

Introduction à la CAO

Sophie EVE, Gislaine MARIE



L'École des Ingénieurs
Scientifiques

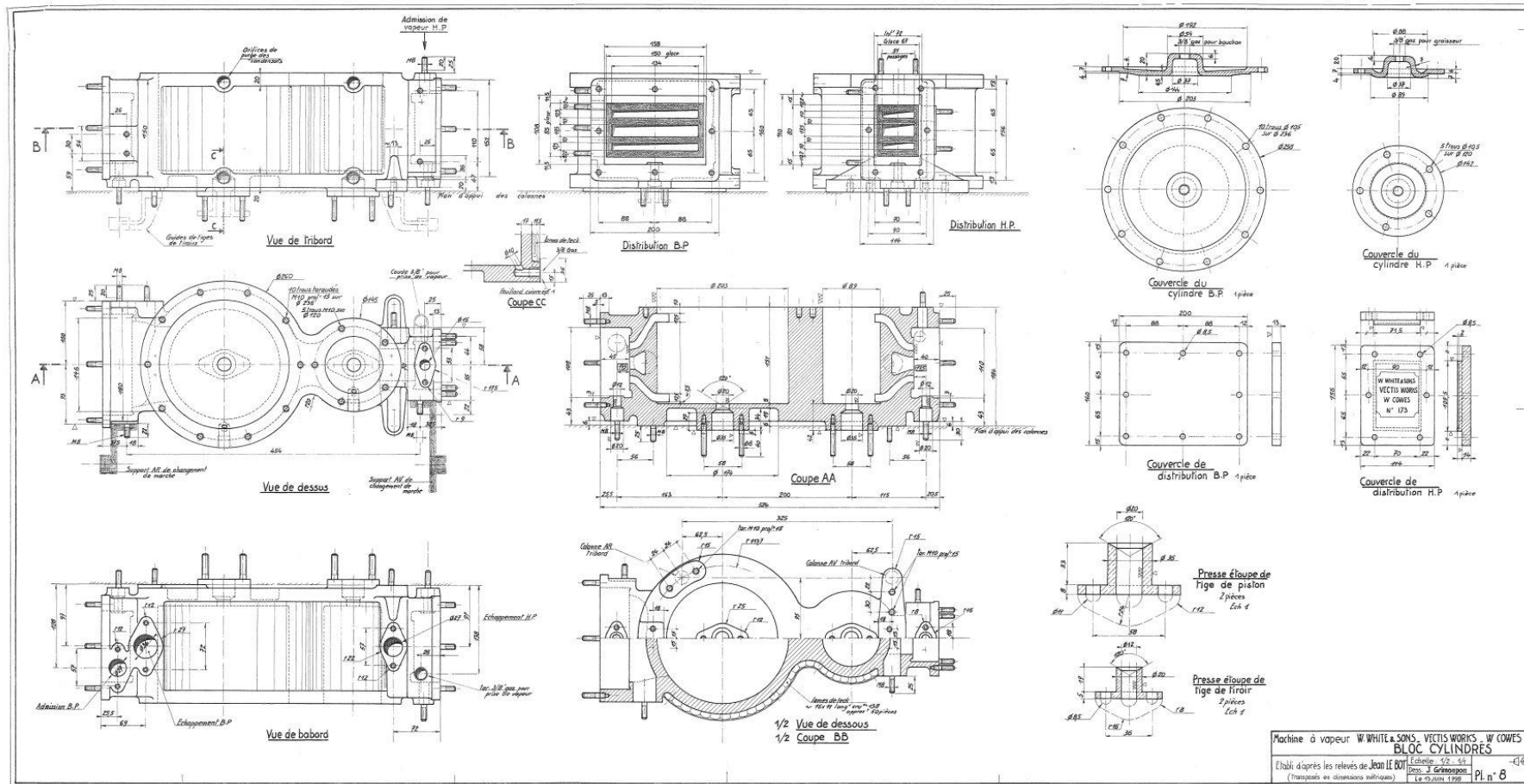
Introduction à la CAO

A l'heure actuelle, un logiciel de CAO se compose généralement de quatre parties :

- un modeleur géométrique : "la planche à dessin". Il comprend les composants géométriques essentiels : points, droites, cercles, ellipses, plans, sphères, cylindres, cônes, surfaces de révolution, surfaces de balayage, etc. Il intègre également les composants topologiques: sommets, faces, arêtes, orientations, coïncidences, adjacences, intersections, soustractions, unions, etc.
- un outil de visualisation
- un certain nombre d'applications : calcul des grandeurs géométriques (distances, inerties, volumes, masses, etc.), les fonctions métiers (assemblage de pièces, production de plans, simulation d'usinage, moulage, fraisage, etc.)
- un contrôleur, qui gère et manipule les trois outils précédemment.

Le dessin technique

Le dessin technique est le document qui permet de faire fabriquer et de vérifier le produit conçu par le designer. Il doit être compris par tous, et pour cela il existe des règles de présentation qui font l'objet de normes officielles (en France par l'AFNOR).

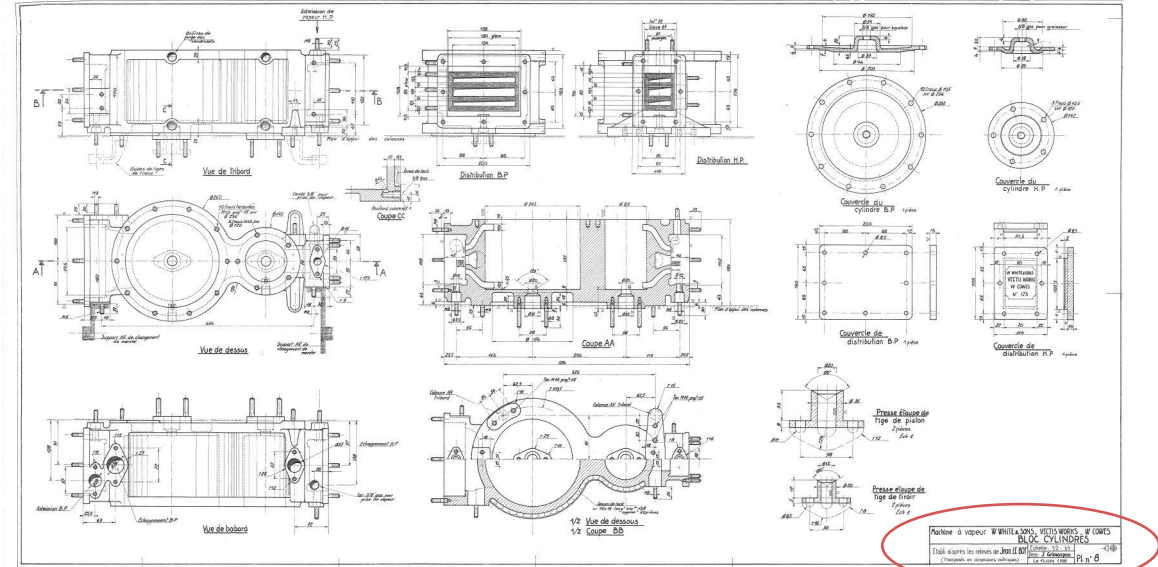


Le cartouche

Le cartouche est une zone d'information, contenant un ensemble de données destinées à comprendre le document :

- le nom de la pièce et le nom du mécanisme dont elle est issue ;
- l'échelle appliquée (soit dimension du dessin / dimension réelle). C'est la première chose à regarder lors de l'analyse d'un dessin. Une échelle 1/1 correspond à un dessin de la pièce suivant sa vraie grandeur ; une échelle 1/2 correspond à un dessin deux fois plus petit que la réalité ; une échelle 2/1 à un dessin deux fois plus grand que la réalité) ;
- l'unité de représentation (par défaut, l'unité est le millimètre, sauf en génie civil où c'est le mètre). De plus les dimensions indiquées sont toujours celles en vraies grandeur (indépendamment de l'échelle) ;
- le mode de projection (européen ou américain) ;
- le nom du dessinateur (et ou de la société), la date de dernière modification et son indice, etc.

Traditionnellement le cartouche est un rectangle placé **en bas à droite** de la feuille.

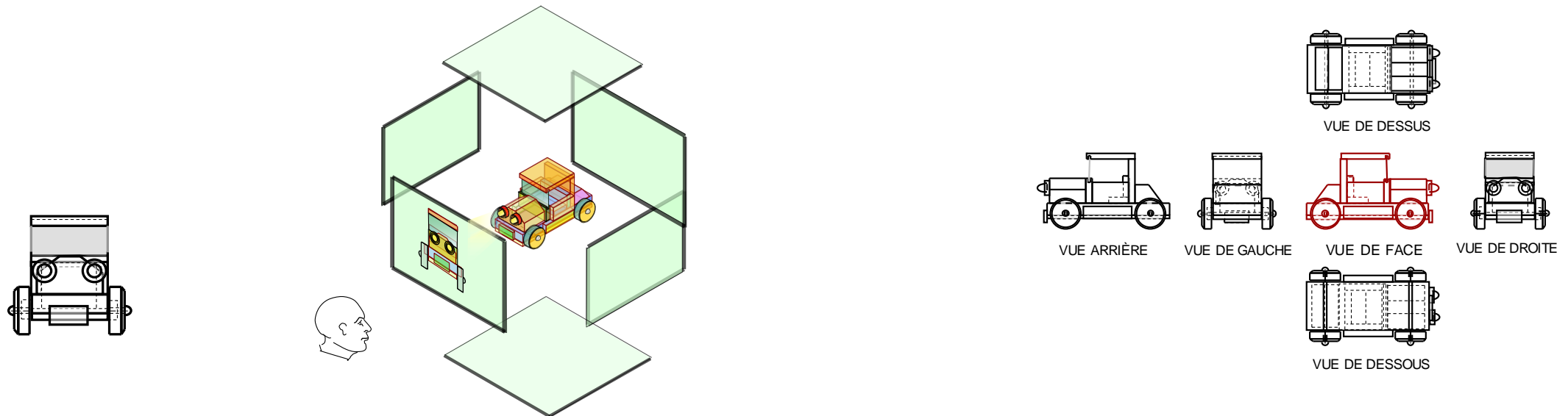


Les vues et leur correspondance

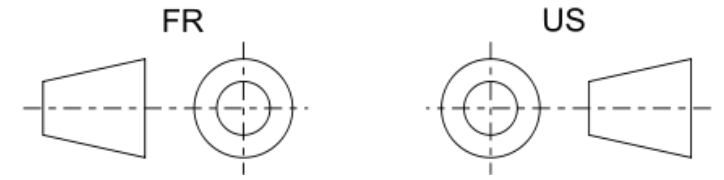
L'objet est représenté selon plusieurs vues. Tout objet présente des directions principales évidentes. En découlent six vues particulières, projections orthogonales transposant les arêtes ou des contours d'une forme perpendiculairement à un plan de projection. **de face**, **d'arrière**, **de dessus**, **de dessous**, **de gauche**, et **de droite**.

Dans un souci de clarté, on associe à la vue de face **quelques vues supplémentaires** (souvent une ou deux), en utilisant un ou deux plans de projections situés à 90°, afin de décrire complètement la pièce.

Comme **vue de face**, on choisit habituellement la vue qui décrit le mieux l'objet, celle qui présente le moins de contours cachés, ou de traits interrompus. Ainsi, pour une automobile, la vue de face correspondra au côté de la voiture, qui définit le mieux la ligne.



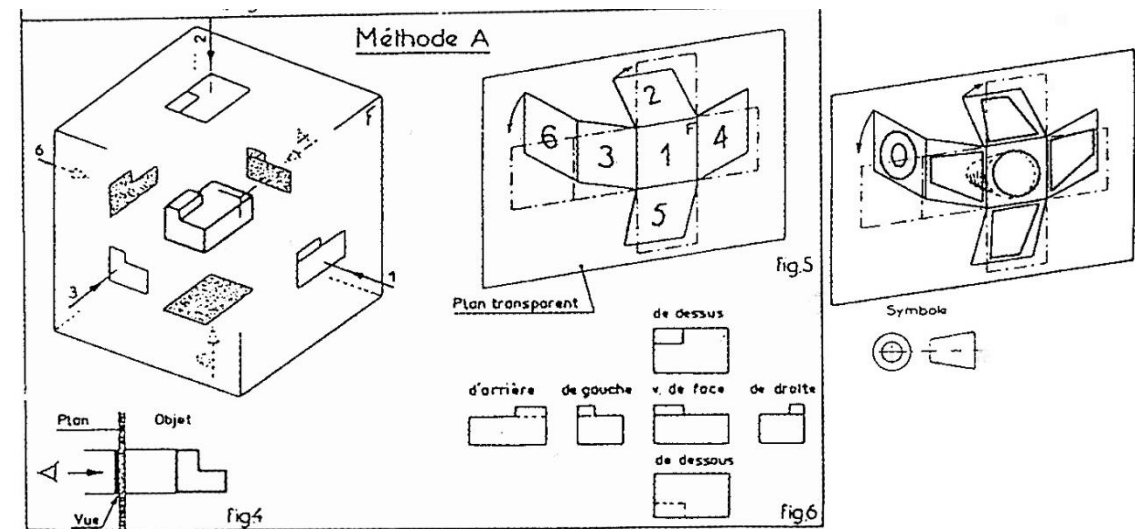
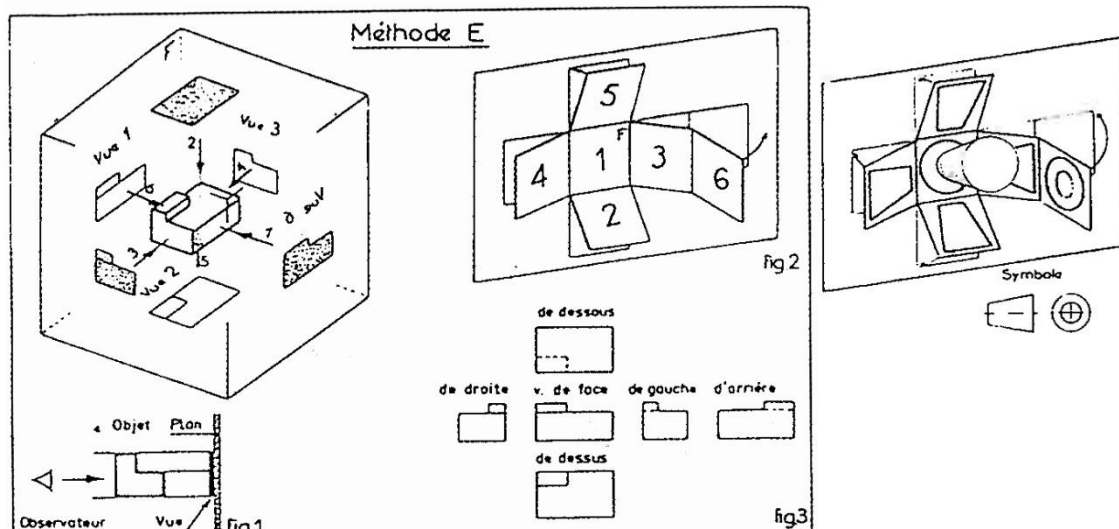
Convention de placement des vues



On peut utiliser deux conventions pour placer les vues en correspondance, toutes deux ayant la vue de face comme référence :

- la convention européenne : la vue de dessus est placée sous la vue de face, la vue de droite, à gauche de la vue de face... Ce qui revient, entre deux vues, à faire « rouler » la pièce au-dessus du plan sur lequel elle est censée être posée.
- la convention américaine : on place la vue de dessus au-dessus de la vue de face, la vue de gauche à sa gauche... Ce qui revient à faire rouler la pièce en-dessous du plan.

La convention utilisée est représentée par un cône tronqué ainsi que sa projection placé dans le cartouche.



Les représentations codifiées – La vue en coupe

Une vue en coupe est une vue fictive, qui permet de voir et de représenter l'**intérieur** d'une pièce ou d'un ensemble de pièces, et de faire ainsi apparaître certains détails qui seraient sinon cachés à un observateur extérieur (lorsque la vue se fait suivant un plan arbitraire de la pièce, on parle de « vue écorchée »).

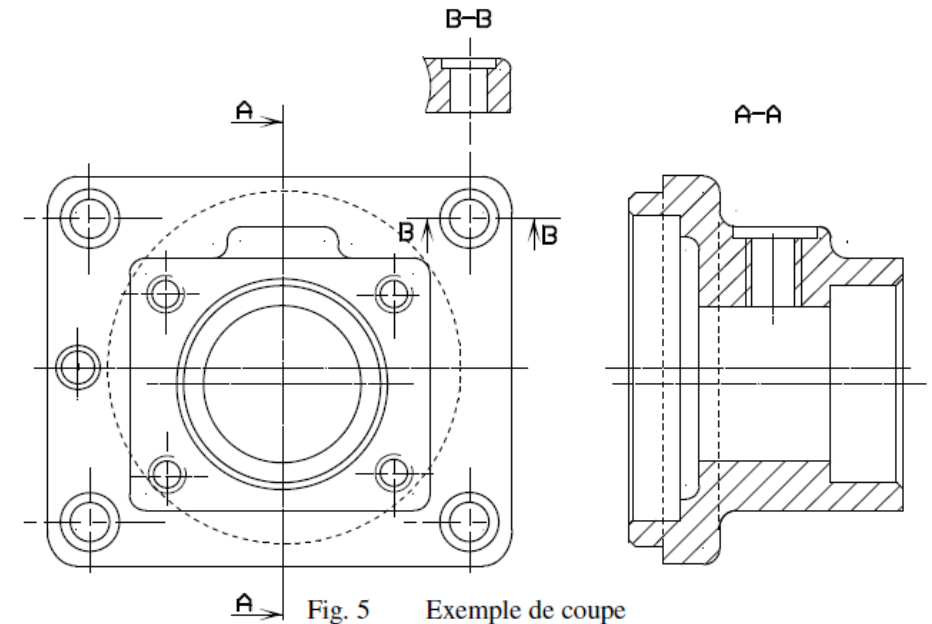
On choisit un plan de coupe en fonction du message à faire passer, souvent il s'agit d'un plan de symétrie. Ensuite, on enlève par la pensée la partie de la pièce située du côté de l'observateur, et on représente toutes les formes situées dans le plan de coupe, et celles en arrière de celui-ci.

On **hachure** les zones où la matière a été tronquée, marquant ainsi un contraste entre les pleins et les creux.

Pour désigner une coupe, on indique la position du plan de coupe sur l'une des vues au moyen d'un trait continu, puis on indique le sens d'observation par deux flèches, et on repère le plan par deux mêmes lettres majuscules, qui vont servir à repérer la vue en coupe ensuite.

On utilise les demi-coupes (coupe de la pièce par son milieu, coupe A-A sur l'exemple) pour visualiser à la fois l'intérieur et l'extérieur des pièces symétriques. Une coupe locale (coupe B-B sur l'exemple) permet de visualiser une petite zone creuse au milieu d'une pièce massive.

Pour un dessin d'ensemble (présentant plusieurs pièces), on alterne l'orientation des hachures entre deux pièces jointes.



La cotation

La cotation d'un dessin se fait en deux étapes :

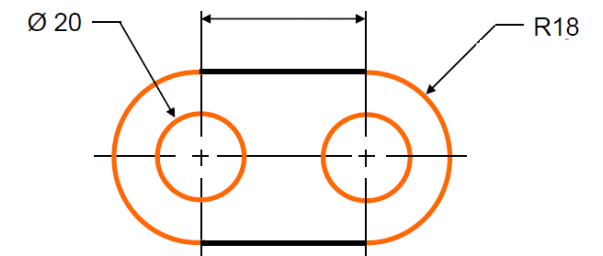
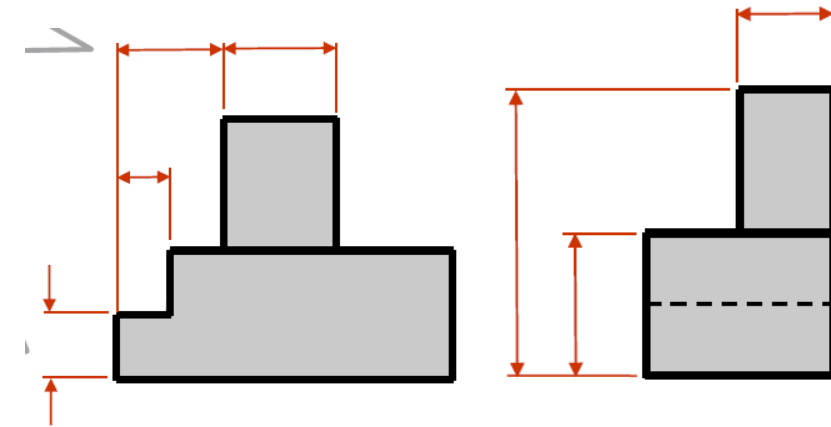
- la cotation de forme sert à définir les formes générales de l'objet,
- la cotation de position sert à préciser la situation dans l'espace des différentes parties d'un objet les unes par rapport aux autres.

Les règles d'écriture sont les suivantes :

- on utilise une même unité pour toutes les dimensions de la pièce,
- si possible, on regroupe les cotes entre les vues, ou au-dessus des vues,
- on cote à l'endroit où la forme décrit le mieux l'objet,
- on aligne les cotes de position,
- dans le cas où on doit placer plusieurs cotes sur une même arête, on « empile » les cotes (en série suivant une même ligne), ou on utilise plusieurs traits de cote à des distances différentes de l'arête, en plaçant les cotes les plus courtes au plus près de l'arête,
- on ne cote pas les lignes des contours cachés.

Les cotes des objets rectangulaires sont données par rapport à des surfaces, celles des formes rondes ou symétriques sont définies par rapport à leur centre.

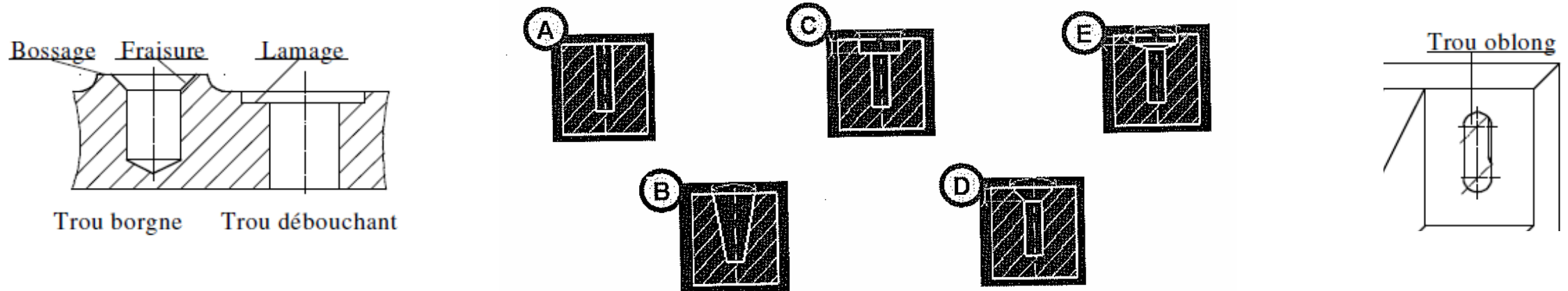
Les trous cylindriques sont cotés en spécifiant le diamètre, et la profondeur si nécessaire ; les courbes composées d'arcs de cercle sont cotées par leur rayon, et en précisant le centre de l'arc de cercle.



Vocabulaire technique – les composants d’habillage

Un trou peut-être :

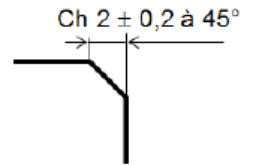
- **débouchant** (il traverse alors toute la pièce jusqu’à sa face opposée), **borgne** (non débouchant, on perce sur une certaine profondeur, spécifiée dans la cote), ou encore jusqu’à une certaine surface ;
- **simple** (tout droit), conique, **lamé** ou **chanfreiné** (trous permettant d’accueillir une vis à tête cylindrique ou conique, on utilise alors deux formes et diamètres de perçage : un pour la tête de vis, et un pour le corps de la vis, cylindrique et plus petit que le précédent), **oblong** (de forme qui est plus longue que large et terminé par deux demi-cercles, utilisé dans les mécanismes pour permettre des réglages en position de deux pièces l’une par rapport à l’autre, ou pour assurer le guidage lors d’un mouvement relatif entre deux pièces) ;
- **taraudé**, soit la forme complémentaire d’une vis ou tige filetée (on spécifie alors les caractéristiques du taraudage du trou, et du filetage de la vis sur le plan),...



Vocabulaire technique – les composants d’habillage

Les chanfreins et les congés ont pour rôle principal d'éliminer les arêtes vives, qui peuvent provoquer des blessures (arêtes blessantes) et sont par ailleurs fragiles ; mais ils peuvent servir également à faciliter l'introduction d'une pièce mâle dans une pièce femelle, permettre le soudage bout à bout de deux pièces (en augmentant la surface de contact des pièces entre elles), pour un perçage, d'abriter la tête conique d'une vis à tête fraisée,...

- Le **chanfrein** désigne la petite **surface plate** formée par une arête abattue, souvent obtenue par limage de l'arête de la pièce. Généralement le chanfrein entre deux faces à angle droit est à 45° .
- Le **congé** désigne lui une **surface à section circulaire** partielle, de forme concave raccordant deux surfaces formant un angle rentrant (à ne pas confondre avec un arrondi, lui de forme convexe).



Vocabulaire technique – les composants d’habillage

Une **gorge** est un dégagement, généralement étroit et arrondi, pratiqué sur une pièce de forme cylindrique.

Une **nervure** désigne la partie saillante d’une pièce, qui sert à la renforcer ou à faciliter son prélèvement dans un assemblage.

Une **rainure** est une entaille longue et souvent débouchante sur une pièce, destinée à recevoir un tenon (partie mâle d’une pièce destinée à être enfoncée dans la partie femelle (mortaise) d’une autre pièce et qui tient les deux par emboîtement), une languette, un lardon (pour assurer le guidage le long d’une glissière),...

