

Dessin Technique

SOMMAIRE

I – Généralités	2
1.1 – But du dessin technique.....	2
1.2 – Un peu d’histoire.....	2
1.3 – Types de dessins	2
II – Conventions fondamentales du dessin technique	4
2.1 – Principes de représentation	4
2.1.1 – Vues d’un objet.....	4
2.1.2 – Projection d’une image.....	5
2.1.3 – Représentation orthographique	6
2.1.4 – Principes fondamentaux.....	6
2.1.5 – Désignation et disposition des vues	7
2.2 – Caractéristiques des documents.....	7
2.2.1 - Echelles	7
2.2.2 – Formats normalisés	8
2.2.3 – Cartouche.....	8
2.2.4 – Nomenclature	9
2.2.5 – Principaux traits.....	10
2.3 – Vues de représentation.....	10
2.3.1 – Vues partielles.....	10
2.3.2 – Vues interrompues	11
2.3.3 – Pièces symétriques	11
2.3.4 – Vues auxiliaires	11
2.3.5 – Vues de détail.....	11
III – Coupes et sections.....	12
3.1 – Coupes	12
3.1.1 – Représentation	12
3.1.2 – Hachures.....	12
3.1.3 – Règles complémentaires.....	13
3.2 – Demi-Coupes	13
3.3 – Coupes partielles	14
3.4 – Coupes brisées à plans parallèles	14
3.5 – Coupes brisées à plans obliques	14
3.6 – Sections	14
3.6.1 – Sections sorties.....	15
3.6.2 – Sections rabattues.....	15
IV – Représentation des filetages	15
4.1 - Définition.....	15
4.2 - Représentation	15
4.2.1 – Élément fileté	15
4.2.2 – Élément taraudé	16
4.2.3 – Exemples	16
V – Représentation de la cotation	16

I – Généralités

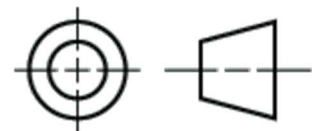
1.1 – But du dessin technique

Le dessin technique est le document graphique de base qui permet de définir la géométrie d'un objet ou d'un produit. Il permet de passer de l'idée à la réalisation. Il est donc primordial de maîtriser sa compréhension. Le dessin technique est un langage technique qui permet d'exprimer des idées quant aux formes d'un objet technique. Il est le moyen essentiel de communication entre les différents partenaires intervenant dans l'élaboration d'un projet.

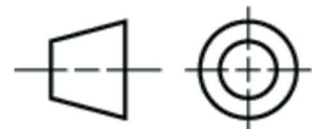
1.2 – Un peu d'histoire

Le dessin technique moderne a été élaboré à partir des travaux de Gaspard Monge (1746 - 1818) qui est reconnu comme l'inventeur de la géométrie descriptive. La géométrie descriptive fut gardée secrète jusqu'en 1795. Par la suite, l'enseignement de ce domaine est transmis en France, en Allemagne et aux États-Unis. La géométrie descriptive originale utilise le principe du « premier dièdre ». Cela signifie que la vue de dessus est située sous la vue de face et la vue de droite est placée du côté gauche de celle-ci.

Depuis le début du XXe siècle, on emploie la projection sur le « troisième dièdre » (la vue de dessus en haut de la vue de face et la vue de droite à droite de celle-ci) aux États-Unis et au Canada. Cette différence entre l'Europe et l'Amérique perdure.



Méthode de projection américaine



Méthode de projection européenne

Figure 1 : Méthode projection

Le dessin technique a continué son évolution durant le XXe siècle particulièrement au niveau de l'interchangeabilité des pièces. Diverses normes (ANSI, CSA, ISO) et livres ont été créés pour uniformiser la communication par le dessin technique et le tolérancement (qui permet de s'assurer de l'interchangeabilité des pièces).

Depuis la fin du XXe siècle, le papier et le crayon sont progressivement remplacés par l'informatique. Les premiers logiciels servaient à reproduire par informatique ce que l'on faisait sur une table à dessin. Petit à petit, des logiciels spécialisés ont fait leur apparition. Ces logiciels permettent de modéliser virtuellement un objet. Le logiciel peut alors créer, presque automatiquement, le dessin technique.

1.3 – Types de dessins

Les dessins techniques se divisent en plusieurs familles complémentaires :

- ✓ **Les dessins d'ensemble** : ils permettent une représentation non schématique, plus ou moins détaillées, à une certaine échelle, d'installations, de machines, d'immeubles, de systèmes techniques variés, etc. constitués de divers éléments de base (composants du commerce, pièces...).

On ajoutera toutes les vues nécessaires à la bonne compréhension du dispositif. Les jeux fonctionnels seront stipulés. Toutes les pièces seront référencées.

Figure 2 : Dessin d'ensemble d'une perforatrice avec nomenclature

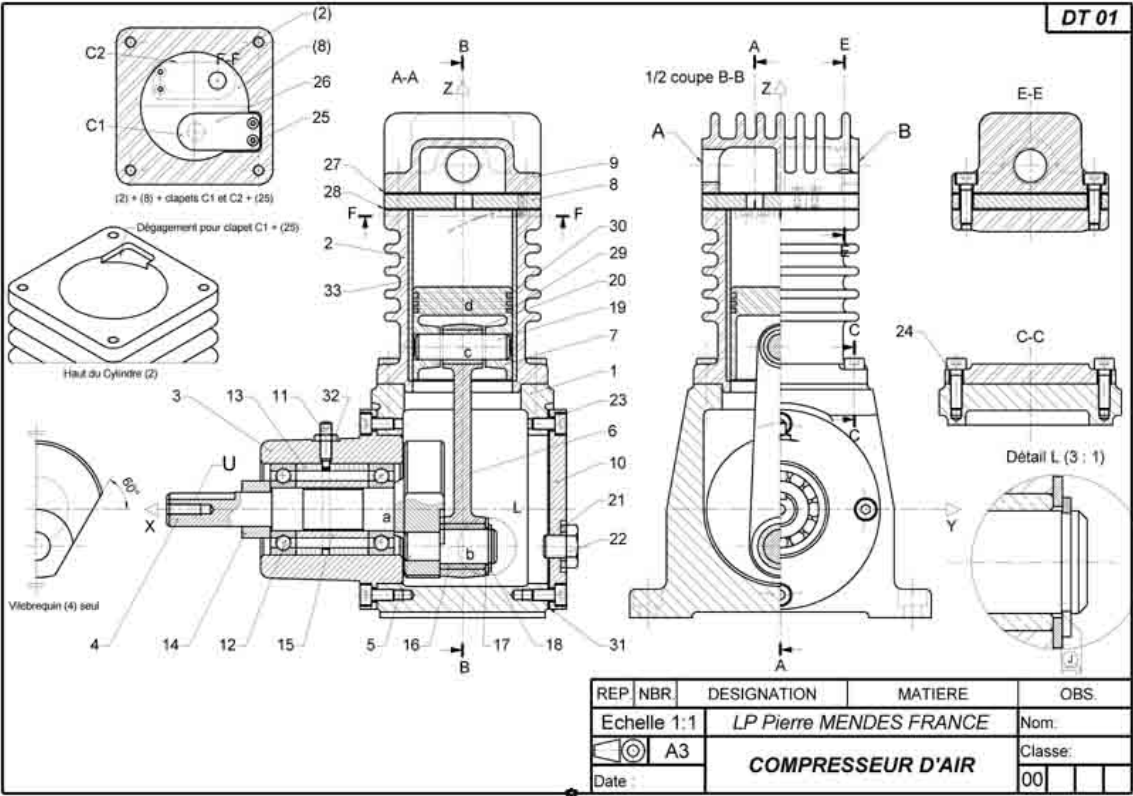
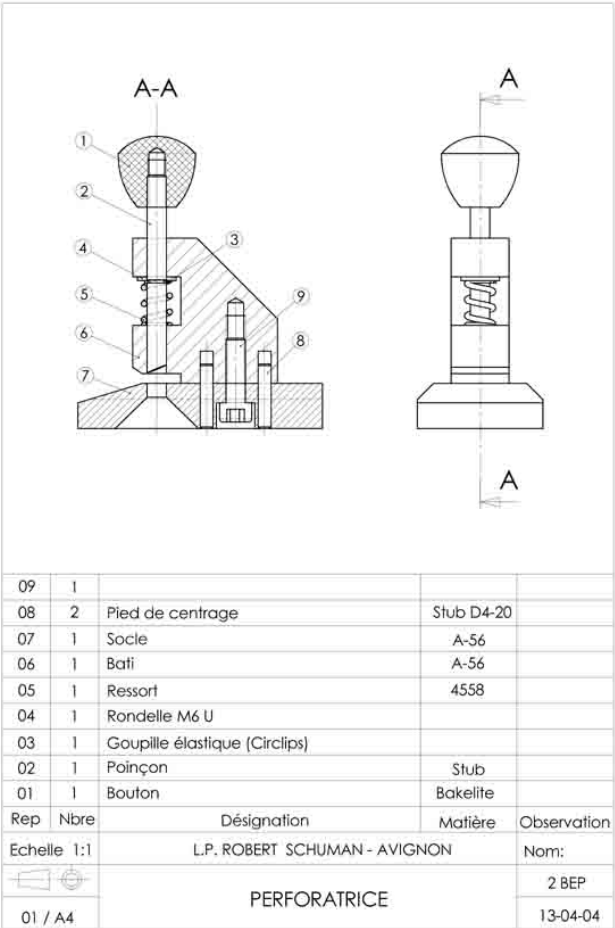


Figure 3 : Dessin d'ensemble d'un compresseur d'air

- ✓ **Les dessins de définition** : ils sont complémentaires des précédents et définissent complètement chacun des éléments de base d'un produit et les exigences auxquelles il doit satisfaire. Ils servent souvent à établir des contrats entre concepteurs et réalisateurs ou entre donneurs d'ordre et exécutants, notamment pour le contrôle ou la réception.

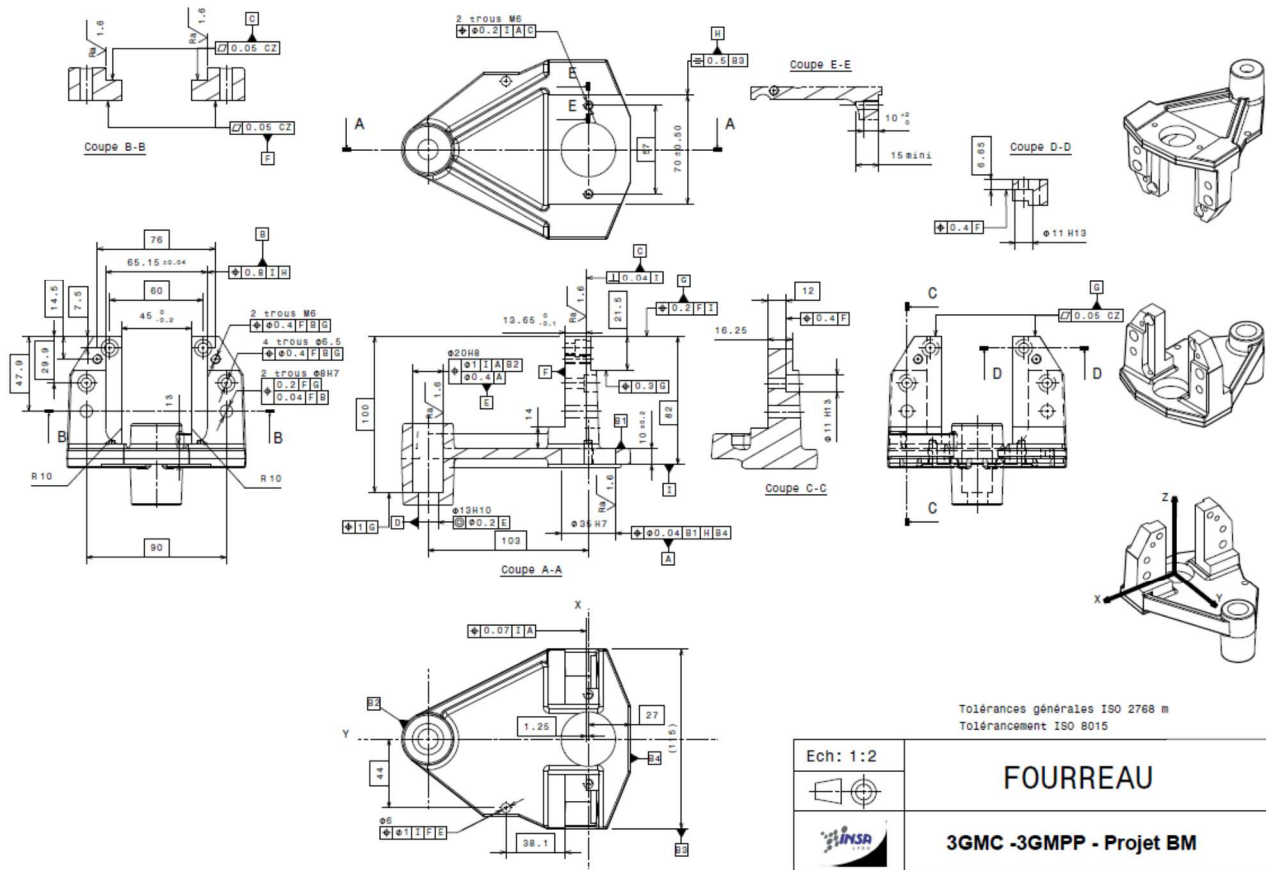


Figure 4 : Dessin de définition d'un fourreau

Outre les spécifications relatives aux caractéristiques mécaniques et chimiques des matériaux, la définition du produit fini doit comporter une cotation fonctionnelle précisant les états limites de matière admissibles et éventuellement des prescriptions de correction géométrique et d'état de surface.

Ils peuvent être considérés comme un cahier des charges.

II – Conventions fondamentales du dessin technique

Comme précisé dans le §I, ces conventions sont décrites avec précision dans différentes normes auxquelles il sera fait référence.

2.1 – Principes de représentation

2.1.1 – Vues d'un objet

Une photographie ou un dessin en perspective va montrer un objet quelconque comme il apparaît à l'œil d'un observateur. Peu importe le point de vue d'une telle image, on ne peut décrire entièrement et exactement les vraies dimensions.

Dans l'industrie, il est primordial d'avoir la description exacte et complète d'un objet afin de le fabriquer selon les spécifications de son concepteur. Pour arriver à ceci, l'utilisation des dessins à vues multiples se révèle très utile.

Un tel dessin peut être normalement composé d'une, de deux ou de trois vues ou plus pour définir l'objet. Le choix de la vue ou des vues et du nombre de celles-ci dépend de la complexité de l'objet à représenter.

Puisqu'un objet possède trois dimensions principales: la largeur, la hauteur et la profondeur, on le représente normalement en dessin technique en utilisant trois vues principales: **vue de face**, **vue de dessus** et **vue de côté droit**.

2.1.2 – Projection d'une image

Couramment, deux méthodes sont utilisées pour faire la projection d'une image :

- ✓ La projection conique : rayons convergent à l'œil,

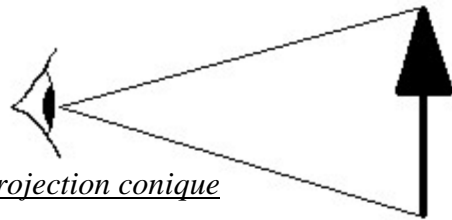


Figure 5 : projection conique

- ✓ La projection orthogonale : rayons parallèles à l'œil,

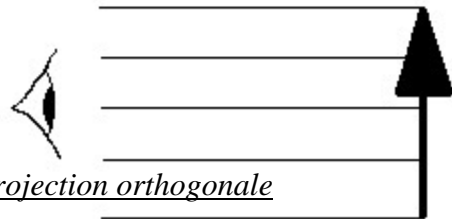


Figure 6 : projection orthogonale

Projection conique

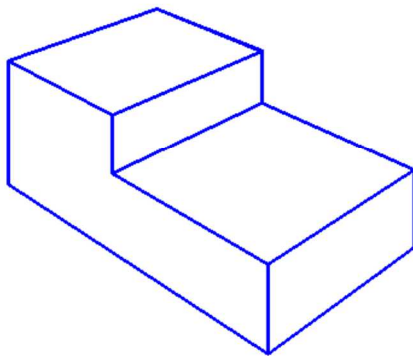


Figure 7 : représentation en perspective

Projection parallèle

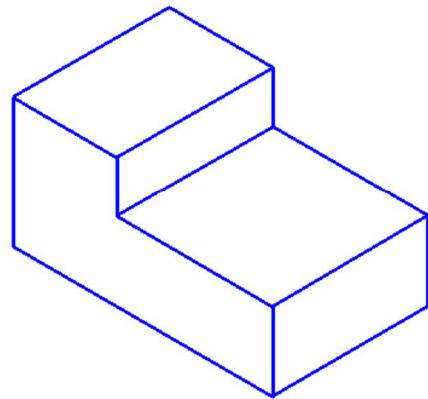


Figure 8 : représentation en vue isométrique

Les différentes méthodes de projection utilisées en dessin technique sont définies par la norme NF EN ISO 5456-1. Cette norme définit trois types de projection :

- ✓ La projection orthogonale (NF EN ISO 5456-2),
- ✓ La projection axonométrique (NF EN ISO 5456-3),
- ✓ La projection centrale (NF EN ISO 5456-4).

C'est la représentation dite orthographique qui est couramment utilisée.

2.1.3 – Représentation orthographique

Cette représentation est obtenue par des projections orthogonales parallèles et donne des vues bidimensionnelles systématiquement positionnées les unes par rapport aux autres.

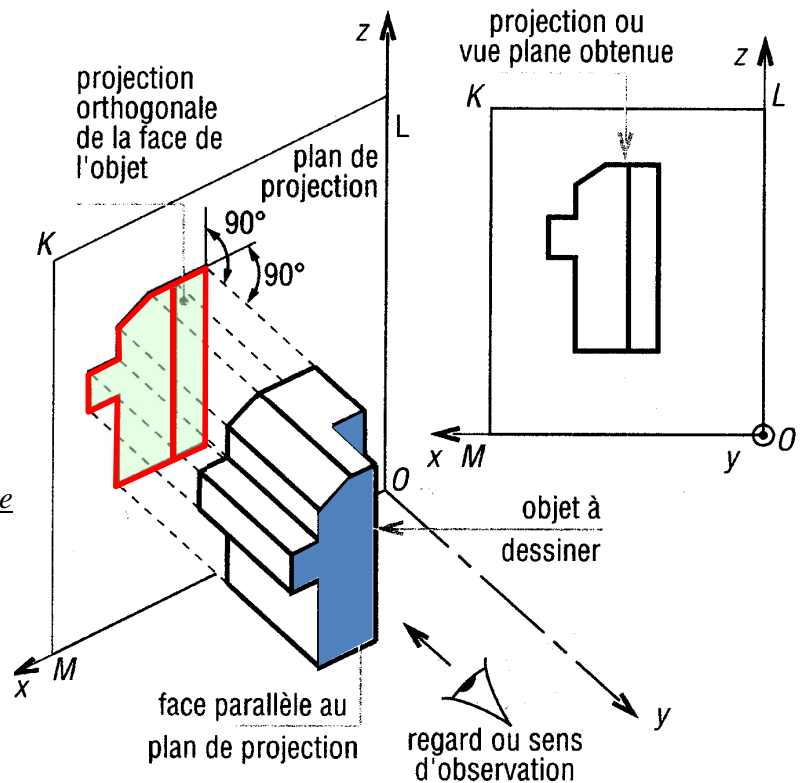


Figure 9 : projection orthogonale

2.1.4 – Principes fondamentaux

Premier principe :

Chaque vue d'une pièce est en correspondance avec les autres vues. On utilisera, pour ce faire, les angles fictifs du cube de projection comme pivots, ainsi que les lignes de rappel pour la construction.

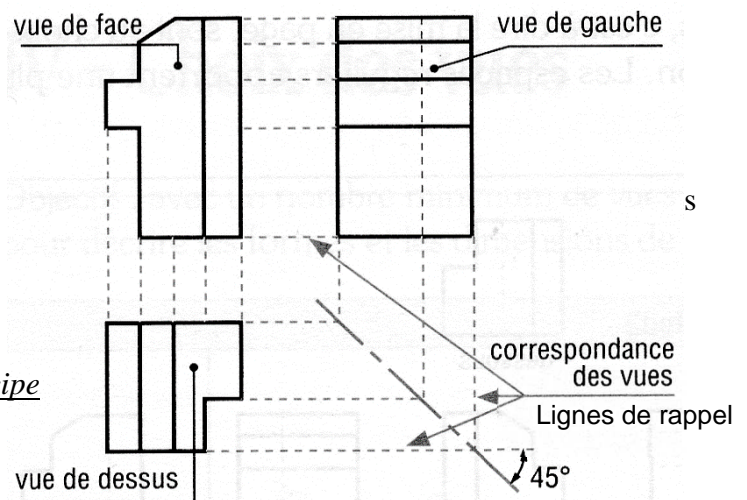


Figure 10 : illustration du 1^{er} principe

Deuxième principe :

Sur un dessin de définition, on représente les parties vues ainsi que les parties cachées. Pour les parties cachées, on se limitera aux plus importantes pour une bonne compréhension des formes de la pièce.

- ✓ Les lignes vues sont représentées en traits forts.
- ✓ Les lignes cachées sont représentées en traits pointillés fins.
- ✓ Les axes de révolution ou de symétrie sont représentés en traits mixtes fins.

2.1.5 – Désignation et disposition des vues

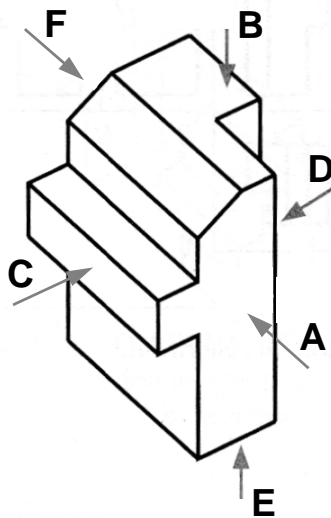
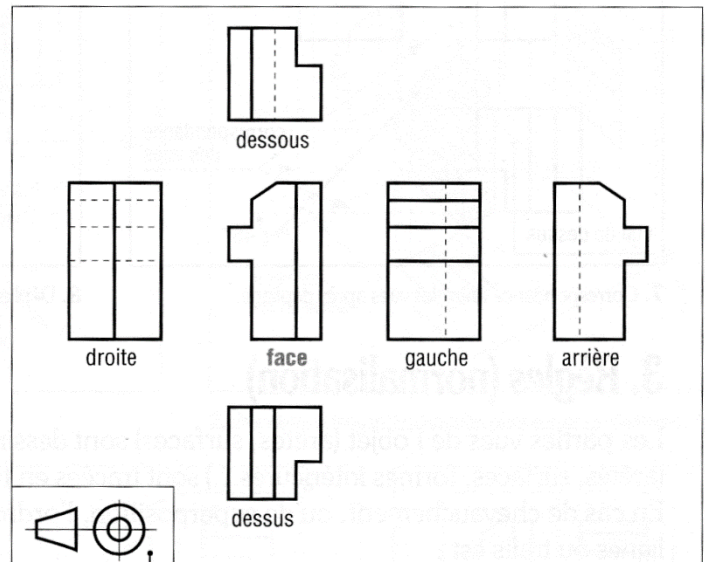


Figure 11 : les différentes vues

Vue suivant	Vue
A	de face
B	de dessus
C	de gauche
D	de droite
E	de dessous
F	de l'arrière

Il peut être nécessaire d'utiliser 6 vues positionnées suivant A, B, C, D, E et F pour représenter complètement un objet. La vue la plus caractéristique de l'objet est normalement choisie comme vue de face. La disposition relative des vues dépend de la méthode de projection choisie (1^{er} dièdre ou 3^{ème} dièdre).



symbole normalisé de la disposition des vues

Figure 12 : disposition des vues

Remarques :

- Ne jamais inscrire le nom des vues. Celui-ci est déterminé par la position relative de chaque vue.
- En pratique, une pièce doit être définie complètement et sans ambiguïté par un nombre minimal de vues. On choisit les vues les plus représentatives et qui comportent le moins de parties cachées (souvent 3 vues suffisent). Dans l'exemple précédent les vues de face, dessus et droite permettent de représenter complètement la pièce.
- Ne pas dessiner vue après vue, mais faire correspondre chaque tracé sur chaque vue par les traits de construction.
- En Europe, la position des vues de l'objet étudié correspond à la méthode de projection du premier dièdre. Elle est repérée par un symbole placé au-dessus de l'échelle dans le cartouche.

2.2 – Caractéristiques des documents

2.2.1 - Echelles

Lorsque les objets sont grands ou petits il est nécessaire de faire des réductions ou des agrandissements pour les représenter.

L'échelle d'un plan indique le rapport entre les dimensions dessinées et les dimensions réelles.

Echelles usuelles										
en vrai grandeur	1 : 1									
en réduction	1 : 2	1 : 5	1 : 10	1 : 20	1 : 50	1 : 100	1 : 200	1 : 500	1 : 1000	...
en agrandissement	2 : 1	5 : 1	10 : 1	20 : 1	50 : 1	100 : 1	200 : 1	500 : 1	1000 : 1	...

2.2.2 – Formats normalisés

Les dimensions des feuilles sur lesquelles sont couchés les plans obéissent à une normalisation. La norme internationale ISO définit les formats de papier ISO, utilisés dans la plupart des pays aujourd'hui. Ces formats sont appelés formats de pliage car ils sont obtenus par subdivision en 2 de la plus grande dimension du format précédent.

Le format d'origine est le format A0 à partir duquel tous les autres formats sont obtenus (feuille de 1 m² de surface). Ainsi, ces formats demeurent proportionnels et peuvent être facilement juxtaposés ou entreposés.

Le rapport longueur sur largeur doit systématiquement être de $\sqrt{2}$. Le format A3 (420 x 297) se déduit du format A4 en multipliant la plus petite dimension par deux (210 x 2 = 420) et ainsi de suite pour les autres formats.

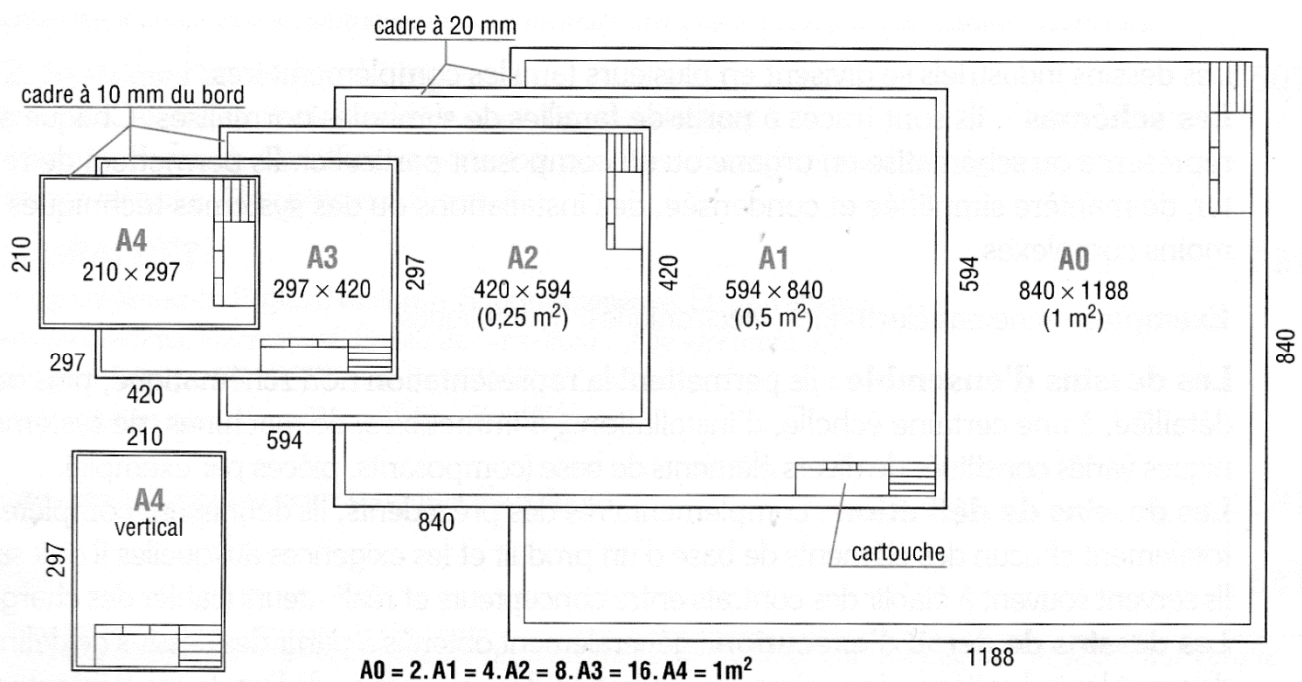


Figure 13 : principaux formats normalisés

2.2.3 – Cartouche

Le cartouche est la carte d'identité du dessin. Son emplacement dans le format est indiqué figure 13. Cette position ne dépend pas du sens de lecture du dessin.

Il rassemble les renseignements essentiels du dessin : échelle principale, titre, symbole ISO de disposition des vues, format, ... et des indications sur les mises à jour.

Il existe de nombreux modèles de cartouches.

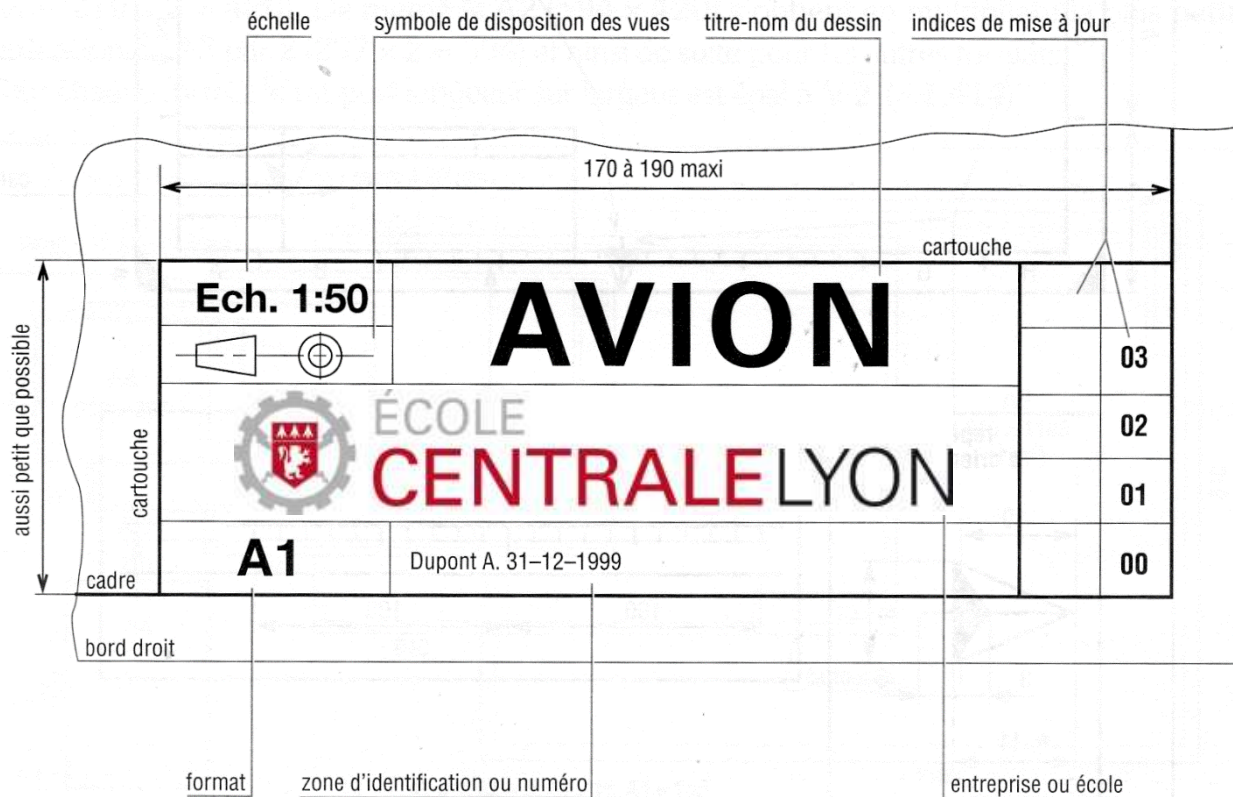


Figure 14 : exemple de cartouche

2.2.4 – Nomenclature

La nomenclature est une liste complète des éléments qui constituent un ensemble. Sa liaison avec le dessin est assurée par des repères (numéros).

Dans la nomenclature, les spécifications qui doivent figurer pour chaque pièce d'un ensemble sont les suivantes : repère, quantité de pièces d'un même type, désignation, matière, observations (informations complémentaires).

L'ordre des numéros des repères est croissant et indique généralement l'ordre de montage des pièces.

Mettre un point à l'extrémité de la ligne d'attache du repère si elle se termine à l'intérieur de la pièce, une flèche si elle se termine sur son contour.

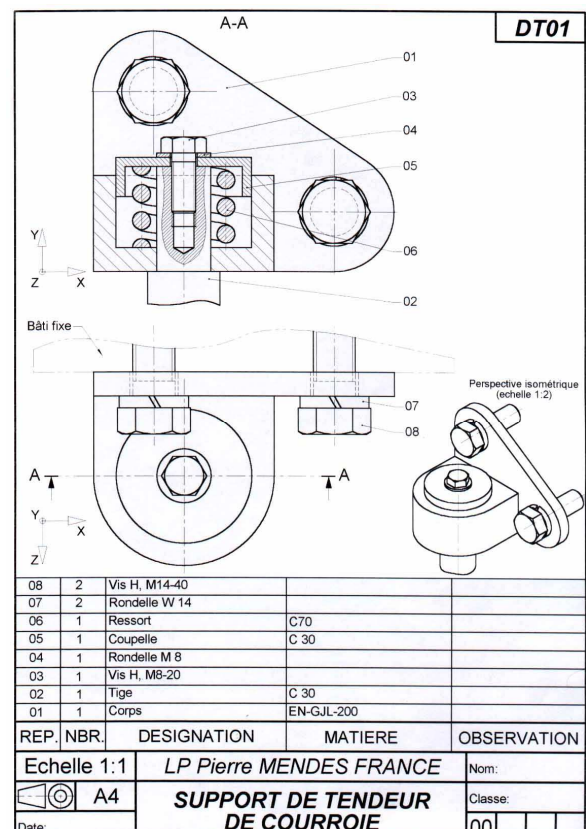
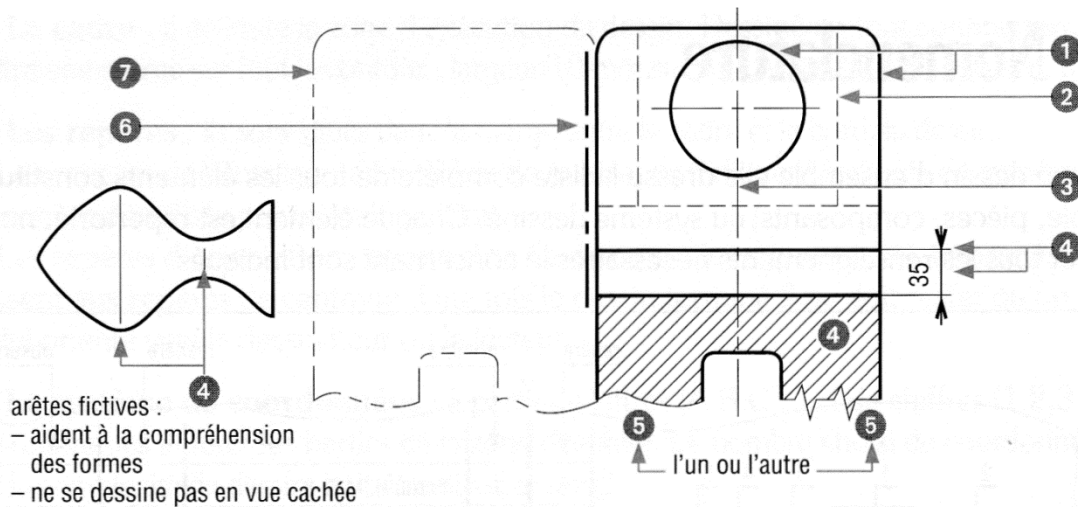


Figure 15 : dessin d'ensemble avec nomenclature

2.2.5 – Principaux traits

On utilise pour le dessin de nombreux traits différents. Chaque trait a sa nature (continu, interrompu, mixte), une épaisseur (fort, fin) et correspond à une utilisation.



	types de traits	usages	épaisseurs (en mm)	
			encre	crayon
1	continu fort 	arêtes et contours vus	0,7	0,5
2	interrompu 	arêtes et contours cachés	0,35	0,2
3	mixte fin 	axes, plans de symétrie, lignes primitives, trajectoires	0,2 à 0,35	0,2
4	continu fin 	hachures, lignes de cotes, lignes d'attache, filets, arêtes fictives vues, axes courts	0,2 à 0,35	0,2
5	continu fin à main levée ou en zigzag 	limites de vues et de coupes partielles	0,2 à 0,35	0,2
6	mixte fort 	traitements de surface	0,7	0,5
7	mixte fin à 2 tirets 	contours de pièce voisine 1/2 rabattement	0,2 à 0,35	0,2

Figure 16 : principaux types de traits normalisés

2.3 – Vues de représentation

2.3.1 – Vues partielles

Dans le cas où une partie seulement de la pièce est utile à la compréhension, on peut ne dessiner que cette partie.

Cette vue doit être limitée par un trait continu fin tracé à main levée ou en zigzag.

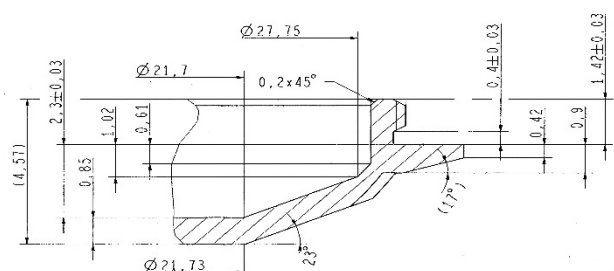


Figure 17 : exemple de vue partielle

2.3.2 – Vues interrompues

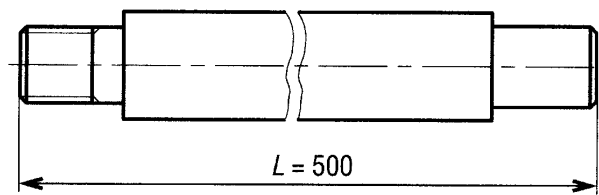


Figure 18 : exemple de vue interrompue

Dans le cas où la pièce est très longue, on peut ne dessiner que les parties importantes.

Deux traits continus fins tracés à main levée ou en zigzag limitent les parties interrompues.

2.3.3 – Pièces symétriques

Pour gagner du temps et économiser de la place, on peut représenter les pièces symétriques par une partie seulement de leur vue (souvent la moitié ou le quart).

Le plan de symétrie est alors identifié par un trait mixte sur lequel on trace, aux deux extrémités, deux petits traits fins parallèles.

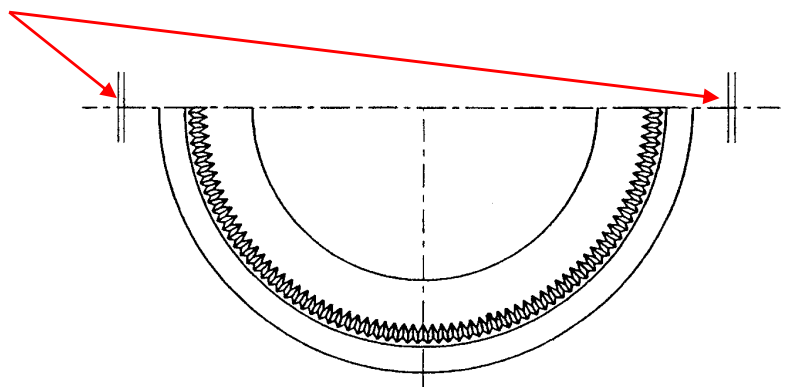
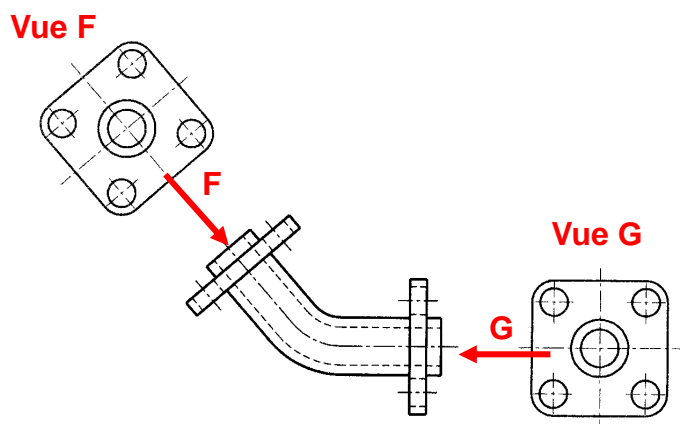


Figure 19 : exemple de pièce symétrique

2.3.4 – Vues auxiliaires



Lorsqu'il n'est pas facile de représenter la pièce à partir des plans de projection habituels, on peut définir des directions de projection quelconques par une flèche avec une lettre repère. Cette lettre doit aussi figurer près de la vue auxiliaire.

Figure 20 : exemple de vues auxiliaires

2.3.5 – Vues de détail

Afin de montrer des détails d'une pièce on peut grossir une partie d'une vue.

Il faudra indiquer en dessous de la vue l'échelle de représentation de la vue de détail.

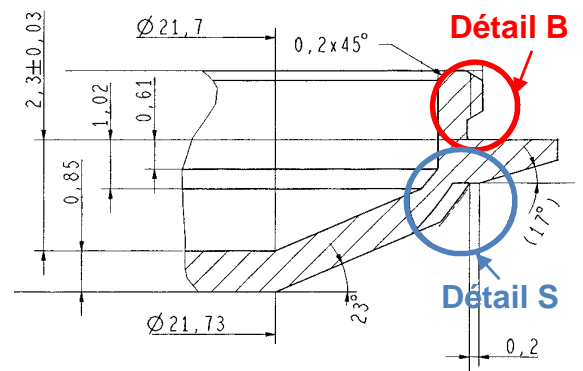
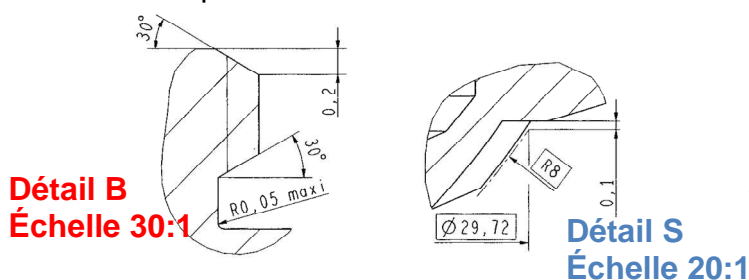


Figure 21 : exemple de vues de détail

III – Coupes et sections

Pour améliorer la clarté des dessins, on réalise des vues en coupe. Ceci permet de remplacer des contours cachés situés à l'intérieur des pièces par des contours vus.

On imagine une découpe de la pièce par un plan fictif, et on représente la partie de la pièce qui reste à l'arrière du plan de coupe.

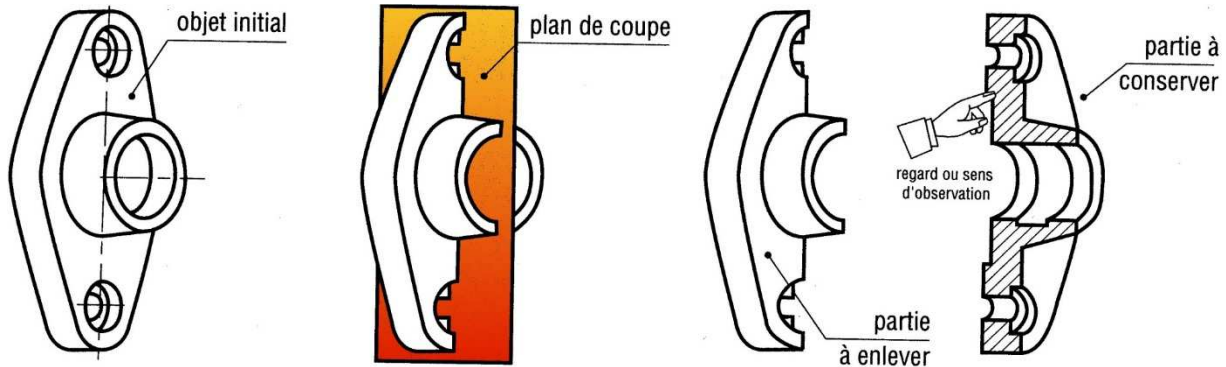


Figure 22 : principe des vues coupées : plan de coupe

3.1 – Coupes

3.1.1 – Représentation

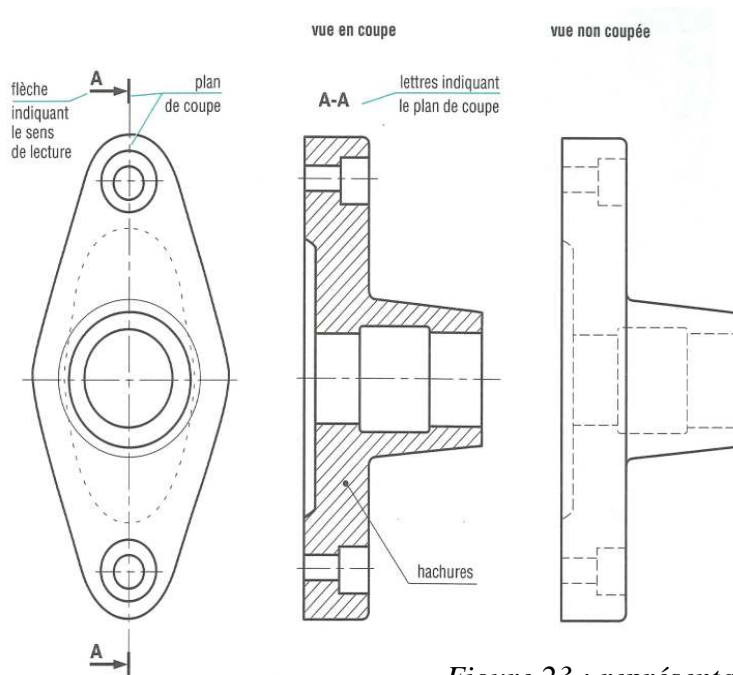


Figure 23 : représentation normalisée de l'objet coupé

3.1.2 – Hachures

Les hachures indiquent les zones où la matière a été coupée. Elles sont tracées en traits continus fins. Le motif des hachures peut indiquer la nature du matériau. Les différentes coupes d'une même pièce doivent avoir les mêmes hachures. Des pièces différentes appartenant à un même ensemble en coupe doivent avoir des hachures différentes.

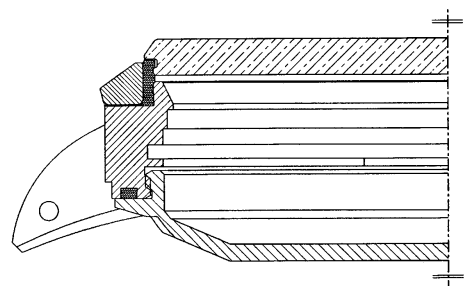
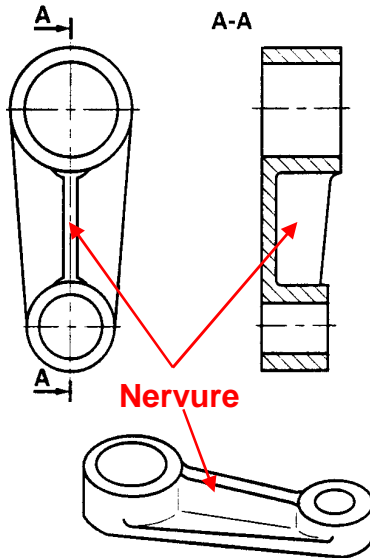


Figure 24 : exemple de coupe sur un ensemble

3.1.3 – Règles complémentaires



Les nervures, bras de poulie, de volant .. ne sont pas hachurées lorsque le plan de coupe passe dans leur plan de plus grande surface.

Figure 25 : exemple de coupe de nervure

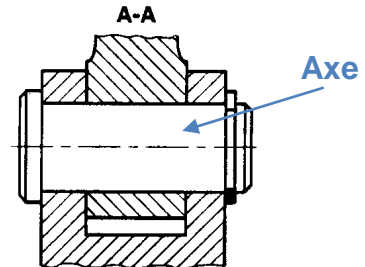


Figure 26 : exemple de coupe d'axe

Les pièces de révolutions pleines ne sont jamais coupées.
Axes, arbres, billes, vis, boulons, écrous, rivets, clavettes, ...

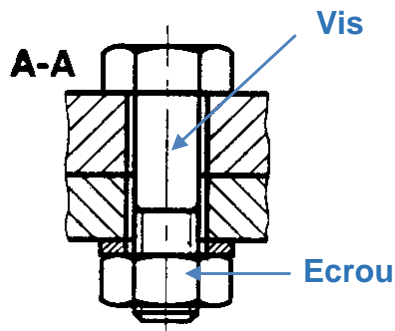


Figure 27 : exemple de coupe d'un boulon

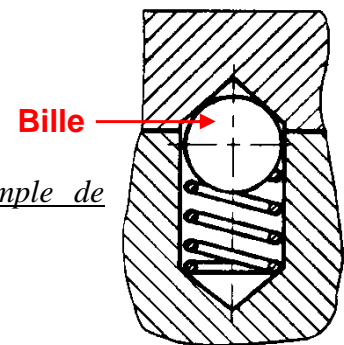


Figure 28 : exemple de coupe d'une bille

3.2 – Demi-Coupes

Une moitié de la vue est en coupe, l'autre moitié reste en vue normale.

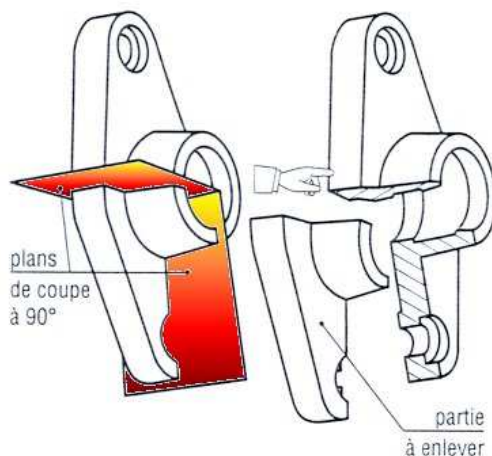


Figure 30 : exemple de 1/2 coupe

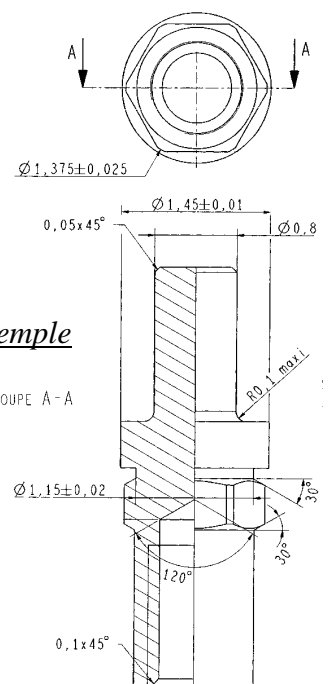


Figure 29 : exemple de 1/2 coupe

3.3 – Coupes partielles

La coupe partielle permet de montrer un détail à l'intérieur d'une pièce. Les hachures sont limitées par un trait fin tracé à main levée.

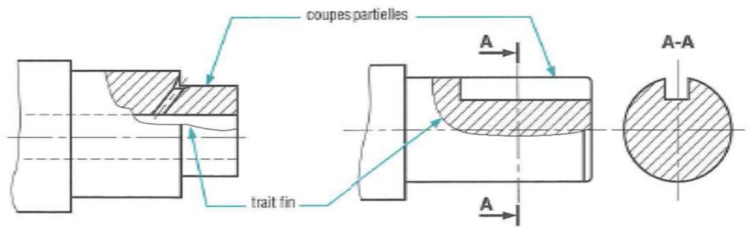


Figure 31 : exemple de coupe partielle

3.4 – Coupes brisées à plans parallèles

Ce type de coupe est utilisé avec des objets présentant des contours intérieurs relativement complexes et évite souvent l'emploi de plusieurs coupes normales.

Le plan de coupe est construit à partir de plans de coupe classiques parallèles entre eux.

La correspondance entre les vues est dans ce cas conservée.

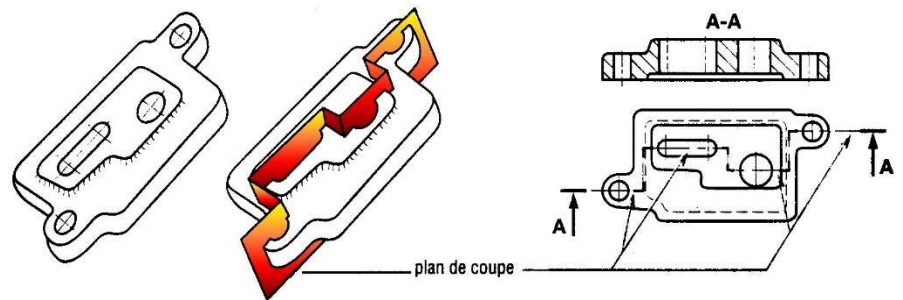


Figure 32 : exemple de coupe brisée (plans //)

3.5 – Coupes brisées à plans obliques

Le plan de coupe est constitué de plans sécants. La vue coupée est obtenue en ramenant dans un même plan tous les tronçons coupés. La correspondance des vues n'est que partiellement conservée.

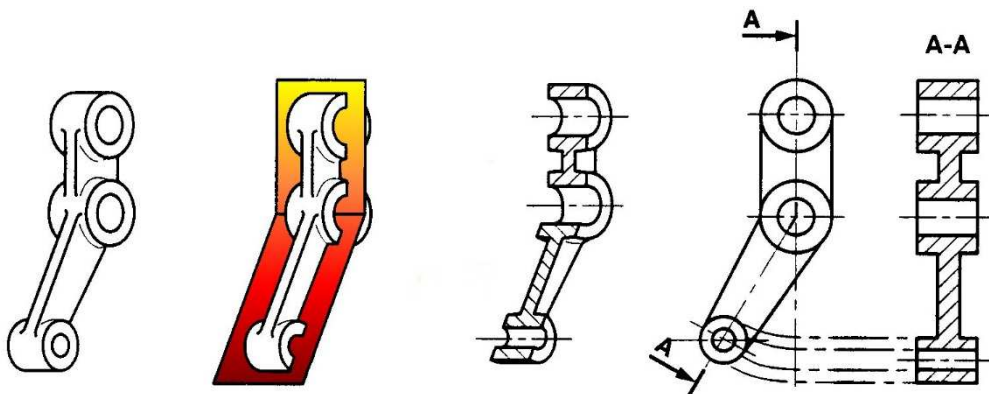


Figure 33 : exemple de coupe brisée (plans obliques)

3.6 – Sections

Les sections sont définies de la même manière que les coupes (plan de coupe, flèches, ...).

A la différence des coupes, seule la partie coupée est dessinée et non pas les parties visibles à l'arrière du plan de coupe.

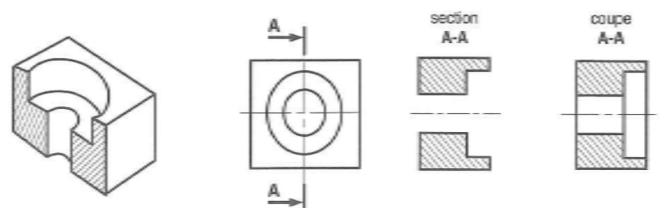
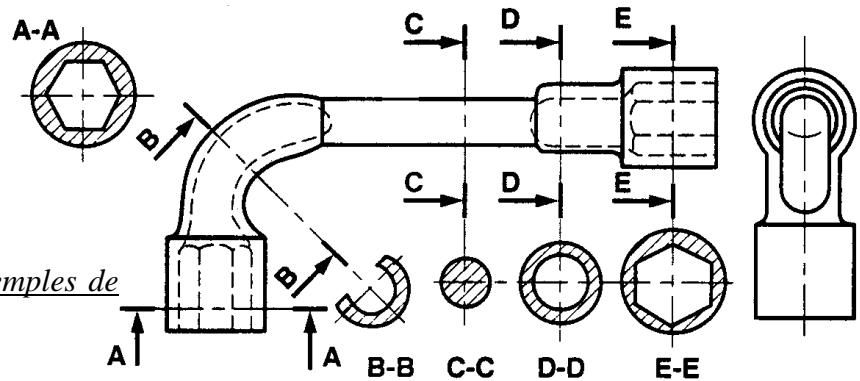


Figure 34 : principe des sections

3.6.1 – Sections sorties

Elles sont dessinées, le plus souvent, au droit du plan de coupe si la place le permet. L'inscription du plan de coupe peut être omise.

Figure 35 : exemples de sections sorties



3.6.2 – Sections rabattues

Ces sections sont dessinées en traits continus fins directement sur la vue usuelle. Pour plus de clarté, les formes de l'objet vues sous la section ne seront pas représentées.

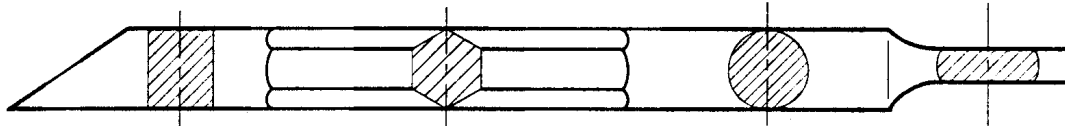


Figure 36 : exemples de sections rabattues

IV – Représentation des filetages

4.1 - Définition

Le filetage est la partie male d'une liaison hélicoïdale, le taraudage (ou filetage intérieur) est la partie femelle d'une telle liaison.

Pour la vis (filetage), le diamètre nominal est défini au sommet des filets (d).

Pour l'écrou, le diamètre nominal est défini au fond des filets (D).

Pour assembler une vis et un écrou, il faut que $d = D$.

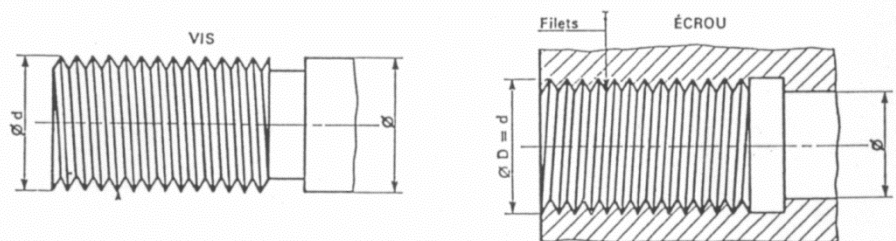


Figure 37 : diamètres nominaux vis et écrou

4.2 - Représentation

4.2.1 – Élément fileté

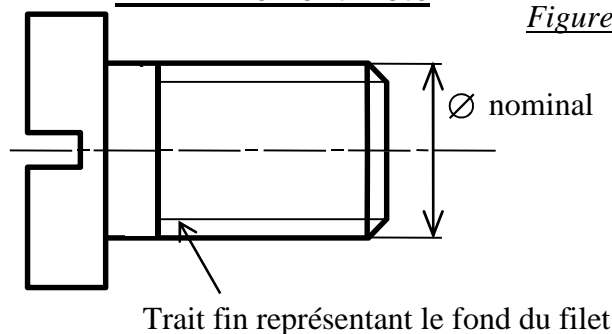
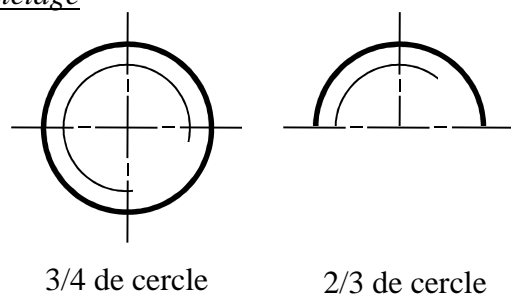
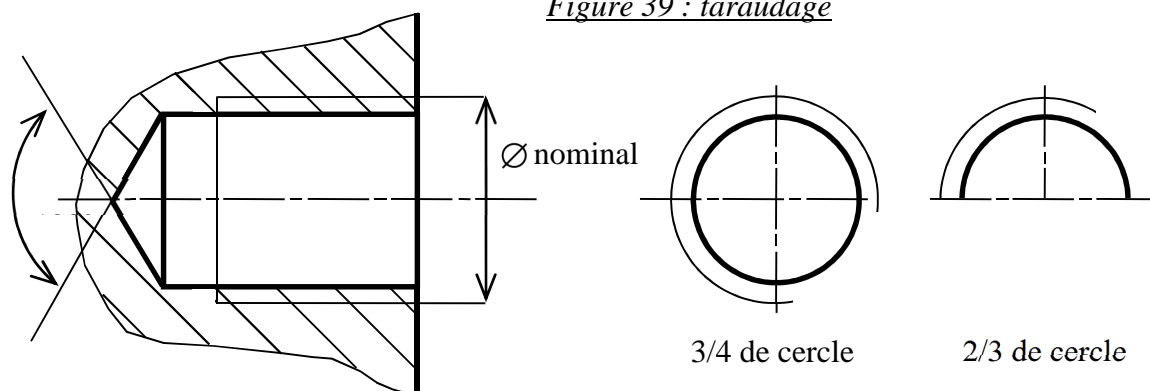


Figure 38 : filetage



4.2.2 – Élément taraudé

Figure 39 : taraudage



4.2.3 – Examples

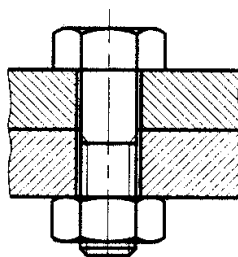
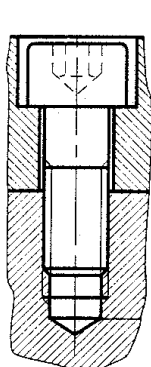


Figure 41 : assemblage boulonné

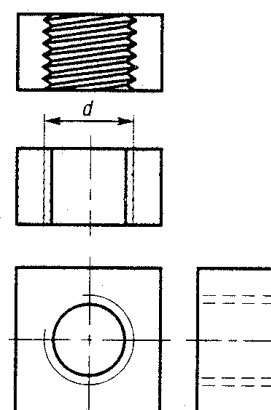


Figure 40 : assemblage par vis

Figure 42 : trou débouchant taraudé

V – Représentation de la cotation

