

TABLE DES MATIERES

TABLE DES MATIERES	1
AVANT – PROPOS	3
FICHES METIERS DE LA DISCIPLINE	4
1- INGENIEUR D'ETUDE /CONCEPTEUR /CHEF DE PROJET	5
2-DESSINATEUR OU PROJETEUR INDUSRIEL	6
3- RESPONSABLE DE BUREAU D'ETUDES	7
4- INGENIEUR DE RECHERCHE/CHARGE DE RECHERCHE/ CHARGE D'ETUDE R&D.	8
LE DESSIN TECHNIQUE	9
1- PRINCIPAUX DOCUMENTS	9
2- NORMES RELATIVES A L'ECRITURE : NF EN ISO 3098	10
LA PRESENTATION DES DESSINS	11
1- LES FORMATS NORMALISÉS NF EN ISO 5457	11
2- LES ELEMENTS GRAPHIQUES PERMANENTS	12
LES DIFFERENTS TYPES DE TRAITS	15
1- LARGEURS USUELLES DES TRAITS NORMALISEES	15
2- NATURE ET EPAISSEURS DES DIFFERENTS TRAITS NORMALISES	15
VOCABULAIRE TECHNIQUE DES FORMES DE PIECES	17
LES PERSPECTIVES	19
1- PERSPECTIVE CAVALIERE	19
2- LA PERSPECTIVE ISOMETRIQUE	19
LA REPRESENTATION ORTHOGRAPHIQUE DES OBJETS	27
1- RAPPELS DE GEOMETRIE DESCRIPTIVE	27
2- PRINCIPES DE LA REPRESENTATION ORTHOGRAPHIQUE	30
FICHE D'ACTIVITES	33
FICHES D'EXERCICES	36
LES SECTIONS ET LES COUPES	44
1- LES SECTIONS	44
2- LES COUPES	47
3- COUPES PARTICULIERES	50
FICHES D'ACTIVITES	54
ACTIVITES1	54
ACTIVITES 2	55
ACTIVITES 3	56
FICHES D'EXERCICES	57

EXERCICE 1 : COUPE SIMPLE – SECTION	57
CORRIGE DE L'EXERCICE 1	59
EXERCICE 2 : COUPES A PLANS PARALLELES	60
CORRIGE DE L'EXERCICE 2	61
EXERCICES 3 : COUPES A PLANS SECANTS.....	62
LA COTATION DIMENSIONNELLE	66
1- ELEMENTS D'UNE COTE.....	66
2- EXECUTION GRAPHIQUE DE LA COTATION	66
3- TOLERANCES DIMENSIONNELLES	68
Exemples de cotation dimensionnelle	75
LES ORGANES FILETES	76
1- PRESENTATION.....	76
2- CARACTERISTIQUES DES ORGANES FILETES	76
3- REPRESENTATION NORMALISEE	80
LES ORGANES STANDARDS D'ASSEMBLAGE - FILETES.....	84
1- DEFINITIONS.....	84
2- LES VIS D'ASSEMBLAGES	85
3- LES VIS DE PRESSION	88
4- LES ECROUS.....	90
5- LES BOULONS.....	92
6- LES GOUJONS	92
LES AJUSTEMENTS.....	93
1-DESIGNATION NORMALISEE DES AJUSTEMENTS	93
2- CHOIX DES AJUSTEMENTS dans le SYSTEME ISO.....	94
3- CALCUL DES AJUSTEMENTS.....	96
LES LIAISONS MECANQUES.....	97
1- NOTION DE LIAISON MECANIQUE	97
2- LES LIAISONS MECANQUES USUELLES.....	97
LES ORGANES STANDARDS D'ASSEMBLAGE : NON FILETES	106
1- LES GOUPILLES.....	106
2- LES CLAVETTES.....	107
3- LES ANNEAUX ELASTIQUES OU SEGMENTS D'ARRET.....	111
4- LES RIVETS D'ASSEMBLAGE	113
SCHEMA CINEMATIQUE MINIMAL	114
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	120

AVANT – PROPOS

La construction mécanique fait partie des sciences industrielles ou sciences de l'ingénieur.

Le cours de construction mécanique propose l'analyse et la conception de systèmes mécaniques répondant à un besoin exprimé par un cahier des charges et s'appuie sur la démarche de projet industriel.

L'objectif du cours est de développer chez les Étudiants, leur aptitude à analyser des solutions technologiques proposées dans la conception de systèmes mécaniques d'une part et leur capacité de créativité d'autre part.

C'est pourquoi, l'enseignement de la construction mécanique (conception et fabrication) doit dégager les connaissances et les démarches nécessaires à l'étude du comportement des mécanismes et à la conception d'ensemble mécanique dont la structure est donnée.

Ce cours de dessin industriel s'intègre dans cette démarche pédagogique afin d'offrir à l'Étudiant (qui aborde pour la première fois l'étude des sciences industrielles) l'acquisition de manière progressive d'une culture technologique indispensable à la construction mécanique.

L'objectif du cours de dessin industriel est de fournir à l'Étudiant une compétence avérée en termes de communication technique. Cette acquisition de compétence lui permettra d'aborder aisément le cours de construction mécanique. Il est bon de préciser aux Étudiants que le cours de construction mécanique accorde une place particulière à la lecture et à l'analyse de plans (dessins d'ensemble) de systèmes mécaniques industriels.

Ce document synthétise le contenu du cours de Dessin industriel que je vous dispenserai conformément au volume horaire d'enseignement du Dessin Technique Industriel (CMI) des BTS 1^{ère} Année des filières industrielles.

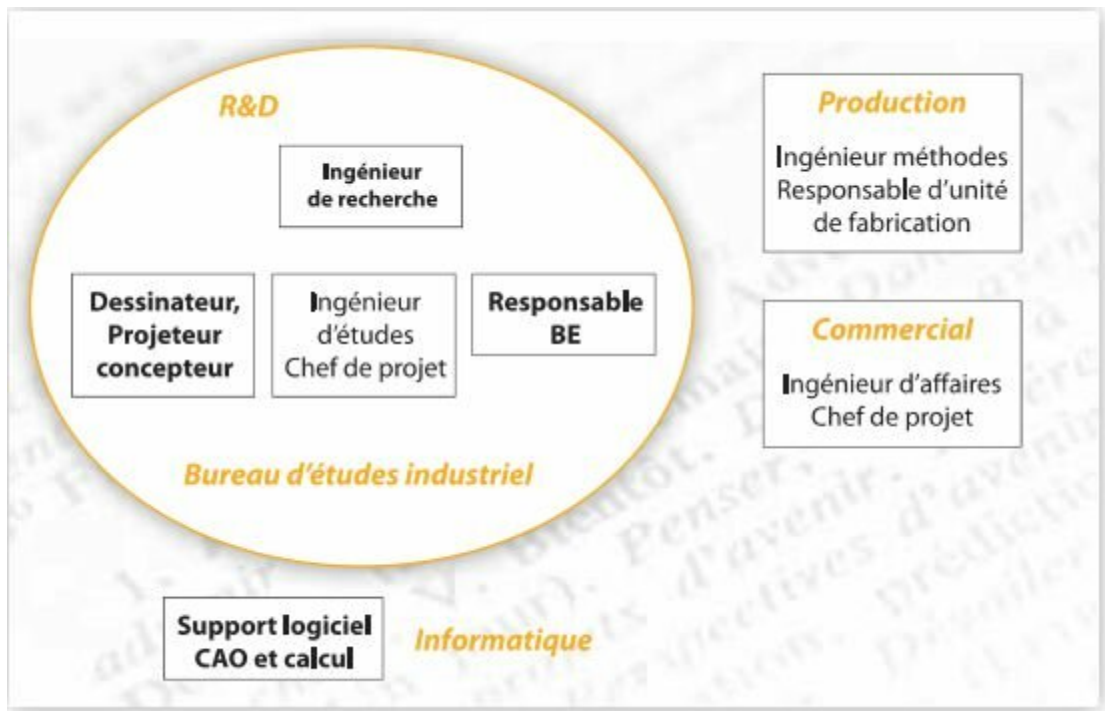
La première partie du document présente les fiches Métiers Cadres de la Construction Mécanique industrielle.

La Deuxième partie aborde le cours de dessin industriel tel qu'il vous sera dispensé.

ALLECHY THEBY Ig.

Mechanical Designer Senior Manager
Chargé de cours de Dessin Technique Industriel

FICHES METIERS DE LA DISCIPLINE



Les Métiers au sein d'un département de Recherches et Développement (R & D) ou de Bureau d'étude sont :

- Ingénieur de Recherche
- Ingénieur d'étude / Chef de projet
- Responsable Bureau d'étude
- Dessinateur, Projeteur Concepteur

Pour chaque métiers nous allons préciser les activités, les savoirs, les savoirs de l'action et les comportements professionnels.

1- INGENIEUR D'ETUDE /CONCEPTEUR /CHEF DE PROJET

ACTIVITES

- Conçoit, définit et effectue les travaux de conception et de développement des nouveaux produit ou des nouveaux procédés en milieu industriel.
- Fait les études d'amélioration des produits et des procédés existants.
- Réalise des recherches appliquées, des études, des calculs techniques ou des simulations nécessaires à la mise au point ou aux normes du produit ou du composant.

SAVOIRS

- Avoir une très bonne culture scientifique et technique.
- Connaître de façon approfondie un domaine technique d'application : mécanique des solides ou des fluides, électricité, électronique, chimie.
- Connaître les propriétés physiques et chimiques des matériaux ou composants utilisés.
- Connaître les procédés de prototypage, d'essais, de fabrication et de maintenance de l'entreprise.
- Savoir effectuer des calculs économiques de type retour sur investissement.
- Connaître au moins une langue étrangère.

SAVOIRS DE L'ACTION

- Calcul des caractéristiques d'une pièce ou d'un projet (résistance, taille, déformations, usure etc.) ; Maîtrise des logiciels de calcul ou de simulation correspondants.
- Maîtrise du ou des logiciels de DAO/CAO du domaine.
- Réalisation d'un dossier complet avec respect des normes et éléments permettant la certification.
- Réalisation d'un dossier technique d'un sous ensemble simple.
- Maîtrise de l'ensemble des outils du bureau d'étude (Outils techniques et outils de suivi de projets).
- Rédaction d'un cahier des charges techniques.
- Contrôle qualité sur les dossiers de son équipe.
- Arbitrage entre des solutions techniques en intégrant les contraintes clients.
- Savoir – faire de prévision de plannings et de budgets.

COMPORTEMENTS PROFESSIONNELS

- Gérer les relations avec les donneurs d'ordre et sous-traitant.
- Gérer les relations avec les commerciaux et avec la production.
- Coopérer au sein d'une équipe d'ingénieurs et de techniciens.
- Dialoguer à distance en Anglais.
- Communiquer avec d'autres spécialistes

2-DESSINATEUR OU PROJETER INDUSTRIEL

ACTIVITES

- Réalise des dessins de détails et des plans de sous – ensemble de pièces mécaniques.
- Réalise des schémas électriques, de cartes ou de composants électroniques à partir d'un plan d'ensemble ou d'un cahier des charges.
- Exécute les dessins ou schémas de détails et les documents techniques associés aux commandes, dans le strict respect des normes et du cahier des charges.

SAVOIRS

- Connaître le domaine technique d'application : mécanique des solides ou des fluides, électricité, électronique, chimie.
- Connaître les matériaux ou composants utilisés.
- Connaître les règles du dessin technique et des différentes formes de représentation.
- Connaître les procédés de fabrication.
- Connaître l'anglais technique du domaine.

SAVOIRS DE L'ACTION

- Maîtrise d'un ou plusieurs logiciels de DAO/CAO du domaine d'application
- Application des normes industrielles ou de dessin.
- Réalisation du dossier technique d'un sous ensemble simple.
- Réalisation d'un dossier Technique complet.
- Établissement des nomenclatures.
- Modification d'une pièce ou d'un composant existant.

COMPORTEMENTS PROFESSIONNELS

- Être rigoureux et méthodique.
- Respecter les consignes techniques.
- Respecter les délais.
- S'intégrer dans une équipe.
- Communiquer avec d'autres spécialistes.
- Maîtriser les technologies de l'information et de la communication en vue de communiquer à distance (recevoir et donner des instructions techniques).
- Travailler en collaboration.
- Évoluer avec de nouvelles technologies ou de nouveaux matériaux.
- Communiquer en Anglais.

3- RESPONSABLE DE BUREAU D'ETUDES

ACTIVITES

- Anime et coordonne l'ensemble des activités du bureau d'études.
- Entretient des relations avec les autres services ou départements ou directions de l'entreprise notamment la direction commerciale ou des avant – projets, la direction de la production et avec la direction des après vente et de maintenance.
- Il est rattaché au Directeur Industriel ou Directeur de l'ingénierie ou parfois à la Direction de Recherches et Développements.

SAVOIRS

- Avoir une très bonne culture scientifique et Technique.
- Connaître de façon approfondie un domaine technique d'application.
- Connaître de façon synthétique l'ensemble des technologies et procédés mobilisés par les équipes du BE (bureau d'étude).
- Avoir des connaissances approfondies sur les techniques et outils de management.

SAVOIRS DE L'ACTION

- Maîtrise d'un ou plusieurs logiciels de DAO/CAO du domaine d'application
- Application des normes industrielles ou de dessin.
- Réalisation du dossier technique d'un sous ensemble simple.
- Réalisation d'un dossier Technique complet.
- Établissement des nomenclatures.
- Modification d'une pièce ou d'un composant existant.

COMPORTEMENTS PROFESSIONNELS

- Être rigoureux et méthodique.
- Respecter les consignes techniques.
- Respecter les délais.
- S'intégrer dans une équipe.
- Communiquer avec d'autres spécialistes.
- Maîtriser les technologies de l'information et de la communication en vue de communiquer à distance (recevoir et donner des instructions techniques).
- Travailler en collaboration.
- Évoluer avec de nouvelles technologies ou de nouveaux matériaux.
- Communiquer en Anglais.

4- INGENIEUR DE RECHERCHE/CHARGE DE RECHERCHE/ CHARGE D'ETUDE R&D.

ACTIVITES

- Effectue les travaux de recherche appliquée, de conception et de développement de nouveaux produits ou de nouveaux procédés en milieu industriel.
- Fait des études d'amélioration de produits ou de procédés existants.
- Travaille au sein d'une équipe de chercheurs.
- Définit les axes de recherches, les méthodologies, les protocoles expérimentaux et les procédures d'évaluation des résultats.
- A à charge le dépôt des brevets.
- Participe aux études d'industrialisation des résultats de recherches.

SAVOIRS

- Avoir une très bonne culture scientifique et Technique.
- Connaître de façon approfondie un domaine scientifique et/ou technique.
- Connaître les travaux actuels dans le même domaine dans d'autres laboratoires.
- Connaître les principaux outils, dispositifs ou protocoles expérimentaux de son domaine.
- Lire, écrire et parler Anglais.
- Connaître ou anticiper l'évolution des réglementations.
- Avoir des connaissances de marketing.
- Avoir une compréhension intime de la modélisation et des processus de découverte scientifique et technique.

SAVOIRS DE L'ACTION

- Rédaction d'un projet de recherche.
- Définition des protocoles expérimentaux et mise en œuvre seul ou au sein d'une équipe.
- Choix des outils techniques nécessaires à l'expérimentation (outils, dispositifs, logiciels, données, etc.).
- Mise en œuvre du protocole de recherche, rédaction des résultats de la recherche et des conclusions opérationnelles.
- Préparation des dossiers et des procédures de brevets et licences.
- Sélection des projets de recherche en fonction de la stratégie de l'entreprise.
- Passage des recherches aux essais de prototypage.
- Définition des caractéristiques d'un produit ou d'un procédé.
- Évaluation des budgets, du degré d'avancement des projets, des risques et des probabilités de réussite de projets.

COMPORTEMENTS PROFESSIONNELS

- Coopérer au sein d'une équipe chercheurs, d'ingénieurs et de techniciens.
- Dialoguer avec les partenaires de la recherche : Direction de l'entreprise, chercheurs publics, collègues étrangers
- Tirer partie des forums d'échange, des groupes de discussion, des séminaires, etc.

LE DESSIN TECHNIQUE INDUSTRIEL

Le dessin technique comme le précise la norme NF EN ISO 10209 présente des informations techniques portés sur un support de données, présentées graphiquement conformément à des règles spécifiques à chaque domaine d'utilisation et généralement dessiné à l'échelle.

Les règles spécifiques sont éditées par des normes.

La normalisation fournit des documents de référence destinés à résoudre des problèmes techniques et commerciaux qui se posent de façons récurrentes entre partenaires économiques et sociaux. L'organisation Internationale de Normalisation (ISO) fournit des normes universelles. Ce qui permet au dessin technique d'être un outil d'expression indispensable et universel de toute communication technique préformante.

Le dessin Industriel ou dessin technique est utilisé dans le monde industriel par les ingénieurs et les techniciens du Génie Mécanique, du Génie électrique, du Génie civil (architecture) et de l'électronique.

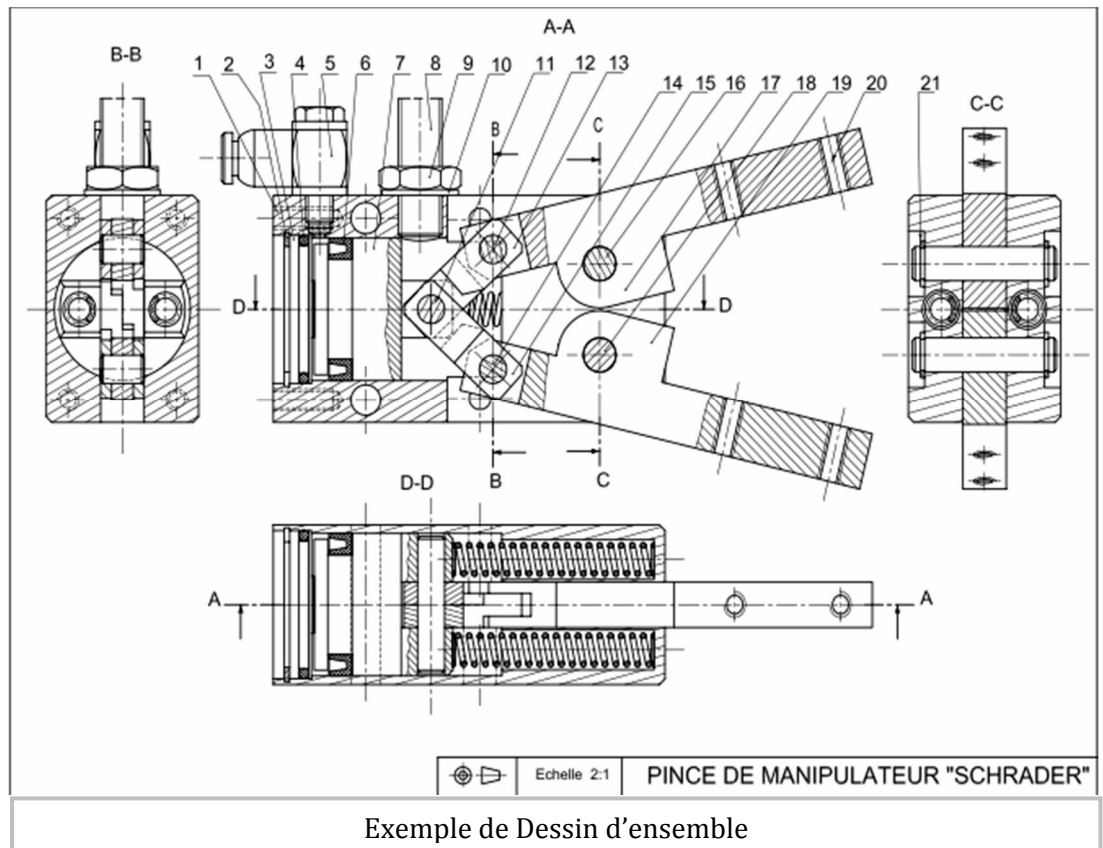
1- PRINCIPAUX DOCUMENTS

1-1- Le dessin d'ensemble

C'est un dessin représentant la disposition relative et la forme d'un groupe de niveau supérieur d'éléments assemblés.

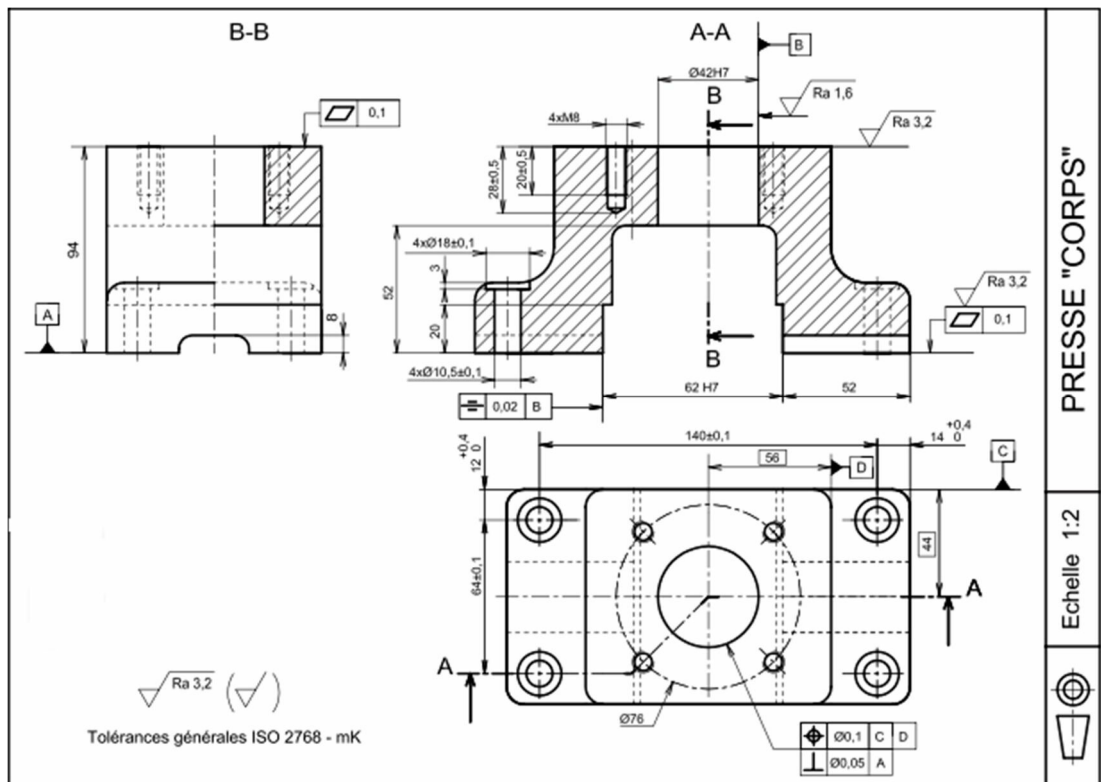
1-2- Le dessin d'assemblage

C'est un dessin d'ensemble montrant tous groupes et parties d'un produit complètement assemblé.



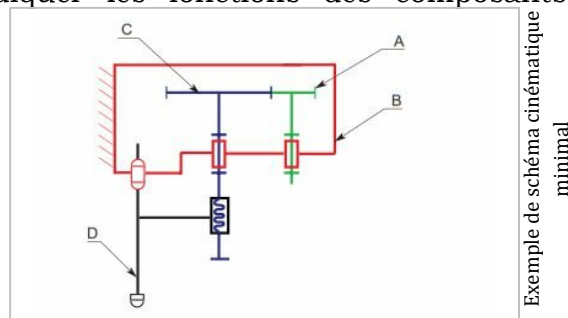
1-3- Le dessin de définition ou dessin de composant

Dessin représentant un seul composant et donnant tous les renseignements requis pour la définition de ce produit.



1-4- Le schéma

Dessin dans lequel les symboles graphiques de composants sont utilisés pour indiquer les fonctions des composants d'un système et leurs relations.



2- NORMES RELATIVES A L'ECRITURE : NF EN ISO 3098

Le but de la normalisation est d'assurer la lisibilité, l'homogénéité et la reproduction des caractères.

De nos jours avec le développement de la DAO/CAO (Dessin assisté par Ordinateur / Conception assisté par Ordinateur) l'écriture des textes et des chiffres apparaissant sur les dessins ont des caractères conformes à la normalisation.

Taille des caractères pour les différents formats :

Ne pas choisir des caractères dont la taille est inférieure à :

- 3,5 mm pour les formats A0 et A1.
- 2,5 mm pour les formats A4, A3 et A2.
- Pour le dessin manuel, l'écriture en script ou en bâton est recommandée.

LA PRESENTATION DES DESSINS

En dessin industriel, la présentation des dessins est très importante. Les formats et la représentation des éléments graphiques permanents (cartouches, nomenclature,...) sur une feuille de dessin sont normalisés.

Cette normalisation consiste à unifier la présentation générale des documents techniques (dessins, notices, schémas, nomenclature, etc.) pour en faciliter la consultation, le classement, la reproduction et la publication.

Dans la présentation du dessin, il faut tenir compte de deux paramètres :

- Le format du papier
- Et les éléments graphiques dits permanents.

1- LES FORMATS NORMALISÉS NF EN ISO 5457

Les formats se déduisent les uns des autres du format A0 (lire A zéro) de surface 1m^2 en subdivisant chaque fois de moitié le côté de plus grande dimension.

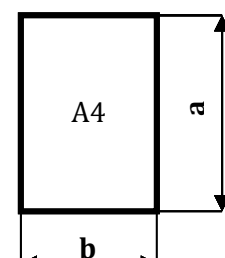
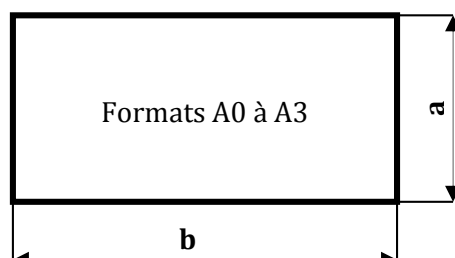
1-1- Les dimensions

Formats	A0	A1	A2	A3	A4
Hauteurs (a)	841	594	420	297	297
Longueurs (b)	1189	841	594	420	210
Surfaces (m^2)	1	0,5	0,25	0,125	0,0625

1-2- Sens de lecture

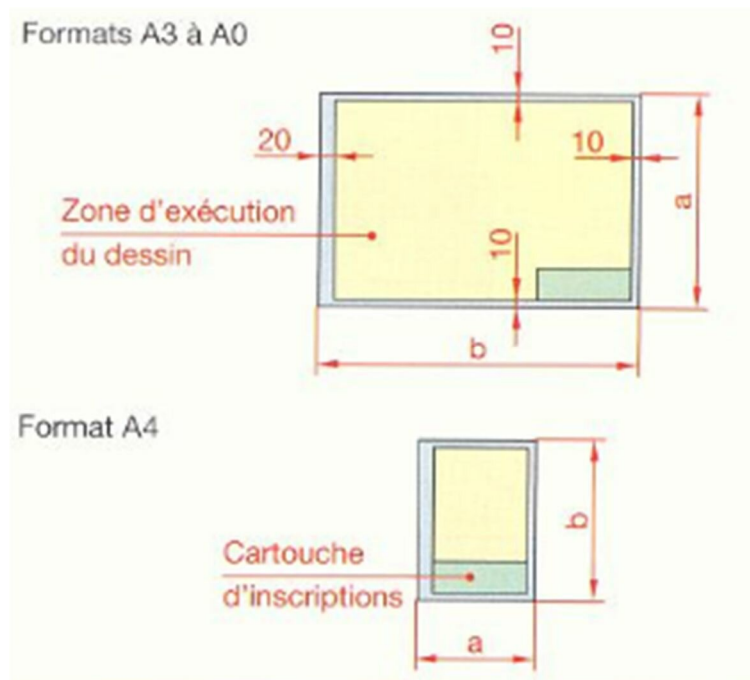
Selon l'ancienne norme NF E 04-502, les formats pairs étaient lus naturellement en position verticale et les formats impairs dans la position horizontale.

Mais cette norme a été remplacée par la norme NF EN ISO 5457 qui stipule que seul le format A4 est lu disposé verticalement, les autres A0, A1, A2, A3 sont tous lus en position horizontale.



2- LES ELEMENTS GRAPHIQUES PERMANENTS

2-1- Le cadre

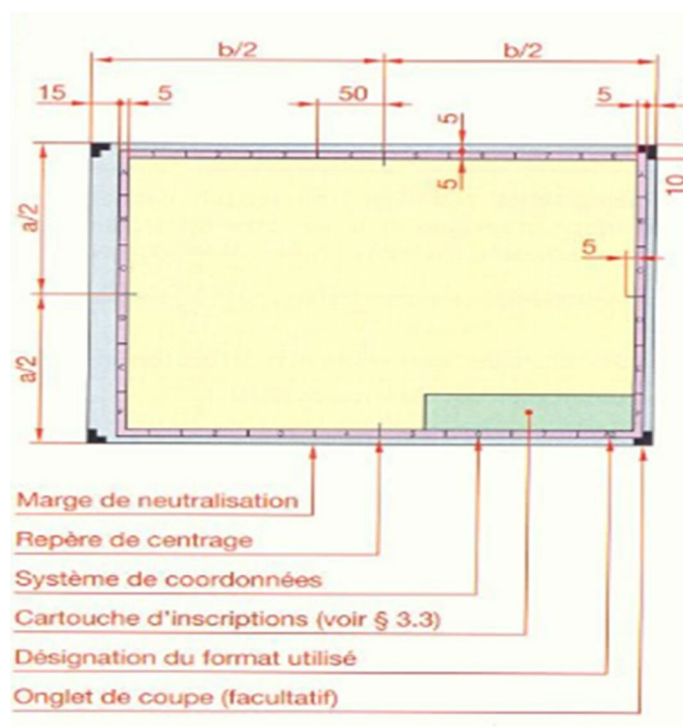


Source GDI

2-2- Le système de coordonnées

Pour mettre en place le système de coordonnées, on crée une marge de neutralisation de 15 mm en décalant le rectangle du cadre de 5 mm vers la gauche, ce qui entraîne une marge de neutralisation de 5 mm des autres cotés permettant une reproduction homogène et totale.

Le système de coordonnées permet de localiser aisément sur le dessin les éléments concernés.

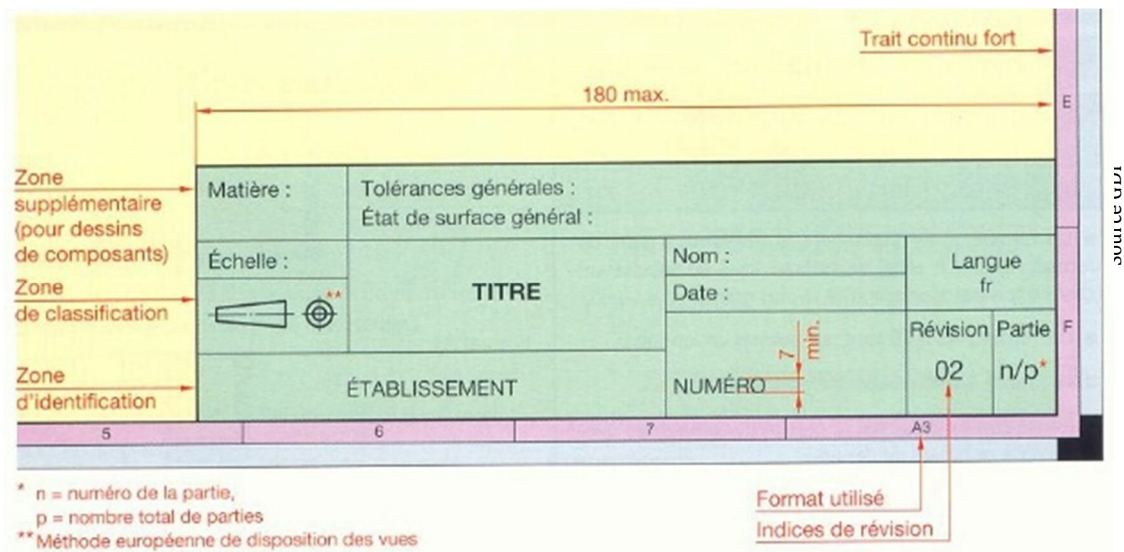


Source GDI

2-3- Le cartouche

Le cartouche comporte les renseignements nécessaires et suffisants pour l'identification et l'exploitation pratique du dessin technique.

Le cartouche est positionné dans l'angle inférieur droit pour les formats A0 à A3 et pour le format A4, il occupe toute la largeur du cadre. Voir page précédente.



2-4 - La nomenclature

C'est la liste complète des éléments qui constituent un ensemble. Sa liaison avec le dessin est assurée par des repères.

La nomenclature est établie soit sur un document séparé, soit sur le dessin lui-même ; dans ce cas son sens de lecture est celui du dessin.

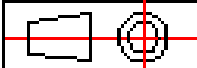
Configuration d'une nomenclature

3				
2				
1				
Repère	Nombre	Désignation	Matière	Observations

REMARQUE : FORMAT de la Date

ANNEE	-	MOIS	-	JOUR
-------	---	------	---	------

EXEMPLE DE PRESENTATION ACADEMIQUE DE DESSIN

	1	2	3	4	
A					A
B					B
C					C
D					D
E					E
F	Echelle 	TITRE		Nom du dessinateur DATE	F
ETABLISSEMENT					
	1	2	3	A4	

THEBY ALLECHY _SUPPORT DE COURS

LES DIFFERENTS TYPES DE TRAITS

L'utilisation des traits lors de l'exécution du dessin technique est faite conformément à la norme NF EN ISO 128.

Un trait en dessin technique est caractérisé par son épaisseur (fort, fin) et sa nature (continu, interrompu, mixte, ...)

Chaque type de trait a une signification particulière lors de la lecture du dessin technique.

1- LARGEURS USUELLES DES TRAITS NORMALISEES

Épaisseur du trait	Largeur
Fort (E)	0.5
Fin (e)	0.25
Fort (E)	0.7
Fin (e)	0.35

2- NATURE ET EPAISSEURS DES DIFFERENTS TRAITS NORMALISES

Nature du trait	Présentation	Utilisation	Observations
Continu Fort		Arêtes visibles Contours vus Flèche de sens d'observation	
Continu Fin		Fond de filets vus – hachures – lignes d'attaches et de cote – contours de sections rabattues – axes courts – etc.	Nous présenterons les autres utilisations dès qu'on abordera la représentation concernée.
Interrompus Fin		Arêtes cachées Contours cachés Fond de filets cachés	Espacement des tirets : 2e
Mixte fin		Axes de révolution Axes géométriques Cercles primitifs des engrenages	Un trait mixte commence et se termine par un tiret long.
Continu fin ondulé ou rectiligne en zigzag		Limites de vues partielles Limites de coupes et de sections locales	
Mixte fort		Plan de coupe et de section Partie restreinte d'un élément Traitement de surface, etc.	Longueur tirets courts : 1.5 E ; Espacement 2E
Mixte fin à deux tirets courts et un tiret long		Contour de pièces voisines Positions extrêmes de pièces mobiles Partie située en avant d'un plan sécant, etc.	

FICHE D'ACTIVITES

COMPETENCE 1 : FAIRE CORRECTEMENT LA PRESENTATION D'UN DESSIN

COMPETENCE 2 : EXECUTER CORRECTEMENT LES DIFFERENTS TYPES DE TRAITS USUELS

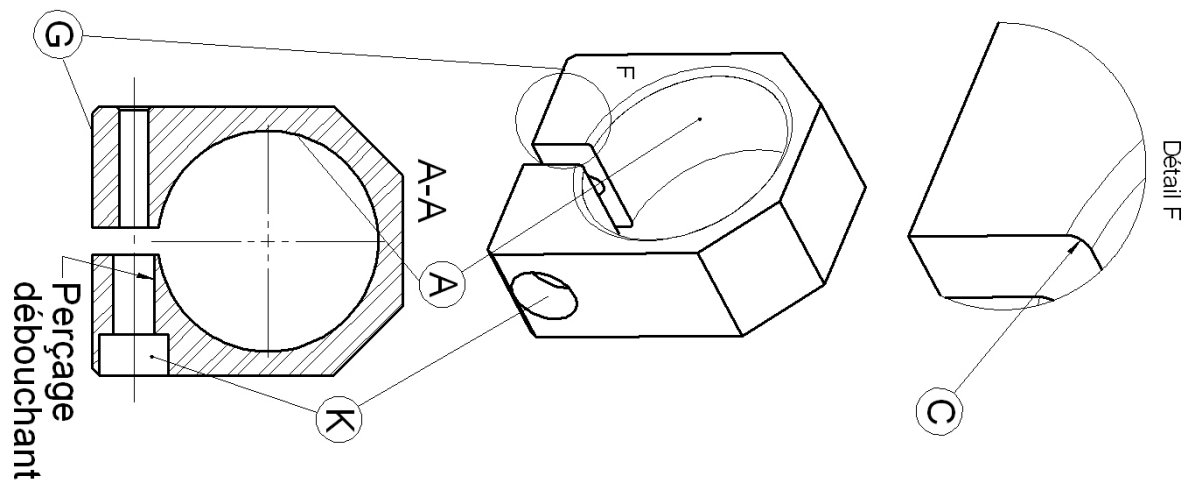
TRAVAIL A FAIRE :

- Sur FORMAT A4, Faire une présentation et exécuter les paquets de types de traits

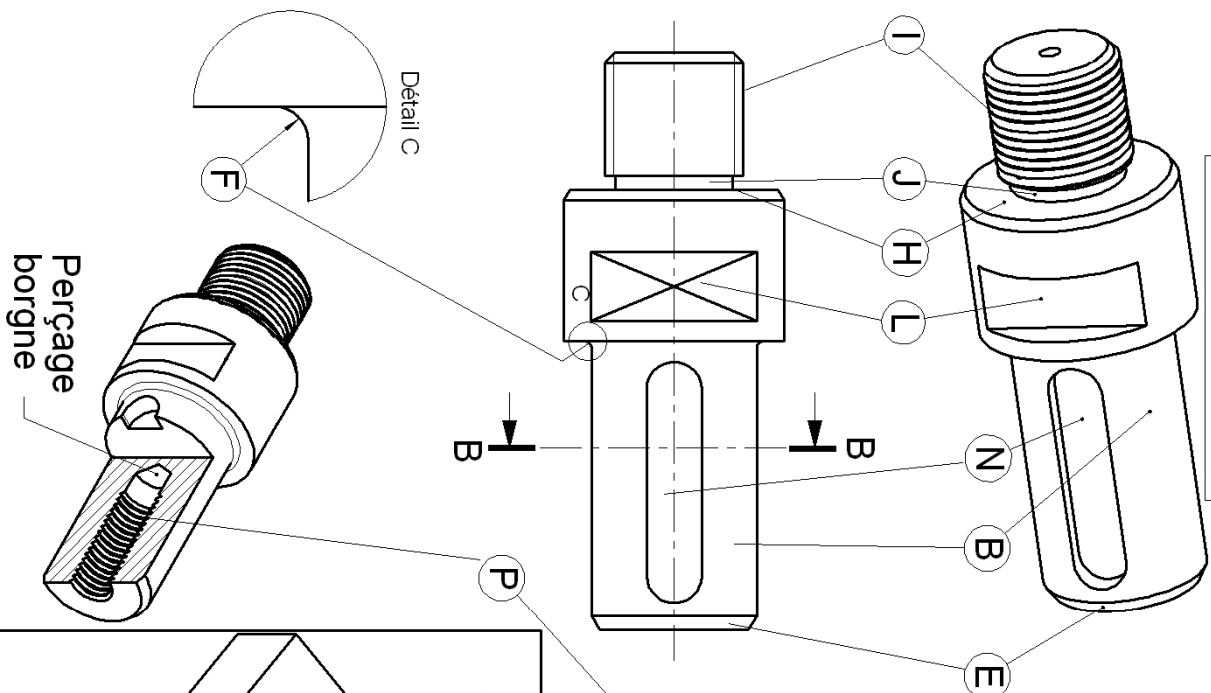
The image shows a template for an A4 drawing sheet. It contains three distinct groups of horizontal lines, each group consisting of three lines: a solid line, a dashed line, and a dash-dot line. To the right of each group is a vertical dimension line with arrows at both ends, labeled '10', indicating a 10mm height for each group of lines. The background of the sheet is light gray with faint horizontal grid lines.

VOCABULAIRE TECHNIQUE DES FORMES DE PIECES

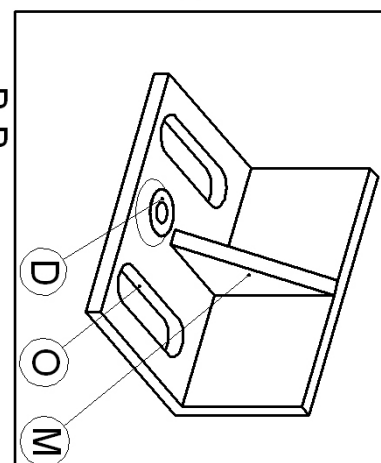
BAGUE FENDUE



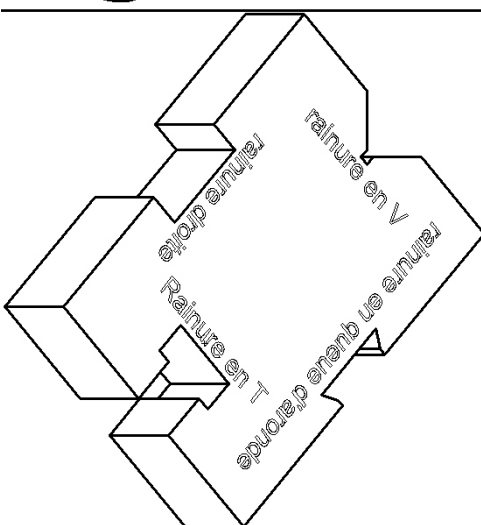
ARBRE COURT



EQUERRE



Autres RAINURES



REP	DES FORMES	DEFINITION GENERALE
A	ALESAGE	Forme « contenant » cylindrique ou non
B	ARBRE	Élément contenu cylindrique ou non
C	ARRONDI	Surface à section circulaire partielle qui est destinée à supprimer une arête vive.
D	BOSSAGE	Saillie prévue sur une pièce afin de limiter la portée (surface d'appui)
E	CHANFREIN	Petite surface obtenue par suppression d'une arête sur une pièce
F	CONGE	Surface à section circulaire partielle destinée à raccorder deux surfaces formant un angle rentrant
G	EMBASE	Élément d'une pièce destiné à servir de base
H	ÉPAULEMENT	Changement brusque de la section d'une pièce par usinage
I	FILETAGE	Rainure(s) hélicoïdale(s) exécutée(s) à partir d'un cylindre ou d'un cône EXTERIEUR
J	GORGE	Dégagement étroit généralement arrondi à sa partie inférieure
K	LAMAGE	Logement cylindrique généralement destiné à « noyer » une tête de vis
L	MEPLAT	Surface plane sur une pièce à section circulaire
M	NERVURE	Partie saillante d'une pièce servant à augmenter la résistance ou la rigidité
N	RAINURE	Entaille longue dans une pièce pour recevoir une clavette, une languette ou plus généralement un tenon
O	TROU OBLONG	Trou plus long que large, terminé par deux demi-cylindres.
P	TARAUDAGE	Rainure(s) hélicoïdale(s) exécutée(s) à partir d'un cylindre ou d'un cône INTERIEUR

LES PERSPECTIVES

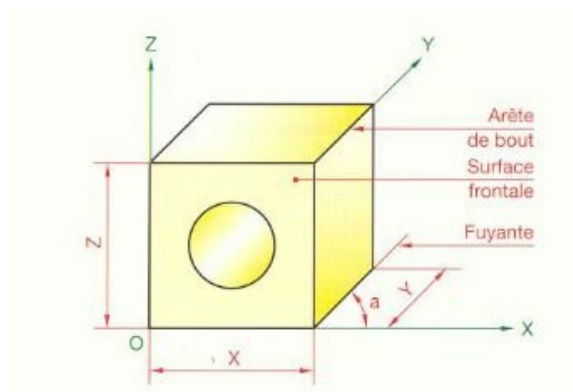
Une vue en perspective permet de comprendre rapidement les formes et l'aspect tridimensionnel général d'une pièce (Longueur, hauteur et épaisseur).

Pour exécuter une vue en perspective, on part toujours d'un cube dit de référence. Les vues en perspectives les plus simples et d'usage courant sont la perspective cavalière et la perspective isométrique.

1- PERSPECTIVE CAVALIERE

Dans la vue en perspective cavalière, les fuyantes (arêtes partant des points anguleux de la pièce à dessiner et donnant l'épaisseur de celle-ci) ont toutes la même direction.

1-1- Cube de référence

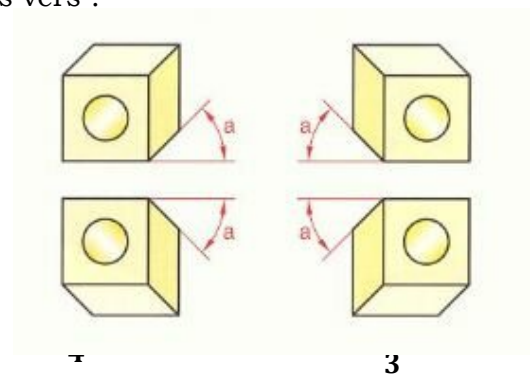


1-2- Règles d'exécution

- Les dimensions des arêtes X et Z sont dessinées en vraie grandeur.
- La dimension Y est dessinée, réduite d'un coefficient $k = 0.5$.
- L'angle « a » d'inclinaison des fuyantes vaut 45° .

Les fuyantes peuvent être orientées vers :

1. Vers la droite,
2. vers la gauche,
3. vers le bas et à gauche
4. ou vers le bas et à droite

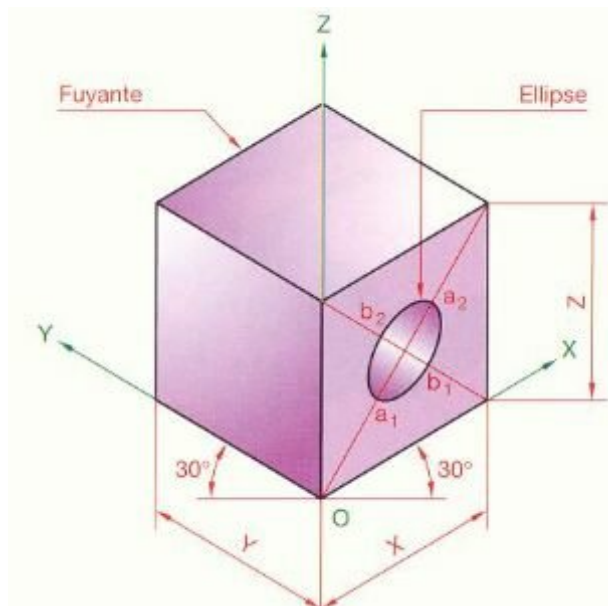


2- LA PERSPECTIVE ISOMETRIQUE

Dans la vue en perspective isométrique ou perspective ISO, les fuyantes partent d'un point anguleux et font un angle de 120° entre elles.

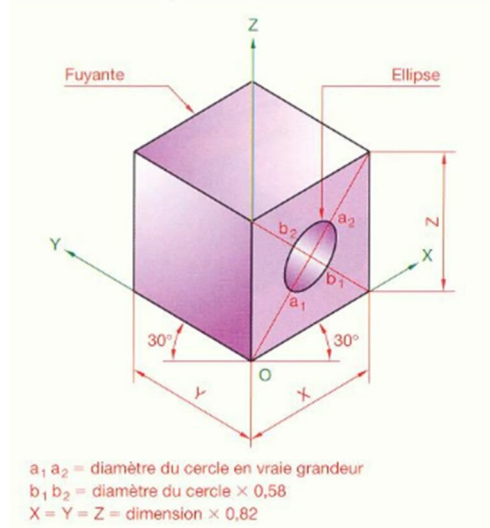
La vue en perspective isométrique donne une bonne représentation tridimensionnelle de l'objet. Cependant aucune grandeur linéaire ou angulaire n'est représentée en vraie grandeur.

2-1- Cube de référence



2-2- Règles d'exécution

- Les arêtes verticales de l'objet à représenter restent verticales lors de la représentation.
- Toutes les fuyantes sont inclinées d'un angle de 30° par rapport à l'horizontale.
- Les dimensions X, Y et Z sont toutes égales et réduites dans le rapport $k=0.816$.
- Tout cercle contenu dans l'un des plans (XOY), (YOZ) et (ZOX) se projette (dessine) suivant une ellipse.
- Les grands axes des ellipses sont respectivement perpendiculaires aux axes OY, OX et OZ.



FICHE D'ACTIVITES

COMPETENCE 1 : Exécuter correctement la représentation d'une pièce en perspective cavalière.

COMPETENCE 2 : Exécuter correctement la représentation d'un cylindre en perspective isométrique.

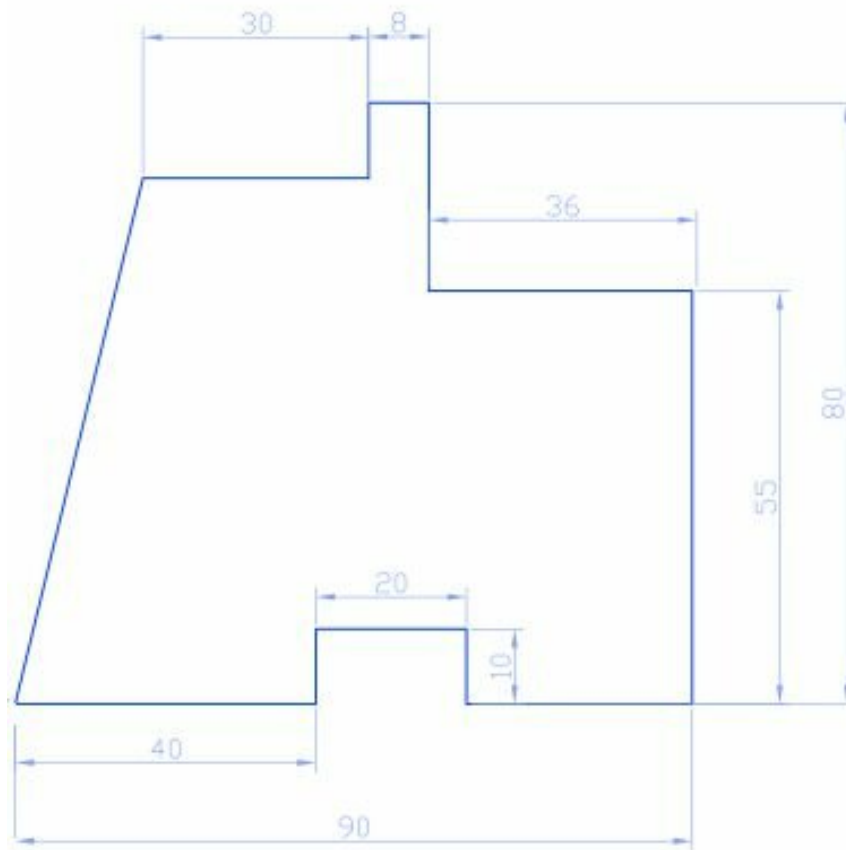
COMPETENCE 3 : Exécuter correctement la représentation une pièce comportant des surfaces de révolution cylindrique en perspective isométrique.

EXERCICE 1 :

Travail à Faire :

- Exécuter la perspective cavalière de la pièce ci – dessous d'épaisseur 120 mm. avec toutes les arêtes cachées.

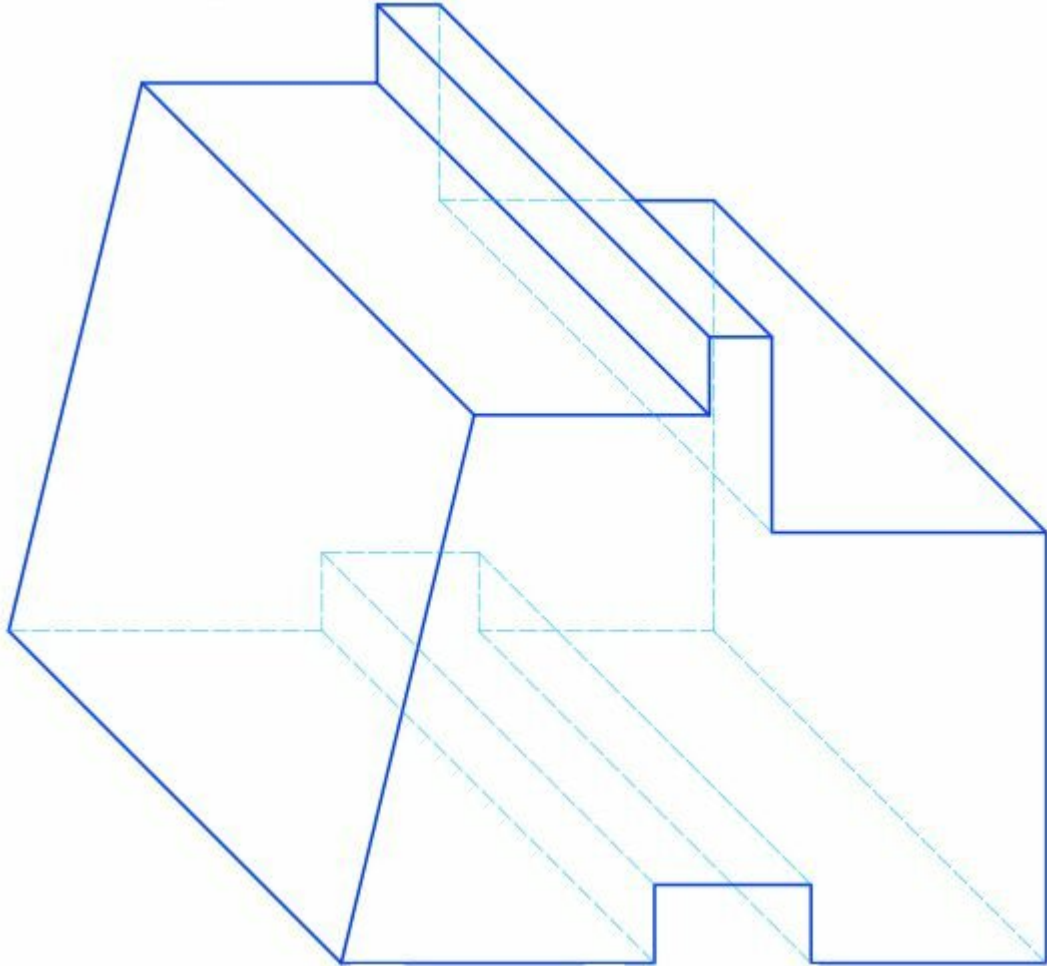
FUYANTES ORIENTEES VERS LA GAUCHE, A L'ECHELLE 1 : 1



INDICATIONS :

- La face principale de la pièce projetée est celle donnée ci – dessus.
- Reproduire cette face à l'échelle 1 :1
- A partir de tous les points anguleux mener les fuyantes inclinées de 45° par rapport à l'horizontale.
- L'épaisseur de pièce est la longueur des fuyantes : la longueur des fuyantes est $0,5 \times 120 = 60\text{mm}$.

CORRIGE

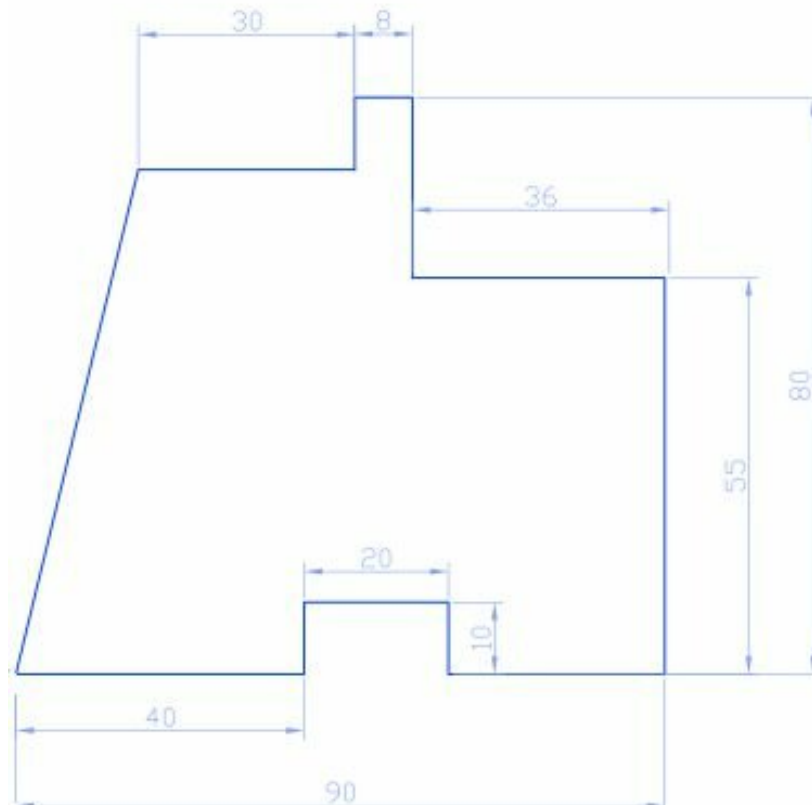


EXERCICE 2

Travail à Faire

- Exécuter la perspective isométrique de la pièce ci - dessous d'épaisseur 120 mm. Avec toutes les arêtes cachées.

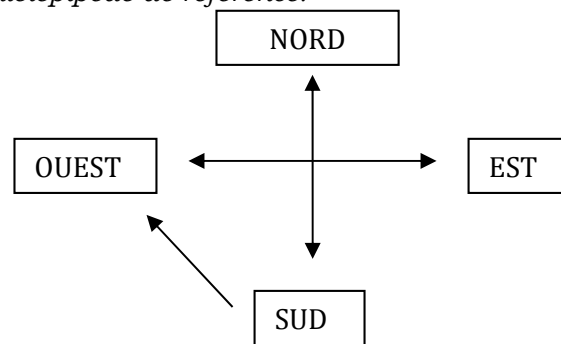
La surface ci - dessous apparaissant dans le plan (XOZ) du parallélépipède de référence : sens d'observation *SUD - OUEST*, à l'échelle 1 : 1.



INDICATIONS :

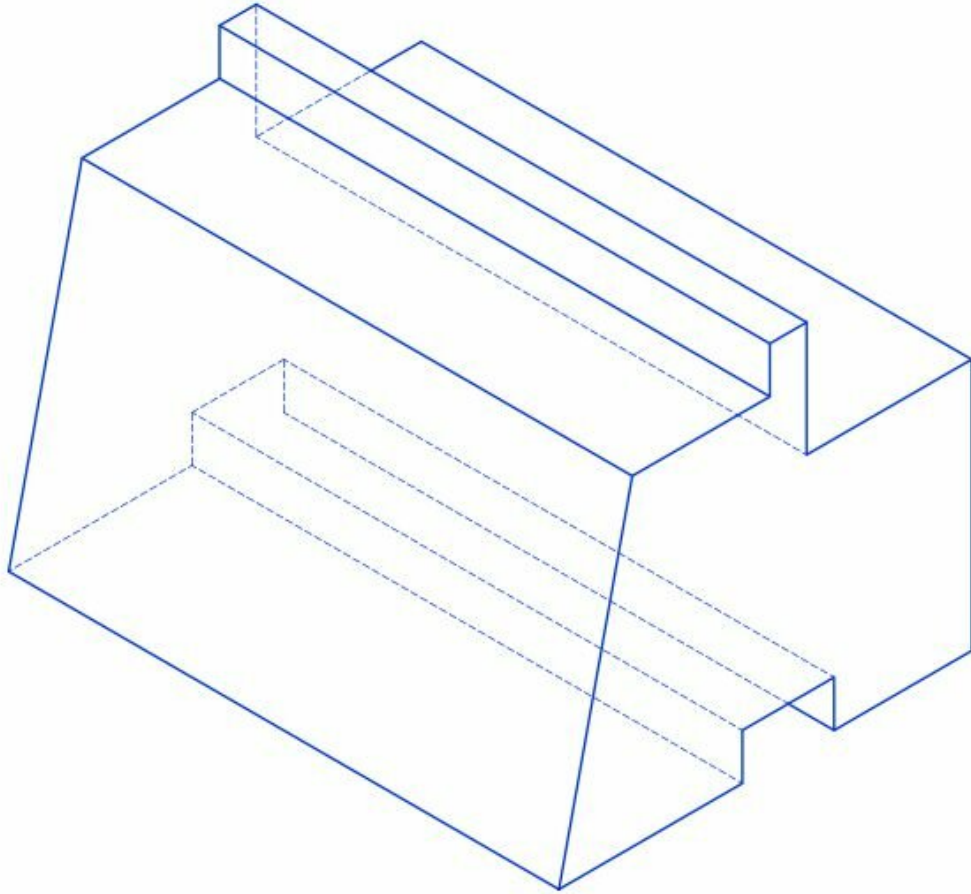
- Prendre comme origine du cube de référence, le point anguleux inférieur situé le plus à gauche
- Mettre en place les axes principaux du parallélépipède de référence (OX, OY, OZ) avec OZ = vertical
- Les arêtes verticales resteront verticales.
- Toutes les dimensions seront réduite de $k = 0,82$
- De chaque point anguleux partiront deux fuyantes faisant entre elle 120° selon l'orientation des axes OX et OY du parallélépipède de référence.

Sens d'observation de la face principale



CORRIGE

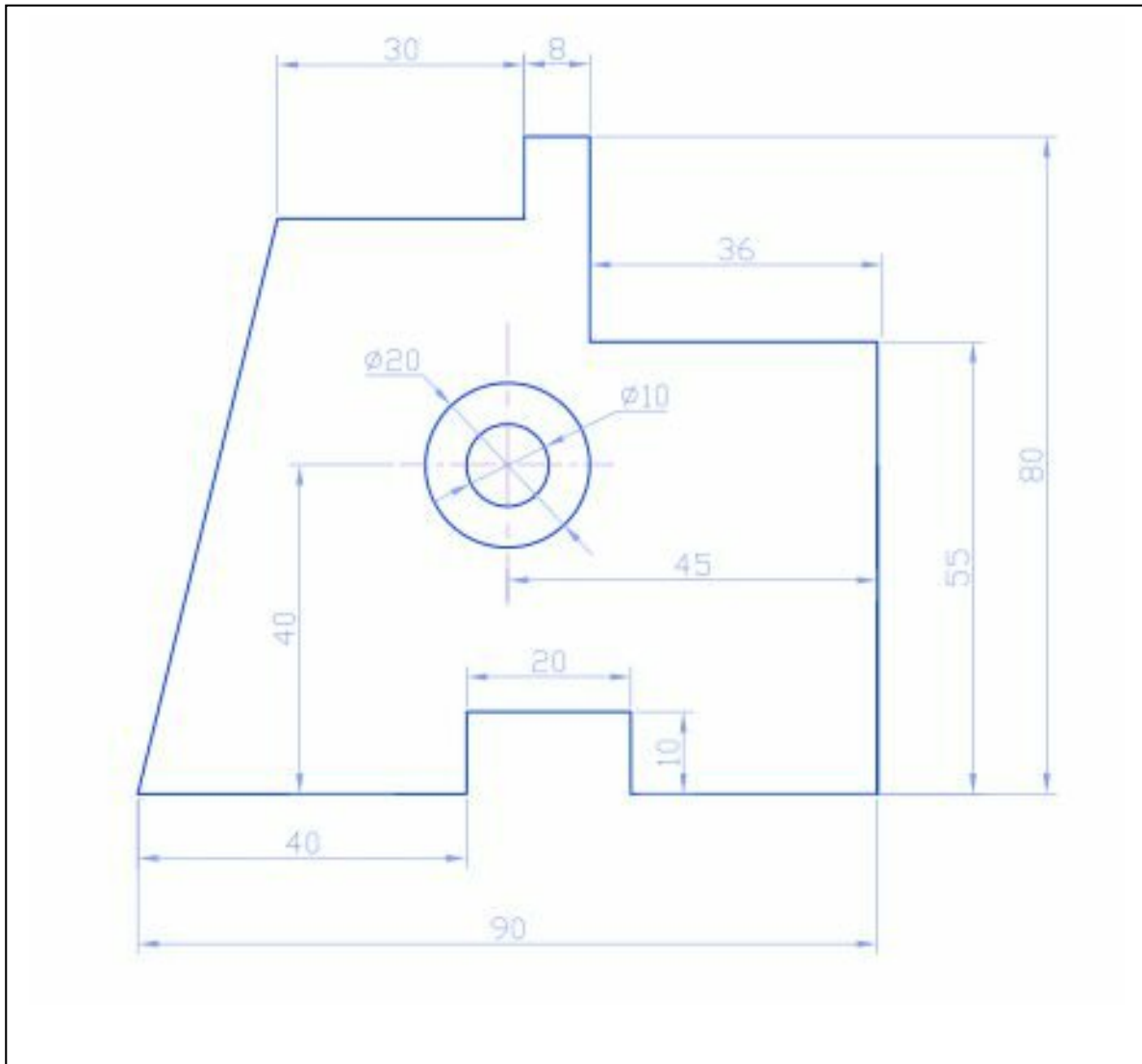
Terminer la correction en complétant les arêtes cachées manquantes.



EXERCICE 3

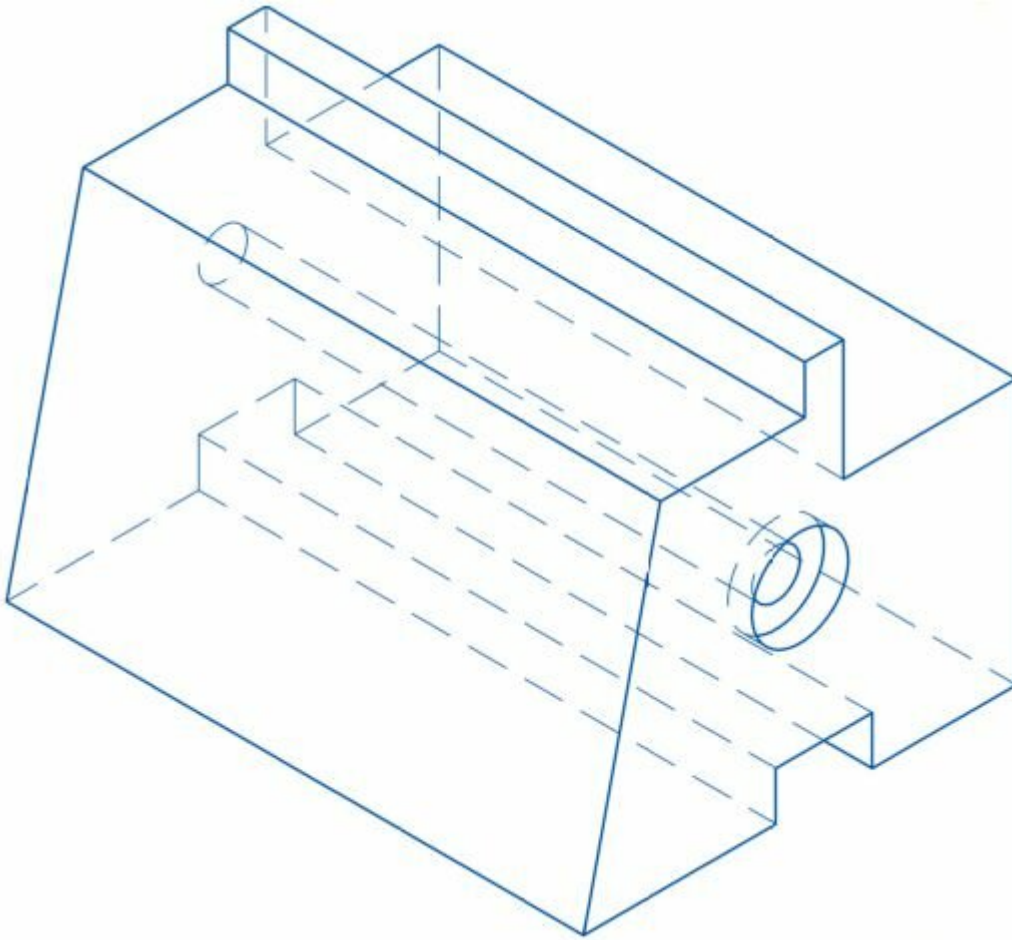
Travail à Faire

- A partir de la perspective ISO obtenue dans l'exercice précédent, Ajouter les formes cylindriques apparaissant dans la vue ci – dessous en perspectives ISO. Avec toutes les arêtes cachées.



Profondeur duamage = 5 mm, Trou de diamètre 10 débouchant.

CORRIGE



LA REPRESENTATION ORTHOGRAPHIQUE DES OBJETS

1- RAPPELS DE GEOMETRIE DESCRIPTIVE

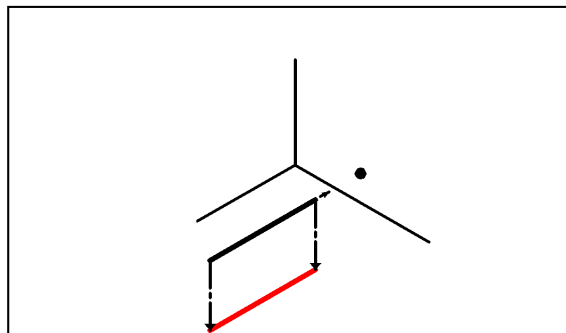
1- 1 - Projection orthogonale d'une droite

1-1-1- La droite est parallèle au plan de projection,

Nous obtenons comme résultat de la projection : une Droite parallèle à la droite projetée.

1-1-2- La droite est perpendiculaire au plan de projection

Nous obtenons comme résultat de la projection : un Point



Illustration

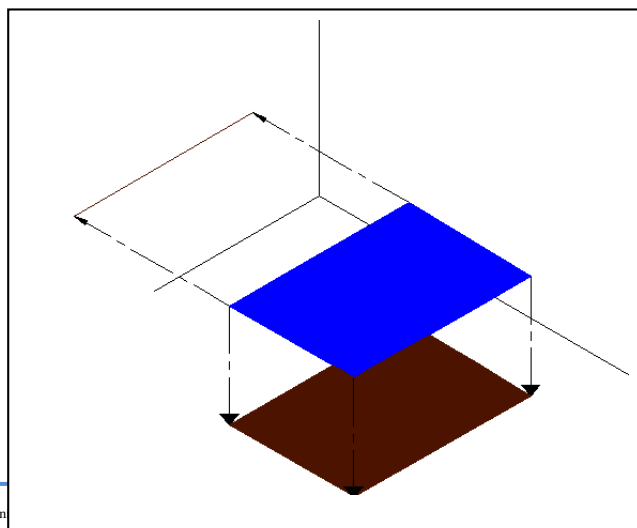
1-2- Projection orthogonale d'un plan

1-2-1- Le plan est parallèle au plan de projection

Nous obtenons comme résultat de la projection : un Plan superposable (semblable) au Plan projeté

1-2-2- Le plan est perpendiculaire au plan de projection

La projection Orthogonale d'un PLAN sur un plan qui lui est PERPENDICULAIRE DONNE une ligne



Illustration

1-3- Projection orthogonale d'un cylindre

(de diamètre D et de Hauteur H)

1-3-1- L'AXE du cylindre est PARALLELE au plan de projection

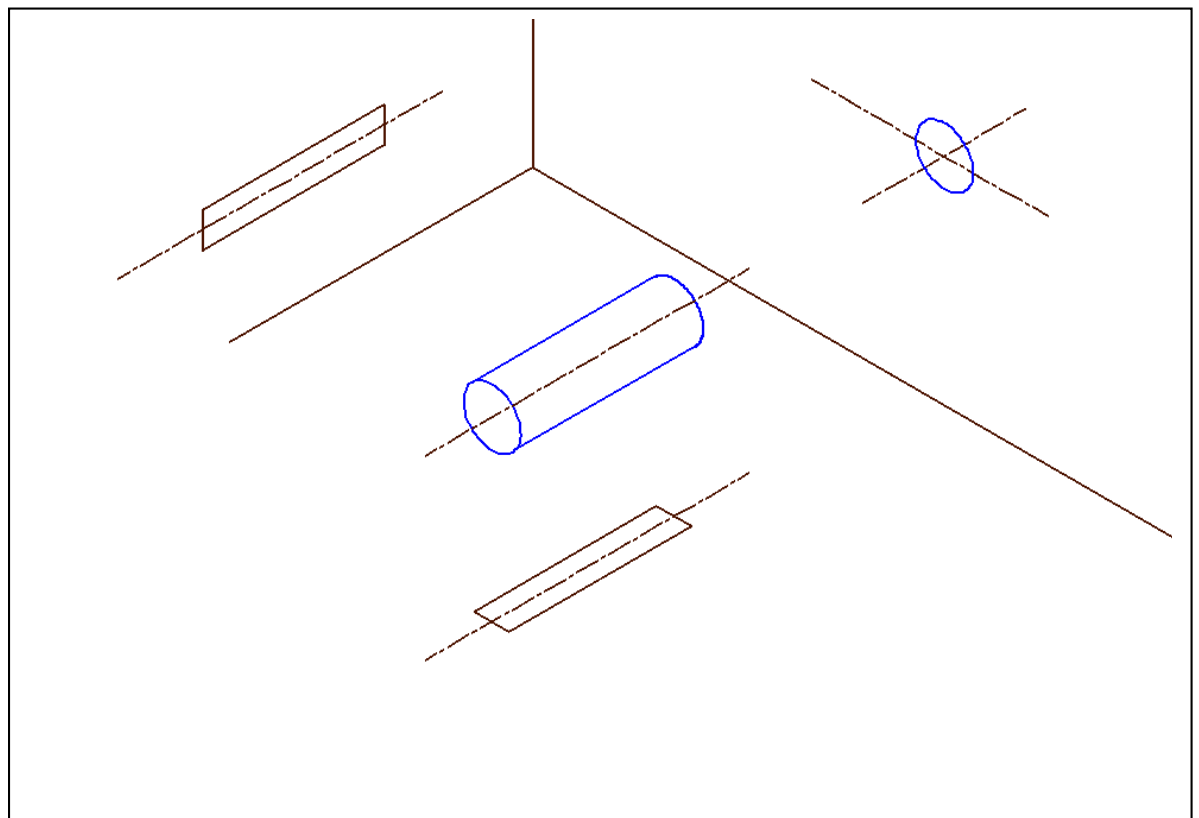
La projection orthogonale d'un cylindre de diamètre « D » et de hauteur « H » Dont L'AXE est PARALLELE au plan de projection donne :

Un RECTANGLE de longueur « H » et de largeur « D » ; l'axe du cylindre est matérialisé par des traits mixtes fins.

1-3-2- L'AXE du cylindre est PERPENDICULAIRE au plan de projection

La projection orthogonale d'un cylindre de diamètre « D » et de hauteur « H » dont l'axe est PERPENDICULAIRE au plan de projection donne un CERCLE de diamètre « D ».

Illustration



1-4-Projection orthogonale d'un cône (diamètres d et D - de Hauteur H)

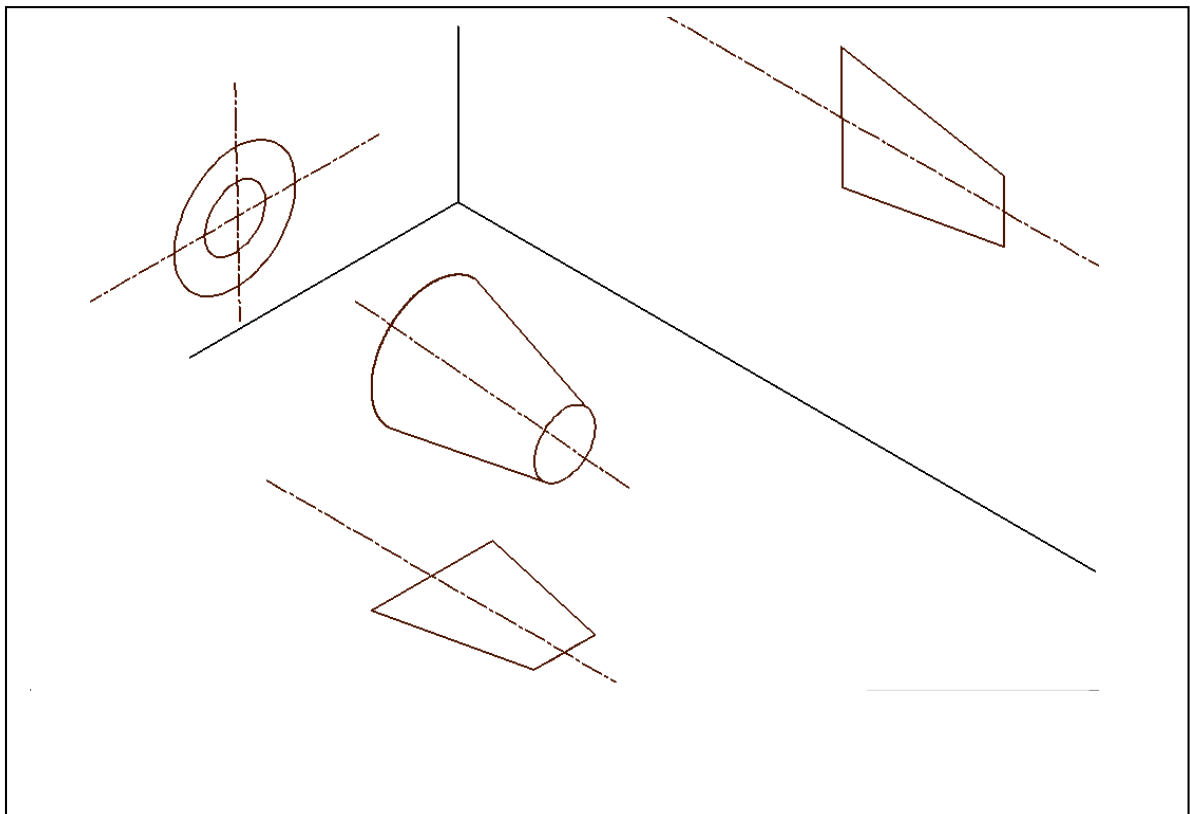
1-4-1- L'AXE du cône est PARALLELE au plan de projection

La projection orthogonale d'un cône de diamètres « d » et « D » et de hauteur « H » Dont L'AXE est Parallèle au plan de projection donne :
Un trapèze de petite largeur « d » et de grande largeur « D »

1-4-2- L'AXE est PERPENDICULAIRE au plan de projection

La projection orthogonale d'un cône de diamètres « d » et « D » ET DE HAUTEUR « H » donne :

Deux cercles concentriques de diamètres « d » et « D »

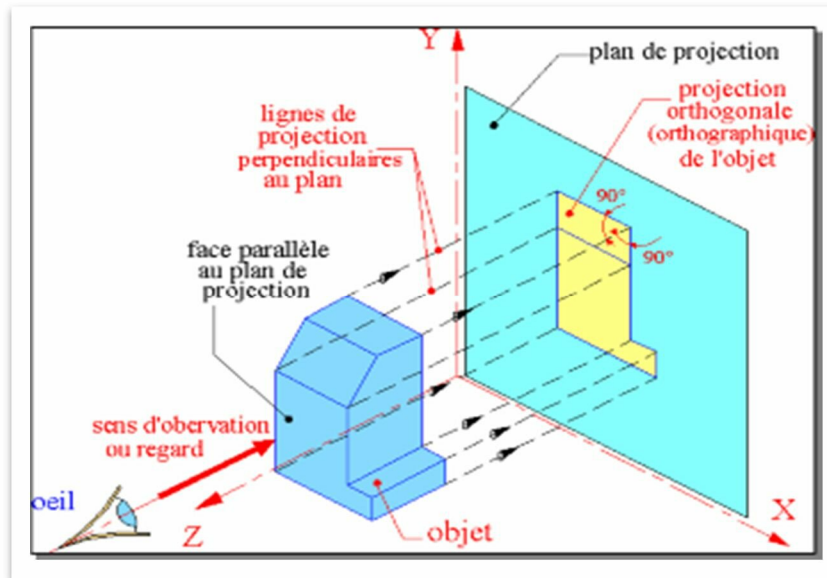


2- PRINCIPES DE LA REPRESENTATION ORTHOGRAPHIQUE

2-1- Sens d'observation des objets

Pour obtenir la représentation orthographique d'un objet, le projeteur (le dessinateur) doit projeter orthogonalement chacune des faces de l'objet sur un plan parallèle à la face projetée et situé en ARRIERE de l'objet.

Pour cela, il se met devant la face à projeter de telle sorte que son sens d'observation soit perpendiculaire à celle-ci (il ne voit que cette seule face !) : le résultat de la projection orthogonale de la face sur le plan est appelé VUE.



2-2- Les principales vues

Toutes les faces de l'objet étant projetées, nous choisissons la vue qui présente le moins de face cachée (la vue la plus explicite !) comme vue principale et nous l'appellerons VUE DE FACE.

La vue de face étant choisie, les autres faces sont alors identifier par rapport à la face qui a donnée la vue de face :

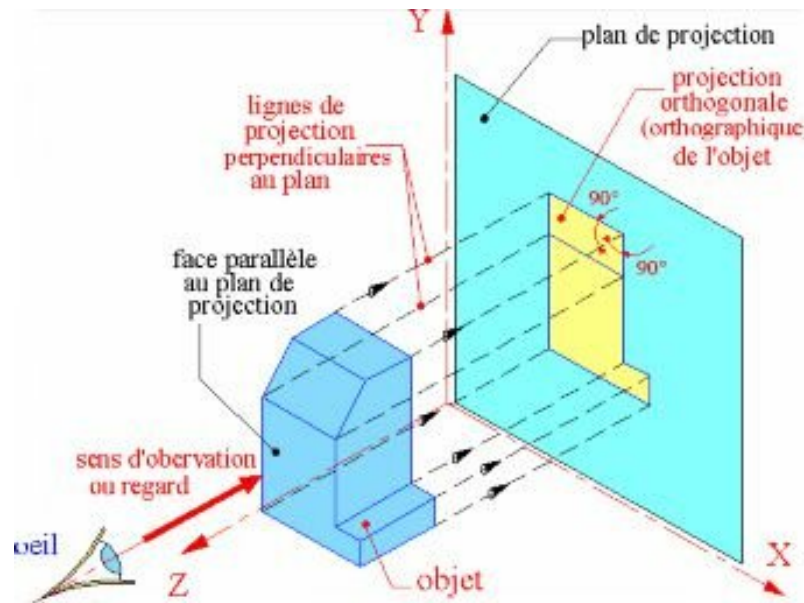
Ainsi l'observateur en tournant, dans le sens trigonométrique, autour de l'objet à projeter aperçoit dans l'ordre la face située à droite de la face principale puis la face arrière et enfin la face située à gauche.

Aussi, étant en face de la face principale, la face située au-dessus et celle située au-dessous.

La projection orthogonale de la face :

- ❶ Située à DROITE de la face principale sur un plan qui lui est parallèle donne la VUE de DROITE.
- ❷ Située à GAUCHE de la face principale sur un plan qui lui est parallèle donne la VUE de GAUCHE.
- ❸ Située à l'ARRIERE de la face principale sur un plan qui lui est parallèle donne la VUE ARRIERE.
- ❹ Située au DESSUS de la face principale sur un plan qui lui est parallèle donne la VUE de DESSUS.
- ❺ -Située en DESSOUS de la face principale sur un plan qui lui est parallèle donne la VUE de DESSOUS.

Illustration des principales vues

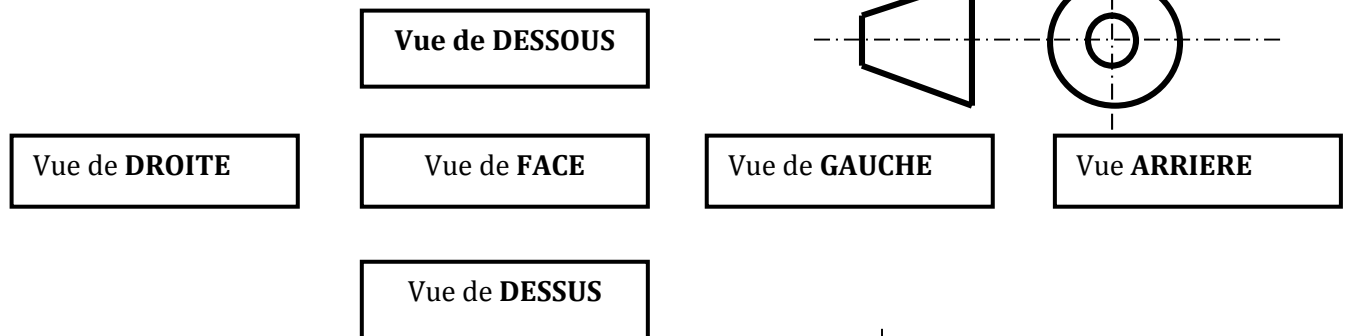


Au total, en représentation orthogonale un objet est entièrement défini par ses 6 vues. Cependant 3 vues suffiront généralement à définir clairement un objet. Comment disposer les vues obtenues par projection sur une feuille pour donner une représentation plane (2D) de l'objet ?

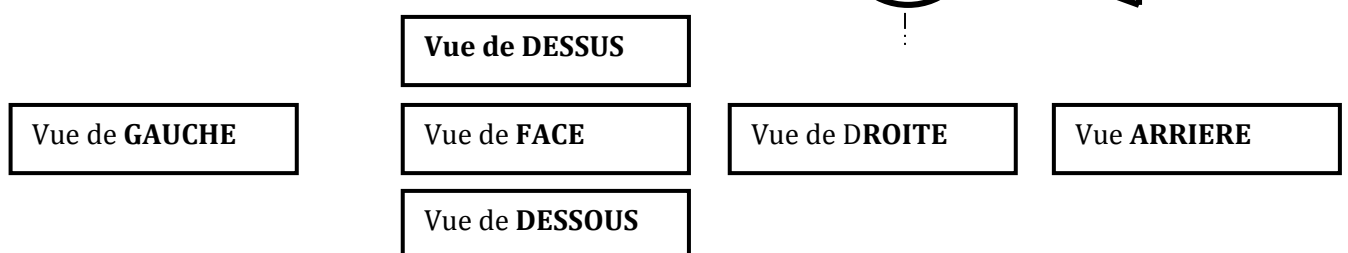
2-3 - Dispositions des vues : Mise en plan

Pour disposer les vues deux normes nous sont proposées :

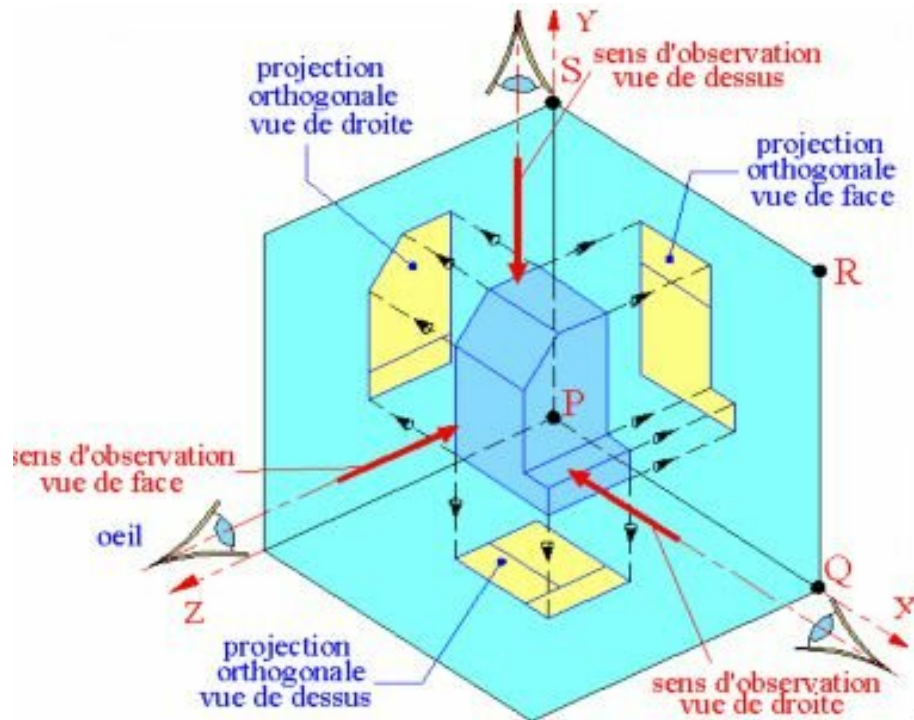
🕯 - La norme Européenne



🕯 - La norme Américaine



2- 4- Correspondances des vues



Lors de la mise en plan, nous utiliserons la correspondance (alignements) entre les vues pour vérifier l'exactitude du tracé de nos différentes vues.

Nous distinguerons trois types de correspondance entre les vues :

- 👁 - La correspondance HORIZONTALE entre les vues de face, de droite et de gauche ;
- 👁 - La correspondance VERTICALE entre les vues de face, de dessus et de dessous
- 👁 la correspondance en EQUERRE entre les vues de dessus, de droite et de gauche d'une part et entre les vues de dessous et celles de droite et de gauche d'autre part

Remarque : Bon à savoir pour la mise en page

→ **Correspondance horizontale donne :**

Hauteur de la vue de Face = hauteur vue de Gauche = hauteur vue de Droite.

→ **Correspondance verticale donne :**

Longueur vue de Face = Longueur vue de Dessous = Longueur vue de Dessus.

→ **Correspondance en équerre :**

Largeur vue de Droite / vue Gauche = Hauteur vue de Dessous/Dessus.

FICHE D'ACTIVITES

COMPETENCE 1 : A partir de la représentation en perspective d'une pièce, identifier les différentes vues de l'objet à partir du sens d'observation indiqué.

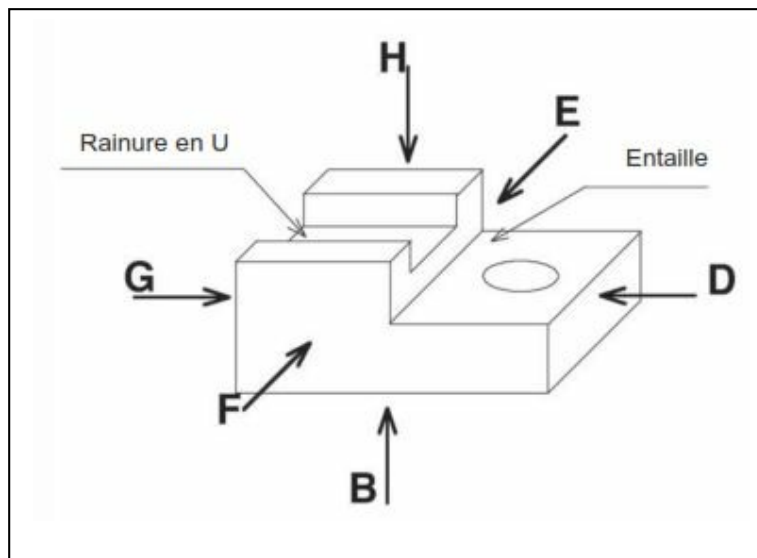
COMPETENCE 2 : Disposer correctement les vues d'une pièce obtenue après une projection orthogonale de celle – ci ; le sens d'observation principal étant donné.

COMPETENCE 3 : A partir de la représentation en perspective d'une pièce, représenter correctement sa mise en plan ; Le sens d'observation principal étant indiqué.

COMPETENCE 4 : A partir de 2 vues connues d'une pièce, déterminer une vue supplémentaire de celle – ci, afin de terminer sa mise en plan.

COMPETENCE 5 : A partir de la représentation orthographique d'une pièce, exécuter correctement la perspective de cette pièce.

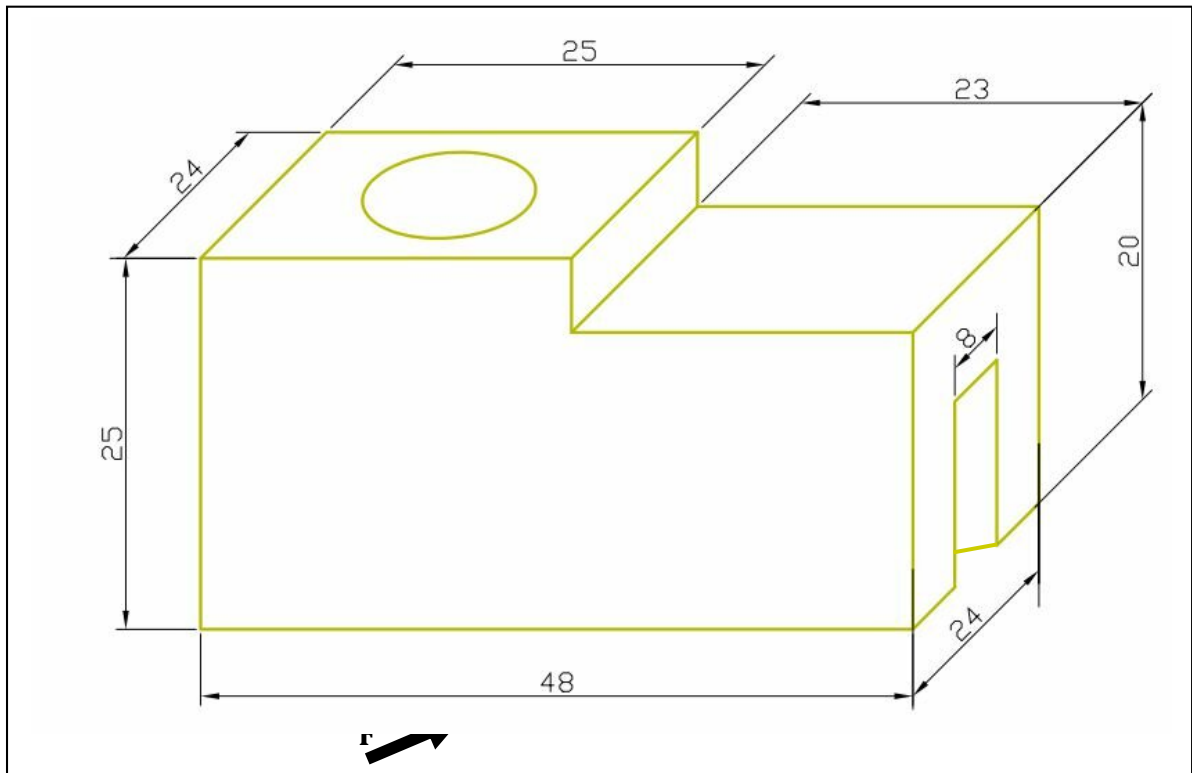
ACTIVITE 1 :



- 1- Le sens d'observation principal est le sens suivant H.
 - 1-1- Identifier le sens d'observation de la vue de Face.
 - 1-2- Identifier les vues données par les autres sens d'observation.
- 2- Le sens d'observation principal est le sens suivant F.
 - 2-1- Identifier le sens d'observation de la vue de Face.
 - 2-2- Identifier les vues données par les autres sens d'observation.
- 3- Représenter la projection orthogonale des différentes faces de la pièce suivant les sens d'observation indiqués, avec les arêtes cachées.
- 4- disposer les vues obtenues selon la norme Européenne ; la vue de face étant donnée par le sens d'observation F.

ACTIVITE 2 :

La représentation en perspective d'un corps de butée réglable est donnée ci-dessous.



La rainure et le trou sont débouchant ; le trou à pour diamètre 10.

Travail à faire :

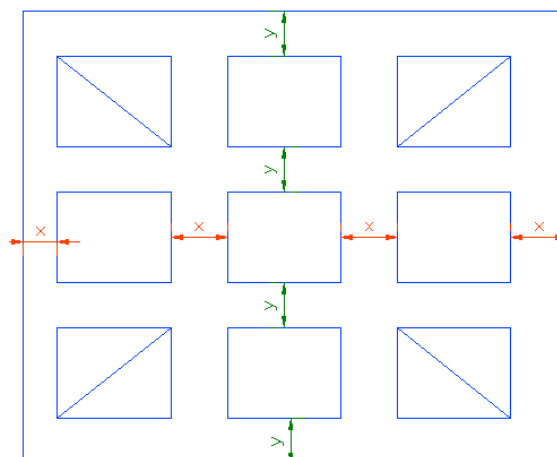
- Sur A4H, après avoir fait une mise en page correcte, faites la mise en plan du corps de butée réglable, à l'échelle 1 : 1

Les vues demandées sont :

1. Vue de face selon F
2. Vue de Droite
3. Vue de Gauche
4. Vue de Dessus
5. Vue de Dessous

Indications

🔧 Mise en page

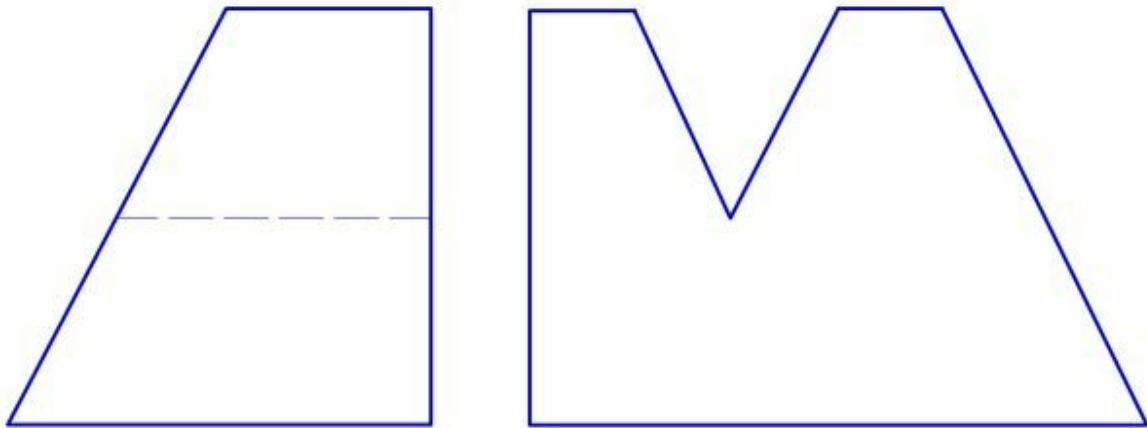


ACTIVITE 3

La Vue de face complète et la vue de droite complète d'une pièce sont données ci – dessous.

1- En utilisant les propriétés de la correspondance des vues, déterminer la vue de dessus de cette pièce.

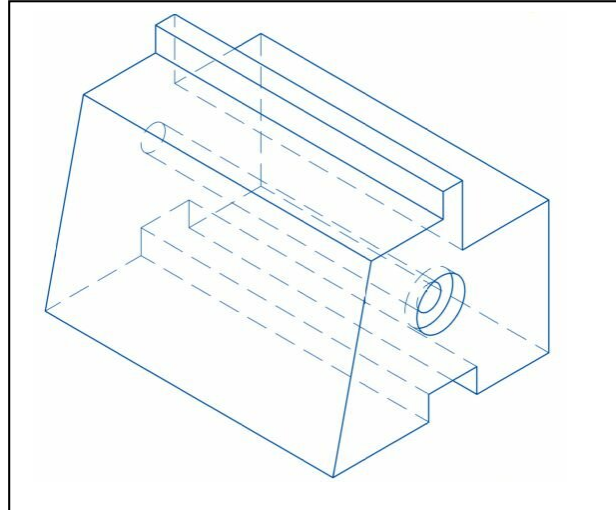
2- En partant de la vue de face, déterminer la représentation isométrique de cette pièce. Orientation des fuyantes : SUD – EST.



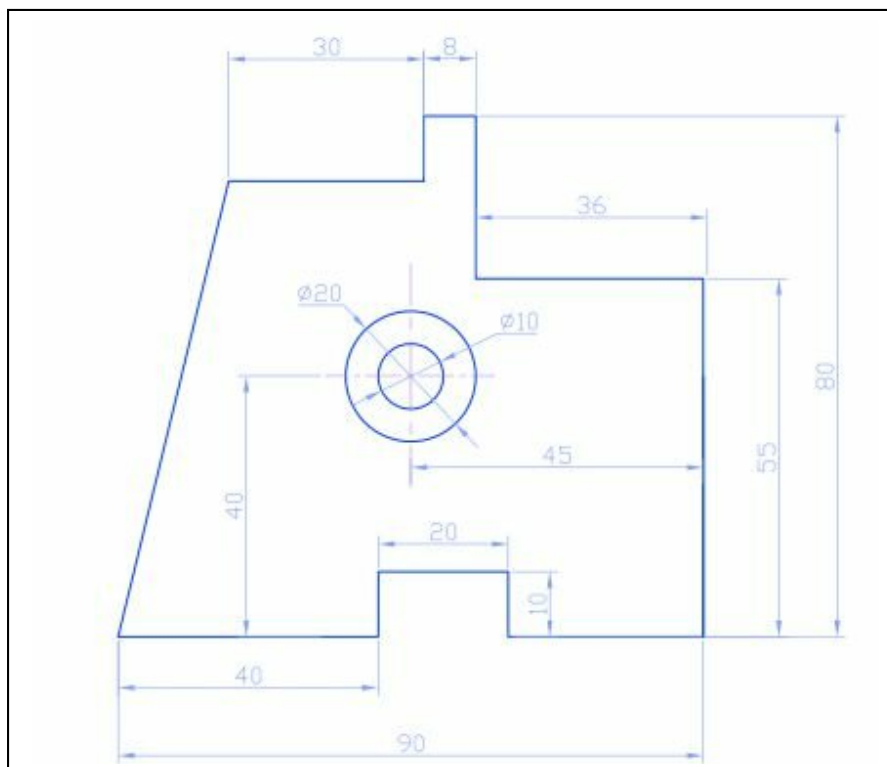
FICHES D'EXERCICES

1- La représentation en perspective isométrique et la vue de face d'une pièce mécanique sont données ci - dessous.

L'épaisseur de la pièce est de 60 mm.



- Vue de face.



Travail à faire :

Sur A4H, à l'échelle 1 : 1,

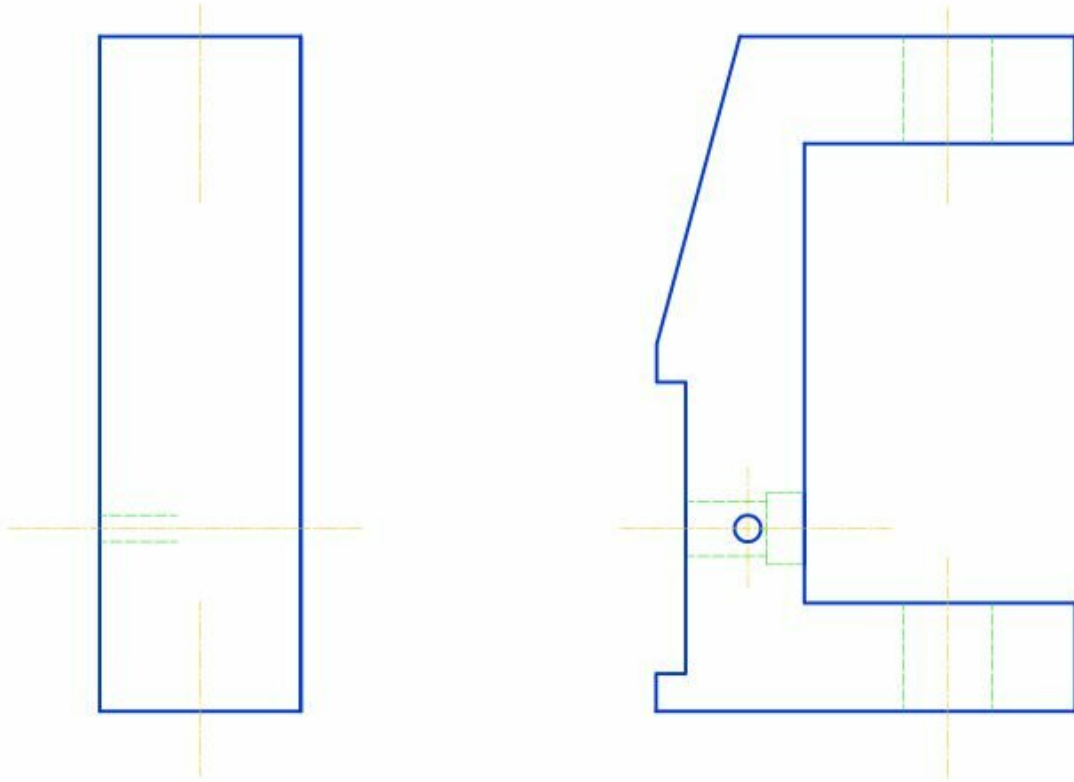
1-Reproduire la vue de face ;

2- exécuter la vue de dessus ;

3-exécuter la vue de droite et de gauche.

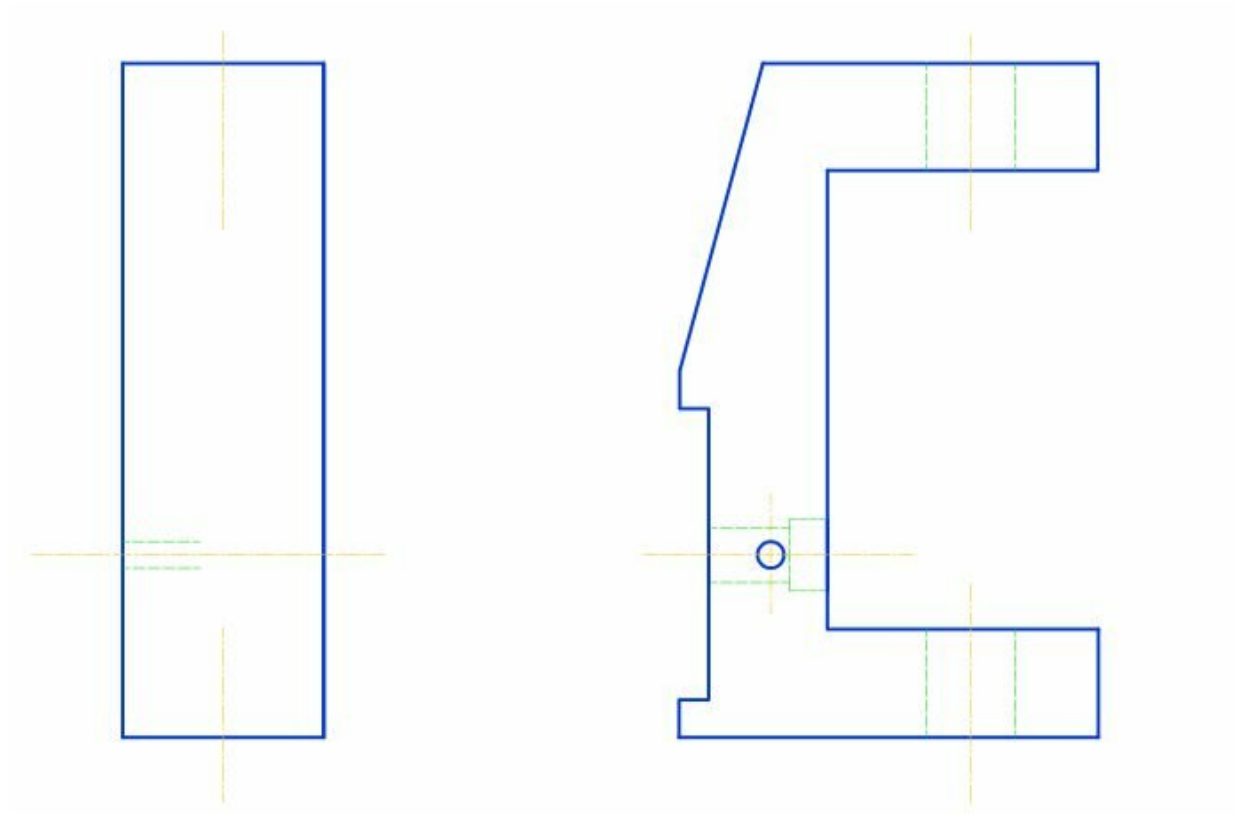
2- La vue de Face complète et la vue de Droite incomplète d'un support de mini – perceuse sont données à l'échelle 1 :1.

- Terminer la vue de Droite ;
- Et en vous aidant des propriétés des correspondances des vues, déterminer la vue de Dessus du support de mini – perceuse.
- On représentera toutes les arêtes cachées



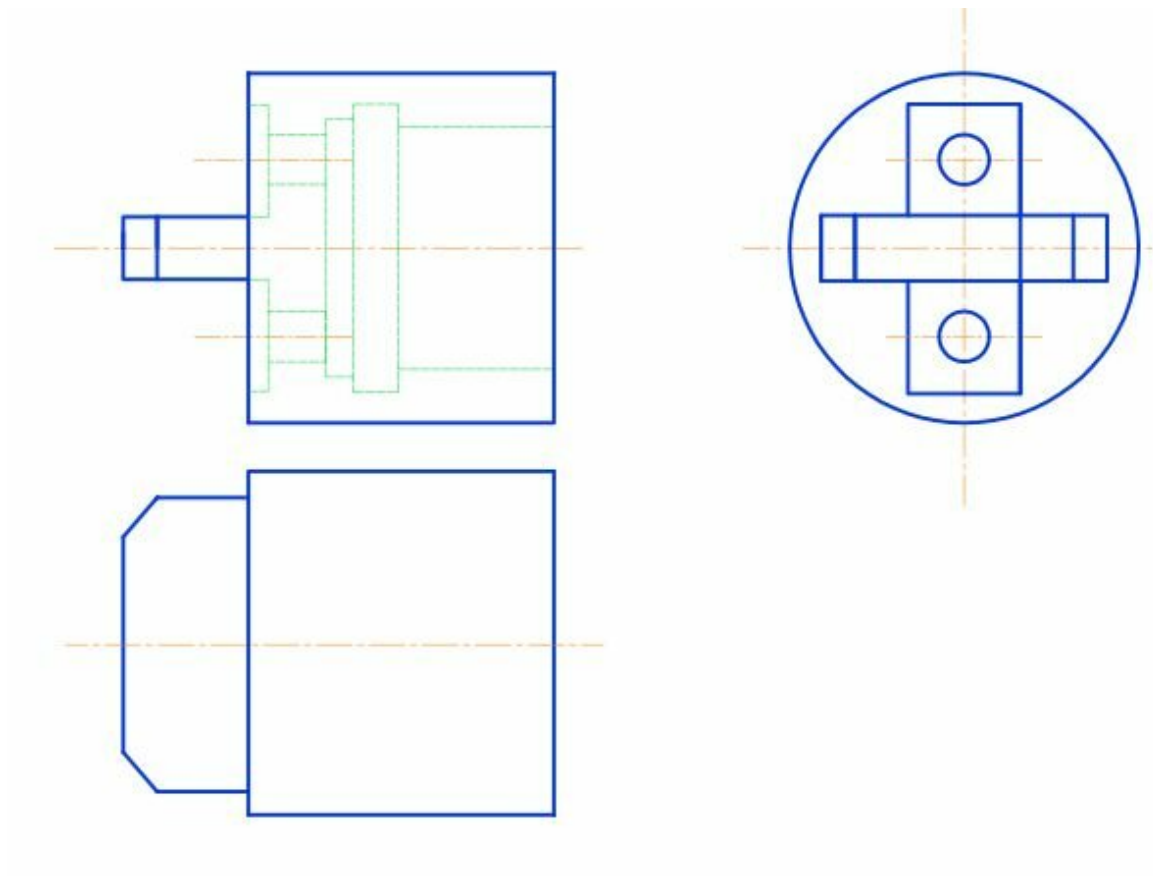
3- La vue de Face incomplète et la vue de Gauche complète du support de mini – perceuse précédent sont données à l'échelle 1 :1.

- Terminer la vue de Face ;
- Et en vous aidant des propriétés des correspondances des vues, déterminer la vue de Dessus du support de mini – perceuse.
- On représentera toutes les arêtes cachées



4- La vue de face Complète d'un corps de bouton poussoir est donnée ci – dessous à l'échelle 1 :1.

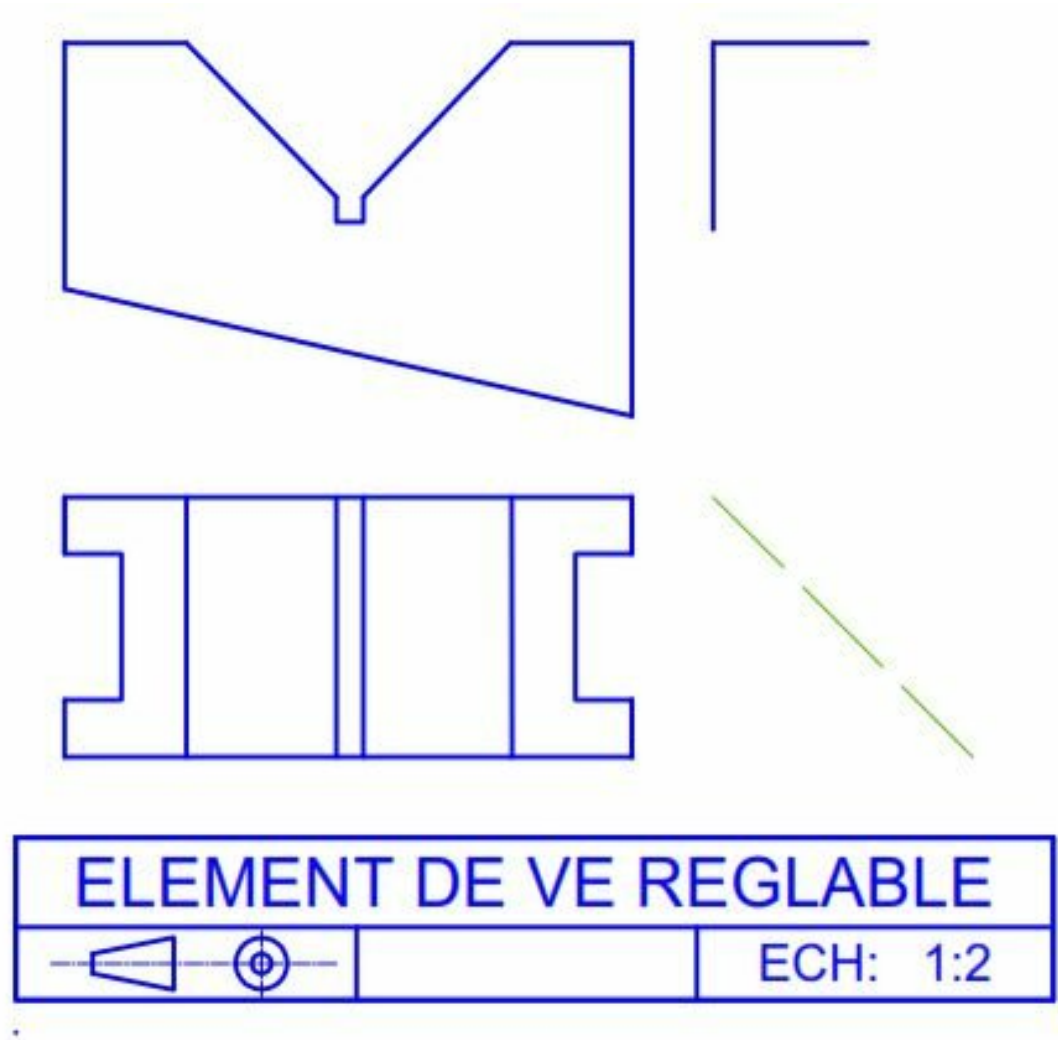
- Terminer la vue de Gauche,
- Terminer la vue de Dessus



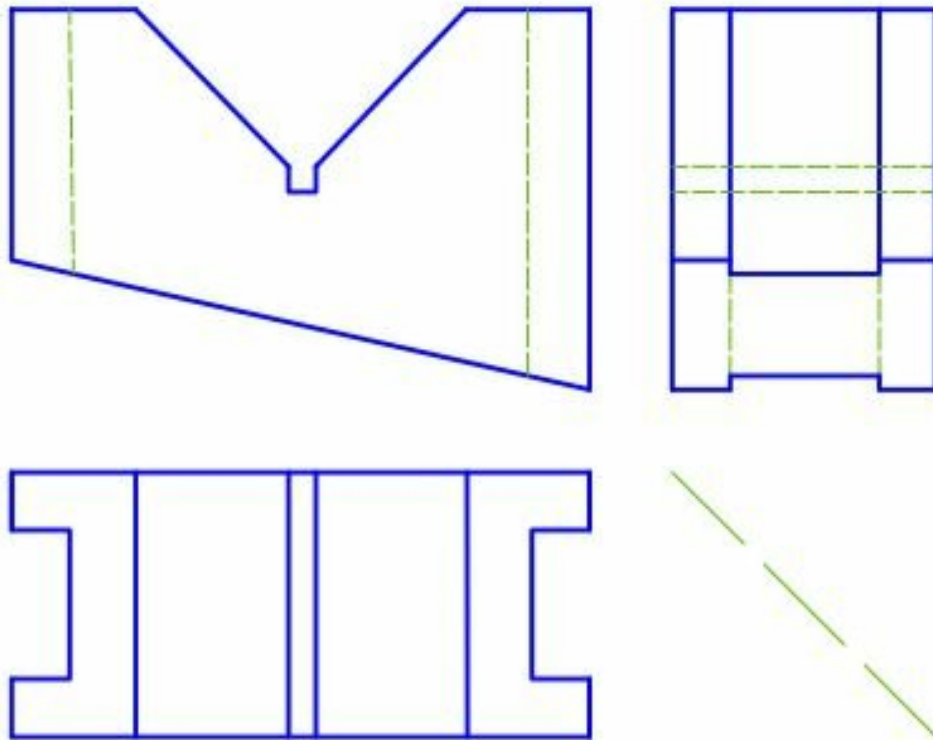
5 – La vue de face incomplète et la vue de dessus complète d'un élément de Vé Réglable sont données ci – dessous, à l'échelle 1 :2.

- Terminer la vue de Face ;
- Déterminer la vue de Gauche.
- En partant de la vue de face, exécuter la représentation en perspective Isométrique du Vé Réglable.

Orientation des fuyantes (sens d'observation de la vue de face) : SUD - OUEST



CORRIGE DE LA REPRESENTATION ORTHOGAPHIQUE DE L'ELEMENT DE VE REGLABLE

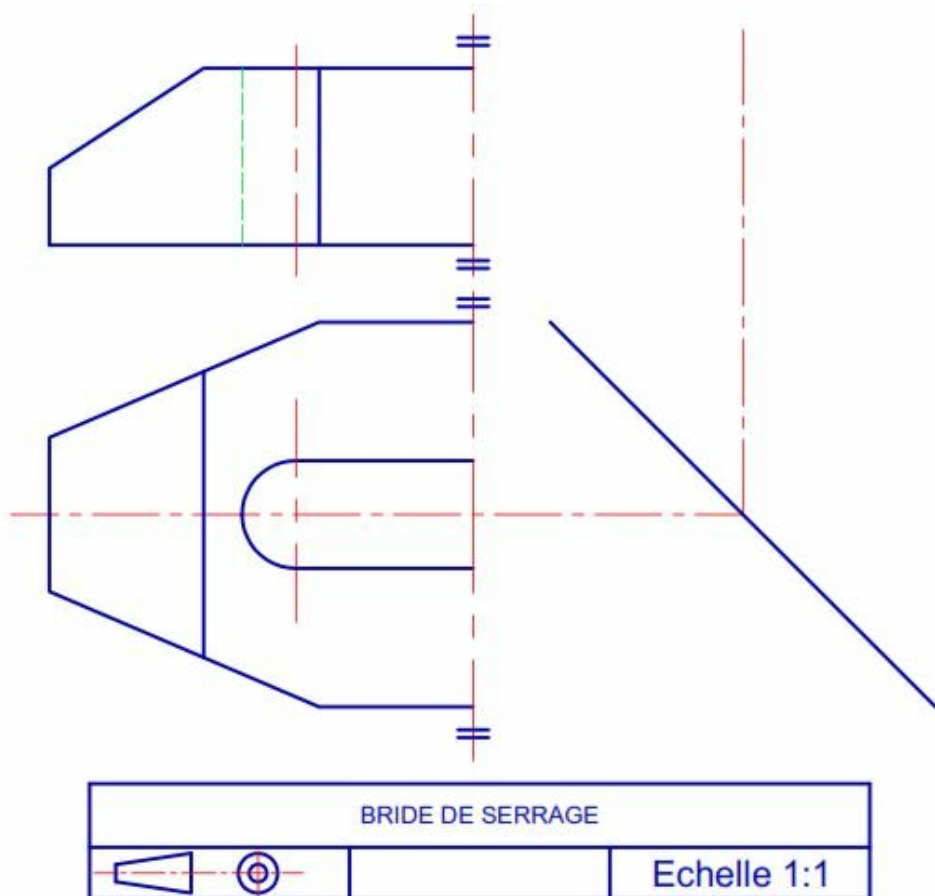


ELEMENT DE VE REGLABLE		
	corrigé	ECH: 1:2

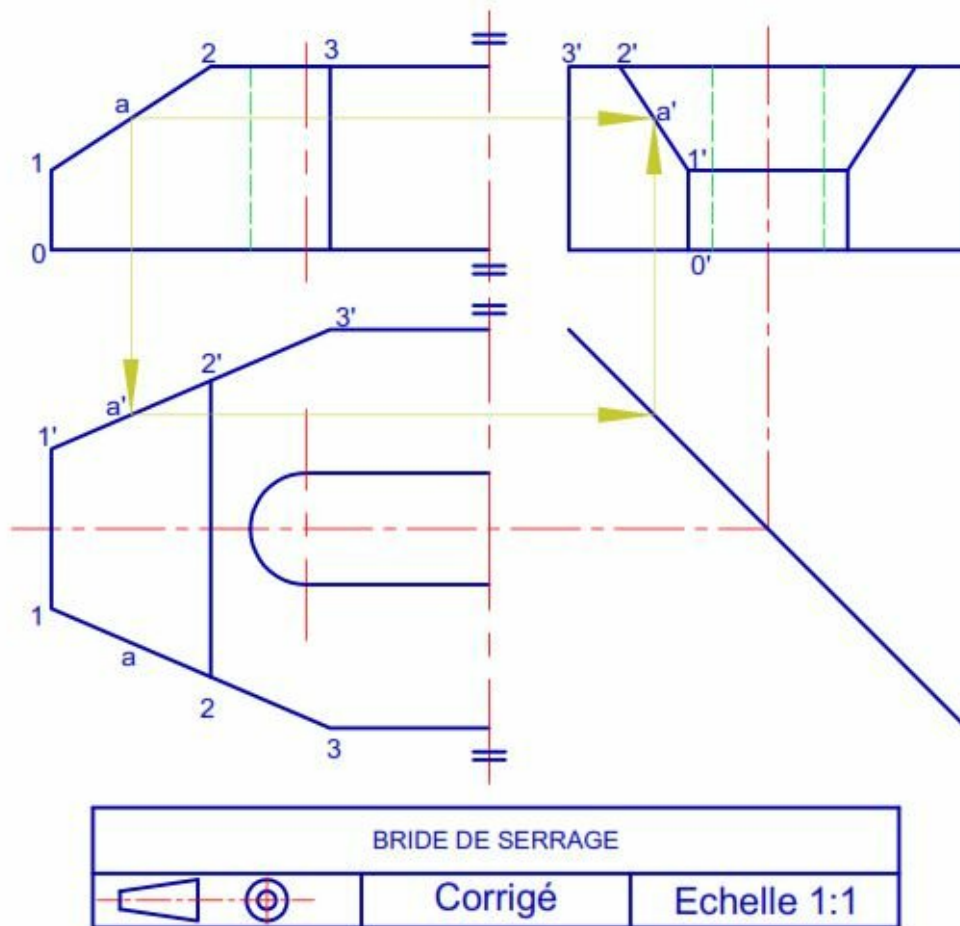
6 – La demie - vue de face complète et la demie - vue de dessus complète et l'axe verticale de la vue de Gauche d'une Bride de serrage sont données ci – dessous, à l'échelle 1 : 1 .

- Déterminer la vue de Gauche.
- En partant de la vue de face, exécuter la représentation en perspective Isométrique de la Bride de serrage.

Orientation des fuyantes (sens d'observation de la vue de face) : SUD - OUEST



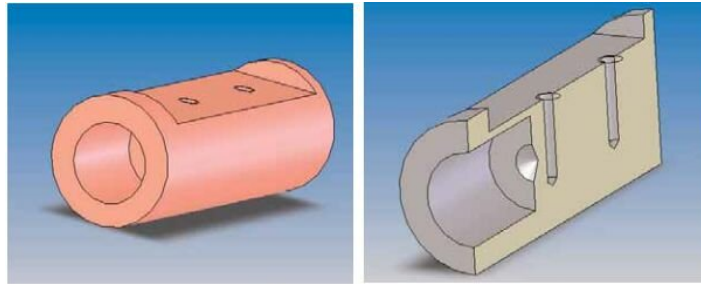
CORRIGE DE LA REPRESENTATION ORTHOGAPHIQUE DE LA BRIDE DE SERRAGE



LES SECTIONS ET LES COUPES

La représentation orthographique des pièces abordée dans les cours précédents mettait en évidence les formes extérieures des pièces mais ne nous renseignait pas avec précision et clarté sur les formes intérieures et les épaisseurs des dites pièces.

En sectionnant la pièce ou en la coupant, nous avons automatiquement accès aux formes intérieures de celle-ci. En la projetant nous dessinerons ces formes intérieures - autrefois représentées en traits interrompus- en traits continus forts car maintenant vues pendant l'observation.



Le coulisseau (3) en 3D

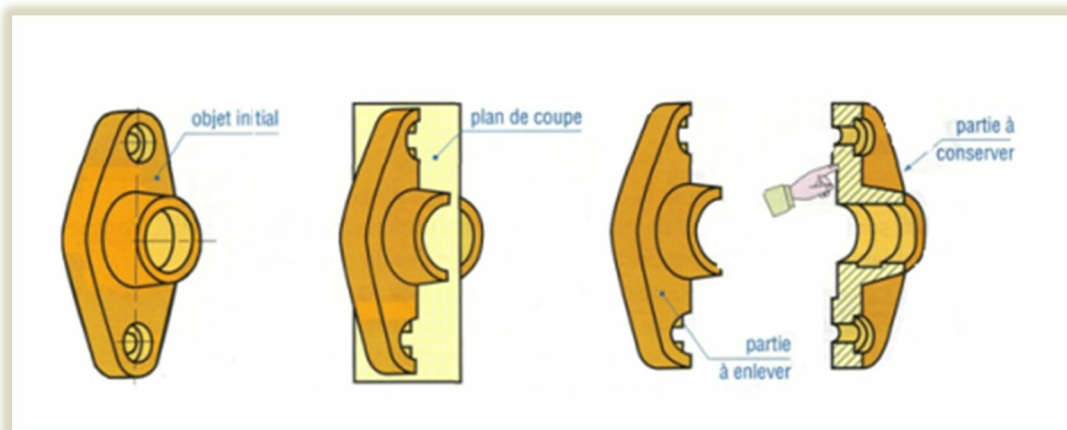
Le coulisseau (3) en 3D (en coupe)

L'objet de ce cours est de nous préciser le Principe de la coupe et de la section de pièces mécaniques en représentation orthogonale et de nous donner les règles afférentes à ce mode de représentation ;

Nous retiendrons que les sections et les coupent permettent d'améliorer la clarté et la lisibilité des dessins. Ainsi il est possible de mettre en évidence des formes intérieures, des épaisseurs et certains détails.

1- LES SECTIONS

1-1- Principe



Dans ce mode de représentation l'objet est coupé : Nous obtenons deux morceaux de l'objet. Les morceaux sont séparés. Le plus représentatif est choisi.

L'observateur le regard tourné vers le plan coupé, dessine uniquement l'aire (le contour) de la matière effectivement coupée ou sciée en suivant les règles habituelles. L'intérieur, devenu visible, apparaît clairement en traits forts.

1-2- Règles normalisées de représentation : résultats en projection de l'opération

- **Matérialiser le plan de coupe** : Le plan de coupe matérialise la trajectoire de la scie pendant l'opération de coupe.

Il est indiqué dans une vue adjacente, par un trait mixte, terminer à ses extrémités en traits forts.

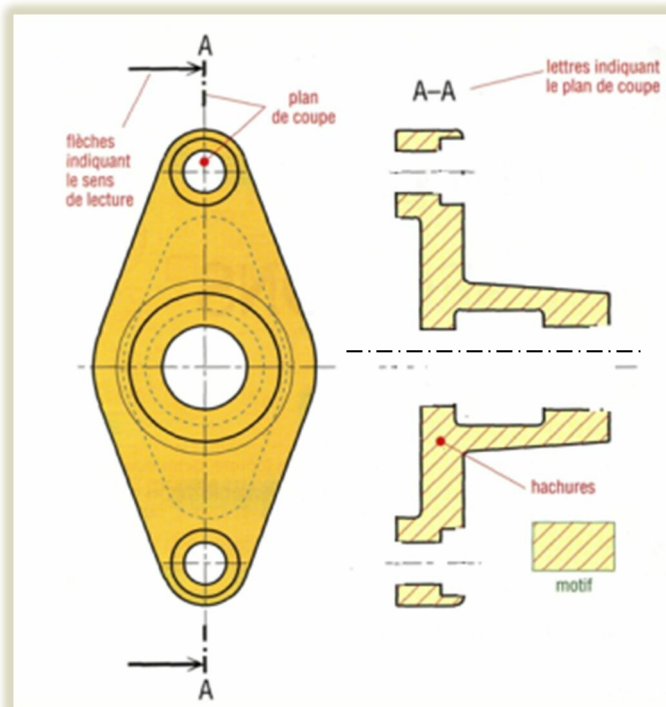
Le plan de coupe est repéré par une même lettre Majuscule inscrite dans le prolongement du trait mixte le matérialisant.

La double lettre Majuscule est ensuite inscrite au-dessus de la vue représentant la section.

- **Le sens d'observation** est donné par des flèches.
- **Hachurer la zone de matière coupée** par la scie dans la vue obtenue après projection.

En règle générale les hachures sont exécutées en traits fins inclinés de 45°, 30° ou 60°.

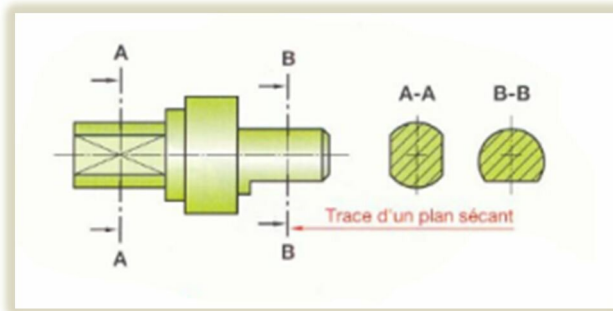
ILLUSTRATION



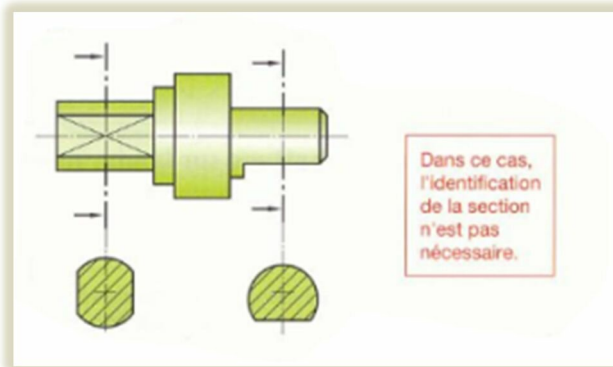
1-3- Remarques

En fonction de la forme de l'objet, de la configuration du dessin et pour une bonne compréhension, nous pouvons placer la section sortie :

- Soit dans sa position normale d'après le sens d'observation comme illustré Ci - dessous



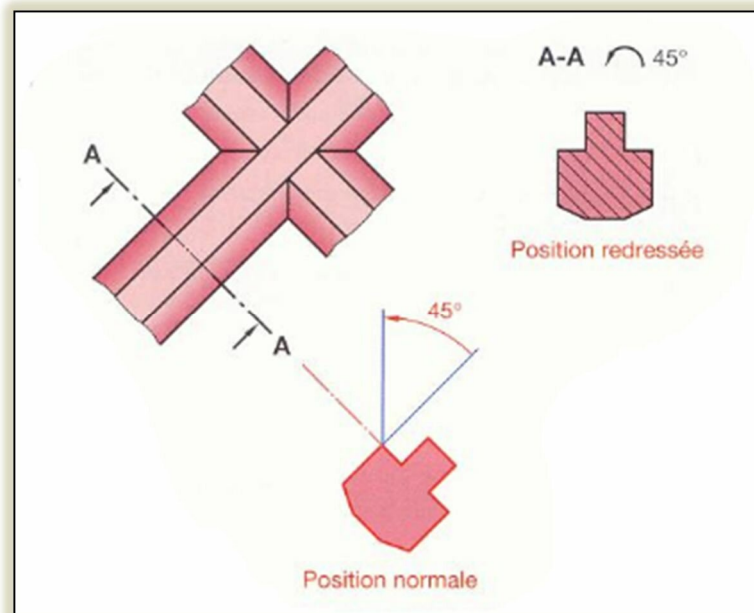
- Soit en la reliant au plan de coupe par un trait mixte



1-4- Section sortie redressée

Dans le cas d'une section sortie redressée, la position de la vue est redressée par rapport à celle donnée par les flèches.

- Identifier la vue, puis tracer un demi-cercle suivant le sens de rotation et indiquer la valeur angulaire de la rotation.



1-5- Section rabattue

La section obtenue est représentée (rabattue) sur la vue de la pièce sur laquelle devrait figurer le plan de coupe.

Mais, il faut toujours préférer les sections sorties aux sections rabattues.

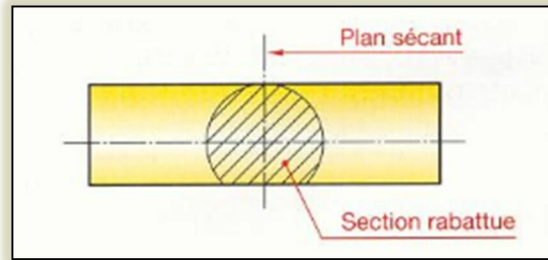
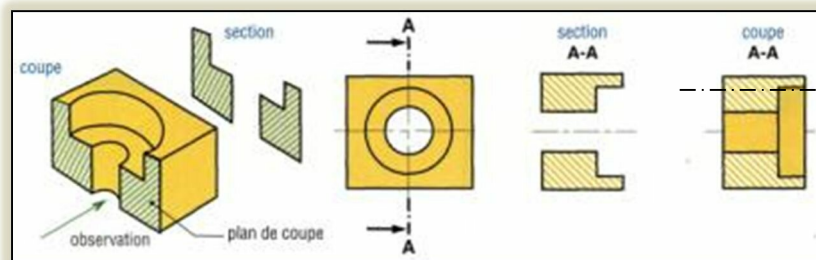


Illustration _Section rabattues

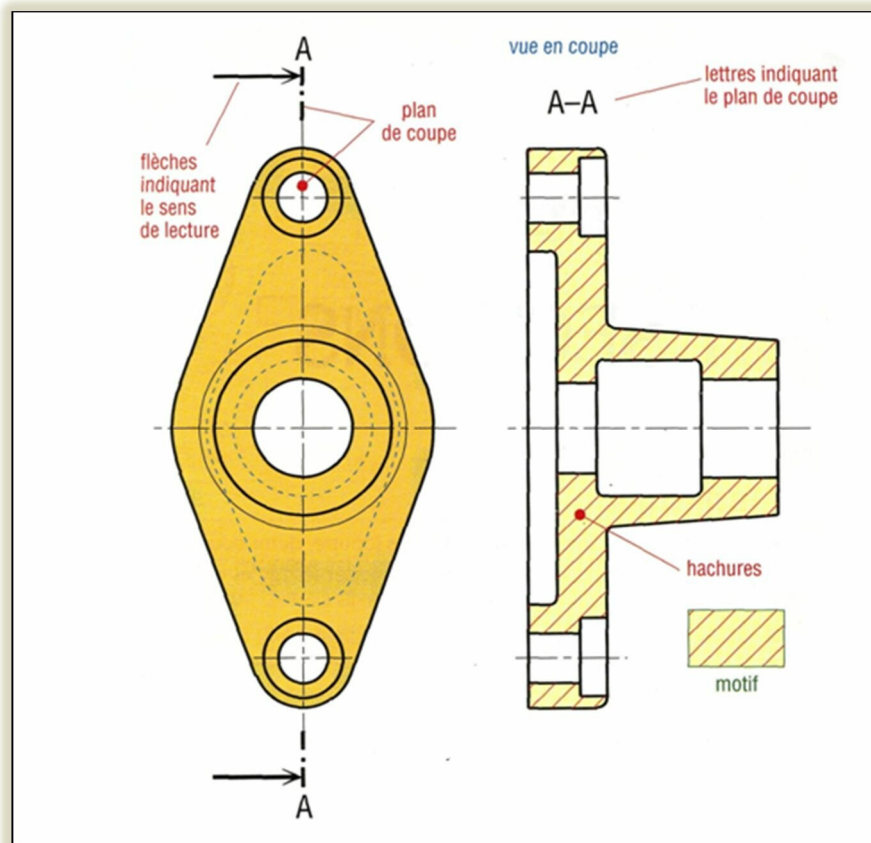
2- LES COUPES

2-1- Principe

Le principe est le même que celui des sections. La différence apparaît uniquement dans la représentation : Ici, nous représenterons en projection les contours et arêtes situés à l'arrière du plan de coupe !



Illustration



2- 2- Règles de représentation normalisées

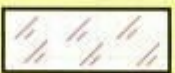
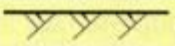
En général, on ne dessine pas les contours cachés, ou traits interrompus courts, dans les vues en coupe, sauf si ceux-ci sont indispensables à la compréhension.

■ LE PLAN DE COUPE

- ✓ Il est indiqué dans une vue adjacente.
- ✓ Il est matérialisé par un trait mixte fin (« trait d'axe ») renforcé aux extrémités par deux traits mixtes forts courts (trait-TIRET-trait). Le trait mixte fin peut être omis.
- ✓ Le sens d'observation est indiqué par deux flèches (en traits forts) orientées vers la partie à conserver. Les extrémités « touchent » les deux traits forts courts.
- ✓ Deux lettres majuscules (AA, BB...) servent à la fois à repérer le plan de coupe et la vue coupée correspondante. Ces indications sont particulièrement utiles lorsque le dessin comprend plusieurs vues coupées. S'il n'y a pas d'ambiguïté possible elles sont parfois omises.

■ LES HACHURES

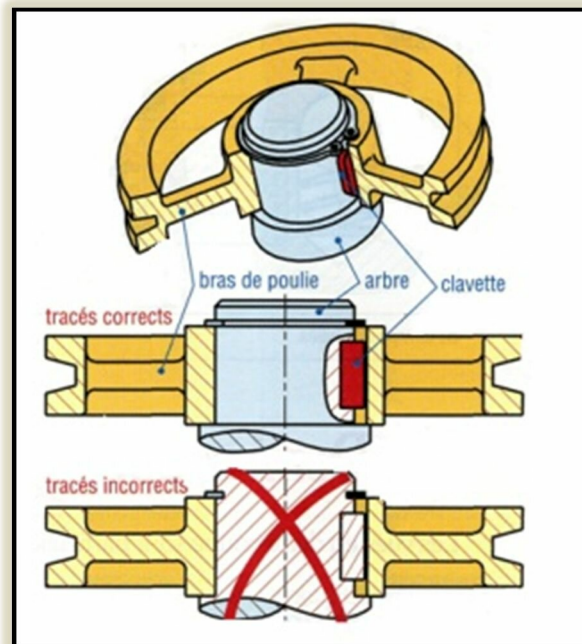
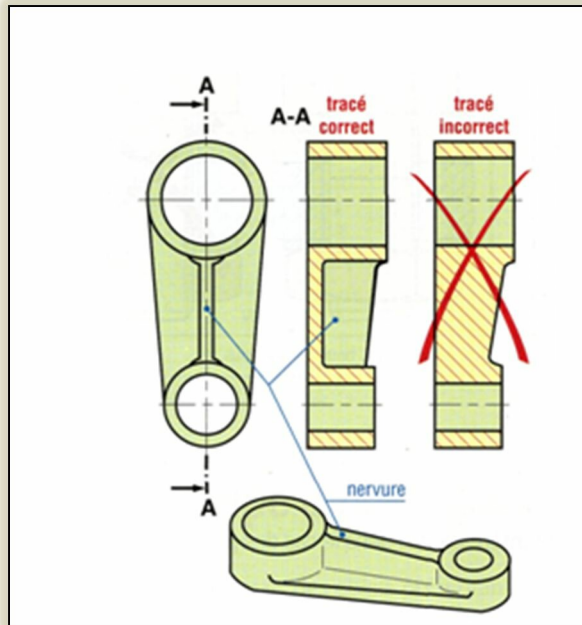
- ✓ Les hachures apparaissent là où la matière a été coupée.
- ✓ Elles sont tracées en trait continu fin et sont de préférence inclinées à 45° (dans le cas où un seul objet est coupé) par rapport aux lignes générales du contour.
- ✓ Elles ne traversent pas ou ne coupent jamais un trait fort.
- ✓ Elles ne s'arrêtent jamais sur un trait interrompu court.
- ✓ Le motif des hachures ne peut en aucun cas préciser la nature de la matière de l'objet coupé. Cependant, en l'absence de nomenclature, les familles de matériaux (ferreux, plastiques, alliages légers...) peuvent être différenciées par les motifs d'emploi usuel ci-dessous.

Hachures – motifs usuels		
	usage général tous métaux et alliages	 bobinages électro-aimants
	métaux et alliages légers (aluminium ...)	 antifriction
	cuivre et ses alliages béton léger	 verre, porcelaine, céramique ...
	matières plastiques ou isolantes (élec.) élastomères	 isolant thermique
		 sol naturel
		 béton
		 béton armé
		 bois en coupe transversale
		 bois en coupe longitudinale

■ REPRESENTATION EN COUPE DE NERVURE, DE BRAS DE POULIE ET DE VOLANT, DE CLAVETTE, D'ARBRE.

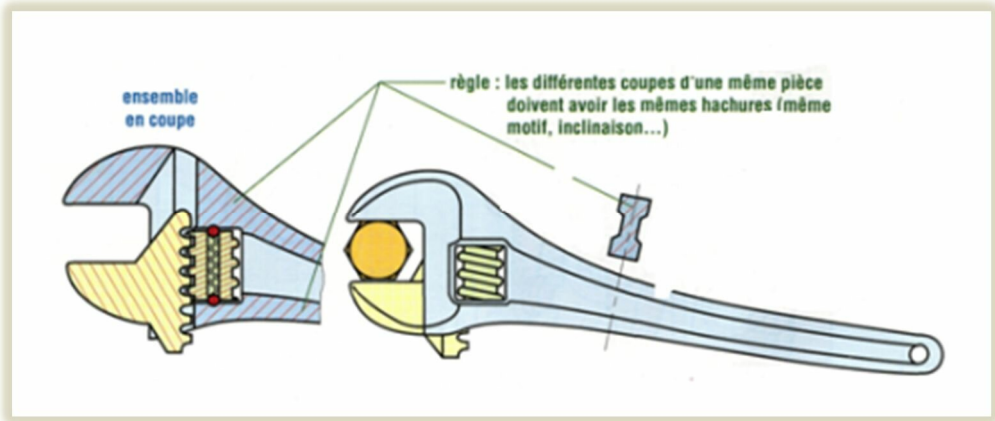
On ne coupe jamais des nervures lorsque le plan de coupe passe dans le plan de leur plus grande surface. La règle est la même avec les bras de poulie, de volant ou de roue.

Illustrations

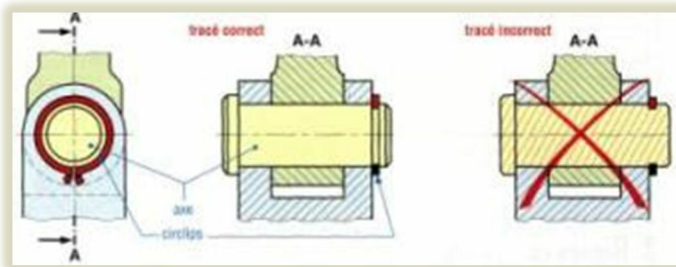


- **DANS UN DESSIN D'ENSEMBLE EN COUPE, les différentes pièces constituant l'ensemble doivent avoir des hachures différentes : INCLINAISONS DIFFERENTES ET AU BESOIN MOTIFS DIFFERENTS.**

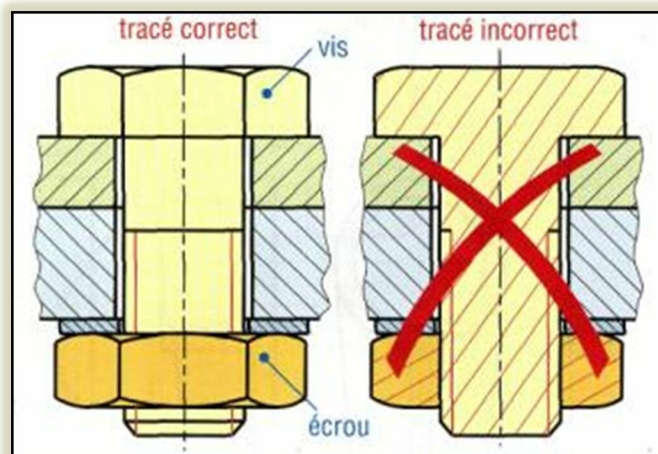
Illustration



- ON **NE COUPE JAMAIS** les pièces de révolution pleines (cylindriques ou sphériques telles que axes, arbres, billes...), les vis, boulons, écrous, rivets, clavettes.



- ON **NE COUPE JAMAIS** les vis, boulons, écrous, rivets, clavettes.



3- COUPES PARTICULIERES

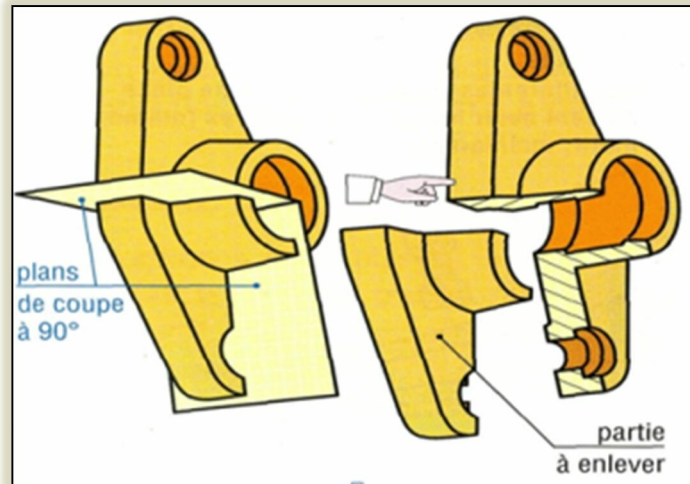
3-1- Les demi - coupes

Les vues en demi-coupe sont particulièrement intéressantes dans le cas des pièces symétriques.

■ PRINCIPE

La pièce est coupée au quart ; une fois le quart coupé est enlevé, l'observateur voit à la fois l'intérieure et l'extérieure de la pièce.

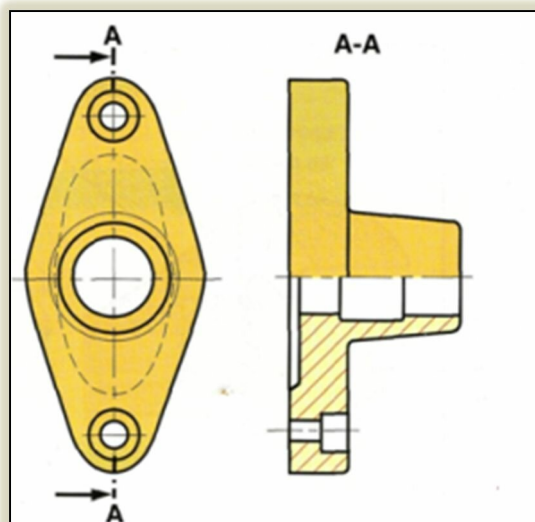
En représentation orthographique, il dessinera la moitié de la vue en coupe afin de définir les formes et les contours intérieurs vus, tandis que l'autre moitié de la vue sera exécutée en représentation normale pour définir les formes et contours extérieurs.



■ REGLES DE REPRESENTATION NORMALISEE

Elles sont les mêmes que pour les coupes normales, l'indication du plan de coupe est inchangée.

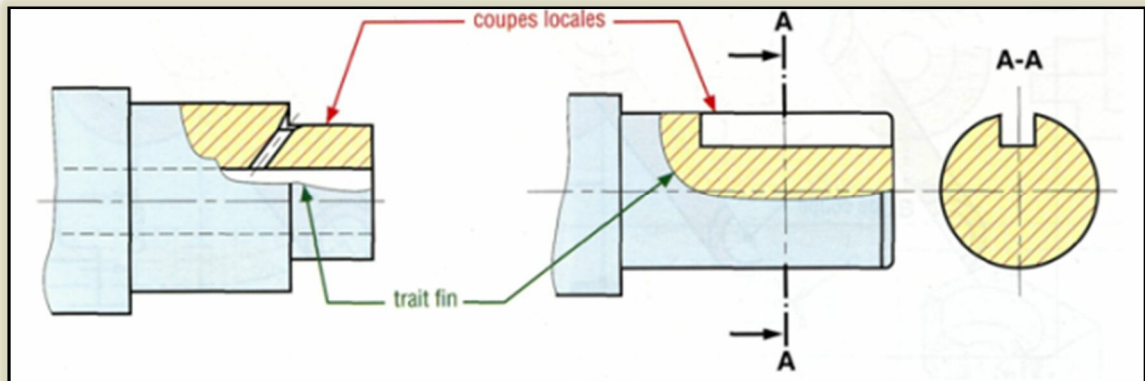
Dessiner une demie vue en coupe contiguë à une demie vue extérieures. Les deux demies vues sont toujours séparées par un axe de symétrie, trait mixte fin l'emportant sur tous les autres types de traits.



Représentation Normalisée en demi-

3-2- COUPE LOCALE OU PARTIELLE

Il arrive fréquemment que l'on ait besoin de définir uniquement un seul détail (un trou, une forme particulière etc.) du contour intérieur. Il est alors avantageux d'utiliser une coupe locale plutôt qu'une coupe complète amenant trop de tracés inutiles. L'indication du plan de coupe est inutile dans ce cas. Un trait fin ondulé ou en zigzags sert de limite aux hachures.



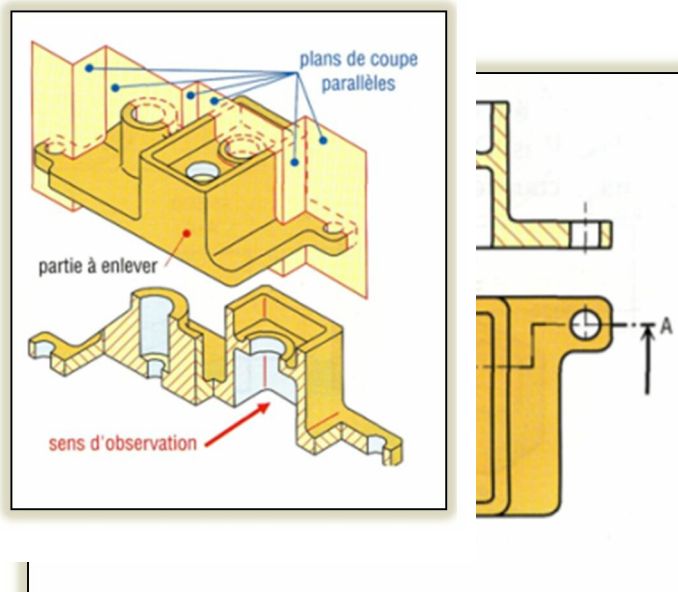
Coupe locale ou partielle : illustration

3-3- COUPE A PLANS PARALLELES

Elle est utilisée avec des objets présentant des contours intérieurs relativement complexes. Elle apporte un grand nombre de renseignements et évite 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.

Les traces des plans sécants sont renforcées à chaque changement de direction.

A-A



Coupe à plans parallèles : Illustration

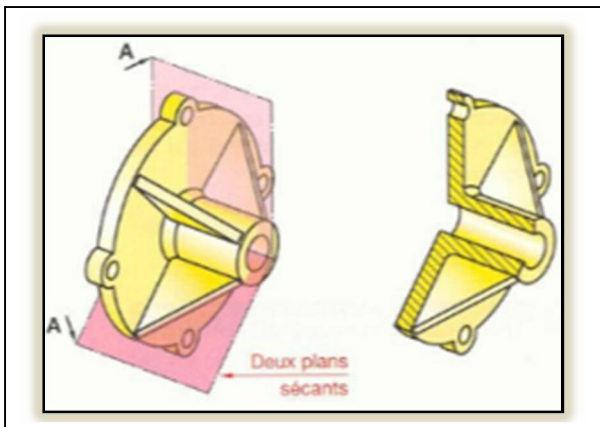
Représentation Normalisée

3-4- COUPE A PLANS SECANTS

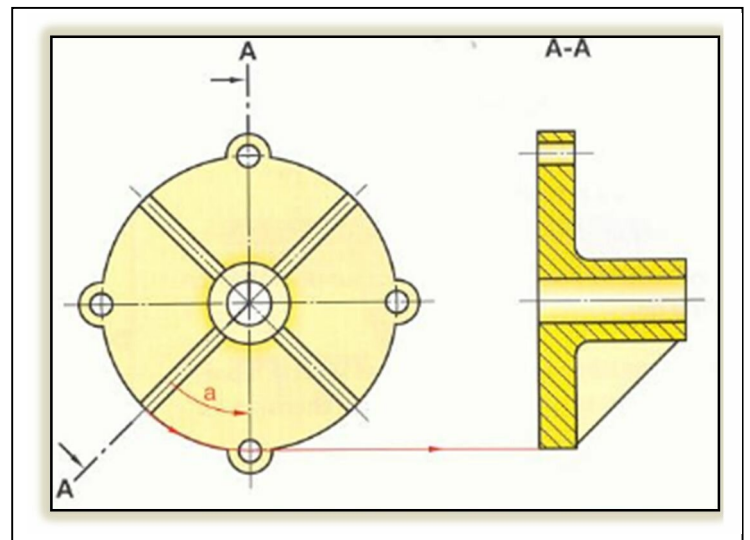
Le plan de coupe est constitué de deux plans sécants. La vue coupée est obtenue en ramenant dans un même plan les tronçons coupés par les plans de coupe successifs ; les parties coupées s'additionnent. Dans ce cas la correspondance entre les vues n'est que partiellement conservée.

Les règles de représentation restent les mêmes. Les discontinuités du plan de coupe (arêtes ou angles) ne sont pas dessinées dans la vue coupée.

Le plan de coupe est amené par une rotation d'angle « a » dans le plan de coupe.



Coupe à plans sécants : Illustration



Représentation normalisée

FICHES D'ACTIVITES

COMPETENCES :

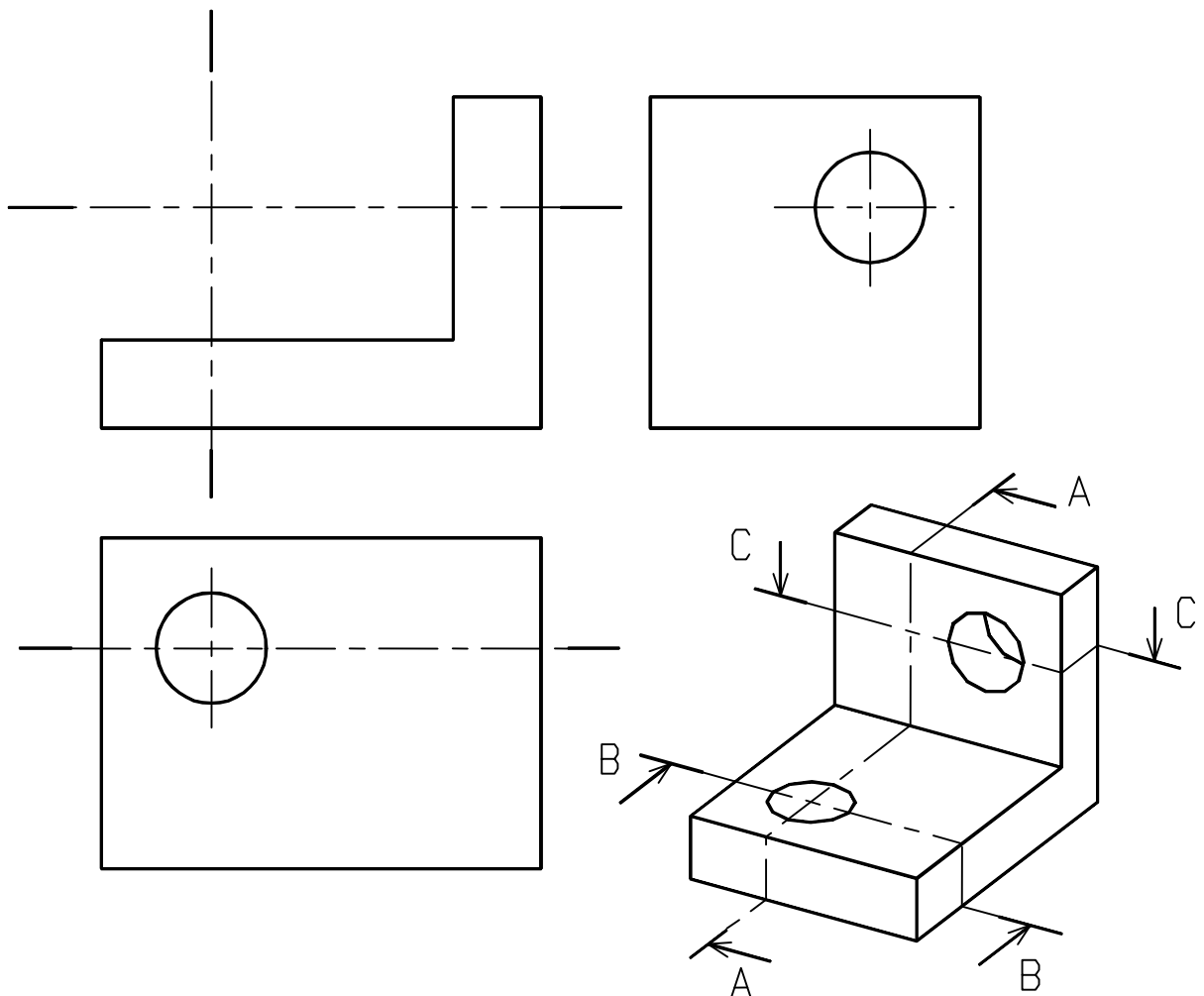
- Matérialiser un plan de coupe sur la vue à couper
- Indiquer le plan de coupe sur vue en coupe
- Exécuter la représentation orthographique en coupe d'une pièce, à partir de sa perspective et de la donnée de certaines de ses vues, en respectant la norme en vigueur.

ACTIVITES1

Soit la pièce ci-contre représentée suivant 3 vues incomplètes,

On vous demande de dessiner :

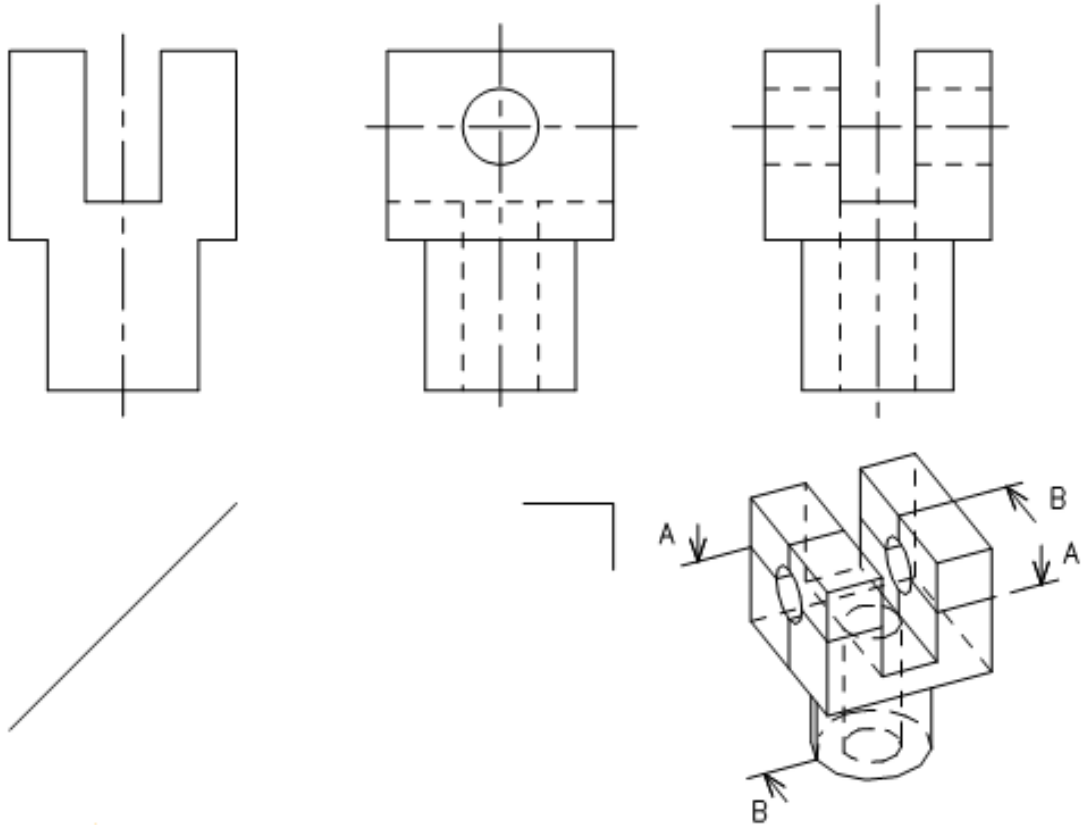
Une vue de face coupe A-A, une vue de gauche coupe B-B et une vue de dessus coupe C-C.



ACTIVITES 2

Soit la pièce ci- contre représentée suivant :

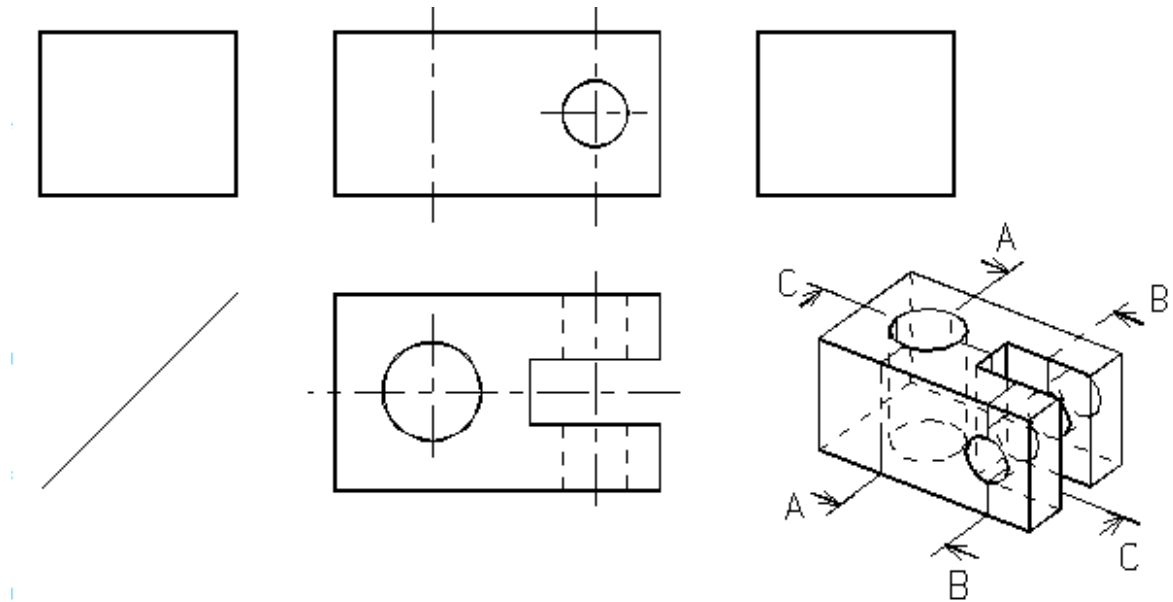
- une vue de face complète,
- une vue de gauche complète,
- une vue de droite en coupe B-B à compléter,
- ainsi qu'une vue de dessus en coupe A-A à dessiner.



ACTIVITES 3

Soit la pièce ci- contre représentée suivant une vue de dessus complète,
On vous demande de dessiner :

- Une vue de face coupe C-C,
- une vue de droite coupe B-B
- et une vue de gauche coupe A-A



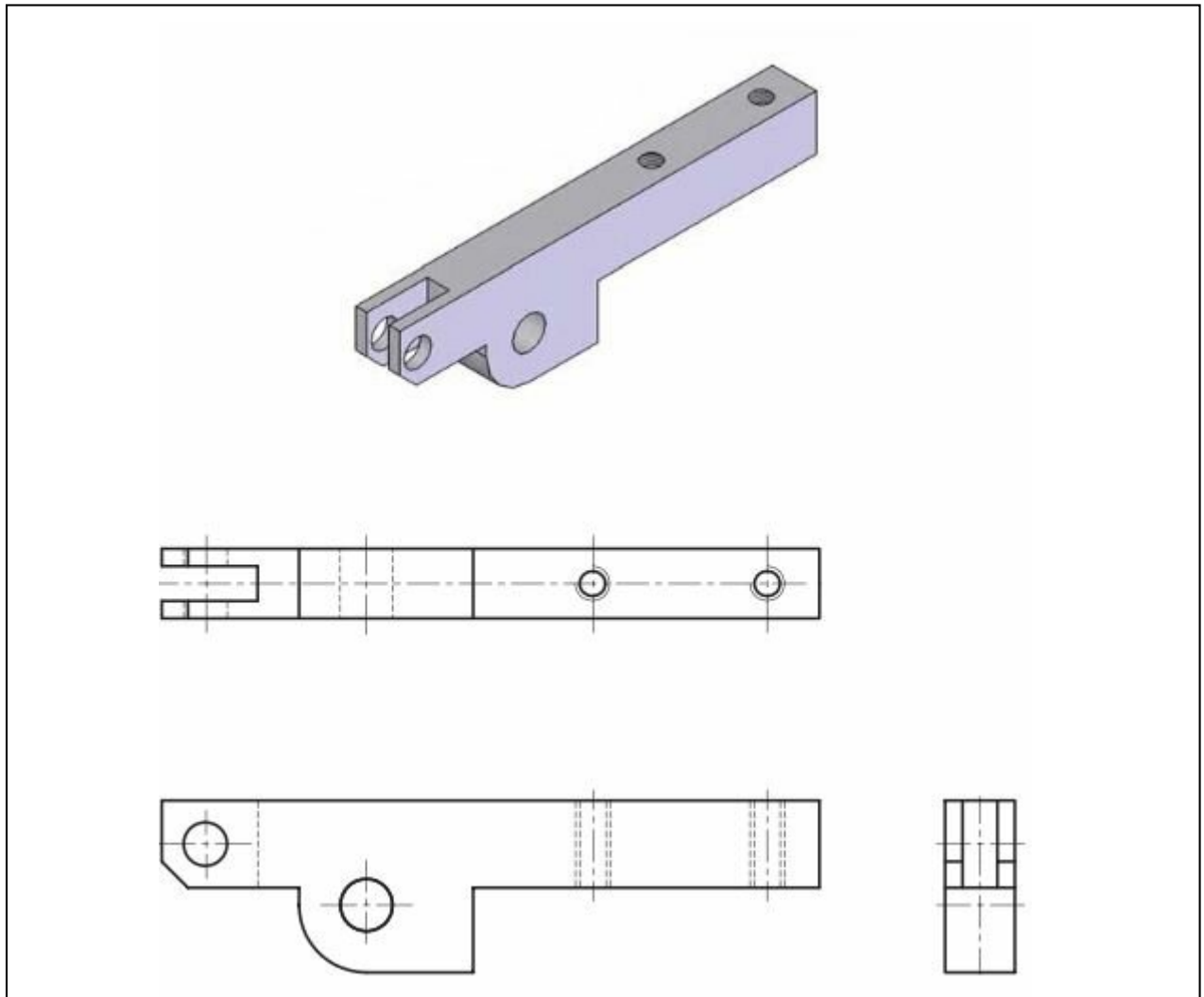
FICHES D'EXERCICES

EXERCICE 1 : COUPE SIMPLE – SECTION

COMPETENCE 1 : *EXECUTER UN DESSIN EN COUPE SIMPLE ET REALISER UNE SECTION SORTIE OU RABATTUE EN RESPECTANT LA NORMALISATION EN VIGUEUR.*

On donne la représentation en 3D du doigt d'une pince de manipulateur et son dessin de définition en :

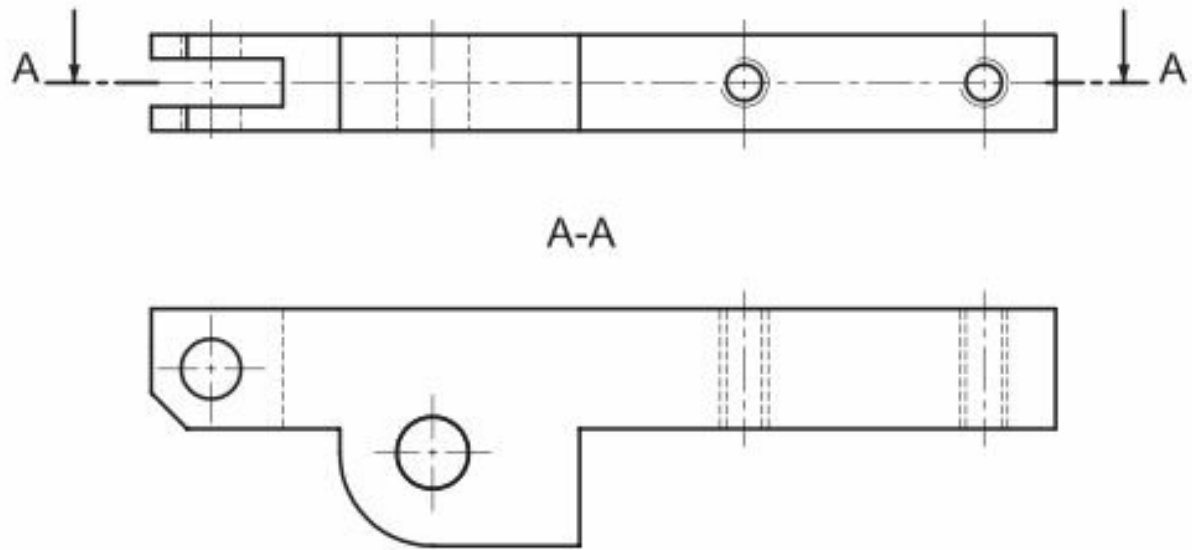
- Vue de face
- Vue de gauche sans arêtes cachées
- Vue de dessous



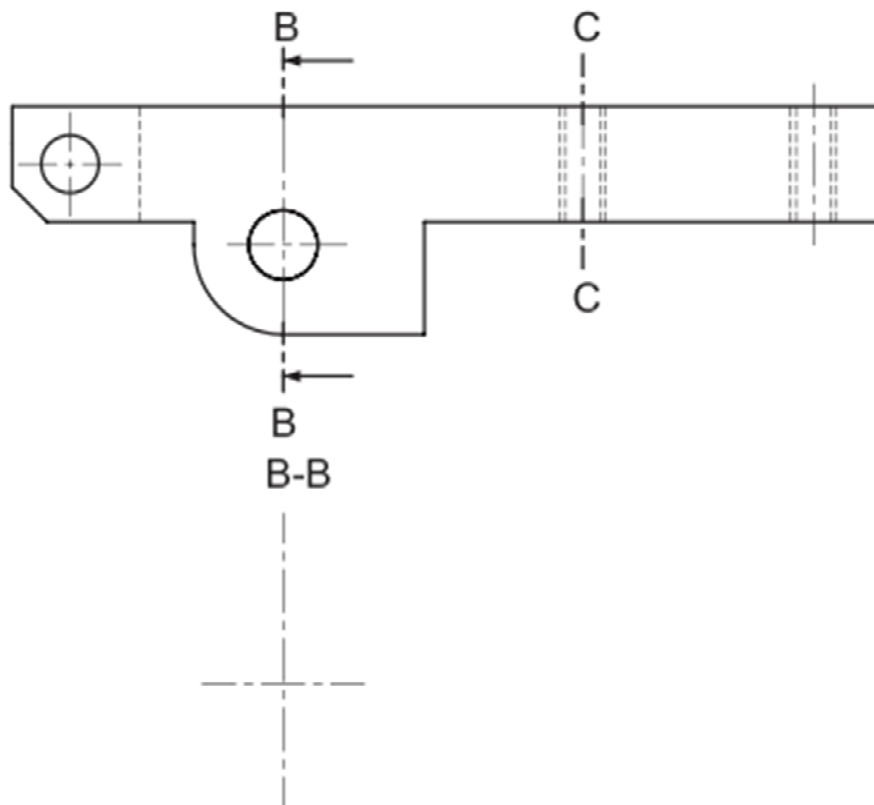
TRAVAIL A FAIRE : compléter les vues suivantes :

- 1- Vue de face en coupe A – A
- 2- section sortie B – B et section rabattue C - C

1- Vue de face en coupe A - A

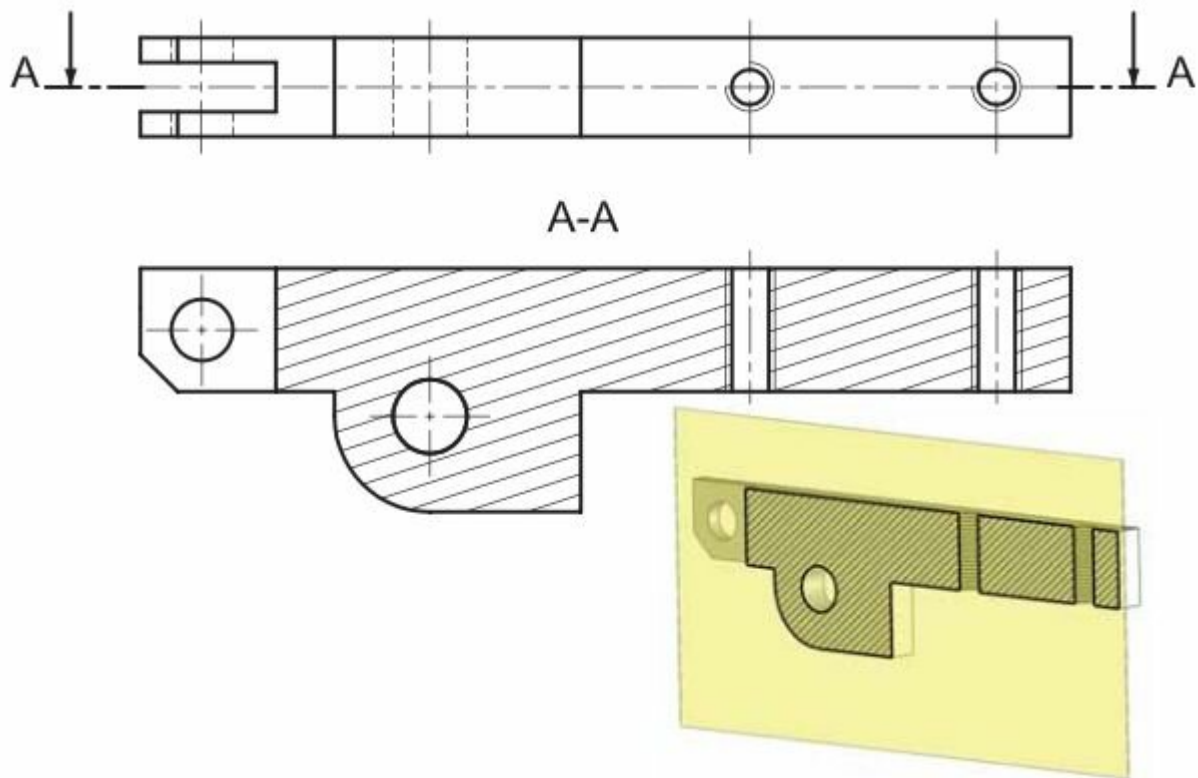


2- Section sortie B - B et section rabattue C - C

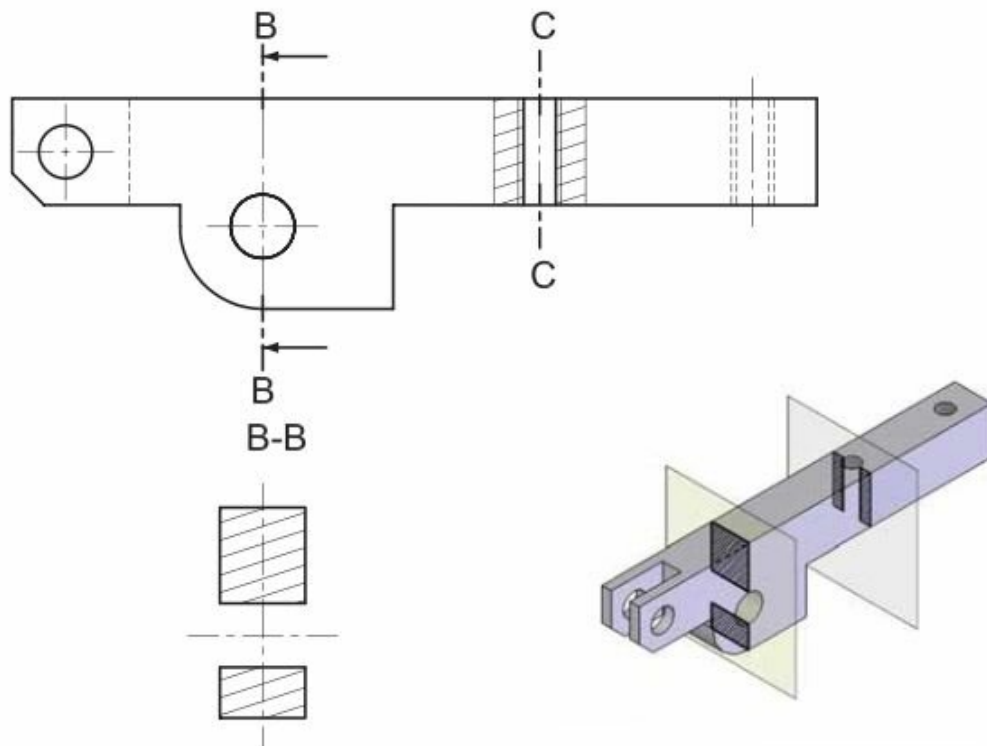


CORRIGE DE L'EXERCICE 1

1- Vue de face en coupe A - A



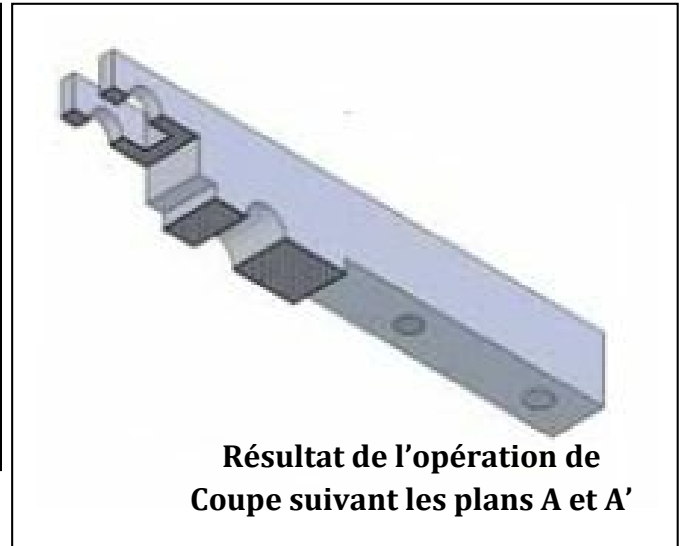
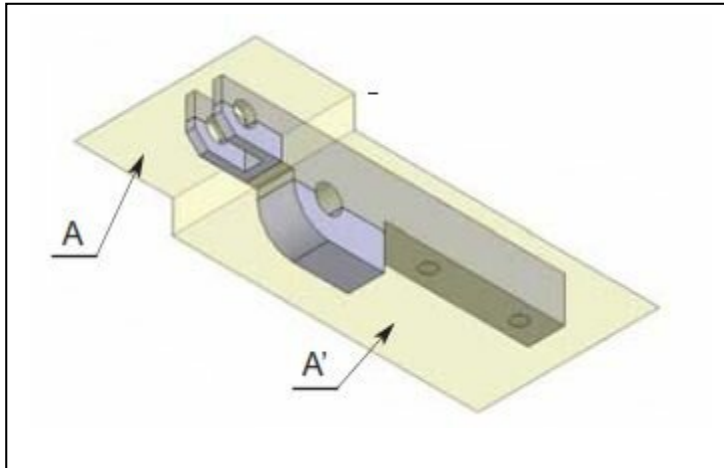
2- SECTION B - B ET SECTION RABATTUE C - C



EXERCICE 2 : COUPES A PLANS PARALLELES

COMPETENCE 2 : EXECUTER UN DESSIN EN COUPE A PLANS PARALLELES OU A PLANS DECALES EN RESPECTANT LA NORME EN VIGUEUR.

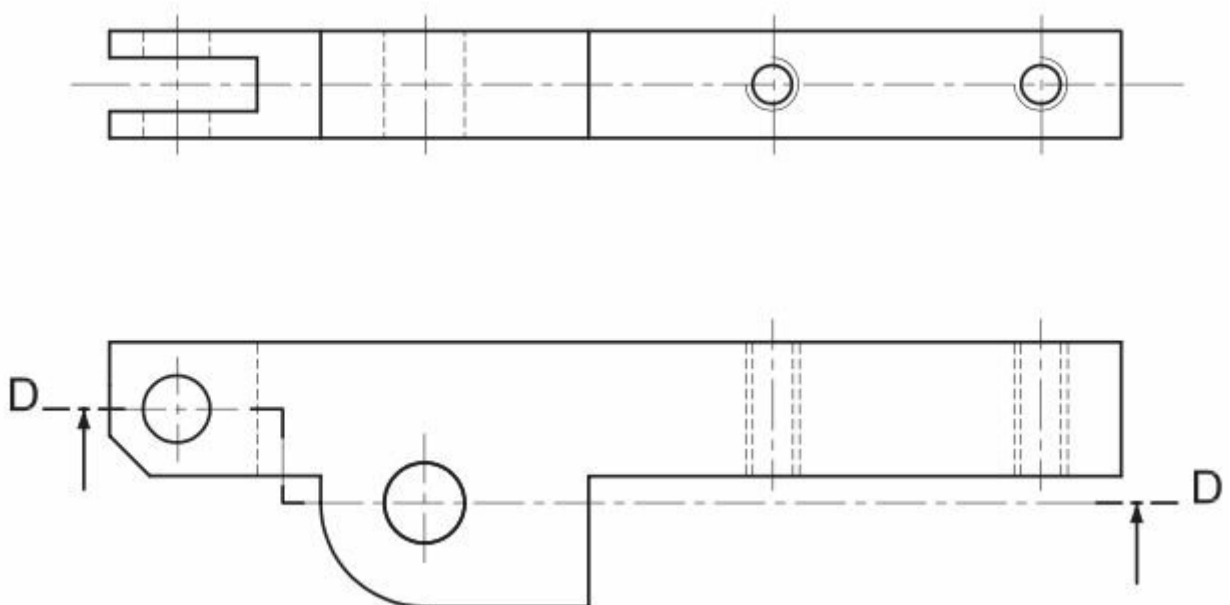
Nous avons le doigt de pince du manipulateur précédent en perspective avec deux plans de coupe A et A' parallèles comme indiqués ci-dessous.



TRAVAIL A FAIRE :

- Compléter la vue de dessous en coupe D - D.

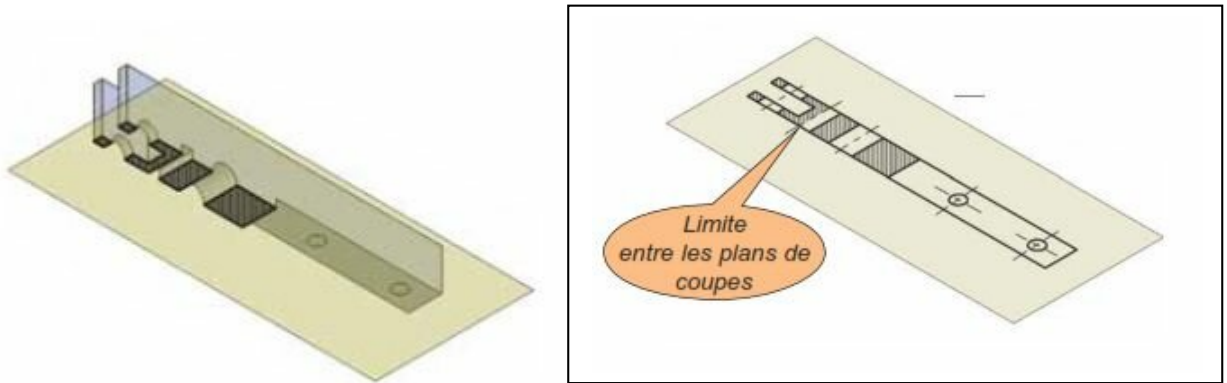
D-D



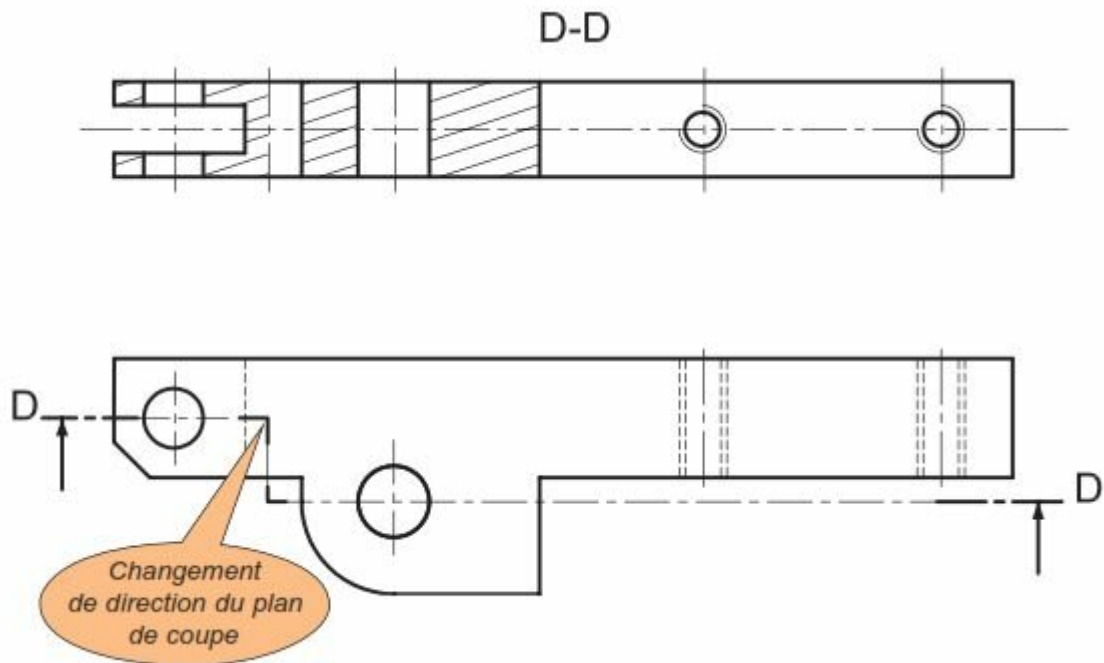
CORRIGE DE L'EXERCICE 2

INDICATIONS :

1- Supposer les plans de coupes dans le prolongement l'un de l'autre :



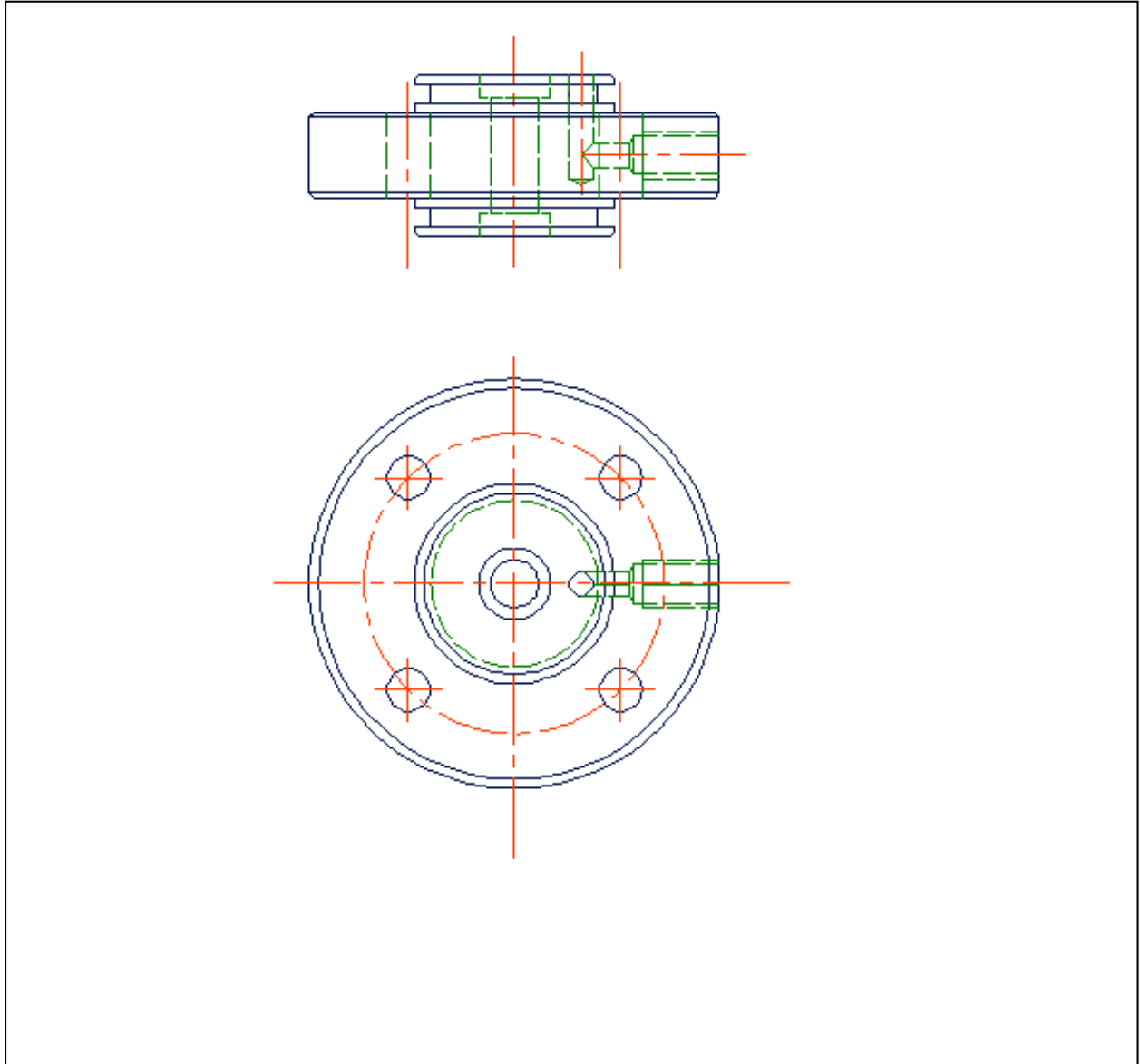
2- faire la projection orthogonale comme pour une coupe simple ; Matérialisé la limite entre les deux plans par un trait mixte fin.



EXERCICES 3 : COUPES A PLANS SECANTS

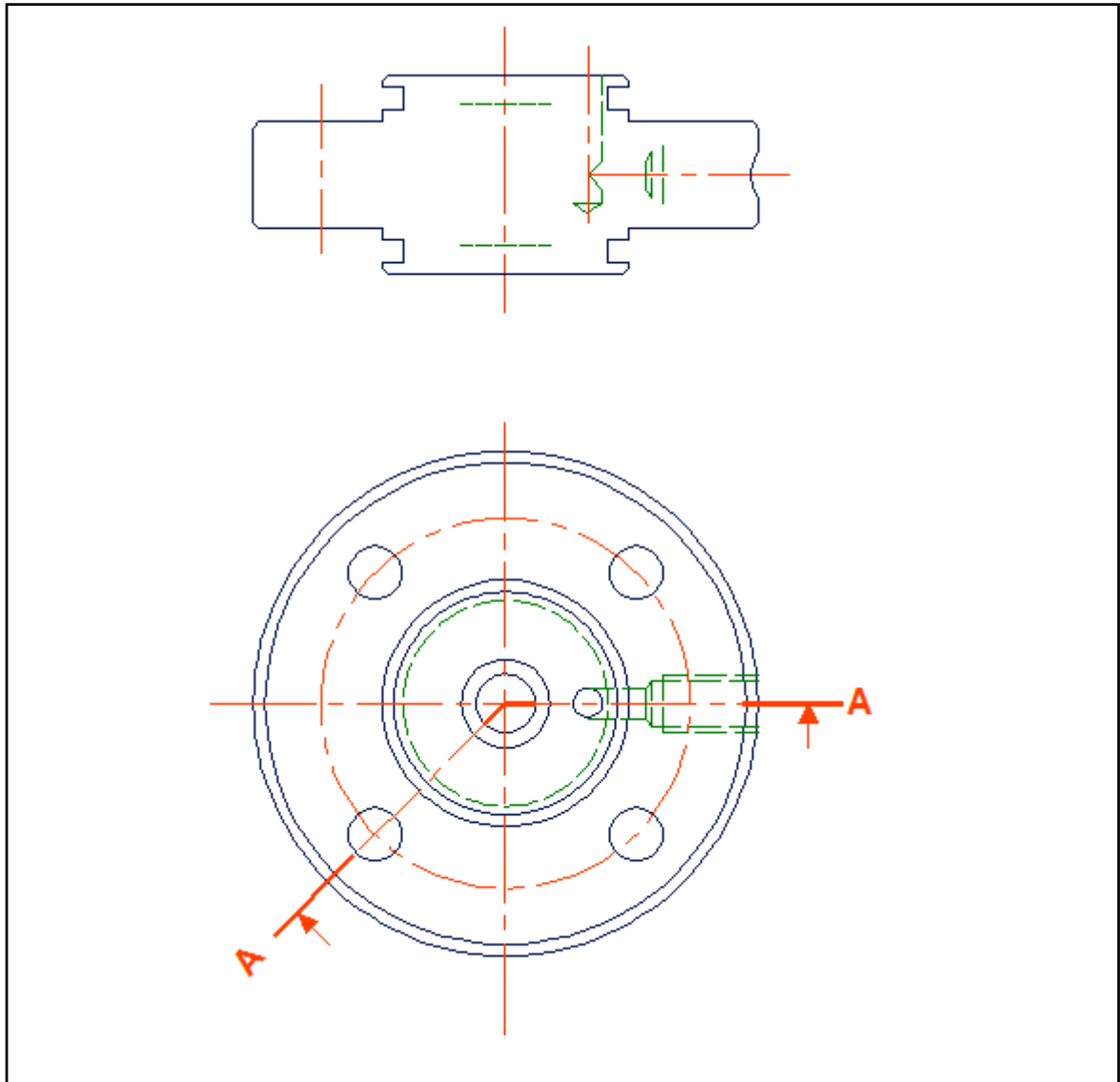
COMPETENCE 3 : EXECUTER UN DESSIN EN COUPE AVEC DES PLANS DE COUPES SECANTS (PARALLELES OU A PLANS DECALES) EN RESPECTANT LA NORMALISATION EN VIGUEUR.

On vous donne la mise en plan en vue extérieure d'une presse « cylindre ».



TRAVAIL A FAIRE :

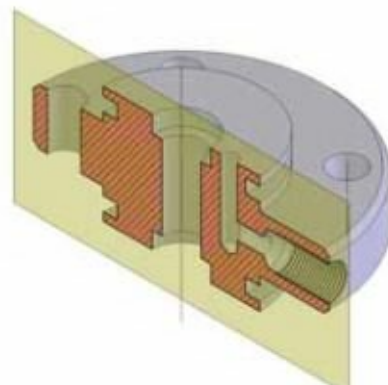
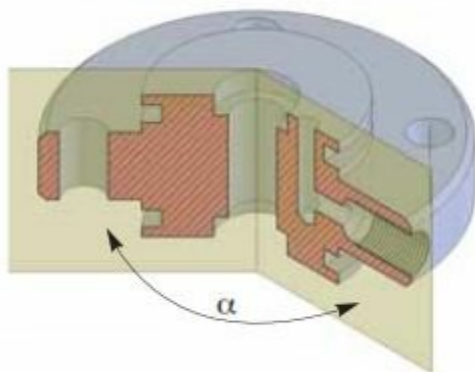
- Compléter la vue de FACE en coupe A – A, sans les arêtes cachées.



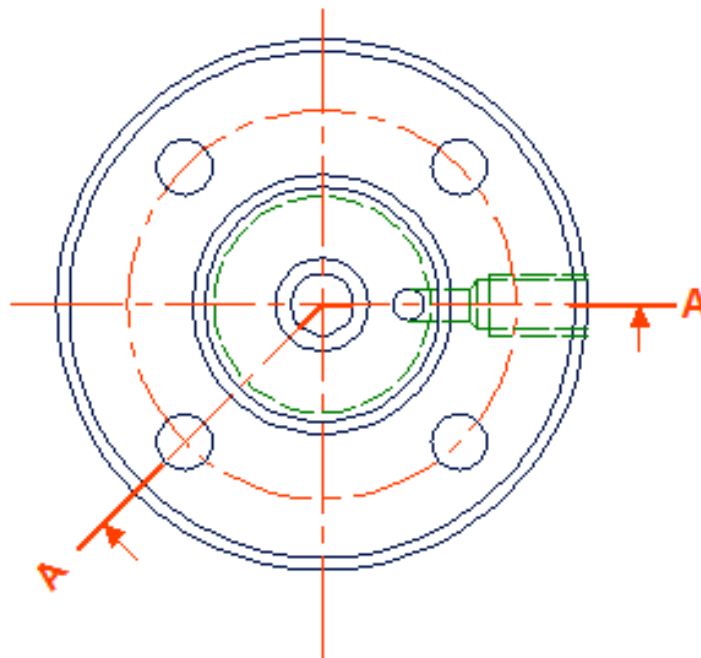
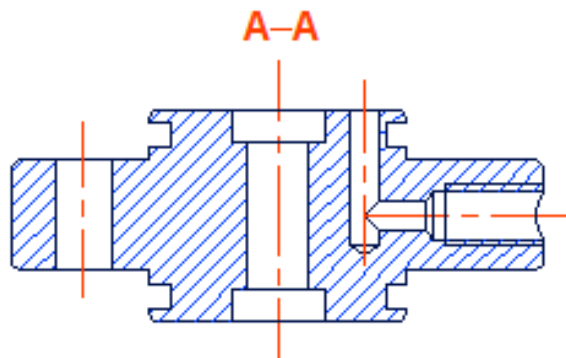
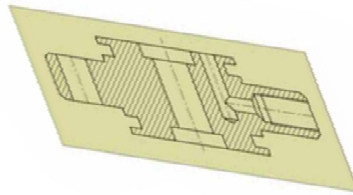
CORRIGE DE L'EXERCICE 3

1- Supposer la pièce coupée suivant les plans indiqués.

2- Supposer le plan oblique ramené dans le prolongement de l'autre plan par une rotation d'angle α .



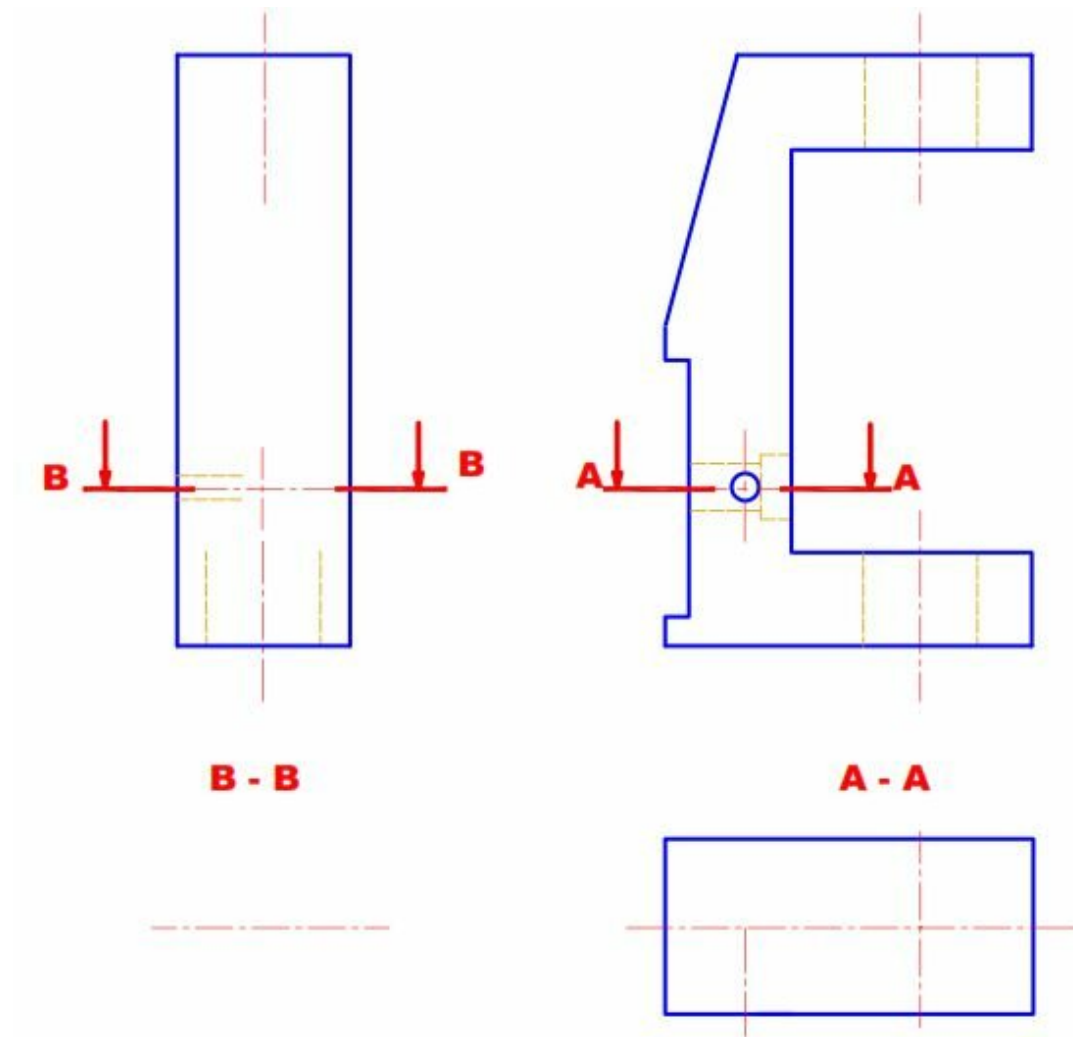
- 3- Projeter sur le plan de projection et hachurer comme dans le cas d'une coupe simple.



EXERCICE 4 : EBAUCHE DE DESSIN DE DEFINITION D'UNE PIECE

La vue de face complète d'un corps de Mini perceuse est donnée.

- 1- compléter la vue de dessus en coupe A - A ;
- 2- Compléter la vue de droite ;
- 3- Réaliser une section sortie B - B.

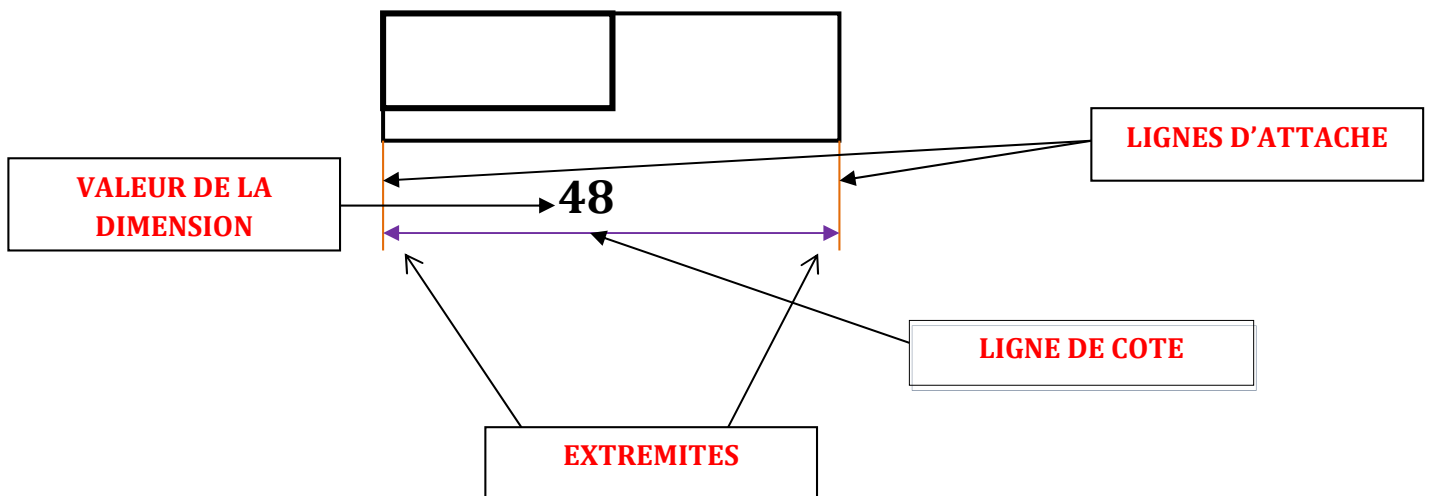


LA COTATION DIMENSIONNELLE

Le dessin de définition d'un produit fini est dessiné le plus précisément possible à une échelle donnée.

Cependant, pour éviter des prises de mesures fastidieuses et imprécises au lecteur, au fabricant et à l'opérateur de métrologie, on spécifie sur le dessin toutes les dimensions linéaires et angulaires permettant de définir complètement et sans ambiguïté la pièce représentée : C'est la cotation dimensionnelle.

1- ELEMENTS D'UNE COTE



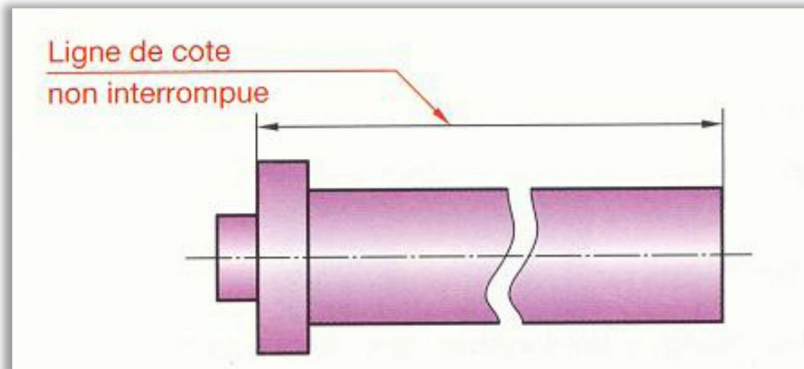
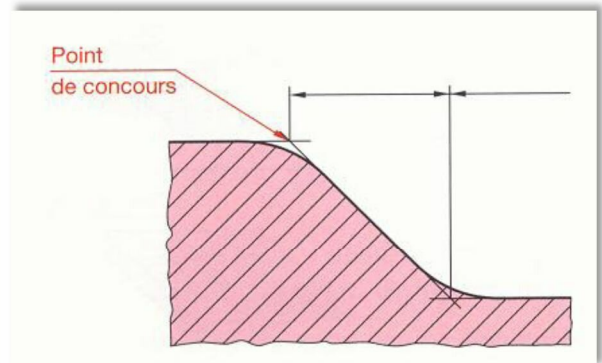
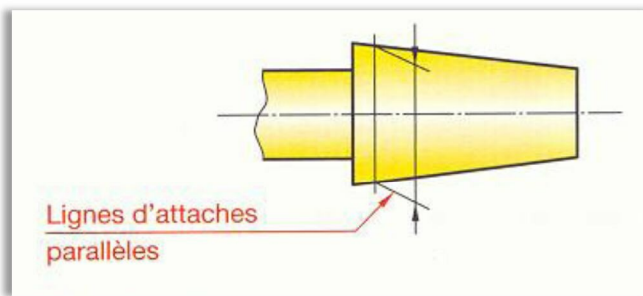
- Les éléments d'une cote sont :
- Les lignes d'attache, exécutées en trait continu fin.
- La ligne de cote, exécutée en trait continu fin.
- Les extrémités.
- la valeur de la dimension.

2- EXECUTION GRAPHIQUE DE LA COTATION

2-1- Lignes de cote et lignes d'attache

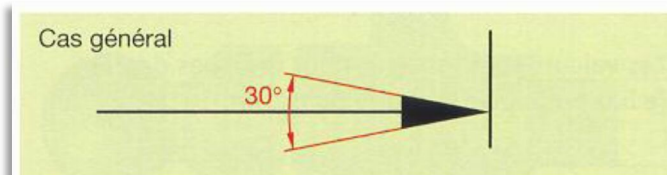
- Les lignes de cote et les lignes d'attache sont tracées en trait continu fin.
- La ligne de cote dimensionnelle est tracée parallèlement à la dimension à coter
- Les lignes d'attache sont parallèles entre elles.
- Les lignes d'attache doivent dépasser légèrement la ligne de cote.
- Les lignes d'attache sont tracées perpendiculairement à l'élément à coter. Toutefois, en cas de nécessité, elles peuvent être tracées obliquement MAIS parallèles entre elles.
- Les lignes d'attache passant par l'intersection des lignes d'épure ou de construction doivent être prolongées légèrement au-delà du point de concours.
- Si un élément est représenté en vue interrompue, les lignes de cotes le concernant ne sont pas interrompues.

ILLUSTRATIONS DES REGLES D'EXECUTION

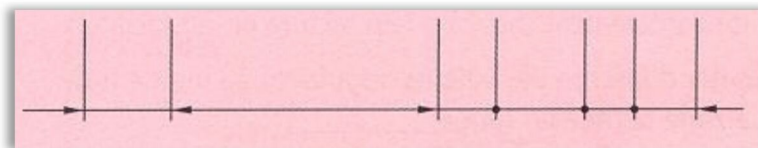


2-2- Extrémités d'une ligne de cotes

- Chaque extrémité d'une ligne de cote est normalement terminée par une flèche.

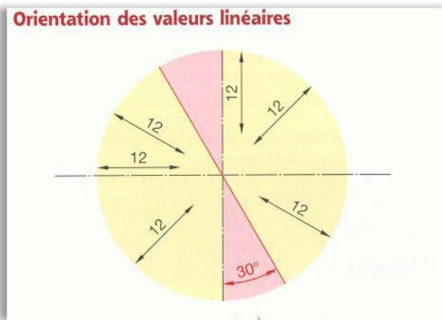


- Si l'on manque de place, on peut reporter les flèches à l'extérieur des lignes d'attache.



2-3- Inscription de la valeur de la dimension

VOIR METHODE GENERALE, GDI CHAPITRE 13 Paragraphe 13.2 et 13.3



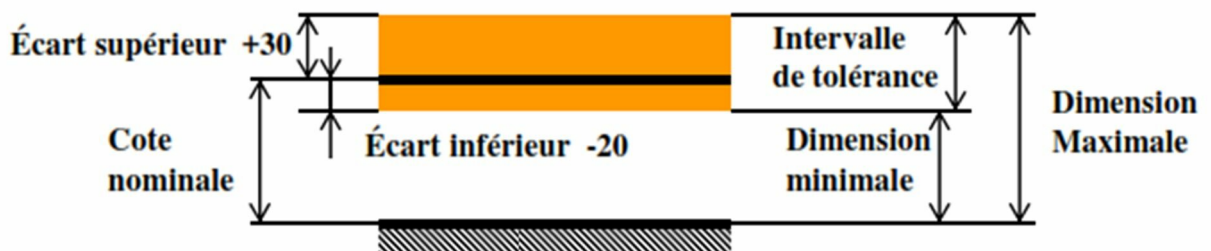
Élément à coter	Symbole
Diamètre	Ø
Rayon	R
Surplat d'un carré	□
Rayon de sphère	SR
Diamètre de sphère	S Ø

3- TOLERANCES DIMENSIONNELLES

Les pièces mécaniques sont assemblées pour assurer une fonction (guidage, positionnement, glissement, étanchéité, etc.)

Les imprécisions inévitables des procédés de fabrication empêchent la réalisation d'une pièce aux dimensions exactes, fixée à l'avance.

Pour satisfaire à sa fonction il suffit que chaque dimension de la pièce soit fabriquée entre des limites admissibles dont l'écart représente la tolérance.



Dans la schématisation ci-dessus, à la cote nominale (cote théorique de référence) nous avons associé un écart supérieur de + 30 microns – mètre (0.03 mm) et un écart inférieur de – 20 microns – mètre (0.02 mm) ; C'est-à-dire que pour une cote nominale de 15, l'intervalle des dimensions admises (tolérées) est l'intervalle [14,98 ; 15,03]. L'amplitude de cet intervalle est appelé intervalle de tolérance et est noté en abrégé IT.

3-1- Modes d'écriture des tolérances

Pour écrire la plage de tolérance associée à une cote nominale, nous avons deux modes d'écriture :

Le mode numérique qui donne une tolérance chiffrée.

Dans ce mode d'écriture, une cote tolérancée se présente sous la forme suivante :

$$A \begin{matrix} \text{écart supérieur} \\ \text{Écart supérieur} \\ \text{Écart inférieur} \end{matrix} \text{ ou } A \begin{matrix} \text{écart inférieur} \\ \text{écart inférieur} \end{matrix} \text{ où } A \text{ est la cote nominale.}$$

Ainsi pour l'exemple précédent on nous écrirons : $15^{+0,03}_{-0,02}$ ou $15^{-0,02}_{+0,03}$

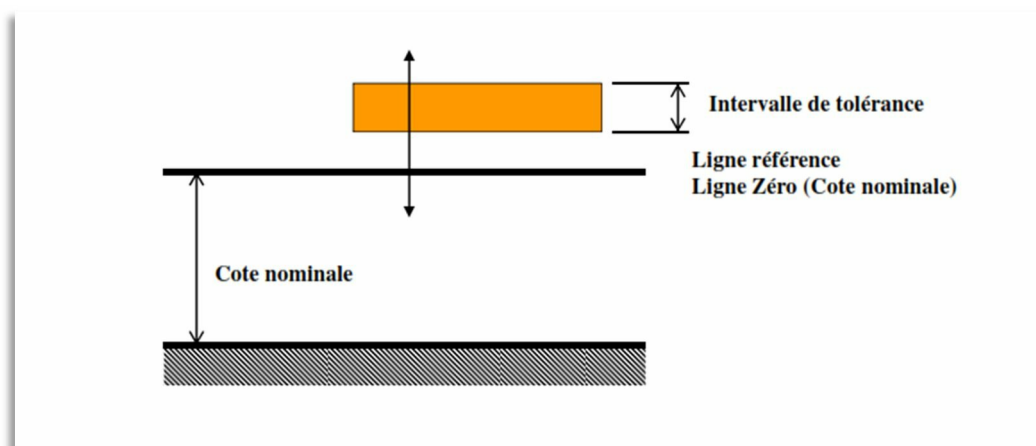
Selon le signe des écarts, on déduit la position de l'IT par rapport à la cote nominale appelée dans ce cas ligne zéro (au-dessus, ou en dessous,...)

Voici les positions possibles de l'IT par rapport à la ligne zéro.

Ecart supérieur > 0 Ecart inférieur > 0	Ecart supérieur < 0 Ecart inférieur < 0	Ecart supérieur > 0 Ecart inférieur < 0	$E_{Sup} = E_{Inf} $
			
$+0,50$ $25^{+0,02}_{+0,02}$	$-0,3$ $15^{-0,7}_{-0,7}$	$+0,03$ $15^{+0,03}_{-0,02}$	$120^{\pm 0,82}$

Nous constatons qu'il n'y a que deux critères qui définissent une cote tolérancée :

- L'amplitude de l'intervalle de Tolérance appelé abusivement valeur de l'intervalle de tolérance,
- Et La position de l'intervalle de tolérance par rapport à la ligne zéro (cote nominale).



Le mode Alphanumérique ou Système ISO de tolérancement.

Dans le système ISO, la position de la tolérance par rapport à la ligne zéro est symbolisée par une ou deux lettres,

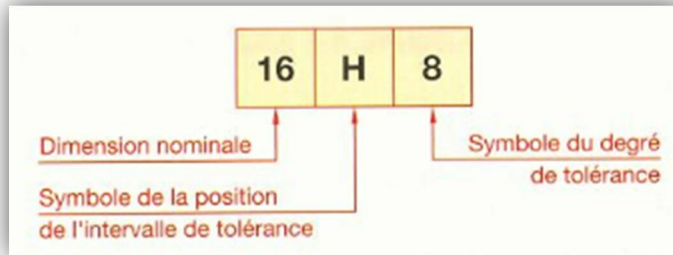
- Majuscule pour les alésages ou les cotes intérieures en général : de A à Z.
- Minuscule pour les arbres ou les cotes extérieures en général : de a à z.

Dans le système ISO, la valeur de l'intervalle est donnée par un chiffre (appelé qualité et récemment désigné par le vocable *degré*). Il existe 18 degrés de tolérance (allant de 01, 0, 1, 2, ..., à 16). 16 correspondants à la qualité la plus médiocre et 01 à la qualité la plus excellente.

Une cote tolérancée dans le système ISO est écrite de la manière suivante :

Cote nominale suivie de la position de la tolérance (lettre MAJUSCULE ou minuscule) puis du degré de tolérance (chiffre allant de 01, 0, 1, à 16).

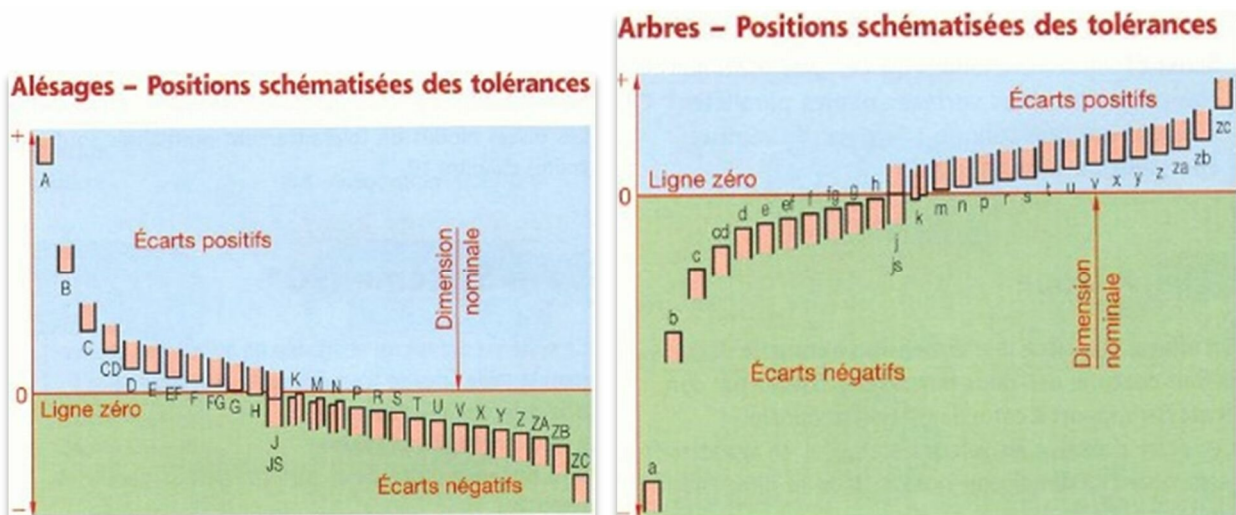
Exemple : 16H8 (cote tolérancée d'un alésage) ou 16h8 (cote tolérancée d'un arbre).



3-2- Le système ISO de Tolérancement

▪ **La position de L'Intervalle de Tolérance**

Les différentes positions possibles pour un même IT sont illustrées par les schémas de la page suivante.



▪ **Les degrés de tolérances**

La particularité du système ISO de tolérancement réside dans le fait que pour une plage de cote nominale donnée, pour une position de tolérance quelconque mais avec un même degré de tolérance, les valeurs des intervalles de tolérances sont les mêmes. Nous parlerons de tolérances fondamentales ; ce sont IT01, IT0, IT1, IT2, IT3, IT4, IT5, IT6, IT7, IT8, IT9, IT10, IT11, IT12, IT13, IT14, IT15 et IT16 (mais la nouvelle Norme compte 20 IT fondamentales c'est-à-dire qu'il faut ajouter IT17 et IT18 aux 18 précédentes).

Pour une cote nominale de valeur 16, l'IT8 (International Tolérance 8) à une valeur de 0,027 mm. Voir tableau ci-dessous.

Valeurs des intervalles de tolérance en fonction de l'indice de qualité et de la cote nominale

les valeurs des IT sont exprimées en microns mètre

de (exclus)	0	1	3	6	10	18	30	50	80	120	180	250	315	400
Qualité à	1	3	6	10	18	30	50	80	120	180	250	315	400	500
01	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6	0,8	1	1,2	2	2,5	3	4
0	0,5	0,5	0,6	0,6	0,8	1	1	1,2	1,5	2	3	4	5	6
1	0,8	0,8	1	1	1,2	1,5	1,5	2	2,5	3,5	4,5	6	7	8
2	1,2	1,2	1,5	1,5	2	2,5	2,5	3	4	5	7	8	9	10
3	2	2	2,5	2,5	3	4	4	5	6	8	10	12	13	15
4	3	3	4	4	5	6	7	8	10	12	14	16	18	20
5	4	4	5	6	8	9	11	13	15	18	20	23	25	27
6	6	6	8	9	11	13	16	19	22	25	29	32	36	40
7	10	10	12	15	18	21	25	30	35	40	46	52	57	63
8	14	14	18	22	27	33	39	46	54	63	72	81	89	97
9	25	25	30	36	43	52	62	74	87	100	115	130	140	155
10	40	40	48	58	70	84	100	120	140	160	185	210	230	250
11	60	60	75	90	110	130	160	190	220	250	290	320	360	400
12	100	100	120	150	180	210	250	300	350	400	460	520	570	630
13	140	140	180	220	270	330	390	460	540	630	720	810	890	970
14	-	250	300	360	430	520	620	740	870	1000	1150	1300	1400	1550
15	-	400	480	580	700	840	1000	1200	1400	1600	1850	2100	2300	2500
16	-	600	750	900	1100	1300	1600	1900	2200	2500	2900	3200	3600	4000

THEBY ALLECHY - SUPPORT DE COURS

Remarque : La lettre donnant position de l'IT et le chiffre donnant le degré de tolérance constituent la **classe de tolérance** de la cote tolérancée.

▪ **Les Principaux écarts**

L'écart supérieur et l'écart inférieur d'une cote tolérancée dans le système ISO sont donnés par deux tableaux extraits des normes ; un pour les alésages et un autre pour les arbres. Les écarts sont en micromètres.

ALESAGES

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	400 à 500
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	+ 121 + 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 15.24).

* Utiliser de préférence les qualités teintées en jaune.

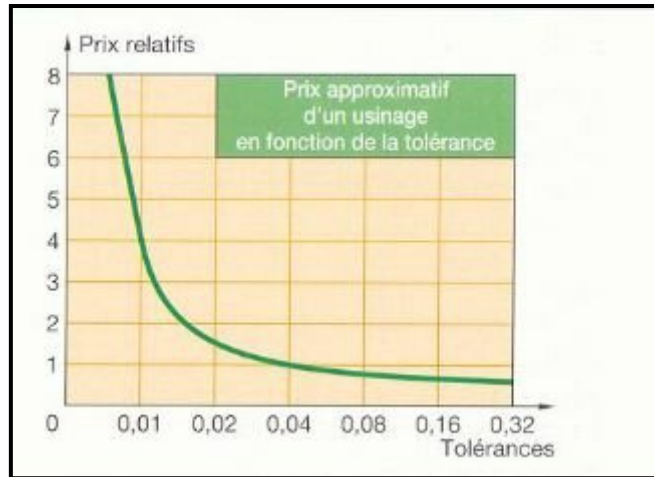
source GDI

ARBRES

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	- 1 050 - 1 240	- 1 350 - 1 560	- 1 650 - 1 900
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

Source GDI

▪ Choix des tolérances



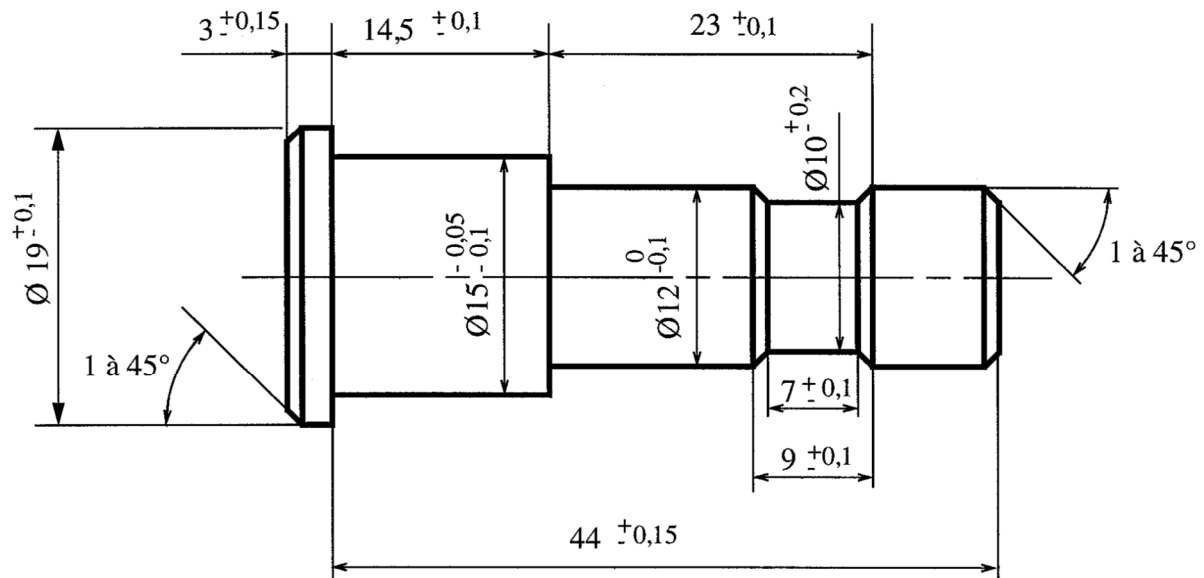
SOURCE : GUIDE DU DESSINATEUR INDUSTRIEL

Pour les alésages, il faudra choisir de manière préférentielle la lettre H pour la position de l'intervalle de tolérance. Le degré de tolérance sera choisi en fonction de l'usage de la pièce fabriquée.

Pour les arbres le choix se fera en fonction de l'association fonctionnelle que nous en ferons avec un alésage ; Le Guide du Dessinateur Industriel nous fait certaines suggestions.

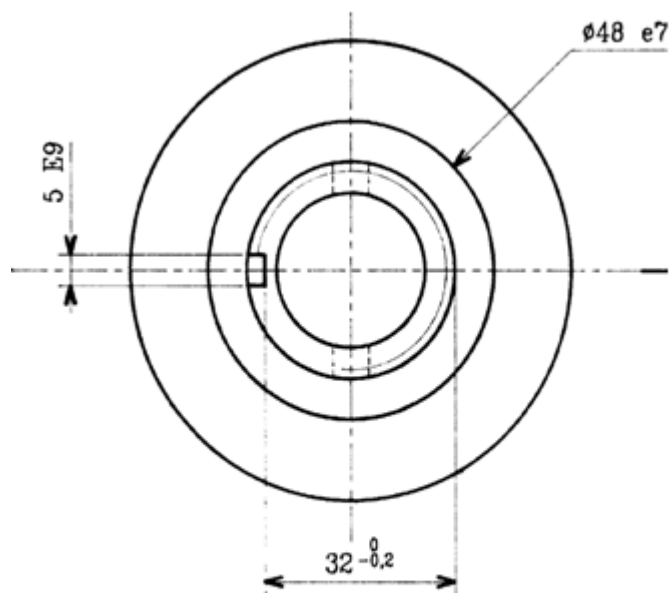
Exemples de cotation dimensionnelle

1- ECRITURE NUMERIQUE DES TOLERANCES



AXE DE CAME D'ETAU A SERRAGE RAPIDE

2- ECRITURE ALPHA NUMERIQUE DES TOLERANCES :



MOYEU

LES ORGANES FILETES

Un filetage est obtenu à partir d'un cylindre ou d'un cône sur lequel on a exécuté une ou plusieurs rainures hélicoïdales. La partie pleine restante est appelée filet.

1- PRESENTATION

1-1- les tiges filetées

		
Vis à tête hexagonale (H)	Pièce percée et filetée	Vis à tête cylindrique hexagonale creuse (CHC)

Une tige filetée (filetage extérieur) est appelée Vis ;

1-2- Les trous taraudés



Un Trou comportant un filetage intérieur est dit taraudé : On l'appelle aussi Écrou.

Les éléments filetés sont utilisés en permanence en construction mécanique, soit pour assembler de manière démontable deux pièces soit pour transmettre un mouvement.

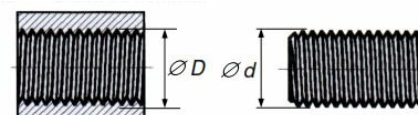
Nous allons avoir par la suite leurs différentes caractéristiques, puis présenter comment les représenter selon la norme en projection orthographique.

2- CARACTERISTIQUES DES ORGANES FILETES

Les caractéristiques des éléments filétés sont :

2-1- Le diamètre nominal

Le Diamètre nominal de la Vis correspond au diamètre extérieur du cylindre enveloppe des sommets du filet obtenu après le filetage ;



Par définition, la Vis et l'écrou ont
même diamètre nominal. $D = d$

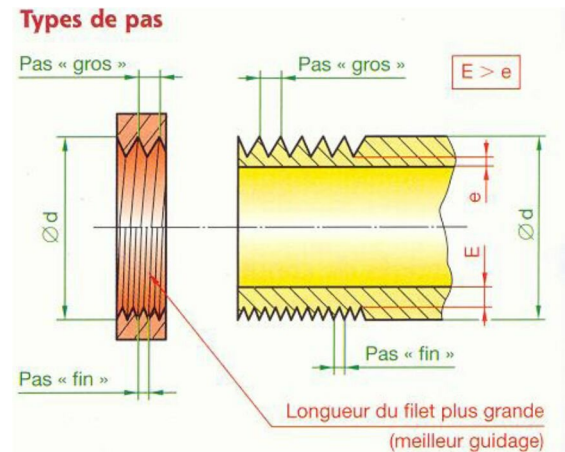
2-2- Le pas

Le Pas est la distance qui sépare deux sommets consécutifs d'une même hélice ; Il correspond au déplacement de l'élément fileté lorsqu'on lui fait faire un tour

On distingue deux types de pas :

Le pas gros ou pas usuel qu'on trouve dans la boulonnerie du commerce.

Et le pas fin, d'emploi exceptionnel.

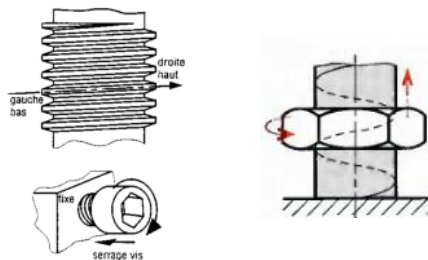


2-3- Le sens de l'hélice

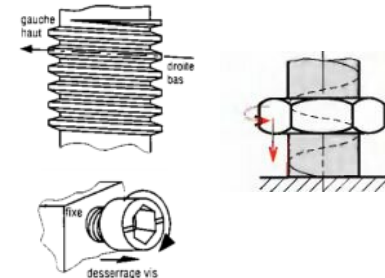
On distingue deux sens d'hélices :

- Hélice à droite, dans ce cas on parle de filet à droite ou de pas à droite. Le filet d'un élément fileté est dit à droite, lorsque le serrage de celui-ci est obtenu en le tournant dans le sens des aiguilles d'une montre ; Aussi, remarquerons- nous que lorsque nous tenons une vis verticalement, pour un filet à droite le filet monte en allant de gauche vers la droite.

Filet à droite



Filet à Gauche

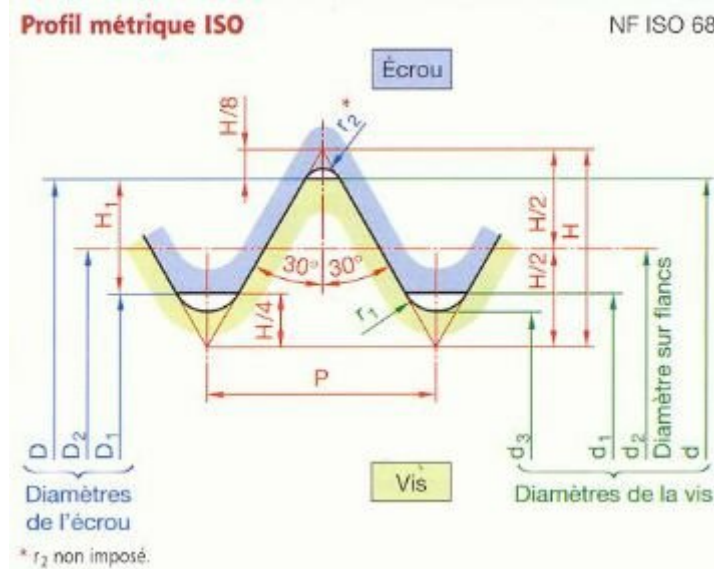


- Hélice à gauche, dans ce cas on parle de filet à gauche ou de pas à gauche. Le filet d'un élément fileté est dit à gauche, lorsque le serrage de celui-ci est obtenu en le tournant dans le sens contraire de celui des aiguilles d'une montre ; Aussi, remarquerons- nous que lorsque nous tenons une vis verticalement, pour un filet à gauche le filet monte en allant de la droite vers la gauche.

2-4- Le profil du filetage

Le profil du filetage renvoi au motif géométrique qu'on découvre, lorsque l'on coupe la vis ou l'écrou par un plan contenant son axe et parallèle à celui-ci. On distingue :

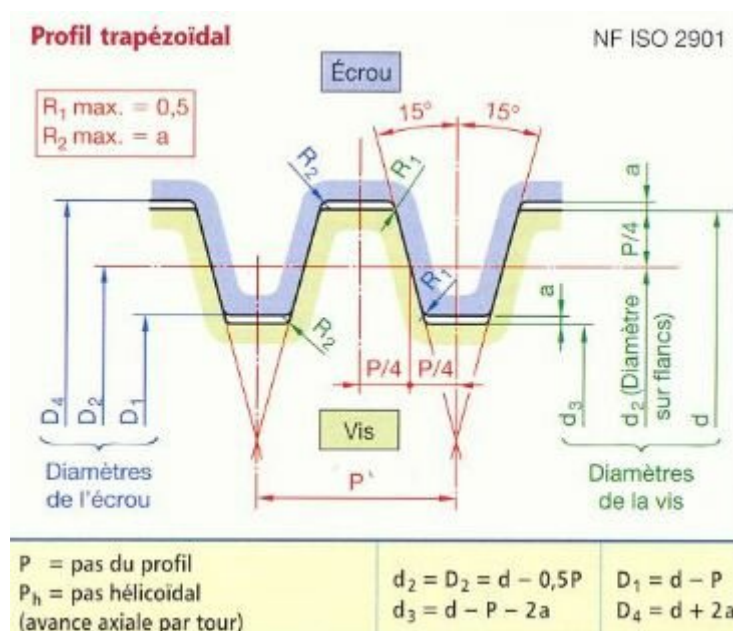
- **Le motif triangulaire** qu'on désigne par Profil Métrique ISO, symbole M.



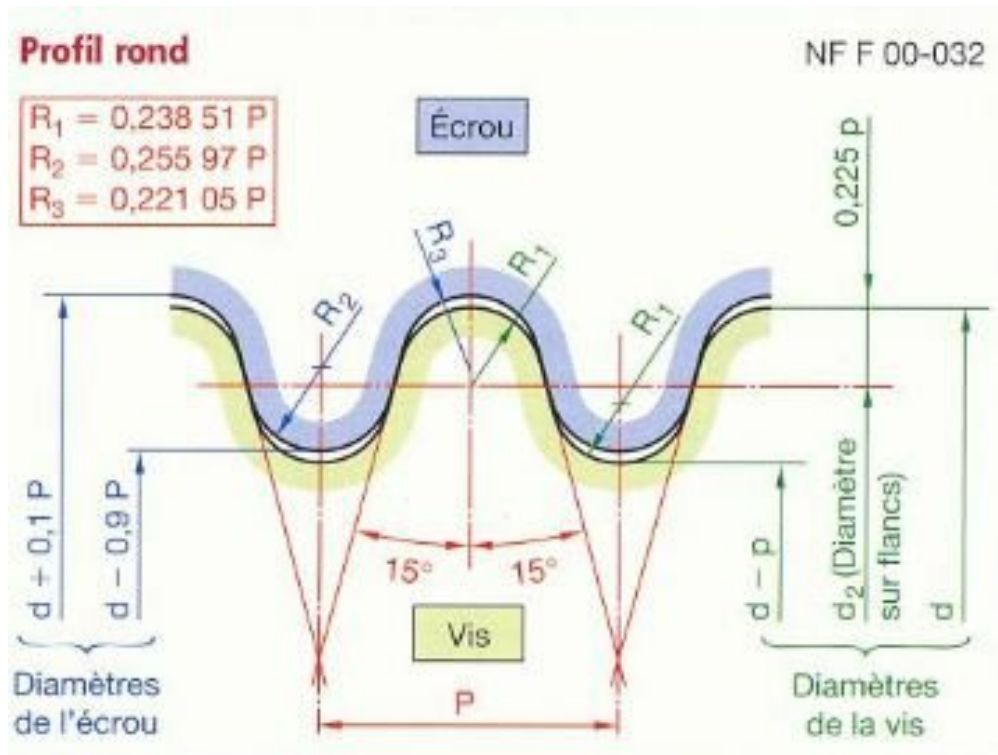
C'est le profil le plus utilisé en visserie courante.

Désignation d'un filetage ISO : Symbole M suivi du diamètre nominale et du pas (1.25) séparé du signe de la multiplication, indiquer ensuite la tolérance du filetage. Exemple $M 10 \times 1,25 - h6$ pour une vis

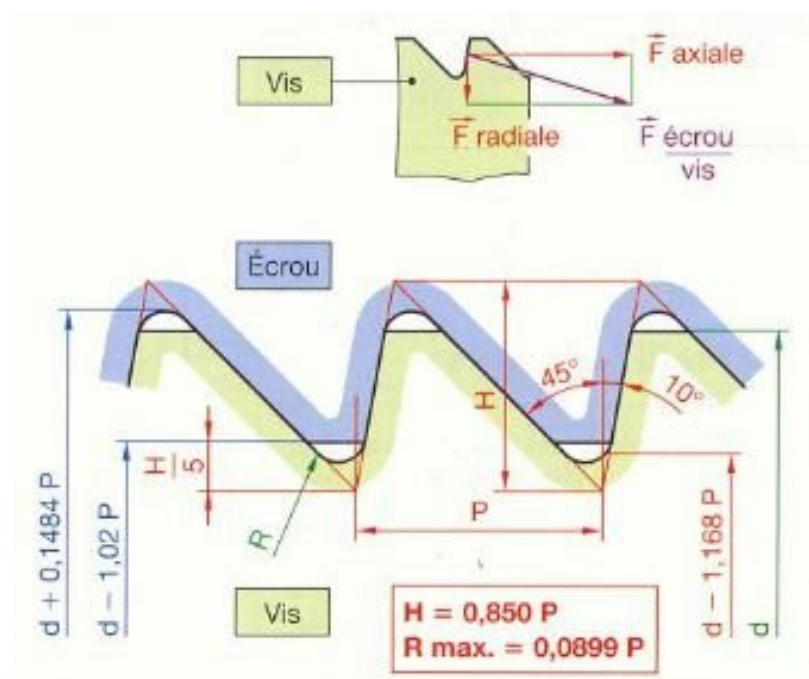
- **Les profils spéciaux**, qui ne doivent être utilisés qu'en cas de besoin réellement justifié ;
 - ✓ **Le profil trapézoïdal** (symbole Tr), issu d'un motif trapézoïdal, dont l'emploi est justifié pour des vis de transmission subissant des efforts importants.



- ✓ Le profil rond, le profil en dents de scie, le profil gaz sont d'autres profils spéciaux. voir documentation dans le GDI.

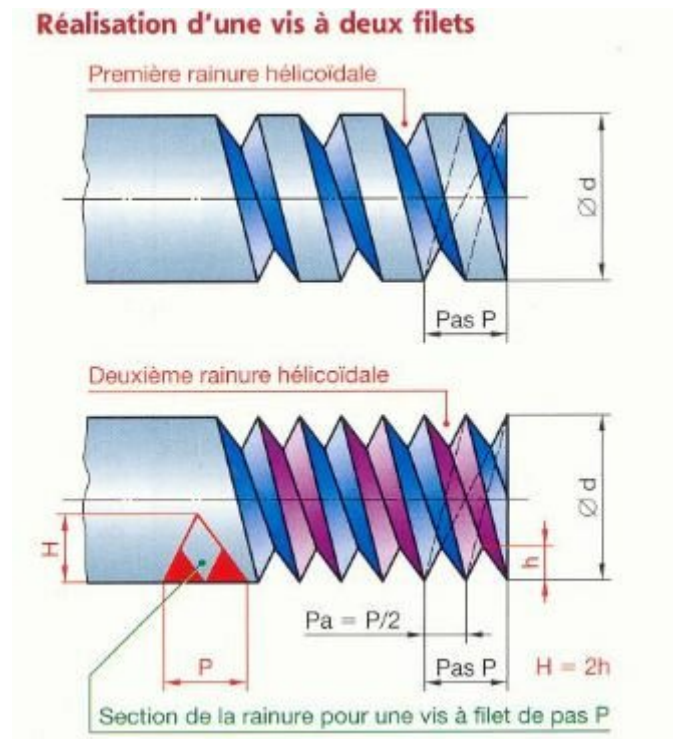


PROFIL EN DENTS DE SCIE



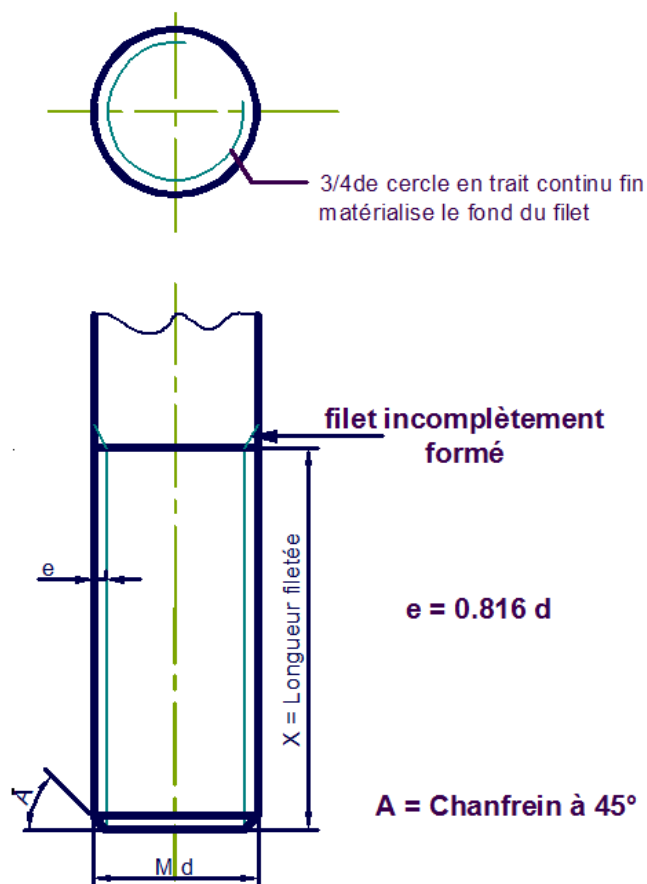
2-5- Le nombre de filet

Le nombre de filet d'une vis est généralement de 1. Mais en augmentant pour un diamètre donné le nombre de filet à n , on obtient une vis de déplacement de la vis égale à n fois le pas.



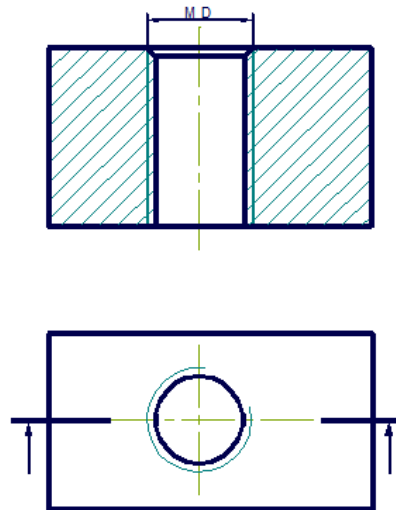
3- REPRESENTATION NORMALISEE

3-1- Représentation normalisée d'une tige filetée



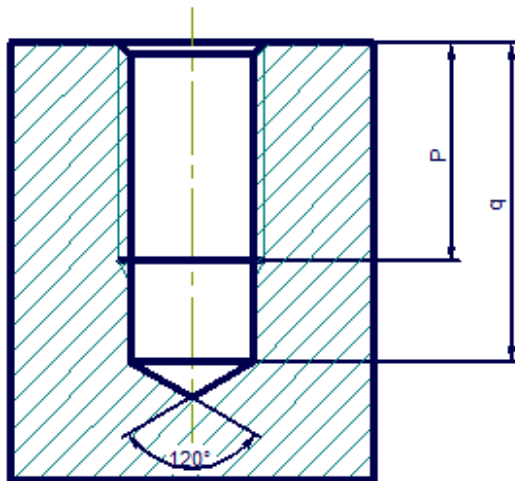
3-2- Représentation normalisée d'un trou taraudé

- TROU TARAUDÉ DEBOUCHANT**



- TROUS TARAUDÉS BORGNES**

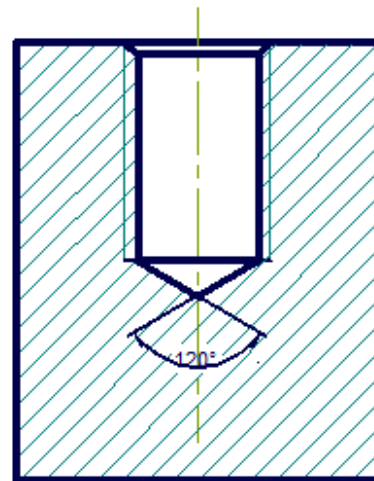
TROU TARAUDÉ BORGNE NORMAL



P = Profondeur de taraudage

q = Profondeur de perçage

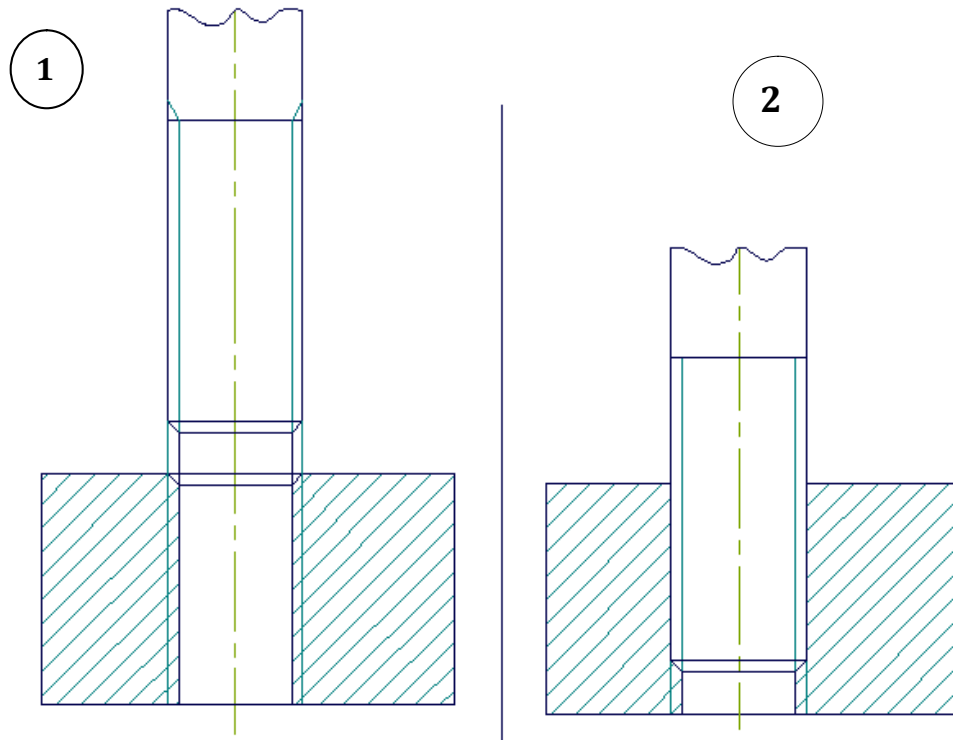
TROU TARAUDÉ BORGNE REDUIT



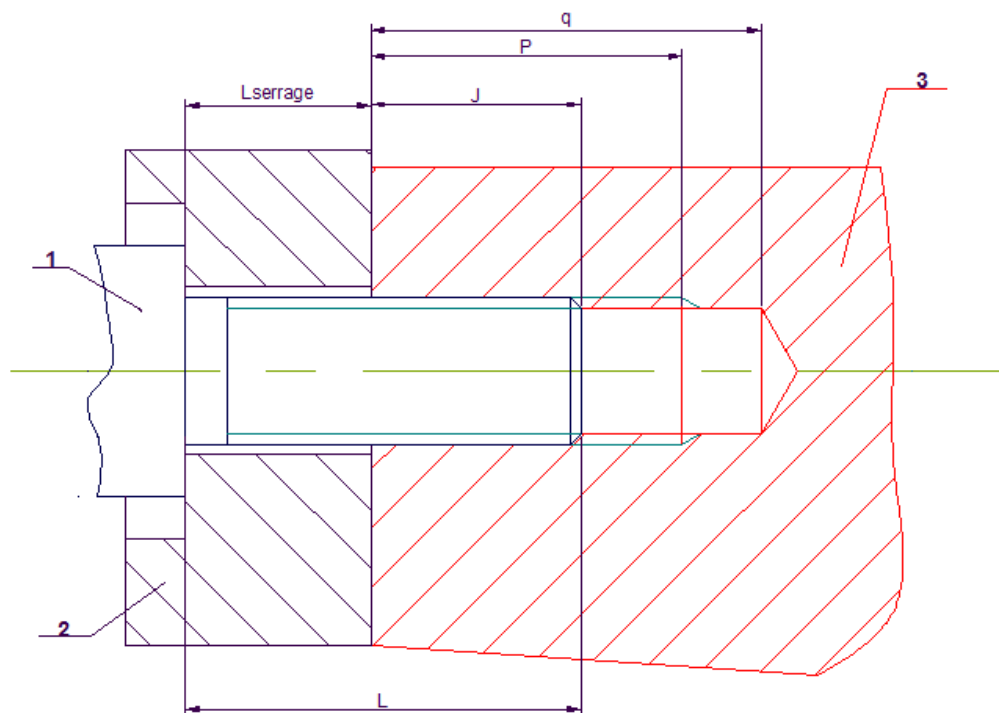
Profondeur de taraudage = Profondeur de perçage

3-3- Représentation d'un assemblage vis –écrou

ASSEMBLAGE D'UNE VIS ET D'UN ECROU



3-4- Représentation d'un assemblage de pièces par une vis



3-5- Profondeur de taraudage – Profondeurs de perçage – Implantation des vis et goujons

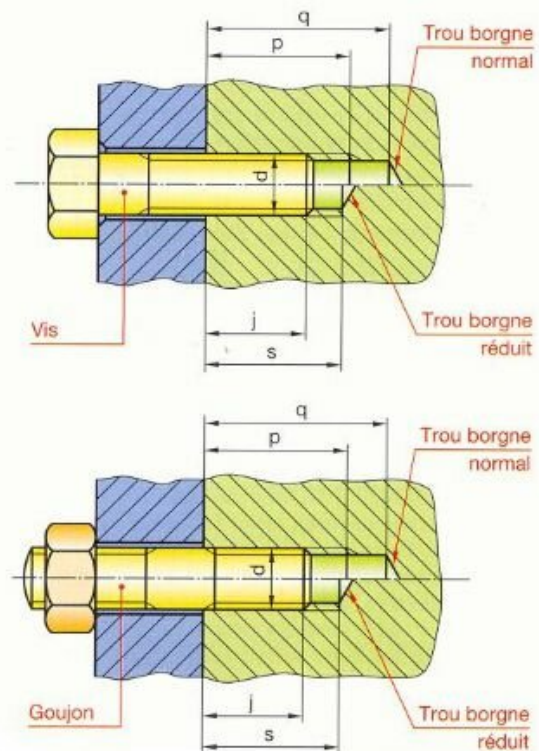
Pour une vis, l'implantation j doit être au moins égale aux valeurs suivantes :

- métaux durs : $j \geq d$,
- métaux tendres : $j \geq 1,5d$.

Pour un goujon (voir § 51.2), l'implantation j doit respecter les valeurs suivantes :

- métaux durs : $j = 1,5d$,
- métaux tendres : $j = 2d$.

d	p	q	s	d	p	q	s
1,6	j+1,5	j+3	j+1,5	10	j+6	j+14	j+4,5
2,5	j+1,5	j+4	j+1,5	12	j+7	j+16	j+5
3	j+2	j+5	j+2	16	j+8	j+20	j+6
4	j+2,5	j+6	j+2,5	20	j+10	j+25	j+7,5
5	j+3	j+8	j+3	24	j+12	j+25	j+8,5
6	j+4	j+10	j+3,5	30	j+14	j+30	j+10
8	j+5	j+12	j+4	36	j+16	j+36	j+11



3-6- Lamages - Trous de passages

Suivant les outils utilisés, on distingue :

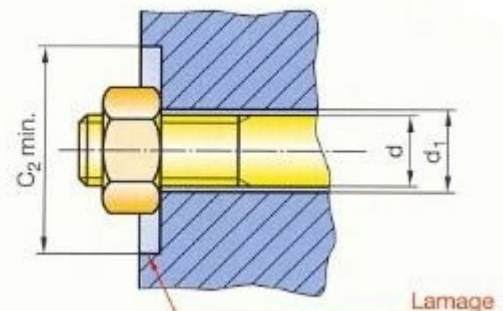
- les lamages pour outils de serrage débordants ;
- les lamages pour outils de serrage non débordant.

REMARQUES

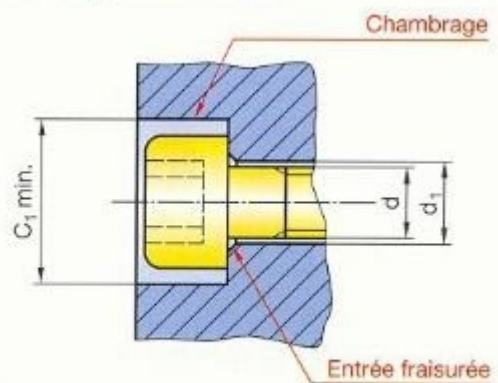
- Les lamages de cote C_1 autorisent le montage sous tête de rondelles Grower (§ 54.14).
- Dans le cas d'une vis utilisée sans rondelle sous la tête, fraiser légèrement l'entrée du trou de passage afin d'assurer une portée correcte de la tête.

d	Lamage		d ₁			d	Lamage		d ₁		
	C ₁	C ₂	Série				C ₁	C ₂	Série		
			fine	moyenne	large				fine	moyenne	large
			H12	H13	H14				H12	H13	H14
1,6	8,5	5	1,8	2	2,1	10	20	37	10,5	11	12
2	6	10	2,2	2,4	2,5	12	22	42	13	13,5	14,5
2,5	11	7	2,7	2,9	3,1	16	30	52	17	17,5	18,5
3	8	12	3,2	3,4	3,6	20	36	64	21	22	24
4	10	16,5	4,3	4,5	4,8	24	42	79	25	26	28
5	11	19,5	5,3	5,5	5,8	30	53	96	31	33	35
6	13	22	6,4	6,6	7	36	63	98	37	39	42
8	18	28,5	8,4	9	10	-	-	-	-	-	-

Outils de serrage débordant



Outils de serrage non débordant



LES ORGANES STANDARDS D'ASSEMBLAGE - FILETES

En construction mécanique l'assemblage des pièces tient une place prépondérante dans la réalisation des systèmes mécaniques. L'assemblage fait intervenir presque toutes les 5 fonctions mécaniques que doit pouvoir assurer un système mécanique bien conçu. Ces fonctions mécaniques sont :

- La fonction Mise en Position ;
- La fonction Liaison ;
- La fonction Guidage ;
- La fonction Lubrification ;
- Et la fonction protection et étanchéité.

1- DEFINITIONS

1-1- La Fonction Mise en Position

C'est la détermination rigoureuse de la position relative de deux pièces.

Si l'une d'elles est prise pour référence, et qu'on lui lie un repère triaxial orthonormé, il s'agit d'assurer aux pièces une position bien déterminée le long d'un de ces trois axes (mouvement de translation) ou autour d'un de ces trois axes (mouvement de rotation). Selon la possibilité de mouvements susceptibles d'être réalisés (degrés de liberté) supprimés, le positionnement peut être complet ou partiel.

La fonction mise en position est en corrélation direct avec la fonction liaison.

La Mise en position intervient dès qu'on met en contact des surfaces appartenant à des pièces différentes.

1-2- La fonction Liaison

On dit que deux pièces mécaniques (S1) et (S2) sont en état physique de liaison, lorsque, sollicité par des actions extérieures, ils restent en contact par certaines de leurs surfaces dont la position relative (Mise en position) ne peut être quelconque.

Deux pièces sont liées dès que tous les mouvements de l'une par rapport à l'autre ne sont pas possible sans démontage ou rupture.

1-3- La fonction Guidage

C'est la fixation de la trajectoire d'une pièce mobile par rapport à une pièce considérée comme fixe.

La fonction liaison permet de transmettre de l'énergie entre deux solides : La fonction guidage intervient ici dès lors que cette opération de transmission d'énergie fait apparaître des mouvements relatifs.

1-4- La Fonction Lubrification

C'est l'interposition d'un fluide entre des surfaces de contact des pièces en mouvement relatif. Ce fluide a pour but de réduire les résistances passives dues au phénomène de frottement, et de diminuer ainsi l'usure des pièces, d'augmenter le rendement du mécanisme et dans la plupart des cas d'en assurer un fonctionnement durable.

1-5- La fonction protection et étanchéité

Le mécanisme conçu peut être amené à évoluer dans un milieu agressif (copeaux, poussière), polluant (eau, acide, base) ou encore renfermer lui-même des produits dont on ne souhaite pas la fuite : il faut alors prévoir la protection et l'étanchéité.

C'est l'interdiction, ou le contrôle des fuites lorsqu'on utilise un fluide sous pression, c'est aussi l'interdiction de laisser pénétrer dans un mécanisme des éléments étrangers à son fonctionnement.

Nous venons de définir les cinq fonctions mécaniques élémentaires que doit pouvoir assurer un système mécanique.

L'assemblage des pièces mécaniques lors de sa conception intervient dans la dernière phase de son développement. Les organes filetés sont beaucoup utilisés pendant cette opération.

2- LES VIS D'ASSEMBLAGES

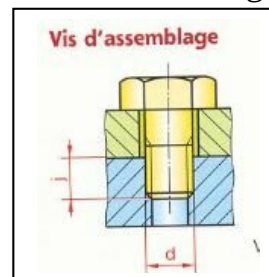
Une vis passe librement au travers d'une des pièces à assembler et se visse dans la dernière pièce. Pour cela la vis est composée d'une tige filetée sur une certaine longueur (longueur de filetage) et munie d'une tête (mode d'entraînement).

L'entraînement permet la transmission d'un couple à une tête de vis ou un à écrou, au moyen de l'outil adéquat afin de serrer un assemblage :

- Par entraînement de la tête de vis (ou de l'écrou).
- Et par maintien de l'une des pièces par rapport à l'autre, par adhérence au moyen de la pression exercée par la tête de la vis.

Nous distinguons :

- Le type d'entraînement externe pour les vis à tête Hexagonale, à tête carrée et à tête à six lobes externes.
- Le type d'entraînement à Empreintes pour les vis à tête cylindrique à six pans creux, à six lobes internes, cruciforme, à fente, etc.
- Le type multi entraînement pour les vis à tête hexagonale fendue, six pans creux fendu, etc.

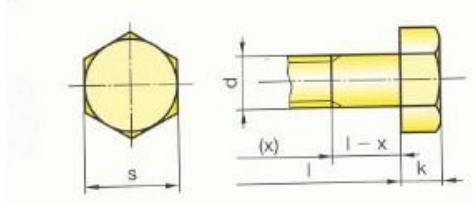


2-1- Vis à tête hexagonale



Caractéristiques dimensionnelles

Partiellement fileté : NF EN ISO 4014
Entièrement fileté : NF EN ISO 4017



d	Pas	s	k	d	Pas	s	k	d	Pas	s	k
M3	0,5	5,5	2	M6	1	10	4	M12	1,75	18	7,5
M4	0,7	7	2,8	M8	1,25	13	5,3	M16	2	24	10
M5	0,8	8	3,5	M10	1,50	16	6,4	M20	2,5	30	12,5

- Il permet une bonne transmission du couple de serrage.
- Outils à utiliser : Clé plate ; Clé à molète ; Clé à pipe
- Le numéro de la clé est donné par la dimension « s » : Une clé 10 sert pour une vis de diamètre nominal M6.

Désignation Normalisée :

Partiellement fileté :

Vis à tête hexagonale ISO 4014 - M d x L – classe de qualité.

Exemple : Vis à tête hexagonale ISO 4014 - M10 x 50 – 8.8

- ➔ Le premier chiffre de la classe de qualité x 100 donne la résistance minimale à la rupture de la vis à la traction.
- ➔ Le deuxième chiffre multiplié par le premier donne le dixième la limite élastique nominal du matériau.
- Les longueurs sous tête normalisées sont à prendre dans les catalogues constructeurs ou dans le Guide du dessinateur industriel ; ainsi que la longueur du filetage qui est fonction et du diamètre nominal et de la longueur sous tête adoptée : Voir tableau ci – dessous extrait du GDI.

Longueurs l ⁰ et longueurs filetés x ¹⁰⁰																													
d	Longueurs l																												
	6	8	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	180	200		
3						12	12	12																					
4							14	14	14	14																			
5							16	16	16	16	16	16																	
6								18	18	18	18	18	18	18															
8									22	22	22	22	22	22	22	22	22												
10										26	26	26	26	26	26	26	26	26	26										
12											30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30								
(14)												34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34						
16													38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38		
20															46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46		

2-2- Vis à tête cylindrique à six pans creux – vis à tête fraisée à six pans creux

Vis à tête cylindrique à six pans creux



Zingué bichromaté

Vis à tête fraisée à six pans creux

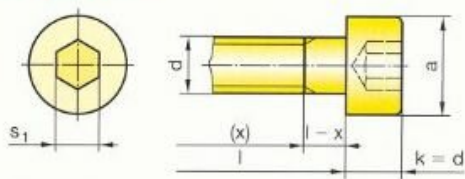


Zingué blanc

Caractéristiques dimensionnelles

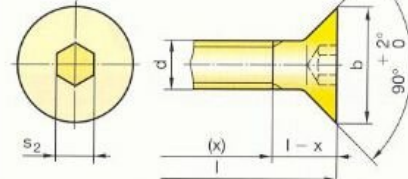
Tête cylindrique à six pans creux

NF EN ISO 4762



Tête fraisée à six pans creux

NF EN ISO 10642



d	a	b	s ₁	s ₂	d	a	b	s ₁	s ₂
M1,6	3	3,52	1,5	0,9	M12	18	22,5	10	8
M2	3,8	4,4	1,5	1,3	M16	24	30	14	10
M2,5	4,5	5,5	2	1,5	M20	30	38	17	12
M3	5,5	5,5	2,5	2	M24	36	—	19	—
M4	7	8,4	3	2,5	M30	45	—	22	—
M5	8,5	9,3	4	3	M36	54	—	27	—
M6	10	11,3	5	4	M42	63	—	32	—
M8	13	15,8	6	5	M48	72	—	36	—
M10	16	18,3	8	6	—	—	—	—	—

- La capacité de transmission du couple de serrage est un peu plus faible que celle des modes d'entraînement hexagonal ou carré.
- Outil à utiliser : Clé à l'aine.
- Le numéro de la clé est donné par la dimension « s₁ » pour les vis à tête cylindrique et pas « s₂ » pour celles à tête fraisée.
- Désignation Normalisée :

Partiellement filetée :

Vis à tête cylindrique à six pans creux ISO 4762 - M d x L – classe de qualité.

Exemple : Vis à tête hexagonale ISO 4014 - M10 x 50 – 8.8

2-3- Vis à tête cylindrique fendue – vis à tête fraisée plate fendue- etc.

VOIR G.D.I. pour caractéristiques dimensionnelles

Vis à tête cylindrique fendue

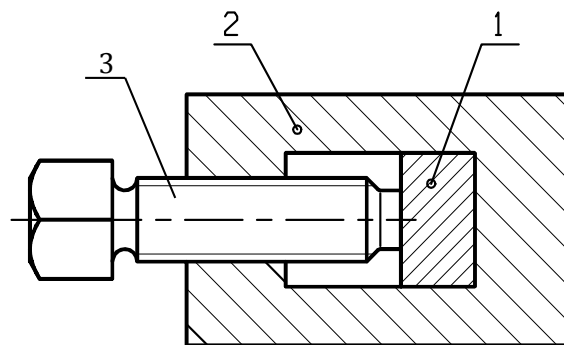


Vis à tête cylindrique bombée large à empreinte cruciforme



3- LES VIS DE PRESSION

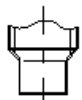
Elles servent à assembler deux ou plusieurs pièces comme les vis d'assemblage, mais ici l'effort presseur est assuré à la fois par le filet et l'extrémité de la vis. La tête de la vis de pression (quand elle existe) ne sert qu'à transmettre l'effort presseur (effort de serrage) au filetage et à l'extrémité de la vis. Elle permet un effort de serrage plus important.



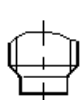
3 = Vis de pression

3-1- Les différents types de têtes et d'extrémités

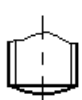
- Les différentes extrémités des vis de pression



téton long



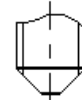
téton court



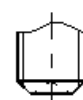
bout bombé



bout plat

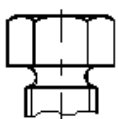


tronconique

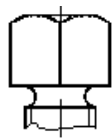


à cuvette

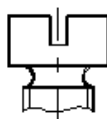
- Les différentes formes de têtes des vis de pression



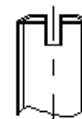
Tête hexagonale réduite



Tête carrée réduite



Tête cylindrique fendue réduite



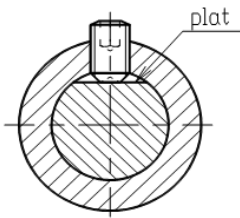
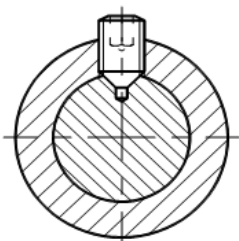
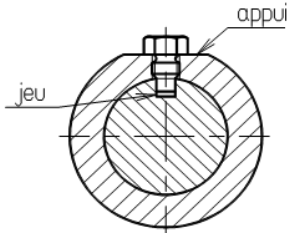
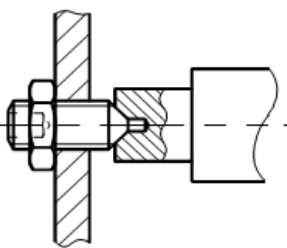
Sans tête fendue



Sans tête à six pans creux

3-2- Emplois

Pour les petits mécanismes faiblement sollicités et peu précis, elles servent de vis d'arrêt ou de pression.

Emplois	Illustrations	Commentaires
Vis d'arrêt		L'arbre possède un méplat, l'arrêt se fait par une vis de pression, bout à cuvette.
		L'arbre possède un trou conique, l'arrêt se fait par une vis à bout tronconique.
Vis de Guidage		L'arbre se déplace en translation, l'arrêt en rotation se fait par une vis à téton long.
		L'arbre se déplace en rotation. L'arrêt en translation se fait par une vis à bout tronconique

Désignation normalisée des vis de pression :

Nom de la tête de vis suivie de la désignation de l'extrémité de la vis ISO XXXX – Md x l – classe de qualité.

xxxx = 4026 (bout plat) ; 4027 (bout conique) ; 4028 (téton) ; 4029 (bout cuvette)

Exemple : Vis sans tête à six pans creux à bout plat ISO 4026 – M10 x 16 -8.8

4- LES ECROUS

Toutes pièces ayant un trou taraudé fait fonction d'écrou.

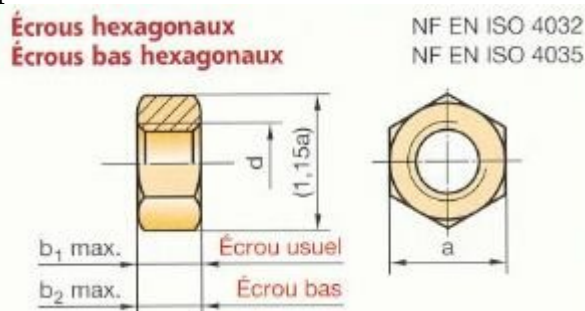
Les écrous d'assemblages, composants technologiques, sont classés en deux catégories en fonction de avec lequel ils sont manœuvrés :

- Écrous manœuvrés par Clés,
- Et les écrous manœuvrés à la main.

4-1- Écrous manœuvrés par Clés

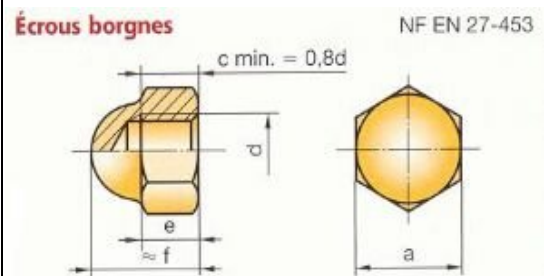
1- Écrou hexagonal

- Il convient à la majorité des applications ; C'est l'écrou le plus utilisés.
- Par rapport à l'écrou usuel, l'écrou bas présente un encombrement moindre, mais aussi une résistance au cisaillement plus faible.



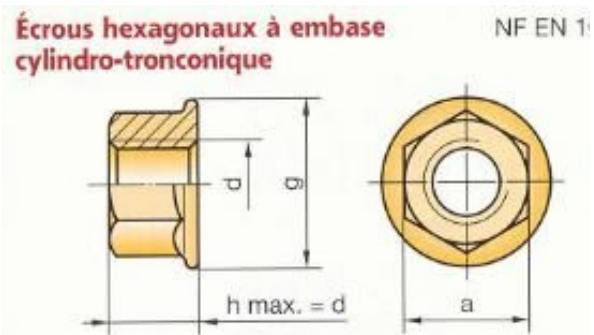
2- Écrou borgne

Il protège l'extrémité des vis contre les chocs ; il améliore l'esthétique et la sécurité.



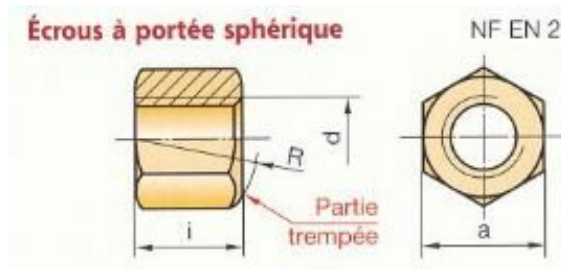
3 - Écrou à embase cylindro - tronconique

Il évite l'emploi d'une rondelle.



4 – Écrou à portée sphérique

Il autorise des défauts limités de perpendicularité.
Il s'utilise avec une rondelle à portée sphérique.

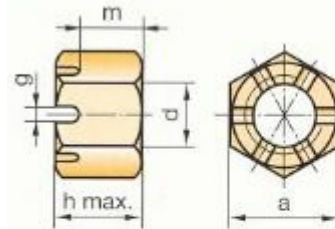


5 – Écrous à créneaux

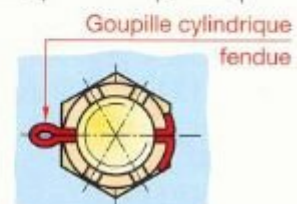
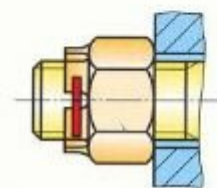
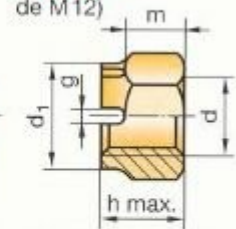
Ils sont utilisés chaque fois qu'un freinage absolu de l'écrou est nécessaire.

Par sécurité, changer la goupille, à chaque démontage – remontage.

Écrous à créneaux (jusqu'à M10 inclus)

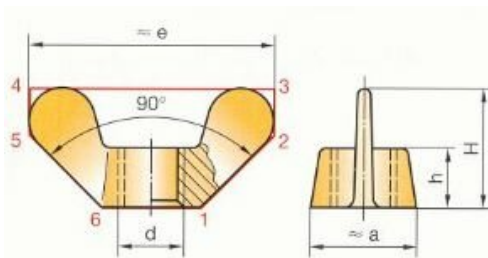


Écrous à créneaux dégagés (à partir de M12)

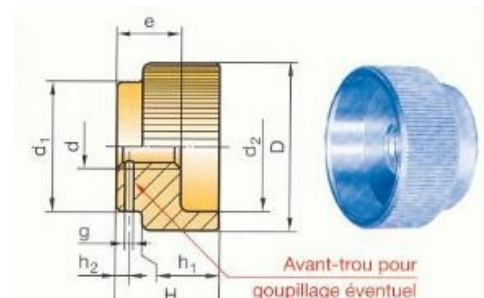


4-2- Écrous manœuvrés à la main

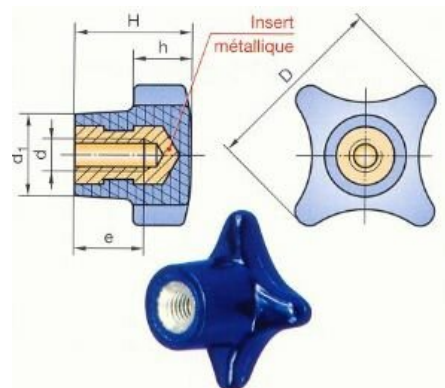
1- Écrous à oreilles



2- Ecrous moletés

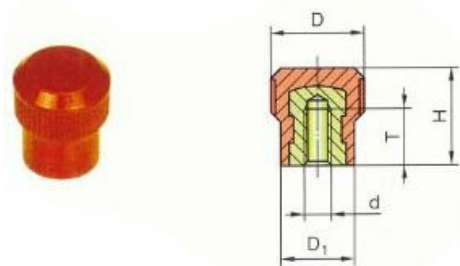


3- Ecrous à croisillon



4- Bouton Borne (en polyester)

Excellent isolant électrique et



5- LES BOULONS

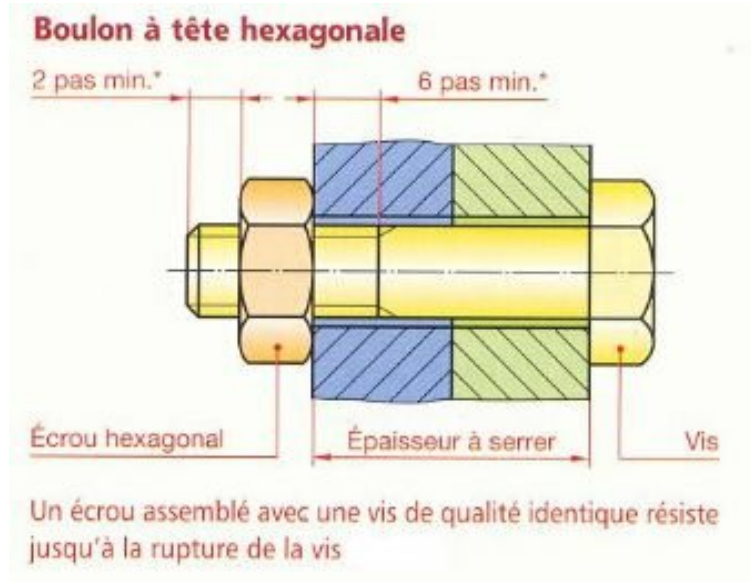
Un boulon est constitué d'une vis et d'un écrou de même diamètre.

L'écrou normalement utilisé est l'écrou hexagonal.

Les pièces à assembler sont simplement percées de trous lisses.

Pour obtenir un serrage efficace les vis doivent être immobilisées en rotation !

Les principales règles constructives seront abordées lors des activités.

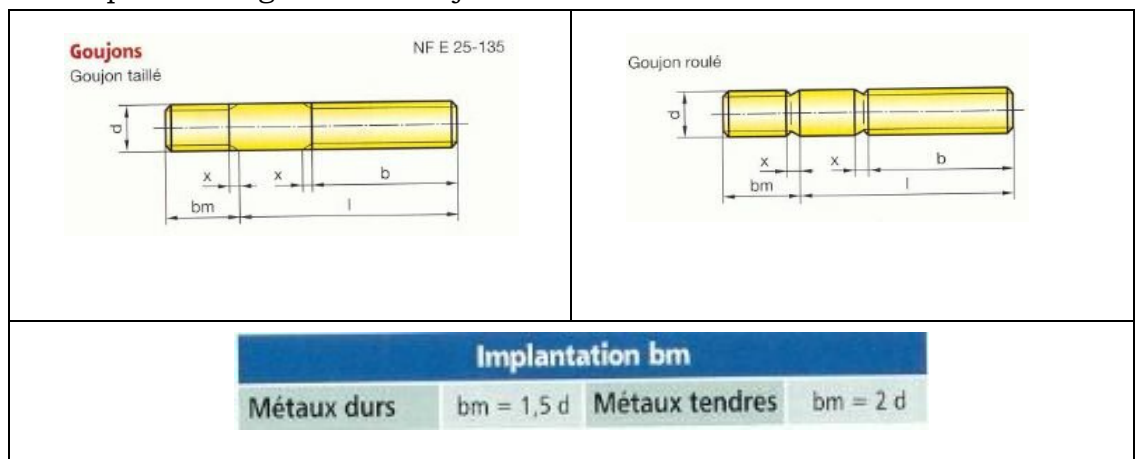


6- LES GOUJONS

Un goujon est composé d'une tige filetée à ses deux extrémités et d'un écrou de même diamètre.

Les deux parties filetées doivent être séparées par un tronçon lisse.

- Les goujons sont employés en remplacement des vis lorsque le métal de la pièce est peu résistant ou lorsqu'il est nécessaire de faire des démontages fréquents.
- Les goujons peuvent remplacer les boulons lorsque les pièces à assembler sont très épaisses.
- Exemple de désignation : Goujon M 10 x 70 – bm15 – classe 8.8.



LES AJUSTEMENTS

Les pièces mécaniques sont réalisées pour être assemblées en vue de la réalisation d'un système technique ; le système technique ainsi réalisé assure des fonctions techniques secondaires qui le conduisent à l'exécution de sa fonction technique principale. C'est ainsi qu'il existe des mouvements relatifs ou non entre les pièces mécaniques assemblées dans un mécanisme.

L'ajustement est un assemblage particulier par pénétration entre une pièce « contenante » (alésage) et une pièce contenue (arbre). La particularité de l'assemblage réside dans le fait que les deux pièces assemblées ont **la même dimension nominale** (mais des classes de tolérances différentes).

De ce qui précède, nous définissons un ajustement de la manière suivante :

« Un ajustement est un assemblage par emboîtement en deux pièces de même dimension nominale ; La pièce « contenante » est appelée Alésage et la pièce contenue est appelée Arbre (Que les pièces soient cylindrique ou non).

Lorsque l'assemblage ainsi réalisé laisse des mouvements relatifs entre les pièces « ajustées », l'ajustement est dit avec jeu ou glissant ; sinon il est dit avec serrage ou serré.

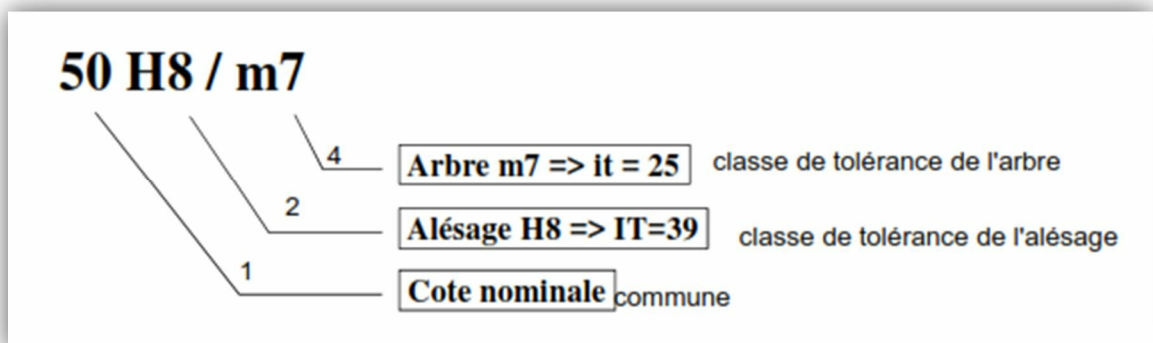
1-DESIGNATION NORMALISEE DES AJUSTEMENTS

Pour inscrire un ajustement sur un dessin d'ensemble :

Écrire dans l'ordre – sur la ligne de cote :

1. La dimension nominale commune
2. La classe de tolérance de l'alésage
3. / (une barre), facultatif
4. La classe de tolérance de l'arbre
5. Éventuelle le symbole du principe de l'Enveloppe

Exemple



Remarques : les ajustements 50H8/m7 et 50M7/h8 sont des ajustements homologues.

2- CHOIX DES AJUSTEMENTS dans le SYSTEME ISO

2-1- Système de l'alésage normal H

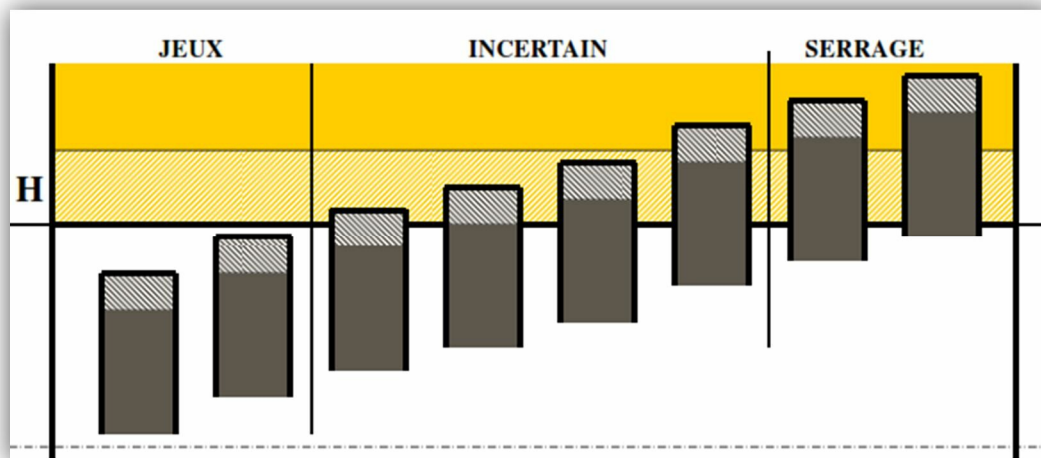
C'est le système à choisir de manière préférentielle ; Sauf pour des raisons techniques spécifiques (ex Montage des roulements).

Dans ce système, la position de la tolérance de l'alésage est toujours la lettre H ; seule la position de la tolérance de l'arbre varie.

Lorsque nous assemblons un alésage dont la position de tolérance est donnée par la lettre H, avec un arbre dont la position de la tolérance est donnée par :

- les lettres à, b, c, d, e, f, et g, l'ajustement obtenu est *ajustement avec jeu*.
- Les lettres p, q, r, s, t, u, v, w, x, y et z, l'ajustement obtenu est *avec serrage*.
- Les lettres h, j, k, m, n et o, l'ajustement est dit *incertain*

Remarque : Un ajustement incertain est un ajustement qui présente tantôt du jeu tantôt du serrage.



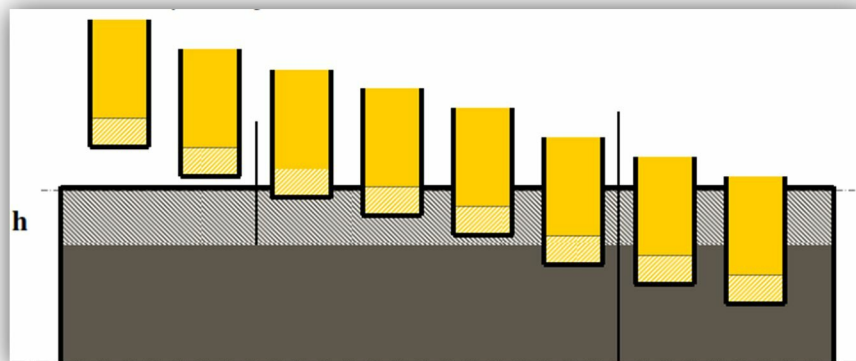
2-2- Système de l'arbre normal h

Dans ce système, la position de la tolérance de l'arbre est toujours h ; seule varie la position de la tolérance de l'alésage.

En se référant à la propriété des ajustements homologues, nous obtenons les mêmes ajustements que précédemment.

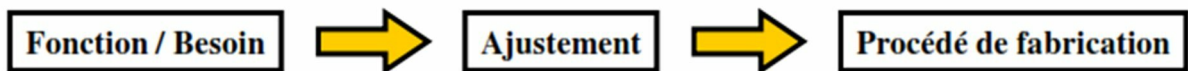
Lorsque nous assemblons un arbre dont la position de tolérance est donnée par la lettre h, avec un alésage dont la position de la tolérance est donnée par :

- les lettres A, B, C, D, E, F, et G, l'ajustement obtenu est ajustement avec jeu.
- Les lettres P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y et Z, l'ajustement obtenu est avec serrage.
- Les lettres H, J, K, M, N et O, l'ajustement est dit incertain

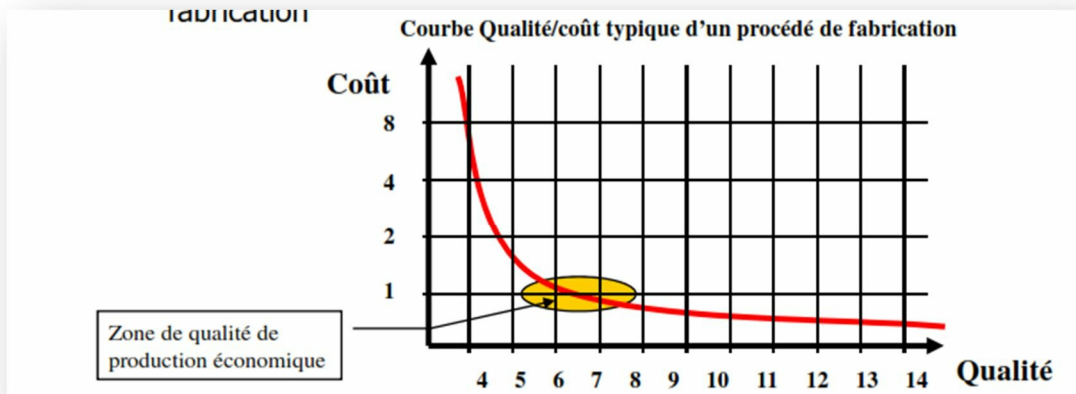


2-3- Choix des ajustements et des procédés de fabrication

La fonction détermine le type d'ajustement à utiliser.



Une meilleure qualité entraîne une augmentation des coûts.



15.25 Principaux ajustements				Arbres*	H 6	H 7	H 8	H 9	H 11	
AJUSTEMENT AVEC JEU	Pièces mobiles l'une par rapport à l'autre	Pièces dont le fonctionnement nécessite un grand jeu (dilatation, mauvais alignement, portées très longues, etc.).		c				9	11	
				d				9	11	
		Cas ordinaire des pièces tournant ou glissant dans une bague ou palier (bon graissage assuré).		e		7	8	9		
				f	6	6-7	7			
AJUSTEMENT INCERTAIN	Pièces immobiles l'une par rapport à l'autre	Démontage et remontage possible sans détérioration des pièces	L'assemblage ne peut pas transmettre d'effort	Mise en place possible à la main	h	5	6	7	8	
					js	5	6			
			Mise en place au maillet	k	5					
				m		6				
		Démontage impossible sans détérioration des pièces	L'assemblage peut transmettre des efforts	Mise en place à la presse	p		6			
				Mise en place à la presse ou par dilatation (vérifier que les contraintes imposées au métal ne dépassent pas la limite élastique)	s			7		
					u			7		
					x			7		

3- CALCUL DES AJUSTEMENTS

3-1- Les abréviations

ECmax = Ecart Maximal

ECmin = Ecart Minimal

ES = Ecart supérieur de l'Alésage

EI = Ecart Inférieur de l'Alésage

es = Ecart supérieur de l'arbre

ei = Ecart inférieur de l'arbre

DM = Dimension maximale de l'alésage

Dm = Dimension minimale de l'alésage

dM = Dimension maximale de l'arbre

dm = Dimension minimale de l'arbre

3-2- Formules générale de calcul

$$EC_{max} = ES - ei = DM - dm$$

$$EC_{min} = EI - es = Dm - dM$$

3-3- Identification de la nature de l'ajustement

AJUSTEMENT AVEC JEU

$$EC_{max} = ES - ei = DM - dm > 0 \Rightarrow \text{Jeu Maxi}$$

$$EC_{min} = EI - es = Dm - dM > 0 \Rightarrow \text{Jeu Mini}$$

AJUSTEMENT AVEC SERRAGE

$$EC_{max} = ES - ei = DM - dm < 0 \Rightarrow \text{serrage Maxi}$$

$$EC_{min} = EI - es = Dm - dM < 0 \Rightarrow \text{serrage Mini}$$

AJUSTEMENT INCERTAIN

$$EC_{max} = ES - ei = DM - dm > 0 \Rightarrow \text{Jeu}$$

$$EC_{min} = EI - es = Dm - dM < 0 \Rightarrow \text{serrage}$$

LES LIAISONS MECANQUES

Il existe 5 fonctions mécaniques qui sont :

- Fonction LIAISON
- Fonction MISE EN POSITION
- Fonction GUIDAGE
- Fonction LUBRIFICATION
- Fonction ETANCHEITE

1- NOTION DE LIAISON MECANIQUE

Deux pièces sont en liaison si elles sont en contact par l'intermédiaire d'une surface ou de point (s).

1-1- Degré de liberté

On appelle degré de liberté, la possibilité de mouvement relatif qu'est susceptible d'avoir un solide par rapport à un autre.

Un solide libre dans l'espace possède 6 degrés de liberté par rapport à un repère (O; X, Y, Z) :

- 3 translations selon les trois axes :

T_x : Translation le long de l'axe x

T_y : Translation le long de l'axe y

T_z : Translation le long de l'axe z

- 3 rotations selon les trois axes :

R_x : Rotation autour de l'axe x

R_y : Rotation autour de l'axe y

R_z : Rotation autour de l'axe z

Il existe donc 6 mouvements élémentaires permettant de définir n'importe quelle combinaison de Translation et de Rotation.



1-2- Degré de liaison

Lorsqu'on supprime un degré de liberté à un solide, on lui crée automatiquement un degré de Liaison.

Une liaison est dite isostatique lorsqu'elle ne supprime qu'au plus 6 degrés de liberté aux solides en liaison. Sinon, elle est dite hyperstatique.

On appelle ordre hyperstaticité d'une liaison le nombre noté h tel que $h = n - 6$ avec $n > 6$ où n est le nombre de degré de liaison créé par la liaison.

2- LES LIAISONS MECANQUES USUELLES

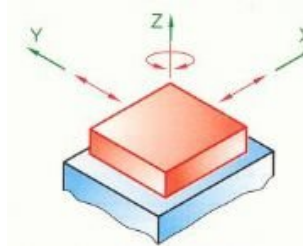
2-1- Les Liaisons mécaniques élémentaires

Les liaisons mécaniques sont obtenues en combinant deux à deux les solides de formes géométriques élémentaires que sont la forme plane, la forme sphérique et la forme cylindrique.

2 – 1 – 1 - Contact entre deux solides de forme plane :

Contact plan / plan

La liaison ainsi obtenue est appelée Liaison APPUI PLAN.



Caractérisons cette liaison en identifiant le nombre de degré de liaison qu'elle crée et le nombre de degré de liberté qu'elle laisse subsister.

a- Table des degrés de liberté et des degrés de liaison

0 = Impossibilité de mouvement ; 1 = Possibilité de mouvement

TRANSLATION		ROTATION	
T_x	1	R_x	0
T_y	1	R_y	0
T_z	0	R_z	1

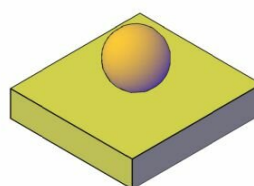
b- symbole normalisé de la liaison

PLAN	SPATIAL

2 – 1 – 2 -Contact entre un solide de forme Sphérique et un autre de forme plane : contact sphère / plan

La liaison ainsi obtenue est appelée Liaison APPUI PONCTUEL.

Caractérisons cette liaison en identifiant le nombre de degré de liaison qu'elle crée et le nombre de degré de liberté qu'elle laisse subsister.



a- Table des degrés de liberté et des degrés de liaison

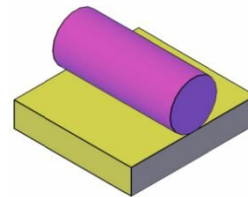
0 = Impossibilité de mouvement ; 1 = Possibilité de mouvement

TRANSLATION		ROTATION	
T_x	0	R_x	1
T_y	1	R_y	1
T_z	1	R_z	1

b- symbole normalisé de la liaison

PLAN	SPATIAL
	

2-1-3- Contact entre un solide de forme cylindrique et un autre de forme plane : contact cylindre / plan



La liaison ainsi obtenue est appelée Liaison LINEAIRE RECTILIGNE. Caractérisons cette liaison en identifiant le nombre de degré de liaison qu'elle crée et le nombre de degré de liberté qu'elle laisse subsister.

a- Table des degrés de liberté et des degrés de liaison

0 = Impossibilité de mouvement ; 1 = Possibilité de mouvement

TRANSLATION		ROTATION	
T_x	1	R_x	1
T_y	1	R_y	0
T_z	0	R_z	1

b- symbole normalisé de la liaison

PLAN	SPATIAL
	

2-1-4-Contact entre deux solides de forme **CYLINDRIQUE** : **Contact cylindre / cylindre**



La liaison ainsi obtenue est appelée Liaison PIVOT GLISSANT.
Caractérisons cette liaison en identifiant le nombre de degré de liaison qu'elle crée et le nombre de degré de liberté qu'elle laisse subsister

a- Table des degrés de liberté et des degrés de liaison

TRANSLATION		ROTATION	
T_x	1	R_x	1
T_y	0	R_y	0
T_z	0	R_z	0

b- symbole normalisé de la liaison

PLAN	SPATIAL

2-1-5- Contact entre un solide de forme **Sphérique** et un **autre de forme cylindrique creuse** : **contact sphère / cylindre**

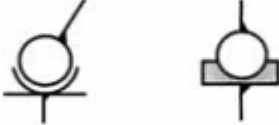


La liaison ainsi obtenue est appelée Liaison LINEAIRE ANNULAIRE.
Caractérisons cette liaison en identifiant le nombre de degré de liaison qu'elle crée et le nombre de degré de liberté qu'elle laisse subsister.

a- Table des degrés de liberté et des degrés de liaison

TRANSLATION		ROTATION	
T_x	1	R_x	1
T_y	0	R_y	1
T_z	0	R_z	1

b- symbole normalisé de la liaison

PLAN	SPATIAL
	

2-1-6- Contact entre un solide de forme Sphérique et une calotte sphérique : contact sphère / sphère



La liaison ainsi obtenue est appelée Liaison SPHERIQUE ou ROTULE. Caractérisons cette liaison en identifiant le nombre de degré de liaison qu'elle crée et le nombre de degré de liberté qu'elle laisse subsister.

a- Table des degrés de liberté et des degrés de liaison

TRANSLATION		ROTATION	
T_x	0	R_x	1
T_y	0	R_y	1
T_z	0	R_z	1

b- symbole normalisé de la liaison

PLAN	SPATIAL
	

Conclusion partielle : Nous remarquons les liaisons mécaniques élémentaires laisse subsister au moins 2 degrés de liberté en les surfaces géométriques en contact. Nous définirons pour les études ultérieures un centre géométrique pour toutes ces liaisons mécaniques.

Du point de vue architecture des liaisons une liaison mécanique peut être obtenu par l'association en série ou en parallèle des liaisons mécaniques élémentaires : Nous obtenons les liaisons composées.

2-2-Les liaisons mécaniques composées

Pour obtenir les liaisons mécaniques composées, la mise en position met en jeu au moins deux zones de contact entre les solides en liaison.

La liste ci – dessous de liaisons mécaniques composées n'est pas exhaustive.

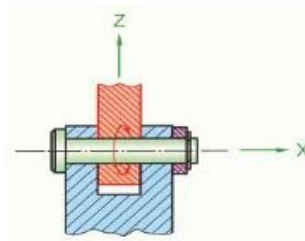
Les liaisons mécaniques composées usuelles sont :

2-2-1- Liaison Pivot

C'est une liaison qui autorise un mouvement de rotation relatif entre les deux solides en liaison.

Plusieurs combinaisons de liaisons mécaniques élémentaires permettent d'obtenir cette liaison.

La mise en position couramment utilisé est celle issue de la liaison pivot glissant en supprimant au moins d'épaulements fixes ou rapportés le mouvement de translation.



a- Table des degrés de liberté et des degrés de liaison

TRANSLATION		ROTATION	
T_x	0	R_x	1
T_y	0	R_y	0
T_z	0	R_z	0

b- symbole normalisé de la liaison

PLAN	SPATIAL

2-2-2- Liaison Glissière

C'est une liaison qui autorise un mouvement de translation relatif entre les deux solides en liaison.

Plusieurs combinaisons de liaisons mécaniques élémentaires permettent d'obtenir cette liaison.

Les mises en position couramment utilisées sont celles issue de la liaison pivot glissant dans laquelle on supprime le mouvement de rotation par un position angulaire d'une part et d'autre part par la liaison appui plan dans laquelle la direction du déplacement en translation est imposée par un plan sécant au plan de base .



a- Table des degrés de liberté et des degrés de liaison

TRANSLATION		ROTATION	
T_x	1	R_x	0
T_y	0	R_y	0
T_z	0	R_z	0

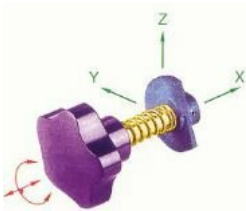
b- symbole normalisé de la liaison

PLAN	SPATIAL

2-2-3- Liaison Hélicoïdale

C’est une liaison vis – écrou ; elle autorise un seul degré de liberté : une translation et une rotation conjuguées ; Si p est le pas des organes filetés, ω la vitesse angulaire de la vis et v sa vitesse linéaire de translation nous avons

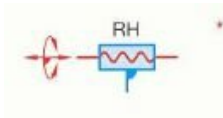
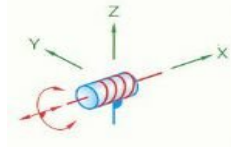
$$v= p \times \omega.$$



a- Table des degrés de liberté et des degrés de liaison

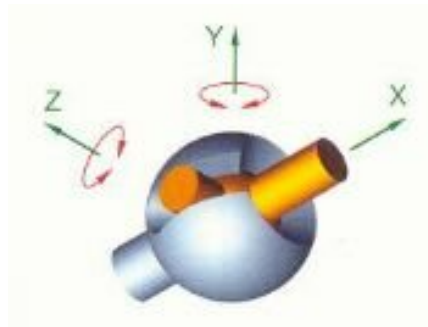
TRANSLATION		ROTATION	
T_x	pR_x	R_x	1
T_y	0	R_y	0
T_z	0	R_z	0

b- symbole normalisé de la liaison

PLAN	SPATIAL
	

2-2-4- Liaison sphérique à doigt

C'est une liaison qui est obtenue à l'aide d'une liaison rotule dans laquelle une rotation est supprimée au moyen d'un « doigt » solidaire de la sphère contenue dans la calotte sphérique dans laquelle une rainure est réalisée pour recevoir ce « doigt ».



a- Table des degrés de liberté et des degrés de liaison

TRANSLATION		ROTATION	
T_x	0	R_x	0
T_y	0	R_y	1
T_z	0	R_z	1

b- symbole normalisé de la liaison

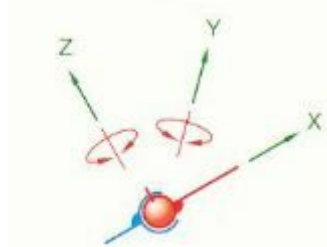
PLAN	SPATIAL
	

TABLEAU RECAPITULATIF DES DIFFERENTES LIAISONS MECANQUES USUELLES

Degré de lib.	Désignation AFNOR	Schématisation		Représentation générale	Modèle cinématique	Modèle statique
		Projection orthogonale	perspective			
5 DL 2T 3R	Liaison ponctuelle				$M_{CS2/S1} \text{ O/R : } \begin{Bmatrix} 0, T_x, T_y, T_z \\ R_x, R_y, R_z \end{Bmatrix}$	$M_{CS1/S2} \text{ O/R : } \begin{Bmatrix} F_x, 0, 0 \\ 0, 0, 0 \end{Bmatrix}$
4 DL 2T 2R	Liaison linéaire rectiligne				$M_{CS2/S1} \text{ O/R : } \begin{Bmatrix} T_x, T_y, 0 \\ R_x, 0, R_z \end{Bmatrix}$	$M_{CS1/S2} \text{ O/R : } \begin{Bmatrix} 0, 0, F_z \\ 0, M_y, 0 \end{Bmatrix}$
4DL 1T 3R	Liaison linéaire annulaire				$M_{CS2/S1} \text{ O/R : } \begin{Bmatrix} T_x, 0, 0 \\ R_x, R_y, R_z \end{Bmatrix}$	$M_{CS1/S2} \text{ O/R : } \begin{Bmatrix} 0, F_y, F_z \\ 0, 0, 0 \end{Bmatrix}$
3DL 0T 3R	Liaison rotule				$M_{CS2/S1} \text{ O/R : } \begin{Bmatrix} 0, 0, 0 \\ R_x, R_y, R_z \end{Bmatrix}$	$M_{CS1/S2} \text{ O/R : } \begin{Bmatrix} F_x, F_y, F_z \\ 0, 0, 0 \end{Bmatrix}$
3DL 2T 1R	Liaison appui plan				$M_{CS2/S1} \text{ O/R : } \begin{Bmatrix} T_x, T_y, 0 \\ 0, 0, R_z \end{Bmatrix}$	$M_{CS1/S2} \text{ O/R : } \begin{Bmatrix} 0, 0, F_z \\ M_x, M_y, 0 \end{Bmatrix}$
Degré de lib.	Désignation AFNOR	Schématisation		Représentation générale	Modèle cinématique	Modèle statique
		Projection orthogonale	perspective			
2 DL 1T 1R	Liaison pivot glissant				$M_{CS2/S1} \text{ O/R : } \begin{Bmatrix} T_x, 0, 0 \\ R_x, 0, 0 \end{Bmatrix}$	$M_{CS1/S2} \text{ O/R : } \begin{Bmatrix} 0, F_y, F_z \\ 0, M_y, M_z \end{Bmatrix}$
1 DL 1T 1R conj.	Liaison hélicoïdale				$M_{CS2/S1} \text{ O/R : } \begin{Bmatrix} T_x, 0, 0 \\ R_x, 0, 0 \end{Bmatrix}$	$M_{CS1/S2} \text{ O/R : } \begin{Bmatrix} F_x, F_y, F_z \\ M_x, M_y, M_z \end{Bmatrix}$
1DL 1T 0R	Liaison glissière				$M_{CS2/S1} \text{ O/R : } \begin{Bmatrix} T_x, 0, 0 \\ 0, 0, 0 \end{Bmatrix}$	$M_{S2/S1} \text{ O/R : } \begin{Bmatrix} 0, F_y, F_z \\ M_x, M_y, M_z \end{Bmatrix}$
1DL 0T 1R	Liaison pivot				$M_{CS2/S1} \text{ O/R : } \begin{Bmatrix} 0, 0, 0 \\ R_x, 0, 0 \end{Bmatrix}$	$M_{S2/S1} \text{ O/R : } \begin{Bmatrix} F_x, F_y, F_z \\ 0, M_y, M_z \end{Bmatrix}$
0DL 0T 0R	Liaison encastrement				$M_{CS2/S1} \text{ O/R : } \begin{Bmatrix} 0, 0, 0 \\ 0, 0, 0 \end{Bmatrix}$	$M_{S2/S1} \text{ O/R : } \begin{Bmatrix} F_x, F_y, F_z \\ M_x, M_y, M_z \end{Bmatrix}$

LES ORGANES STANDARDS D'ASSEMBLAGE : NON FILETES

Parmi les organes standards d'assemblage non filetés nous pouvons citer :

- Les goupilles,
- Les segments d'arrêts ou anneaux élastiques,
- Les clavettes,
- Les rivets d'assemblage.

1- LES GOUPILLES

Une goupille est une cheville métallique. Elle sert :

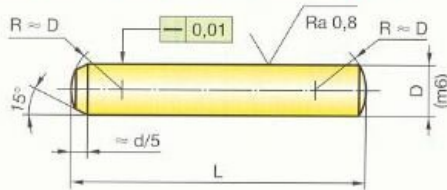
- soit à immobiliser une pièce par rapport à une autre, dans ce cas on l'appelle « goupille d'arrêt » ;
- Soit à assurer la position relative de deux pièces, dans ce cas on l'appelle « goupille de positionnement ou pied de positionnement ».
- Soit à servir d'axe pour les chapes,
- Soit à assurer une sécurité par cisaillement de celle – ci en cas de surcharge.
- Etc.

1-Goupilles cylindriques de précision

La goupille doit être montée serrée (sans jeu entre la goupille et le perçage). Cette goupille de précision est utilisée lorsque l'on désire un positionnement précis des deux pièces l'une par rapport à l'autre.

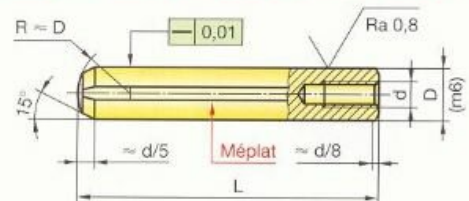
- Goupilles cylindriques pour trou débouchant

Goupilles cylindriques ISO 8734 – Type A



- Goupilles cylindriques pour trou borgne

Goupilles cylindriques à trou taraudé ISO 8735



2- Goupilles cylindriques économique : Goupillage économique

Ce sont des goupilles qui permettent de réaliser un goupillage suffisamment précis et peu coûteux pour un grand nombre d'applications. Ces goupilles se maintiennent en position par déformation élastique.

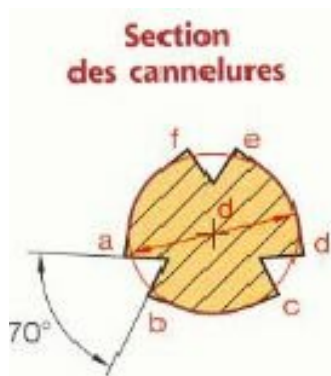
- Goupille élastique



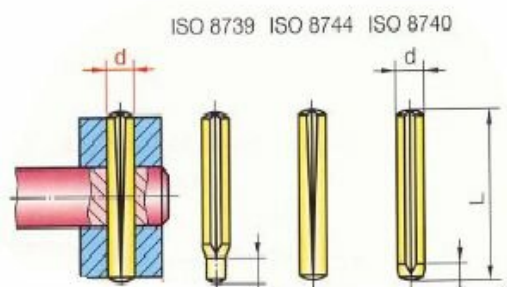
La réalisation de 3 fentes à 120° permet le Maintien en position par coincement dans le Logement

Goupilles cannelées (suites et fin)

En fonction de l'usage, il existe plusieurs types de goupilles cannelées.



Liaisons



3- Goupilles d'axes

Elles servent à freiner ou à arrêter des axes, des écrous, etc.

- Goupilles épingle ou cavalier
Ces goupilles sont particulièrement recommandées pour des liaisons peu précises devant être fréquemment montées ou démontées sans outillage spécifique. Elles sont utilisables après démontage.



- Goupille cylindrique fendue (symbole V)
Ces goupilles sont surtout utilisées avec des écrous à créneaux afin d'éviter de façon absolue le desserrage de l'écrou.



2- LES CLAVETTES

2-1- Les clavettes parallèles

Une clavette est un parallélépipède rectangle implanté par moitié environ dans l'arbre et dans le moyeu (alésage).

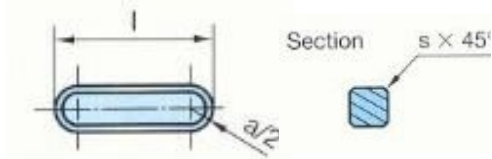
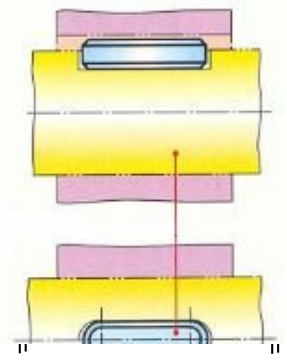
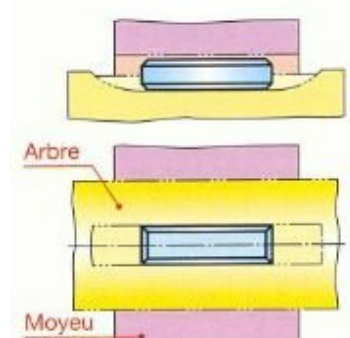
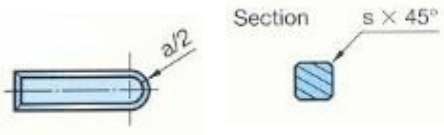
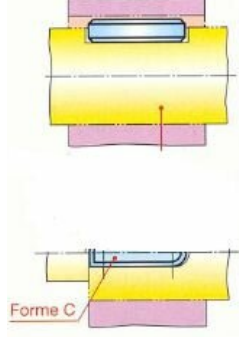
Une rainure (rainure de clavette) est nécessaire dans l'arbre et dans l'alésage. Dans l'alésage la rainure doit obligatoirement déboucher aux deux extrémités pour des impératifs de fabrication.

Les clavettes **assurent une liaison en rotation** autour de l'axe des deux pièces ; Cette liaison laisse subsister une liberté en translation de l'arbre par rapport au moyeu : c'est pourquoi elles sont aussi utilisées pour **assurer un guidage en translation !**

Les clavettes parallèles sont utilisées pour des clavetages courts ($l < 1,5 d$).

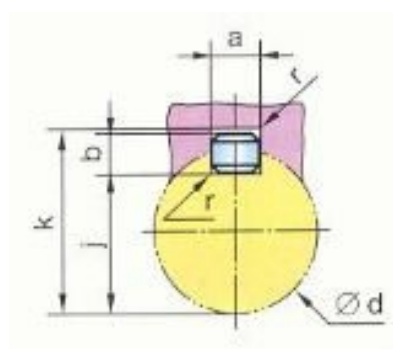
Remarque : Le clavetage longitudinal forcé est obtenu à l'aide de clavettes inclinées parallélépipède trapézoïdal de pente 1%).

En fonction de la forme des logements de la clavette dans l'arbre, on distingue :

Formes de la clavette	Forme du logement
 Clavette parallèle Forme A	 Forme A
 Clavette parallèle Forme B	 Forme B
 Clavette parallèle Forme C	 Forme C

Remarque : Les chanfreins ne sont pas représentés sur les dessins d'ensemble.

- **Désignation Normalisée :** Clavette parallèle, Forme ____, $a \times b \times l$



▪ Tolérances pour clavetage

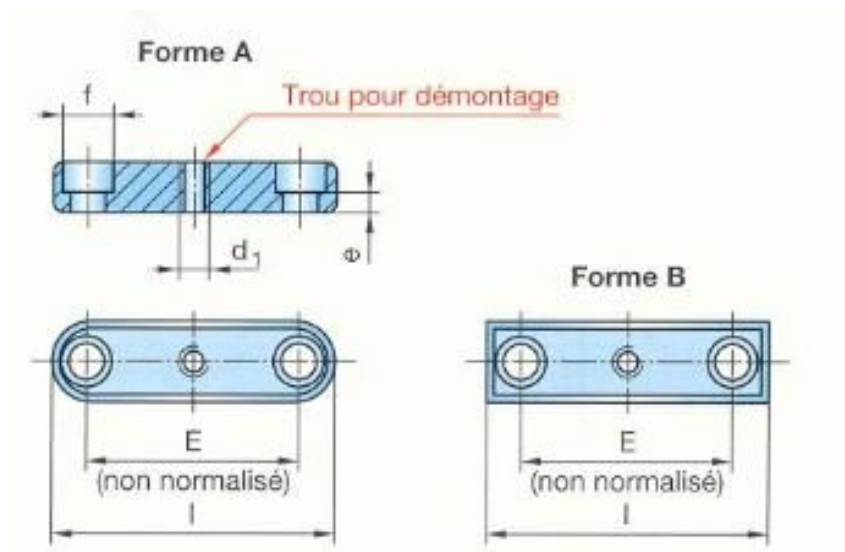
L'ajustement de la clavette est « serré » sur l'arbre et « glissant » dans l'alésage.

Tolérances pour clavetages						
Clavette	sur a			h9		
	sur b			h9 pour $b \leq 6$	h11 pour $b > 6$	
Rainure	libre	normal	serré	d	j	k
Arbre	H9	N9	P9	6 à 22 inclus	0 -0,1	+0,1 0
				22 à 130	0 -0,2	+0,2 0
Moyeu	D10	Js9	P9	130 à 230	0 -0,3	+0,3 0

Source GDT

2-2- Clavettes parallèles fixées par vis

Elles conviennent pour les clavetages $d < l < 2.5 d$ et, en particulier s'il y a, pendant la rotation, un déplacement relatif du moyeu par rapport à l'arbre. On distingue deux types de formes : la forme A et la forme B

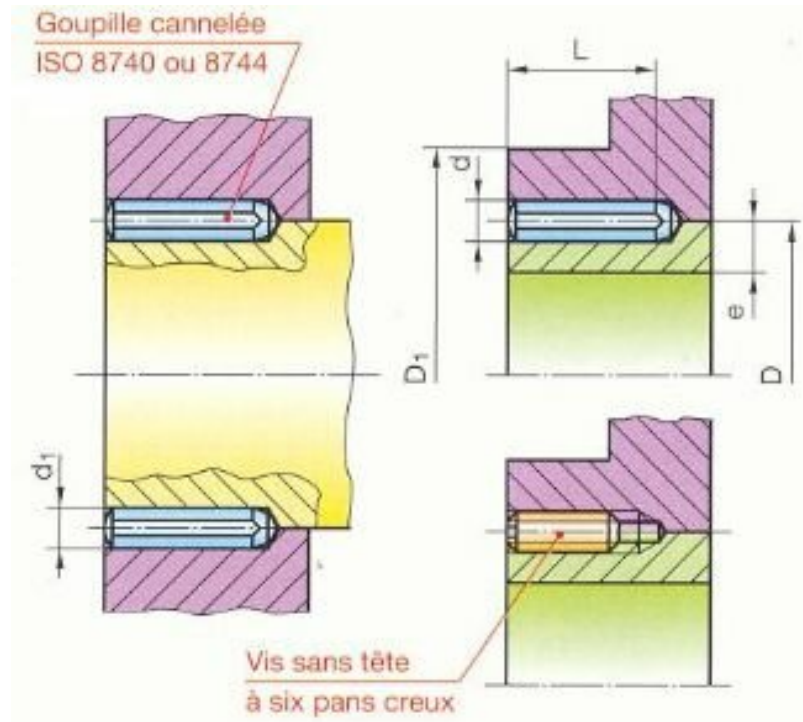


Désignation normalisée : Clavette fixée, Forme __, $a \times b \times l$ _Entraxe (E)

Il est souhaitable de faire un dessin pour préciser l'entraxe E.

2-3- Clavetage économique

Pour transmettre de faible couple, on peut utiliser une liaison par goupille (s) ou par vis « entre cuir et chair ».



Remarques :

- Si l'on utilise deux goupilles, prendre leur diamètre $d_1 = 0,75 d$, d étant le diamètre de la goupille unique qui serait adoptée pour transmettre le couple.
- Pour éviter la déformation du moyeu, respecter les proportions suivantes :

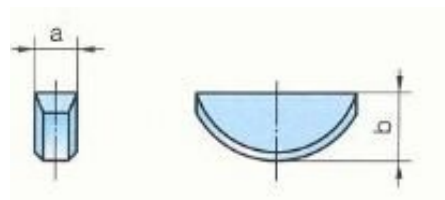
$$d = 0,5 \text{ à } 0,6 e$$

$$D_1 = D + 3 e$$

$$L = 2,5 \text{ à } 5 d$$

2-4- Clavette disque

Les clavettes disques sont utilisées pour les arbres de petits diamètres transmettant de faible couple.



Ne pas dessiner les chanfreins sur les dessins

Désignation normalisée : Clavette disque, $a \times b$

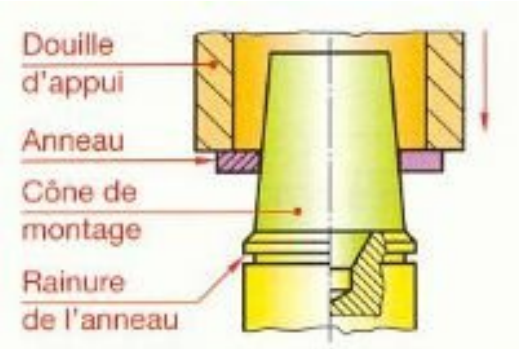
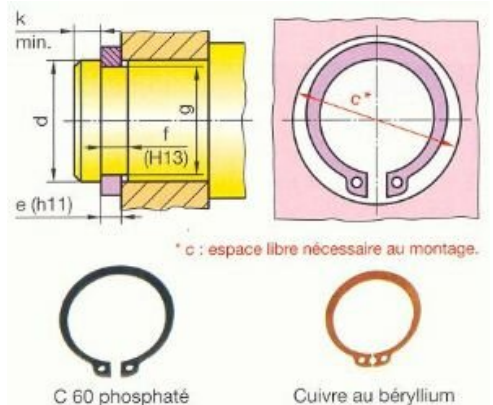
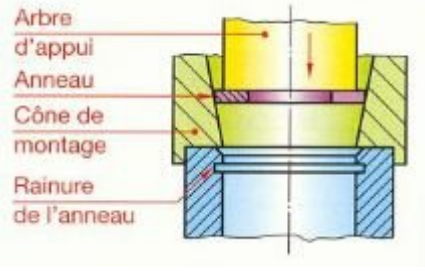
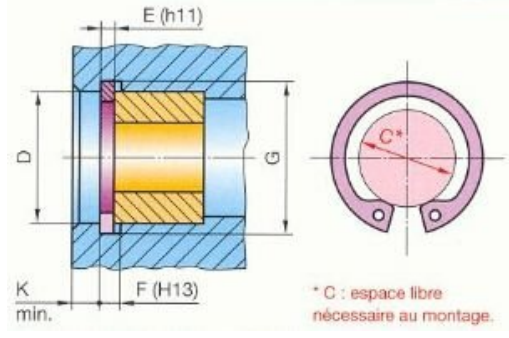
3- LES ANNEAUX ELASTIQUES OU SEGMENTS D'ARRET

Ce sont des organes qui suppriment le Mouvement de translation relatif entre deux pièces.

On distingue :

- Les anneaux élastiques à montage axial ou circlips
- Les anneaux élastiques à montage radial ou segment d'arrêt,
- Et les anneaux d'arrêt à arc-boutement,

3 - 1- Anneaux élastiques à Montage axial

Anneau élastique pour arbre	
<i>Montage recommandé</i>  Douille d'appui Anneau Cône de montage Rainure de l'anneau	<i>Illustration – cotes caractéristiques</i>  * c : espace libre nécessaire au montage. C 60 phosphaté Cuivre au béryllium
Anneau élastique pour Alésage	
<i>Montage recommandé</i>  Arbre d'appui Anneau Cône de montage Rainure de l'anneau	<i>Illustration – cotes caractéristiques</i>  * C : espace libre nécessaire au montage.

Les cotes caractéristiques sont à prendre dans les catalogues fabricants ou dans le Guide du Dessinateur Industriel.

3 - 2- Anneaux élastiques à Montage radial

Segment d'arrêt à montage radial

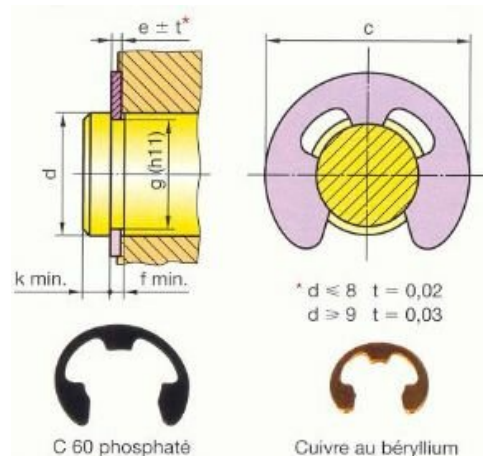
Ces segments d'arrêt permettent de réaliser des épaulements de hauteur assez importante. Cependant la charge axiale qu'ils peuvent encaisser est nettement inférieure à celle supportée par les anneaux élastiques à montage axial.

Du fait de leur conception, ils ne peuvent pas être montés sur des arbres tournant à grandes vitesses.

Désignation normalisée:

Segment d'arrêt, radial, $d \times e$

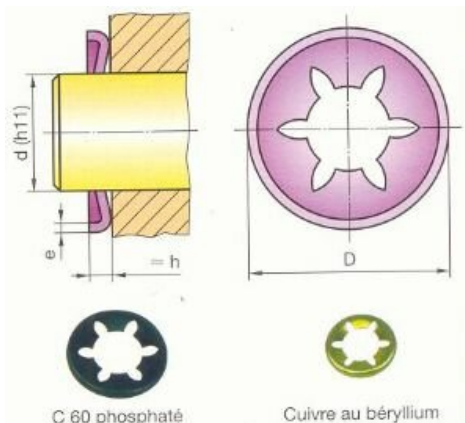
Illustration – cotes caractéristiques



3 – 3 - Anneaux d'arrêt à arc-boutement

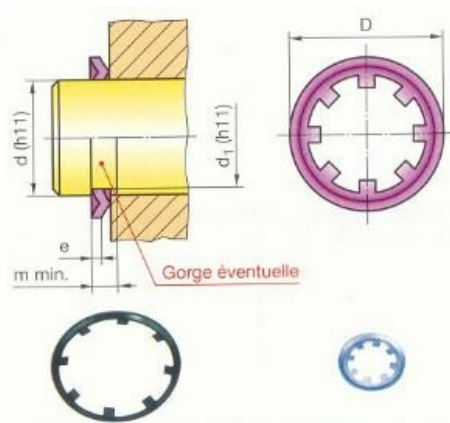
Ces anneaux s'utilisent en principe, que pour des liaisons ne devant pas être démontées

Anneau « grifaxe plus » pour arbre
« Type 873 »



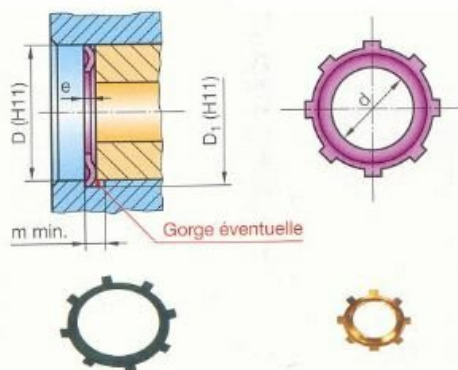
Charge axiale relativement élevée

Anneau « self locking » pour arbre
« Type 876 »



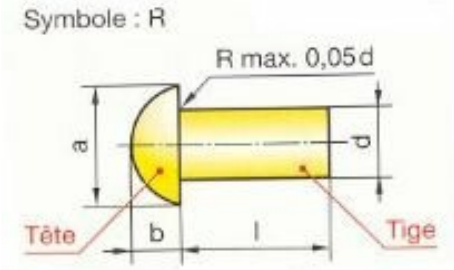
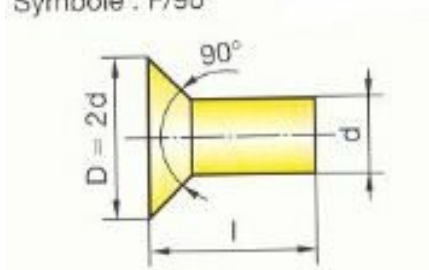
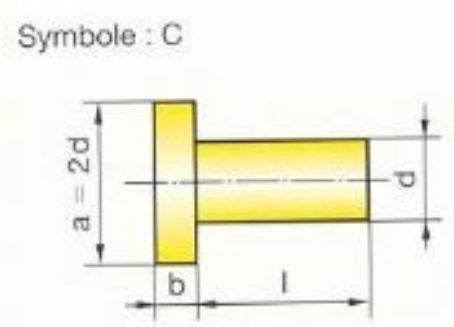
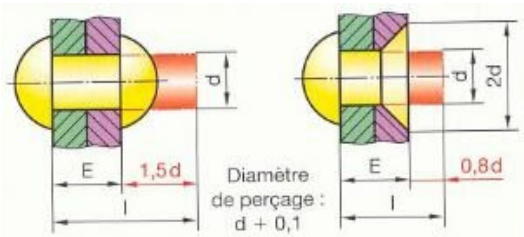
La gorge rend le démontage quasi impossible

Anneau « self locking » pour Alésage
« Type 872 »



4- LES RIVETS D'ASSEMBLAGE

Ils permettent une liaison complète indémontable entre les deux pièces assemblées.

4 - 1- Rivets à tête ronde	4 - 2 - Rivets à tête fraisée à 90°
Symbole : R  Désignation : Rivet R, $d \times l$	Symbole : F/90  Désignation : Rivet F/90, $d \times l$
4 - 3 - Rivet à tête cylindrique plate	4 - 4 - Assemblage riveté - illustration
Symbole : C  Désignation : Rivet C, $d \times l$	 Diamètre de perçage : $d + 0,1$

SCHEMA CINEMATIQUE MINIMAL

1- Mise en situation

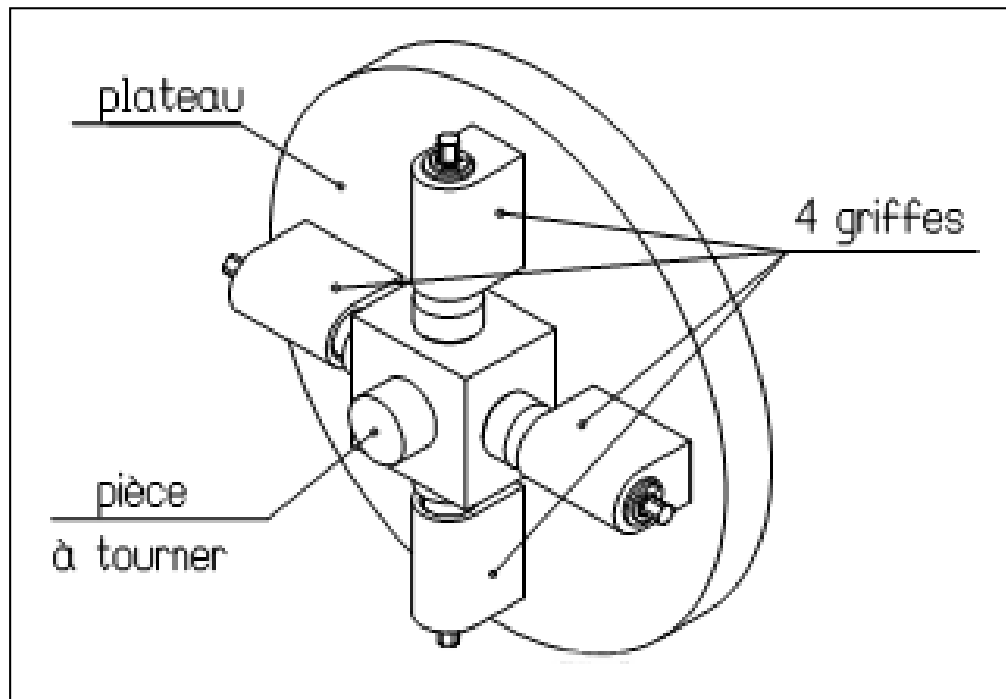
Le tour est une machine-outil qui sert à la fabrication de pièces et de formes de révolution cylindriques par enlèvement de matière (production de copeaux).

Sur un tour est réalisé un montage d'usinage à l'aide de 4 appareils semblables et d'un plateau ; Voir figure ci-dessous

Ces quatre appareils semblables sont des Griffes de tour.

Les griffes de tour permettent de fixer une pièce de forme prismatique à tourner **8** sur un plateau **9** de tour. Un réglage de l'orientation est possible en agissant sur la pièce **11**.

Le dessin d'ensemble page 114 est celui d'une griffe de tour.



2- Description sommaire du fonctionnement

En agissant sur le carré de la pièce **4**, on la met ainsi en rotation. Cette rotation provoque la sortie de la pièce **5** qui vient fixer la pièce **8** sur le plateau **9**.

3- Analyse Technique

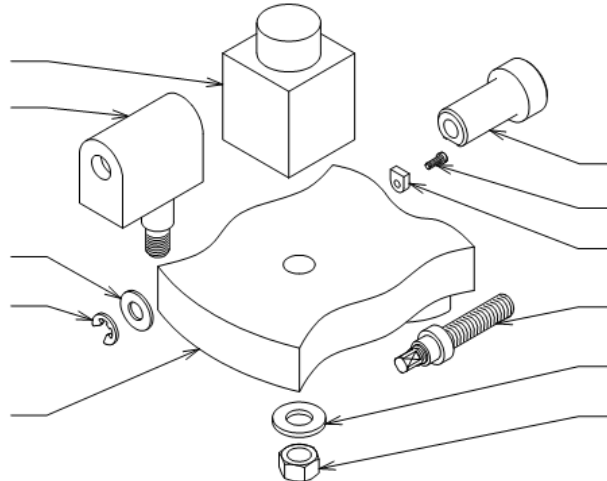
A - Décodage du dessin d'ensemble

a- En utilisant le dessin d'ensemble page 114, indiquez les repères des pièces sur la nomenclature éclatée page 110.

b - Que signifie  réalisés sur la pièce **4** ?

 Signifie :

Réponse à la question a-



c- Donnez la désignation normalisée et le rôle (fonction) des pièces suivantes :
1 ; 7 ; 6 ; 11.

Répère pièce	Désignation normalisée	Rôle ou fonction
1		
6		
7		
11		

THEBY ALLECHY _SUPPORT DE COURS

B- Cotation dimensionnelle

a- Que signifie les spécifications $\varnothing 32H8f8$ et $\varnothing 24H11d11$ inscrites sur le dessin d'ensemble ?

$\varnothing 32H8f8$ et $\varnothing 24H11d11$ désignent

b- Donner la cote tolérancée de l'arbre et de l'alésage de $\varnothing 32H8f8$ et de $\varnothing 24H11d11$.

$\varnothing 32H8f8$: Alésage/ Arbre

$\varnothing 24H11d11$: Alésage/ Arbre

c- Représenter les intervalles de tolérance de $\varnothing 32H8f8$ et de $\varnothing 24H11d11$.

d- Déduire de la représentation précédente, la nature des ajustements obtenus par les assemblages **3-9** et **5-3**.

Assemblage **3-9** : Ajustement

Assemblage **5-3** : Ajustement

e- Calculer l'ajustement Maxi, l'ajustement Mini et l'IT de l'ajustement, pour l'assemblage **5-3**.

.....Maxi = ...

.....Mini = ...

IT..... = ...

C - Schéma cinématique minimal

a- Compléter le tableau.

pièces	Nature géométrique des surfaces de contact	Mouvements relatifs	Mise en position	Nom de la liaison
4 / 3				
5 / 3				
4 / 5				

b- Donner la nature de la liaison entre les pièces **3** et **6** puis entre **3** et **9**.

Liaison entre 3 et 6 :

Liaison entre 3 et 9 :

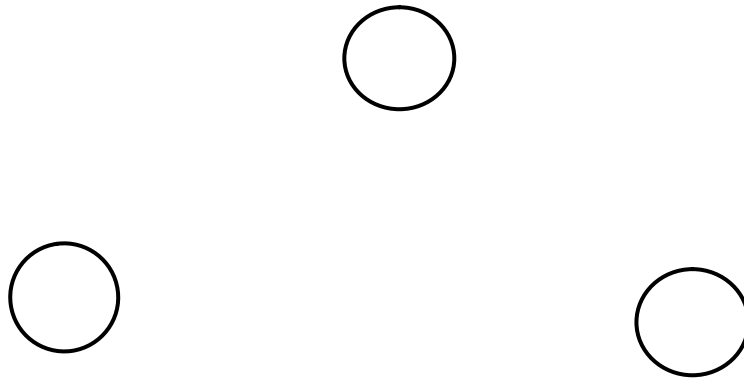
c- En fonctionnement identifier les différentes classes d'équivalence de la griffe de tour.

A = {3 ;

B = {4 ;

C = {5 ;

c- Etablir le graphe des liaisons



d- Exécuter à l'aide des symboles normalisés le schéma cinématique minimal de la griffe de tour.



D – ETUDE GRAPHIQUE

1- Exécuter le dessin du corps **3** en représentation orthographique, à l'échelle du dessin ébauché page suivante.

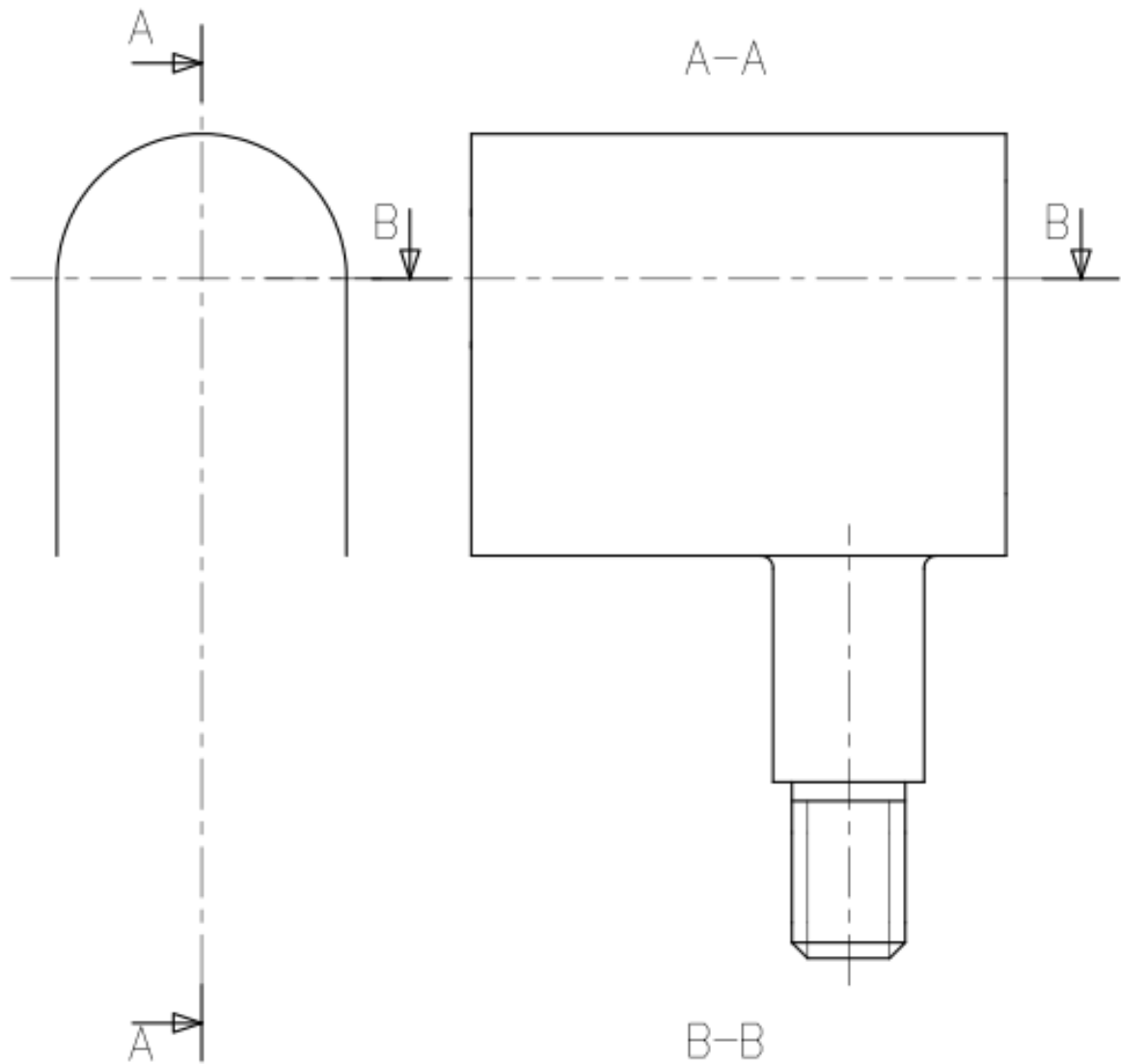
Travail à faire :

- Terminer la vue de face, en coupe locale A – A
- Vue de droite
- Vue de dessus en coupe B – B
- Inscrire les cotes relatives aux ajustements
- Coter le taraudage

2- Exécuter la perspective isométrique du corps **3**.

Face de départ : vue de droite

Orientation des fuyantes : face de départ vue suivant la direction Sud – Est.



TRAVAIL A FAIRE

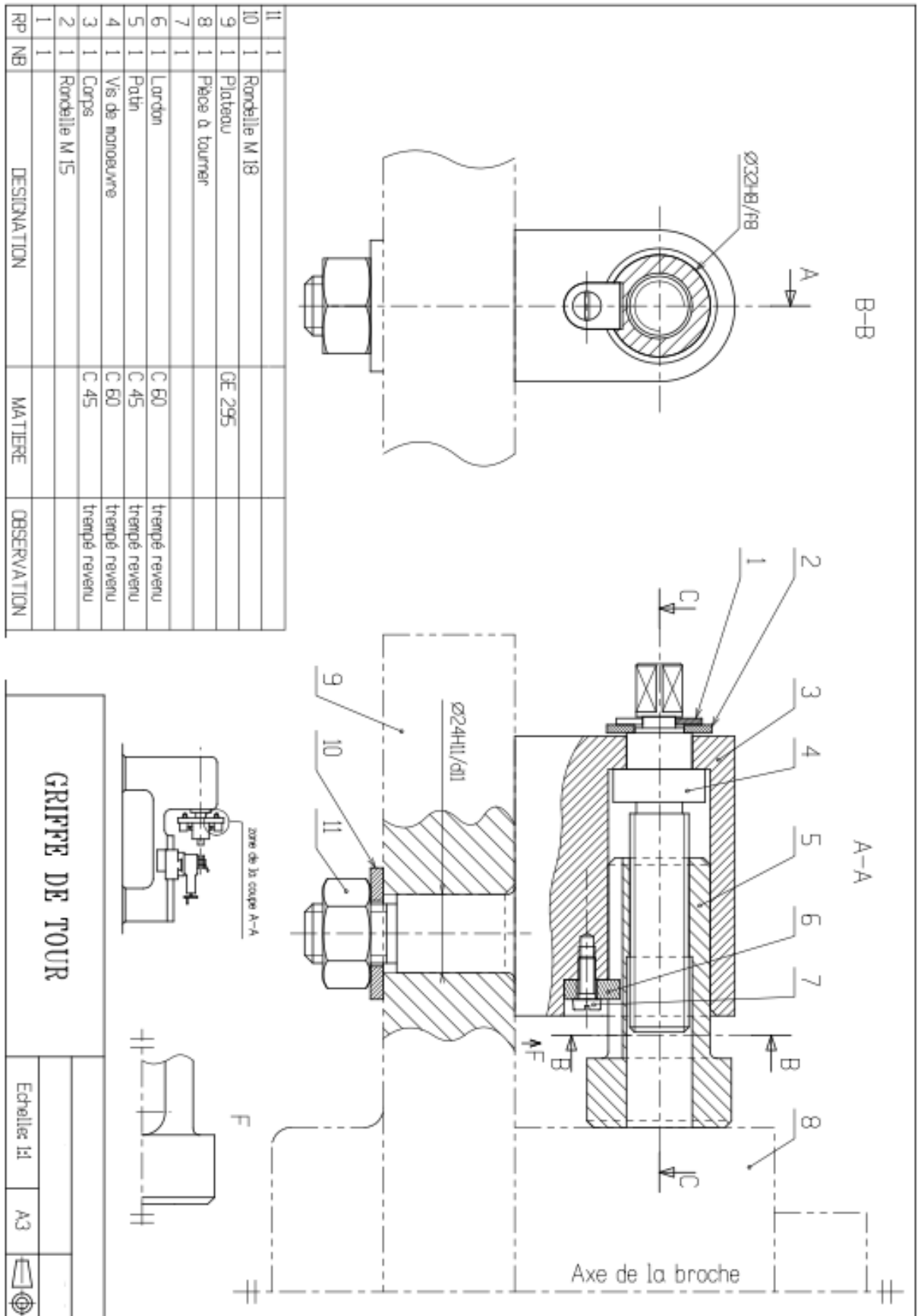
- Dessiner la pièce 3 à l'échelle
- vue de face coupe locale A-A
 - vue de droite
 - vue de dessus coupe B-B
 - au dos de la feuille perspective
 - à main levée sans pointillés
 - cotation du taraudage
 - cotes relatives aux ajustements

Nom: _____

Classe: _____

Echelle: _____ A4





REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] A. CHEVALIER, Guide du Dessinateur Industriel 2003 -2004
- [2] C. BLIN – B. DURON, Lire le Dessin Technique, Edition Casteilla
- [3] C. HAZARD, Memotech Dessin industriel, Collection A.Capliez
- [4] J.L. FANCHON, Guide des Sciences et Technologie Industrielles, Ed. NATHAN
- [5] différents sites web : www.upmf-grenoble.fr

www.technologia.netfirms.com, etc...

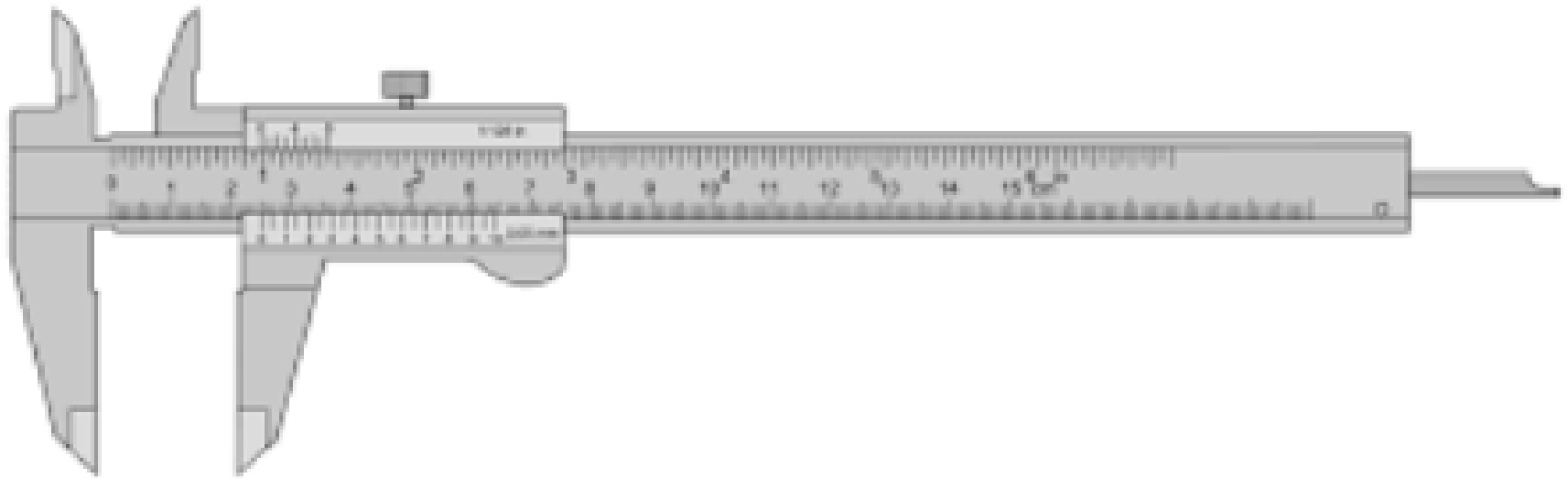
METROLOGIE: LES INSTRUMENTS DE MESURES ET DE CONTRÔLES

COMPARATEUR



METROLOGIE: LES INSTRUMENTS DE MESURES ET DE CONTRÔLES

PIED A COULISSE



METROLOGIE: LES INSTRUMENTS DE MESURES ET DE CONTRÔLES

PIED A COULISSE NUMERIQUE



METROLOGIE: LES INSTRUMENTS DE MESURES ET DE CONTRÔLES

MICROMETRE



METROLOGIE: LES INSTRUMENTS DE MESURES ET DE CONTRÔLES

MICROMETRE NUMERIQUE



METROLOGIE: LES INSTRUMENTS DE MESURES ET DE CONTRÔLES

CALIBRES A MÂCHOIRES



METROLOGIE: LES INSTRUMENTS DE MESURES ET DE CONTRÔLES

CALIBRES A MÂCHOIRES



METROLOGIE: LES INSTRUMENTS DE MESURES ET DE CONTRÔLES

Les calibres à limites [instruments de contrôle par attribut]



Tampon lisse double, mini maxi,
contrôle des alésages

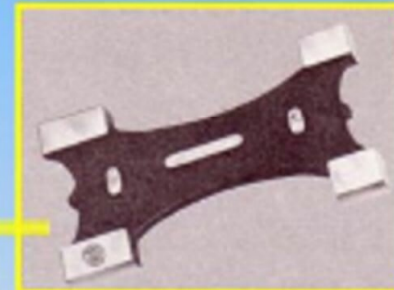


Bague lisse, mini maxi,
contrôle des arbres



Calibre à mâchoires doubles,
mini maxi,
contrôle des arbres

Jauge plate double,
mini maxi,
contrôle des rainures et alésages



Tampon fileté, mini maxi,
contrôle des taraudages

Bague filetée, mini maxi,
contrôle des filetages

