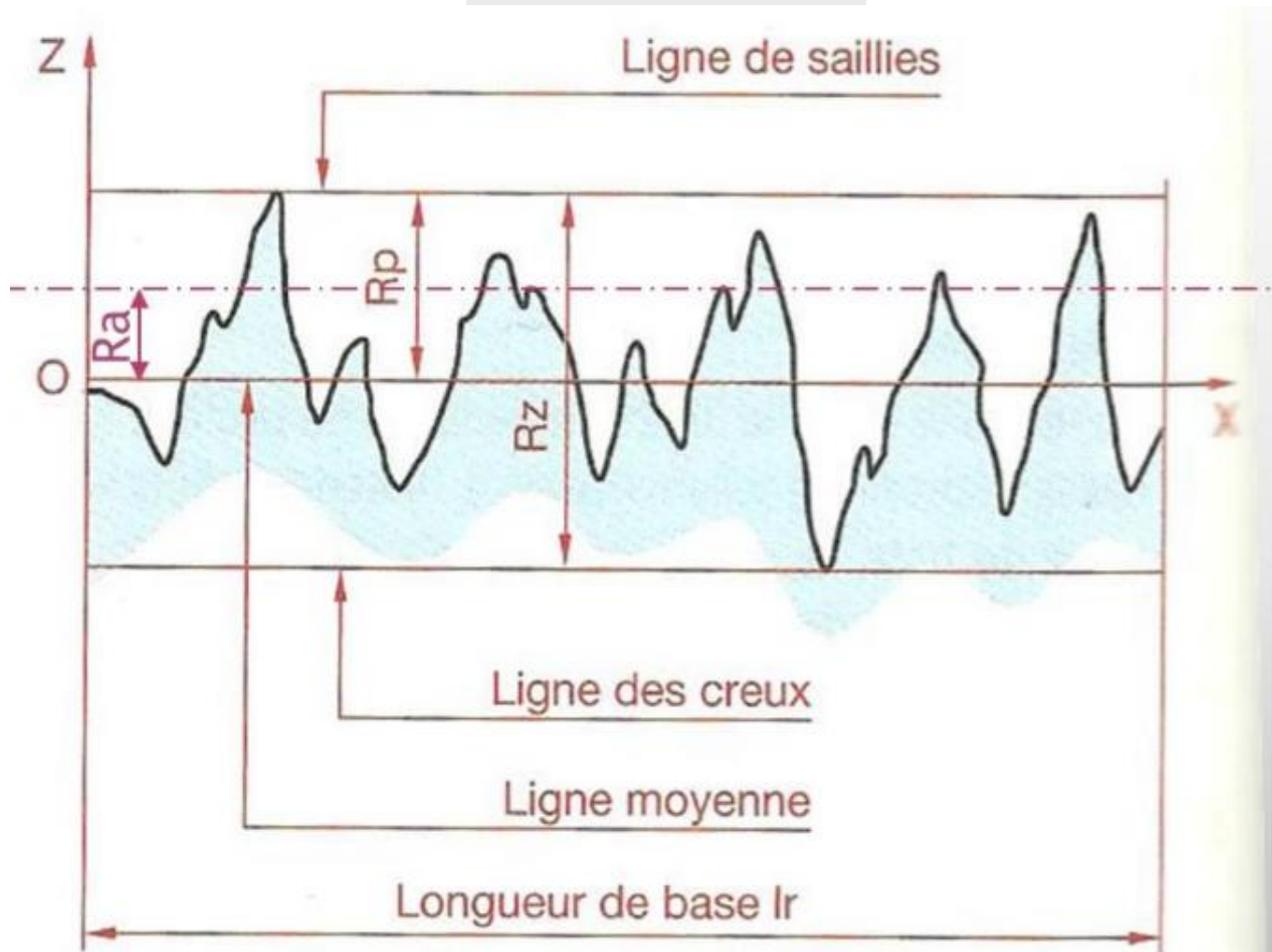
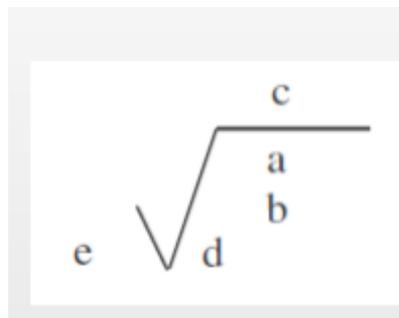
Lorsqu'une pièce est usinée, elle présente des irrégularités, parfois visible seulement en grossissant. Ces défauts, pour les plus importants se sentant en passant l'ongle sur la pièce, doivent être spécifiés et mesurés afin de pouvoir répondre aux exigences de fonctionnement du produit. Ceci s'appelle la rugosité, nous allons décrire dans ce chapitre les différentes façons de les représenter sur les plans.



Exemples de symboles graphiques	Interprétation de l'indication sur le dessin technique
	Symbole graphique de base d'indication d'état de surface. Surface prise en considération sans prescrire d'exigence sur la rugosité de surface.
	Enlèvement de matière par usinage exigé (ou surface à usiner).
	Enlèvement de matière interdit ou surface devant rester telle qu'elle a été obtenue précédemment.
	Même état de surface exigé pour toutes les surfaces du contour de la pièce.
	Valeur maxi de la rugosité Ra en micromètres : la limite supérieure de l'écart moyen arithmétique du profil évalué ne doit pas dépasser 1,6 μm .
	Limites supérieure et inférieure du paramètre de rugosité Ra en μm . L'écart moyen arithmétique du profil évalué doit être compris entre 0,8 et 1,6 μm
	Indication supplémentaire du procédé de fabrication, traitement, revêtement ou autre exigence de fabrication.
	Symbole graphique supplémentaire spécifiant les irrégularités de surface par usinage (traces d'usinage) et en particulier la direction des stries (ici parallèle au plan de projection de la vue).

L'analyse des fonctions telles que Frottement , Glissement , Roulement , Contrainte , Etanchéité , Aspect , doit permettre de satisfaire des caractéristiques géométriques telles que rugosité et ondulation de surface.

- **a** : S'il y a une seule exigence d'état de surface (R_t 6,8) préciser ici sa valeur maximale en μm
- **b** : S'il y a plusieurs exigences d'état de surface indiquer :
 - la 1ère exigence à la position a
 - la 2ème exigence à la position b et ainsi de suite
- **c** : Procédé de fabrication en toutes lettres (meulé, fraisé en bout etc)
- **d** : Orientation des stries de surface
- **e** : Surépaisseur d'usinag sous forme numérique en mm



47 Fonctions et états de surface

Surface	Fonction	Condition	Exemples d'application	Ra*	R*	W*
Avec déplacements relatifs	Frottement de glissement (1)	Moyenne	Coussinets – Portées d'arbres	0,8	2	≤ 0,8R
		Difficile	Glissières de machines-outils	0,4	1	
	Frottement de roulement (2)	Moyenne	Galets de roulement	0,4	1	≤ 0,3R
		Difficile	Chemins de roulements à billes	0,02	0,06	
	Résistance au matage**	Moyenne	Cames de machines automatiques	0,4	1	-
		Difficile	Extrémités de tiges de poussée	0,10	0,25	
Frottement fluide	Moyenne	Conduits d'alimentation	6,3	16	-	
	Difficile	Gicleurs	0,2	0,5		
Étanchéité dynamique (3)	Moyenne	Portées pour joints toriques	0,4	1	≤ 0,6R	
	Difficile	Portées pour joints à lèvres	0,3	0,8		
Avec assemblage fixe	Étanchéité statique (3)	Moyenne	Surfaces d'étanchéité avec joint plat	1,6	4	≤ R
		Difficile	Surfaces d'étanchéité glacées – sans joint	0,1	0,25	
	Assemblage fixe (contraintes faibles)	Moyenne	Portées et centrages de pièces fixes démontables	3,2	10	-
		Difficile	Portées et centrages précis	1,6	4	
	Ajustement fixe avec contraintes	Moyenne	Portées de coussinets	1,6	4	-
Difficile		Portées de roulements	0,8	2		
Adhérence (collage)	-	Constructions collées	1,6 à 3,2	2 à 10	-	
Sans contrainte	Dépôt électrolytique	-	Indiquer la rugosité exigée par la fonction, après dépôt	0,1 à 3,2	0,25 à 10	-
	Mesure	Moyenne	Faces de calibres d'atelier	0,1	0,25	≤ R
	Revêtement (peinture)	-	Carrosseries d'automobiles	≥ 3,2	≥ 10	-
Avec contrainte	Résistance aux efforts alternés	Moyenne	Alésages de chapes de vérin	1,6	4	-
		Difficile	Barres de torsion	0,8	2	-
	Outils coupants (arête)	Moyenne	Outils en acier rapide	0,4	1	-
		Difficile	Outils en carbure	0,2	0,5	-

- (1) Denture d'engrenage voir § 73.4.
- (2) Voir également le chapitre 66 concernant les roulements.
- (3) Voir également le chapitre 72 concernant les joints d'étanchéité.

- Relations approximatives :
 $R_p \approx 0,4 R$; $R_z \approx 3,2 Ra$; $W \leq 2 Ra$.
- L'intervalle de tolérance doit être supérieur à 10 Ra.

Bloc de compétence N°2-TMI_UEA-051

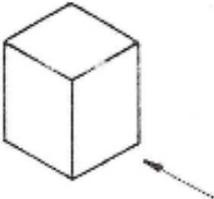
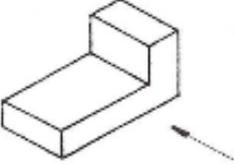
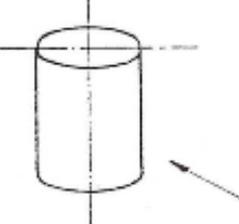
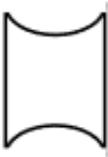
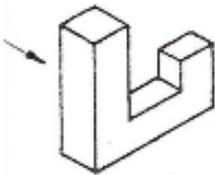
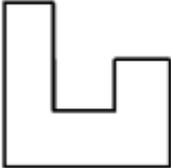
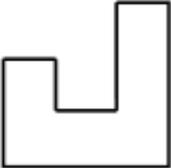
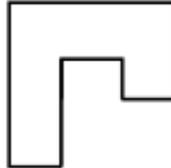
Le

EVALUATION DE COMPETENCES- DESSIN TECHNIQUE

Recherche de la vue indiquée

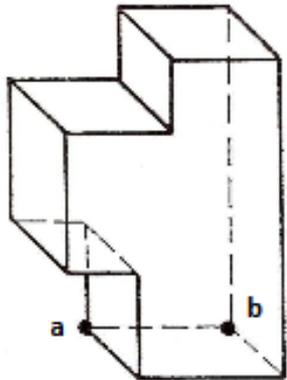
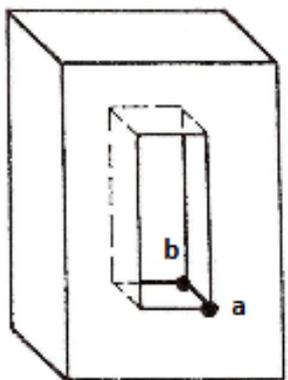
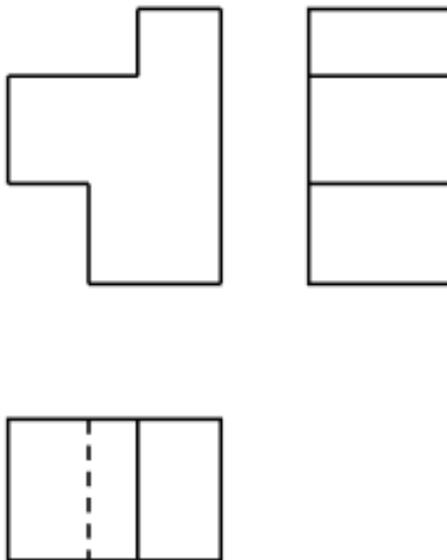
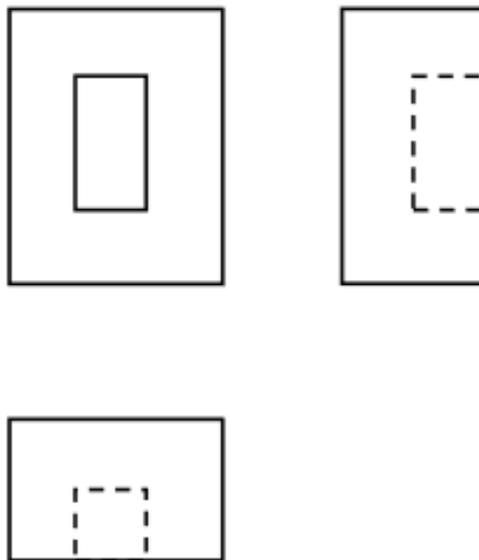
Une des trois vues représentées à côté de la figure dessinée en perspective correspond à la vue indiquée par la flèche.

→ Désigne la figure correspondante en traçant une croix dans la petite case inférieure droite.

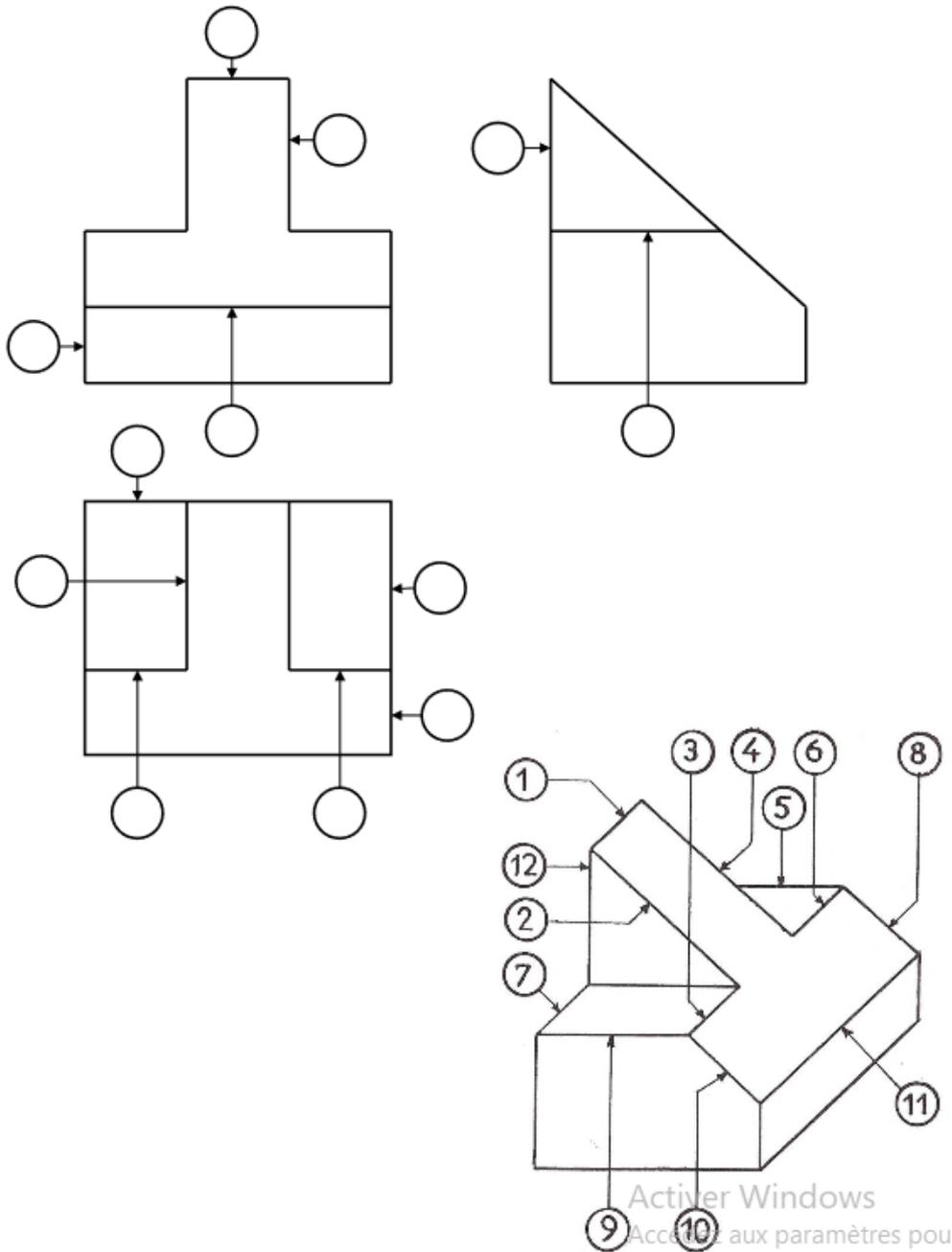
Projection de points (suite)

Positionne les points « a » et « b » sur les trois vues.

Les trois vues (suite)

Remplace les chiffres de la perspective cavalière dans les trois vues.



Liens Techniques

<https://mip2.insa-lyon.fr/Centre%20d%27int%C3%A9ret/Cours/Fichiers/Tol%C3%A9rancement/interpr99.PDF>

