
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université TAHRI Mohamed, Béchar



Faculté de Technologie

Département de Génie Civil & Hydraulique

Polycopié Pédagogique de
(Cours, et Exercices d'application)
Intitulé :

**" LES PRINCIPAUX CONCEPTS DU
DESSIN TECHNIQUE "**

Code de la Matière : - **M313** Niveau : Licence (S 3,)

Filière (s) : (Génie Civil; Hydraulique et Travaux publics)

Spécialité (s) : (Génie Civil; Hydraulique et Travaux publics)

Etabli par l'enseignant :
Dr :ZAOUI Miloud

Expertisé par : Dr. A_MAMMERI
Dr. B_TAB

Année Universitaire : 2020/2021.

République Algérienne Démocratique et Populaire

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique**

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Université de Tahri-Mohamed- Bechar

جامعة الطاهري محمد بشار

Faculté de Technologie

كلية التكنولوجيا



POLYCOPIE :

LES PRINCIPAUX CONCEPTS DU DESSIN TECHNIQUE

COURS ET EXERCICES D'APPLICATIONS

Réalisé par :

ZAOUI . Miloud

Année Universitaire : 2020-2021

Préface

Depuis l'antiquité le dessin a été toujours un art exceptionnel d'expression de sentiments, d'idées et même de doctrine. Le dessin technique à son tour est venu confirmer ce concept. Il permet alors par un langage universel au concepteur d'exprimer son rêve sur un papier (Dessin Technique). Ce rêve est directement réalisé par une main d'œuvre spécialisée par simple exploitation des plans. Il en résulte ainsi la réalisation du rêve du concepteur en une construction réelle (Bâtiment, Route, Pièce mécanique, etc...)

Dans ce contexte, le présent polycopié est conçu pour être un guide initiateur permettant à l'étudiant (2^{ème} Année Licence Génie Civil, Hydraulique et Travaux Public) d'apprendre à établir et exploiter un dessin technique.

Bien que le domaine de dessin technique est très vaste et diversifié, on a été limité par le programme officiel du canevas de conformité des licences établit par la communauté pédagogique et validé par la tutelle.

Le contenu de ce polycopié touche les points suivants :

- L'application des règles de base ainsi que les conventions et la normalisation.
- L'acquisition des connaissances relatives aux différents types de dessin.
- La maîtrise des tracés des vues et perspectives.
- Apprendre à dessiner des vues, des coupes, sections et des perspectives à partir d'un dessin de définition.
- Faire une cotation tolérance et ajustements pour représenter des ensembles mécaniques.
- Lire un dessin de définition et d'ensemble.

A la fin de chaque chapitre des exercices d'applications confirmer les connaissances acquises par une évaluation de l'apprentissage.

TABLES DES MATIERES

Indexe	Chapitre I : GENERALITES SUR LE DESSIN TECHNIQUE	Page
I.1	Généralités.	08
I.2	Le dessin industriel	08
I.3	Différents types de dessin.	09
I.3.1	Documents tracés de recherche	09
I.3.2	Documents tracés d'exploitation	09
I.4	La normalisation	10
I.4.1	Objet de la normalisation	10
I.4.2	Les normes françaises	10
I.4.2	Etablissement d'une norme	11
I.5	Formats de dessin	11
I.6	Cartouche.	13
I.7	Nomenclature	14
I.8	Les traits	15
I.9	Ecriture	16
I.10	L'échelle	16
Indexe	Chapitre II : NOTIONS FONDAMENTALES DE LA GEOMETRIE DESCRIPTIVE	Page
II.1	Introduction.	18

II.2	Conventions préliminaires	18
II.2.1	Plan de projection	18
II.2.2	Système d'axes	18
II.2.3	Dièdre	19
II.3	Projection orthogonale d'un point.	19
II.4	Epure d'un point	21
II.5	Projection orthogonale d'une droite	22
II.6	Positions remarquables d'une droite	23
II.6.1	Droite debout.	23
II.6.2	Droite verticale	23
II.6.3	Droite horizontale	24
II.6.4	Droite frontale	24
II.6.5	Droite fronto-horizontale.	25
II.6.6	Droite de profil	25
II.7	Tracés d'une droite.	26
II.8	Projections orthogonales d'un plan	26
II.8.1	Représentation d'un plan	26
II.8.2	Traces d'un plan	26
II.9	Positions remarquables d'un plan.	27

II.9.1	Plan vertical	27
II.9.2	Plan de bout	28
II.9.3	Plan horizontal	28
II.9.4	Plan frontal	29
II.10	La projection orthogonale	30
II.10.1	Introduction	30
II.10.2	Projection orthogonale d'un objet	31
a)	Projection orthogonale d'un plan	31
b)	Disposition des six vues	32
c)	Correspondance entre les vues	33
	Exercices d'applications	34

Indexe	Chapitre III : LES PERSPECTIVES	Page
III.1	Perspective cavalière.	41
a)	Perspective cavalière d'un cercle situé dans le plan (H) (α , k et $\emptyset$)	42
b)	Perspective cavalière d'une entaille.	43
III.2	Perspective axonométrique	43
a)	Cas particulier de perspective axonométrique	44
	Exercices d'applications	45

Indexe	Chapitre IV : LES COUPES ET LES SECTIONS	Page
IV.1	Problématique	47
IV.2	Les coupes	47
IV.2.1	Méthode de représentation d'une coupe	47
IV.2.2	Règles de représentations normalisées	48
IV.2.3	Demi-coupe	49
IV.2.4	Coupe- partielle	49
IV.2.5	Coupe à plans parallèles	50
IV.2.6	Coupe à plans sécants	50
IV.3	Sections	51
IV.3.1	Sections sorties	51
V.3.2	Sections rabattues	51
	Exercices d'applications	52
Indexe	Chapitre V: LA COTATION	Page
V.1	Exécution d'une cotation	55
V.2	Tolérances géométriques	58
V.2.1	Nécessité des tolérances.	58
V.2.2	Elément des tolérances	58
V.3	Les ajustements	

Indexe	Chapitre VI : NOTIONS SUR LE DESSIN DE DEFINITION ET D'ENSEMBLE	Page
--------	--	------

VI.1	Dessin de définition	61
VI.2	Dessin d'ensemble	62
	Bibliographie	64

Chapitre I : GENERALITES SUR LE DESSIN TECHNIQUE

I.1) Généralités :

Les problèmes techniques s'imposent dans tous les secteurs d'activité. Le dessin technique est le langage universel rigoureux et cohérent qui est aujourd'hui commun à toutes les professions 'de constructeurs dans les différents domaines (Génie Civil, Mécanique, Travaux Publics, Electrique et même Electronique)

Le dessin technique est le moyen d'expression indispensable et universel de tous les techniciens. C'est lui qui permet de transmettre à tous les services de production la pensée technique et l'impératif de fabrication qui lui sont liés. C'est pourquoi ces langages conventionnels sont soumis à des règles ne permettant aucune erreur d'interprétation définie par la normalisation. Il est ainsi possible d'étudier de représenter et de construire tout produit.

Le dessin technique exprime une réflexion appuyée sur des connaissances et généralement un ensemble des raisonnements. Il est la représentation concrète d'une solution à un problème de construction, il produit la pensée technique.

Le professionnel découvre dans le dessin des formes, des matériaux qui répondent à des données précises.

Il découvre un mode de fabrication et des constructions correspondant à l'état actuel de la technique, ce qui est dessin industriel.

I.2) Le dessin industriel

Convenant d'appeler objet technique toute objet pouvant être très simple ou très complexe n'existant pas naturellement mais crée par l'homme pour répondre à un besoin matériel. Le sentiment d'existence du besoin conduit à imaginer l'objet technique correspondant dont on n'aura au début d'une idée assez vague. Aussi l'inventaire pourra-t-il alors le présenter en utilisant le langage usuel. En étudiant l'objet on verra que celui-ci pour assurer sa fonction doit satisfaire certaines conditions. Chacune de ces conditions imposant la présence d'un dispositif approprié formant un sous ensemble à parti de l'objet désiré, chaque sous ensemble sera ensuite étudié de la même façon. On pénétrera ainsi jusqu'au moindre détail de l'objet en précisant de plus en plus sa constitution.

I.3) Différents types de dessin

On place sous le vocable dessin des documents différents par leur aspect et leur utilisation mais qui conviennent tous à un même but final.

La réalisation d'un objet technique.

I.3.1) Documents tracés de recherche

- a) Schéma : est une représentation graphique sous une forme symbolique plus ou moins poussée des éléments essentiels d'en montrer la conception d'ensemble et d'expliquer le fonctionnement du mode.
- b) Croquis : est une représentation graphique généralement effectuée à main levée et qui respecte approximativement les formes et les positions.
- c) Exquise : est la période des préparations d'un dessin et qui est effectuée par un trait fin au crayon pour permettre les corrections éventuelles.
- d) Epure : est une représentation graphique très précise on utilise généralement une échelle d'agrandissement.
- e) Graphique : est la représentation des relations entre deux ou plusieurs grandeurs.

I.3.2) Documents tracés d'exploitation

- a) Dessin d'avant-projet : il fait apparaître les grandes lignes d'une solution valable. Ce sont des chaînes cinématiques, forme essentielle des pièces, des éléments ...etc. Il donne des éléments de choix pour la suite de l'étude.
- b) Dessin de projet : il donne la solution adaptée avec tous ses détails, relation entre pièces, dimensions essentielles.
- c) Dessin de définition : Il est établi pour chacune des pièces. Il est destiné à faire foi pour la réception des relations entre celui de la conception et celui de la réalisation, on peut dire que le dessin de définition constitue éventuellement un contrat.
- d) Dessin d'ensemble remonté : Il permet de contrôler (des dessins de définition) la cohérence des dessins de définition de trouver un autre montage ou de démontage de comprendre des détails.
- e) Dessin de fabrication : Il est établi par le bureau de fabrication pour chaque pièce à réaliser, il donne les renseignements nécessaires pour la fabrication.

On particulier les cotes usinées et leur tolérances identique aux cotes fonctionnelles ou en résultant par calcul.

- f) Dessin d'opération : pour une seule pièce est représenté en position d'usinage.
- g) Dessin de vérification : Il indique les méthodes à utiliser pour le contrôle de la pièce.

I.4) La normalisation

I.4.1) Objet de la normalisation :

La normalisation a pour objet de définir en considération des catégories déterminées de besoin des gammes correspondantes de produits ou méthodes propres à les satisfaire en éliminant les complications et les variétés superflues afin de permettre une production et une utilisation rationnelle sur la base des techniques valables du moment. Cette formule est rédigée en termes de sens très large, les produits ou méthodes dont elles parlent peuvent être un objet ou une matière, une opération, une convention de terminologie.

La normalisation française est une liaison avec les normalisations des 65 pays réunies au sein de l'ISO.

I.4.2) Les normes françaises :

Ces documents chargés de porter à la connaissance des intéressés les recommandations de la normalisation qui sont édités par l'A.N.F.O.R, elles couvrent tous les secteurs importants de l'activité.

Tableau I.1 :Catalogue des normes françaises: [1]

Classe	secteur	Nombre de normes
Classe A	Métallurgie	1030 normes
Classe B	Carrières, Céramique, Verre, Réfractaires, Bois	340 "
Classe C	Electricité	1160
Classe D	Hôtellerie, Ameublement	230
Classe E	Mécanique	1470
Classe F	Chemin de fer	360
Classe G	Textiles et cuire	440
Classe H	Emballage et transport	260
Classe J	Industrie normale	480
Classe K	Banques et assurances	40
Classe L	Aéronautique et espace	680
Classe M	Combustible	360

Classe P	Bâtiment et génie civil	440
Classe Q	Papiers et cartons	150
Classe R	Automobile motorcycle, cycle	360
Classe S	Industries particulières	500
Classe T	Industries chimiques	1250
Classe U	Matière et objets utilisés en agriculture	180
Classe V	Produits alimentaires	360
Classe X	Normes fondamentales	280
Classe Z	Administration commerce, traitement de l'information	140

I.4.3) Etablissement d'une norme

Elle résulte d'un travail assez long qui comporte toujours une étude par une commission d'usagers et des personnalités qualifiés où apparaît un souci d'harmonisation avec les normes préexistantes (français ou étrangers) et suivie d'une enquête publique qui peut dans certains cas remettre en question tout le travail déjà fait. Puis après accord, on rédige le texte final et on fixe le statut de document. La norme peut être :

- Homologuée par arrêté ministérielle publiée au journal officiel.
- Enregistrée par décision du commissaire à la normalisation.
- Introduire au catalogue par décision du directeur de l'ANFOR comme feuille de documentation extrait de norme ou norme expérimentale.

La référence aux normes homologuées est obligatoire, toutes les normes sont au format (210x297)mm² allant du simple feuille du cahier. La présentation uniforme de la dernière page fait apparaître entre autres éléments d'identification.

I.5) Formats de dessin

Les formats se déduisent les uns des autres à partir du format A0 (en virons 1m²). Ils se déduisent en subdivisant chaque fois par moitié le coté le plus grand.

Exemple :

- A0 (841 x 1189) mm²
- A1 (841 x 594) mm²
- A0 (420 x 594) mm²
- A0 (420 x 297) mm²
- A0 (210 x 297) mm²

En vu de leur classement, les dessins doivent être pliés au format A4, la grande dimension étant verticale, les formats des papiers utilisés pour le dessin doivent pouvoir se ramener facilement par pliage au format A4.

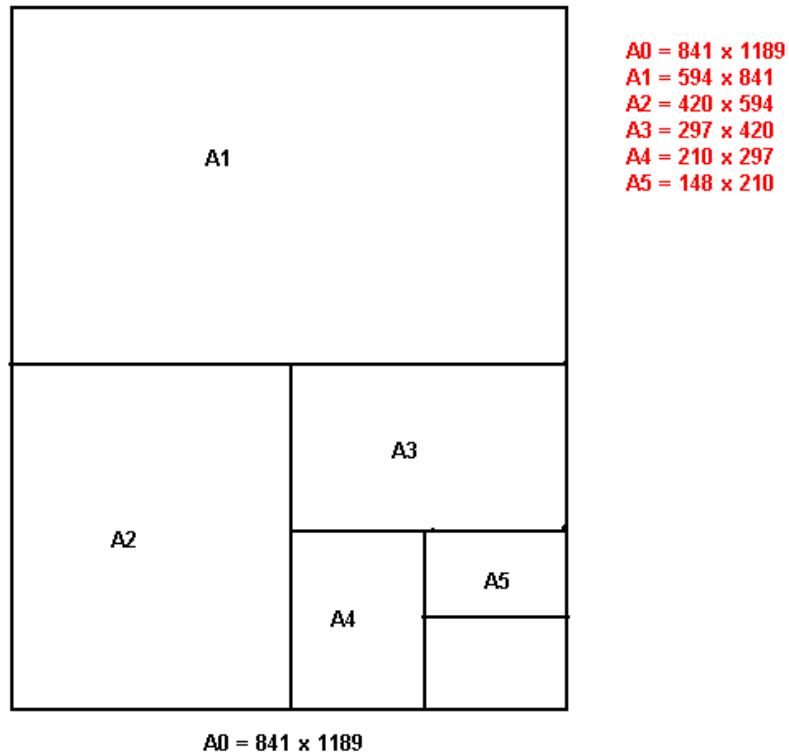
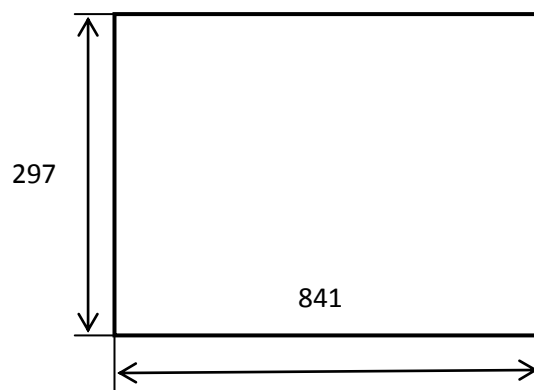


Figure I.1 Formats Normalisés du Papier [3]

Certains formats exceptionnellement autorisés peuvent être existés lorsque les dimensions du dessin les rendent nécessaire.



I.6) Cartouche :

Les cartouches comportent les inscriptions nécessaires à l'identification du commandeur. D'hauteur aussi réduite que possible, le cartouche donne deux catégories de renseignements répartis dans deux zones distinctes.

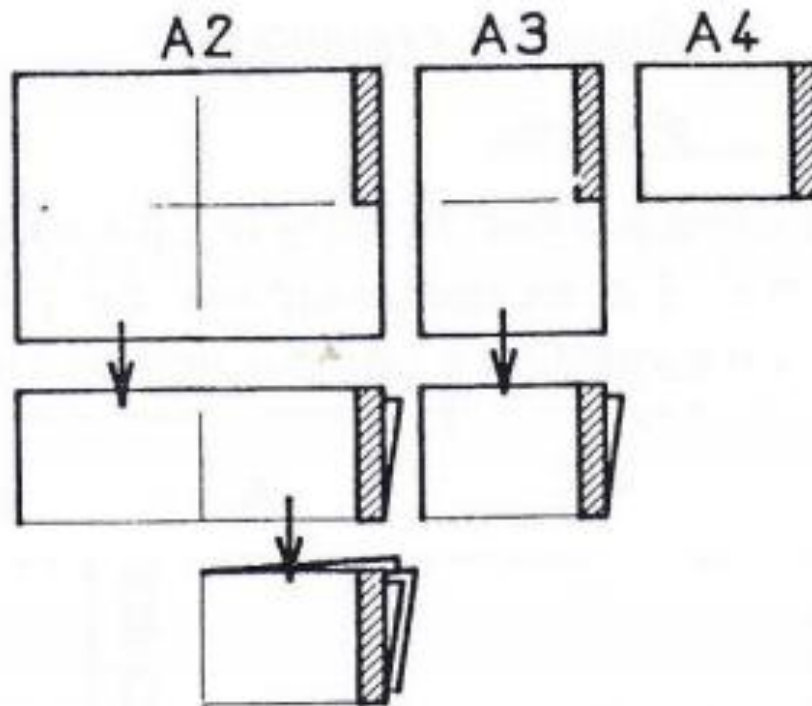


Figure I.2 Le cartouche

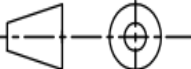
	Universite Tahri Mohamed/ BECHAR	Nom:
ECH: 1:1	TITRE	Prénom:
/ / 20		S/Groupe:

Figure I.3 Contenu d'un cartouche

- Zone d'identification :
 - 1) Echelle et type de production
 - 2) Titre de dessin

- 3) Raison sociale du donneur d'ordre
- 4) Format et numéro du dessin
- 5) Indice de mise à jour
 - Zone d'exploitation

Tous autres renseignements

- a) Indications détaillées
- b) Date, nom, signature
- c) Numéros complémentaires
- d) Renseignements techniques sur l'objet représenté
 - Orientation :

Les lignes portant les écritures du cartouche sont parallèles à la petite dimension du format du pliage.

I.7) Nomenclature

La nomenclature est une liste complète des éléments qui constituent en ensemble, sa liaison avec le dessin est assurée par des repères.

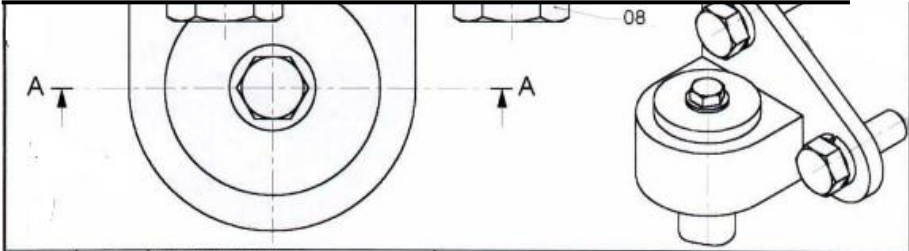
La nomenclature accompagne obligatoirement tout dessin d'ensemble et elle est liée au dessin par des repères très visibles. On peut présenter la nomenclature par deux présentations possibles.

- a) Sur une feuille séparée

Elle est obligatoirement accompagnée d'un cartouche d'inscription, est à la même orientation que le cartouche. On peut commencer la nomenclature par le haut ou par le bas.

- b) Sur la même feuille que dessin

Elle a la même orientation que le dessin, mais cette fois on commence par le bas.



08	2	Vis H, M14-40		
07	2	Rondelle W 14		
06	1	Ressort	C70	
05	1	Coupelle	C 30	
04	1	Rondelle M 8		
03	1	Vis H, M8-20		
02	1	Tige	C 30	
01	1	Corps	EN-GJL-200	
REP.	NBR.	DESIGNATION	MATIERE	OBSERVATION
Echelle				Nom:
A4		SUPPORT DE TENDEUR DE COURROIE		Classe:
				00

Figure I.4 Nomenclature [2]

I.8) Les traits

On utilise un ensemble de traits, chaque trait se caractérise par sa nature (forme : continu, interrompu, mixte, mixte à deux points) et par sa largeur (fort ou fin)

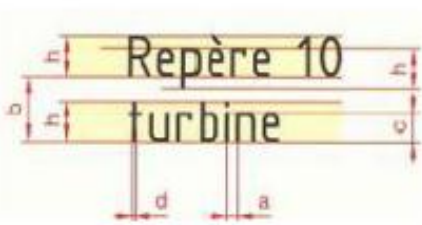
Il faut conserver la même largeur des traits.

types de traits	principaux usages	épaisseurs (en mm)	
		encre	crayon
continu fort 	arêtes vives et contours vus	0,5 à 0,7	0,5
interrompu fin 	arêtes et contours cachés	0,25 à 0,35	0,2
mixte fin 	axes, plans de symétrie, lignes primitives, trajectoires	0,18 à 0,35	0,2
continu fin 	hachures, lignes de cotes et d'attache, lignes de repère, filets, arêtes fictives vues, axes courts	0,18 à 0,35	0,2
continu fin main levée  en zigzag 	limites de vues et de vues interrompues ; coupes partielles	0,18 à 0,35	0,2
mixte fort 	traitements de surface...	0,7	0,5
mixte fin à 2 tirets 	contours de pièce voisine ; 1/2 rabattement ; pièces mobiles...	0,18 à 0,35	0,2

Figure I.5 Type de traits utilisés [2]

I.9) Ecriture :

Le but de cette normalisation est d'assurer la lisibilité et la reproductibilité des caractères.



Dimension nominale h						
2,5	3,5	5	7	10	14	20
Hauteur des majuscules (ou chiffres)					h	
Hauteur des minuscules sans jambage					c = 0,7 h	
Hauteur des minuscules avec jambage					h	
Espace entre les caractères					a = 0,2 h	
Largeur des traits d'écriture					d = 0,1 h	
Interligne minimal					b = 1,4 h	

Figure I.6 Ecriture Normalisée [1]

I.10) Echelle :

L'échelle d'un dessin indique la valeur du rapport entre les dimensions dessinées et les dimensions réelles d'une pièce ou d'un mécanisme.

- Grandeur d'exécution (vraie grandeur)
Echelle 1/1 : cet échelle est le seul qui permette de voir clairement ce qui seront les rapports entre les pièces.
- Réduction :
Echelle : 1/2 , 1/5 , 1/10 , 1/ 20 , 1/100
- Agrandissement : 2/1 , 5/1 , 10/1 , 20/1 , 50/1 ,

Remarque :

L'échelle en dessin de génie civil, travaux publics et hydraulique s'exprime par des valeurs différentes.

L'échelle d'un plan ou d'une carte est le rapport constant $E=(P/T)$ entre une distance mesurée sur le papier (P) et la même distance mesurée sur le terrain (T). Elle représente le degré de réduction du réel au plan comme elle représente la base du calcul de la fameuse Règle de Trois. Les échelles usuelles sont représentées sous les formes :

$1/10^n$ (n entier positive)

On appelle :

- Très grande échelle : $< E$
- Grande échelle : $< E \leq$
- Echelle moyenne : $< E \leq$
- Petite échelle $E <$

Sur un plan l'échelle est indiquée sous forme décimale suivie de la forme fractionnaire EXP : ECHELLE 0 ,002 (1/500)

Chapitre II : NOTIONS FONDAMENTALES DE LA GEOMETRIE DESCRIPTIVE

II.1) Introduction :

Le but essentiel d'une perspective est de faciliter la compréhension des formes d'un objet, elle représente des solides de l'espace (3 dimensions) à l'aide des figures planes (2 dimensions). La pièce étudiée est projetée orthogonalement sur chaque plan de projection d'où il est nécessaire au préalable de bien savoir comment s'obtiennent les projections d'un point, d'une droite, d'un plan.

II.2) Conventions préliminaires

II.2.1) Plan de projection :

$$(F) \perp (H)$$

$$(F) \cap (H) = zz'$$

zz' : la ligne de terre

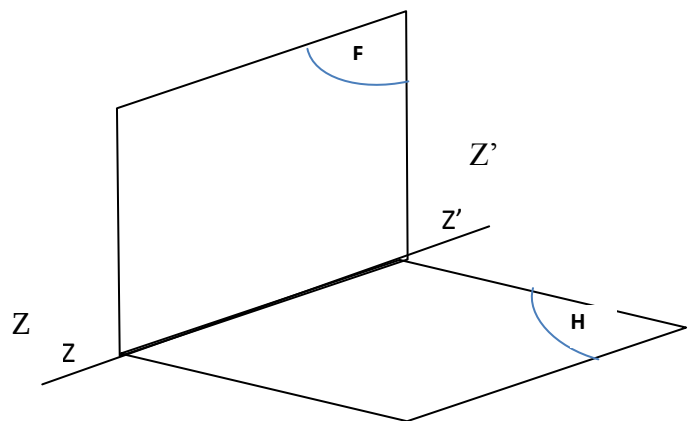


Figure II.1 : Ligne de Terre

On choisit deux plans perpendiculaires entre eux, on définit alors le plan (H), plan horizontal de projection, (F) plan frontal de projection. La droite d'intersection de (H) et (F) est appelée ligne de terre.

II.2.2) Système d'axes :

L'axe $x'ox$ est perpendiculaire au plan frontal et contenu dans le plan horizontal, il est orienté plus de gauche vers la droite. L'axe $y'oy$ est perpendiculaire au plan horizontal et contenu dans le plan frontal, il est orienté plus du bas vers le haut.

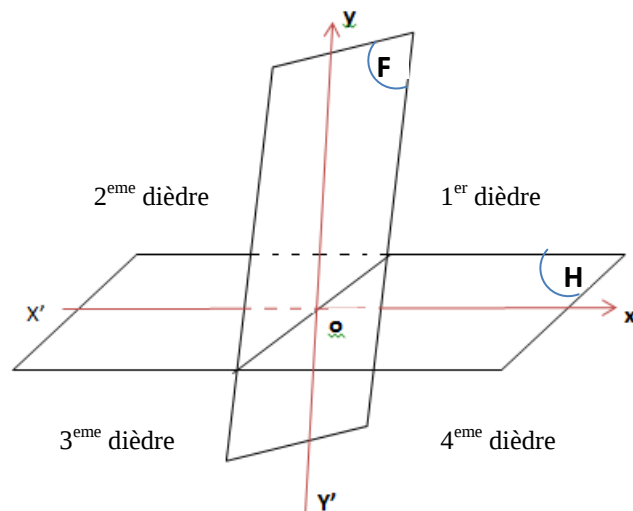


Figure II.2 : Angles dièdres formés par intersection de deux plans

II.2.3) Dièdre

Un dièdre est une figure fermée par deux demi-plans, le plan horizontal et frontal de projection partage l'espace en quatre dièdres (Voir figure).

II.3) Projection orthogonale d'un point :

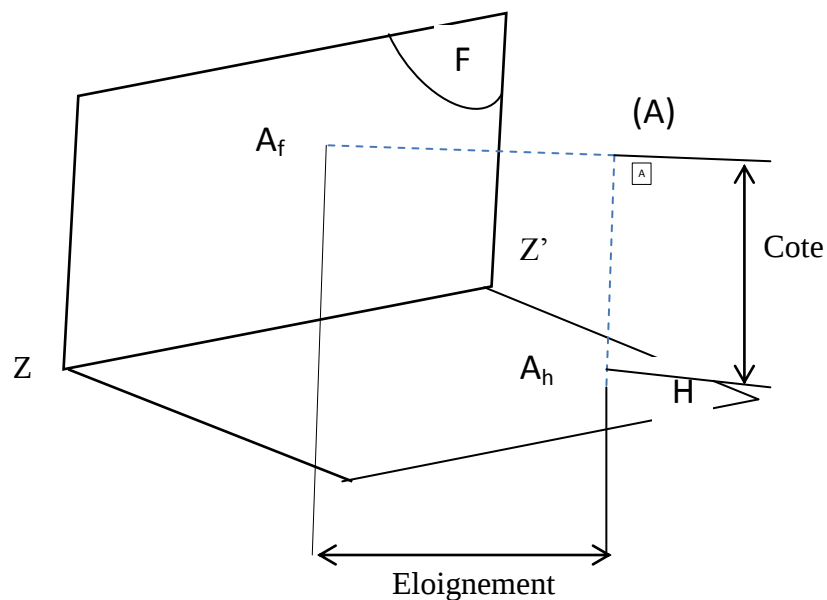


Figure : II.3 : Projection orthogonale d'un point

Soit un point A de l'espace appartenant au 1^{ère} dièdre, la projection orthogonale Ah du point A sur le plan horizontal est le pied de la perpendiculaire mené du point A sur le plan H. La projection orthogonale Af du point A sur le plan frontal est le pied de la perpendiculaire mené du point A sur le plan F.

Ah est la projection horizontale du point A, Af est la projection frontale du point A.

AAf : l'éloignement du point A,

AAh : la cote du point A.

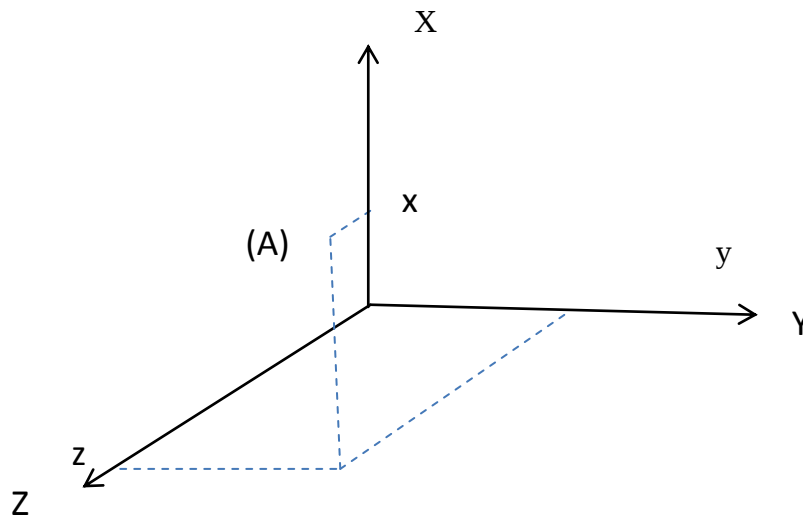


Figure II.4 : Projection d'un point dans l'espace

Remarque :

** La cote et l'éloignement d'un point peuvent être positif ou négatif selon le dièdre ou se trouve le point.

** Un éloignement nul caractérise les points du plan frontal. Une cote nulle caractérise les points du plan horizontal.

II.4) Epure d'un point :

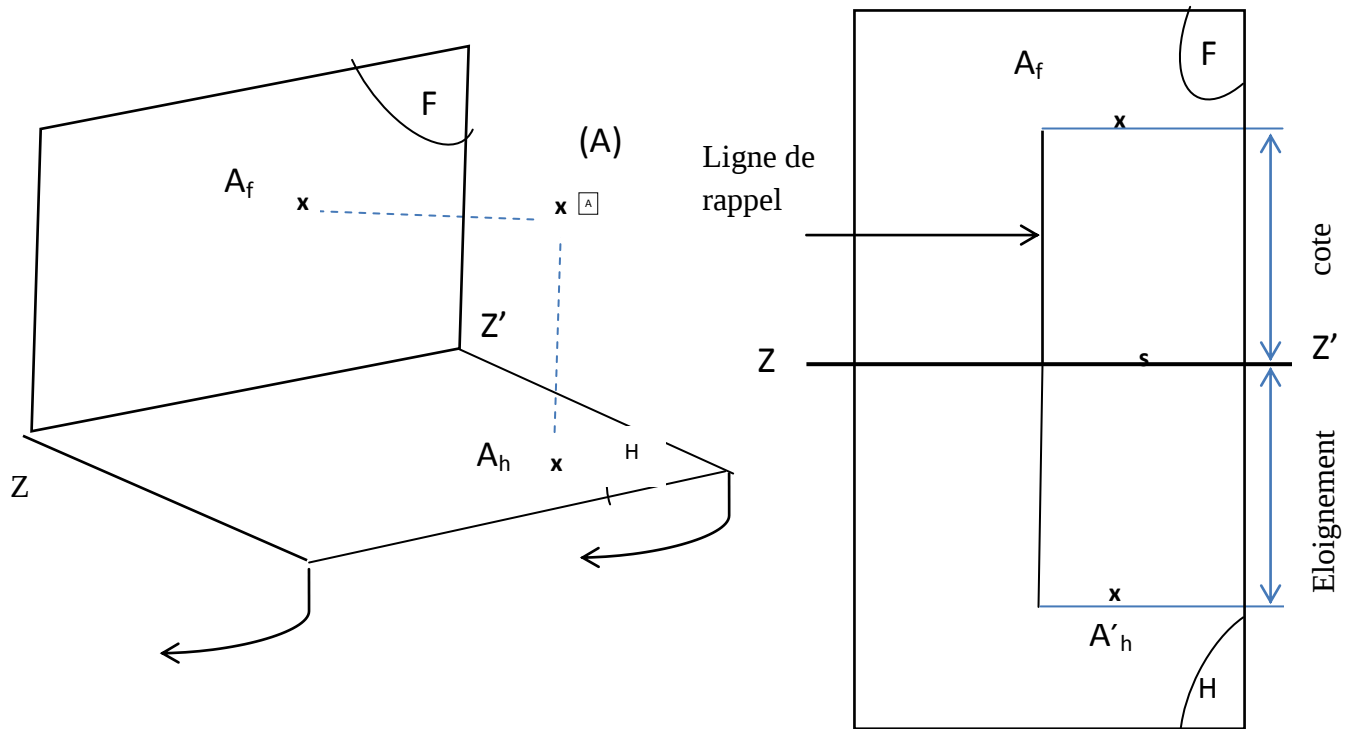


Figure II.5 : Epure d'un point

Pour trouver l'épure d'un point A on fait tourner le plan (H) d'un angle égale à $\frac{\pi}{2}$ autour de la ligne de terre ZZ'.

Remarque :

- Les deux points A_f et A'_h obtenu après la rotation du plan horizontal constitue l'épure du point A et qui se note par le couple ordonné (A_f, A'_h) .
- La ligne $A_f A'_h$ est la ligne de rappel.
- Sur l'épure d'un point A les projections frontales et horizontales sont situés sur la même ligne de rappel.

II.5) Projection orthogonale d'une droite :

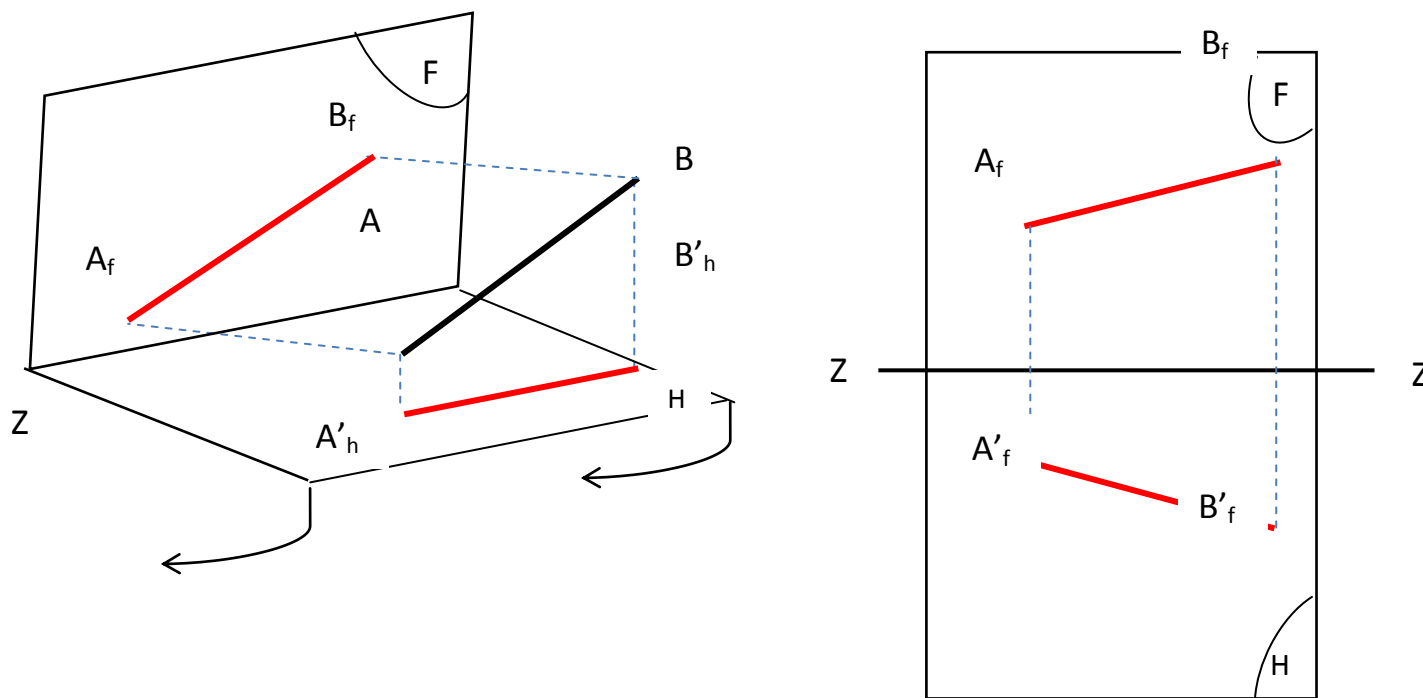


Figure II.6 : Epure d'une droite

Une droite est définie géométriquement par deux de ses points (connus) pour obtenir les projections orthogonales d'une droite quelconque : on doit projeter orthogonalement sur les deux plans (F) et (H) deux points appartenant à cette droite. Joindre les projections obtenus d'une part sur le plan frontal et d'autre part sur le plan horizontal.

II.6) Positions remarquables d'une droite :

II.6.1) Droite debout :

Une droite debout (AB) est parallèle au plan (H) et perpendiculaire au plan (F) ; elle se projette en vraie grandeur (V.G) sur (H) et sa projection sur (F) est un point.

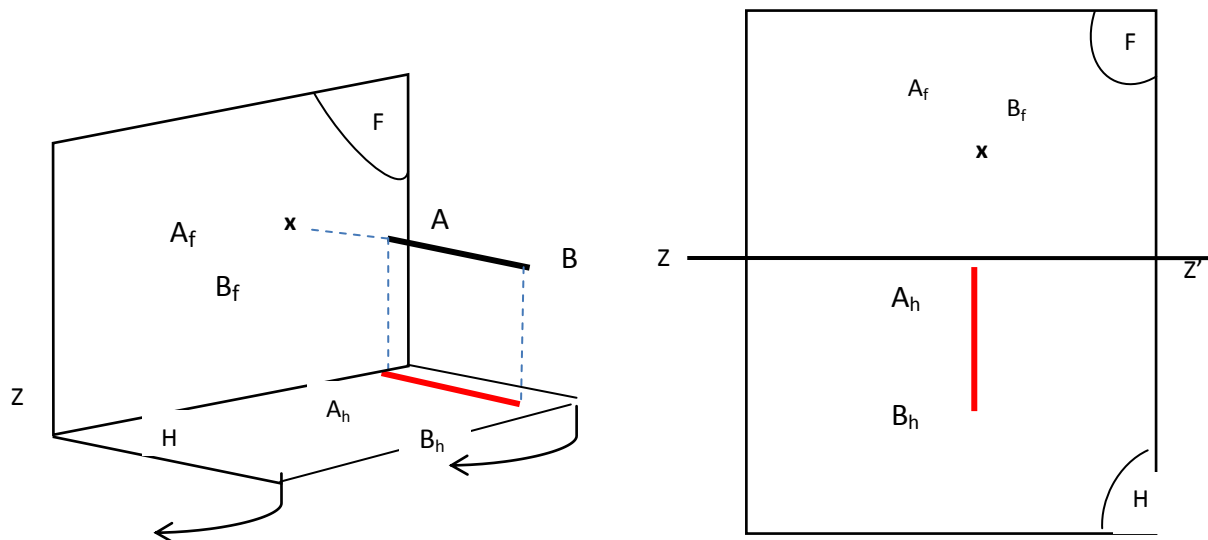


Figure II.7 : Epure d'une droite Debout

II.6.2) Droite verticale :

Une droite verticale (AB) est parallèle au plan (F) et perpendiculaire au plan (H) ; elle se projette en vraie grandeur (V.G) sur (F) et sa projection sur (H) est un point.

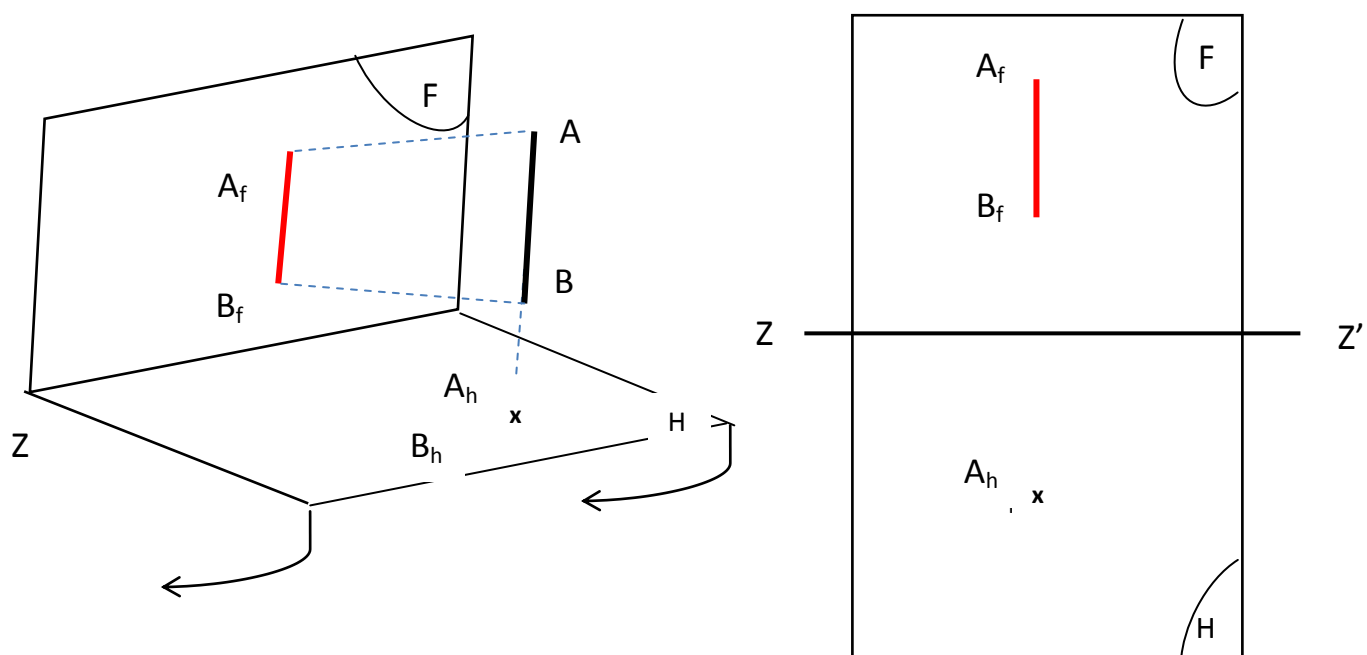


Figure II.8 : Epure d'une droite Verticale

II.6.3) Droite horizontale :

Une droite horizontale (AB) est parallèle à (H) et forme un angle α avec le plan (F). Elle se projette en VG sur le plan (H) et sa projection sur le plan (F) est parallèle à la ligne de terre ZZ' .

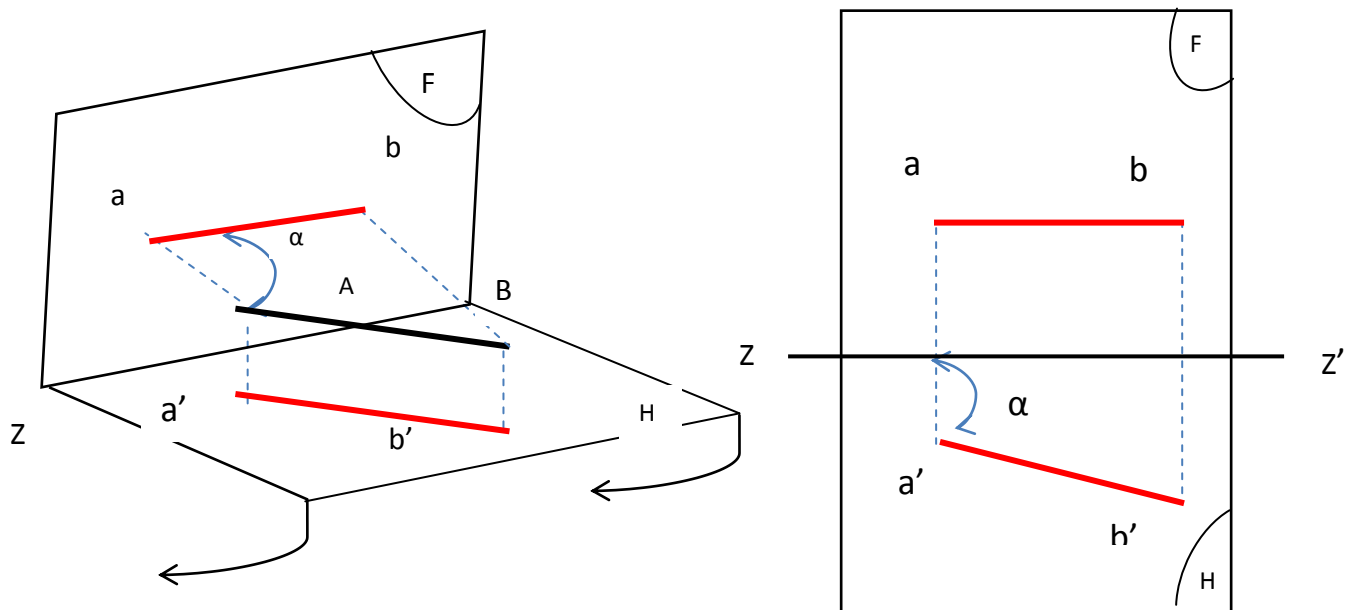


Figure II.9 : Epure d'une droite Horizontale

II.6.4) Droite frontale :

Une droite frontale (AB) est parallèle à (F) et forme un angle β avec le plan (H). Elle se projette en VG sur le plan (F) et sa projection sur le plan (H) est parallèle à la ligne de terre ZZ' .

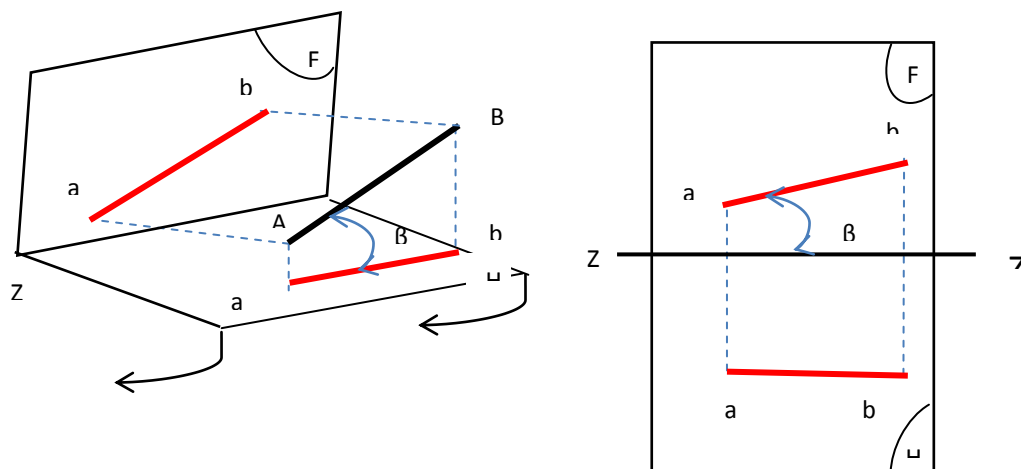


Figure II.10 : Epure d'une droite Frontale

II.6.5) Droite fronto-horizontale :

Elle est parallèle au deux plans de projection et par conséquent parallèle à la ligne de terre ZZ' , donc il se projette en vraie grandeur sur les deux plans.

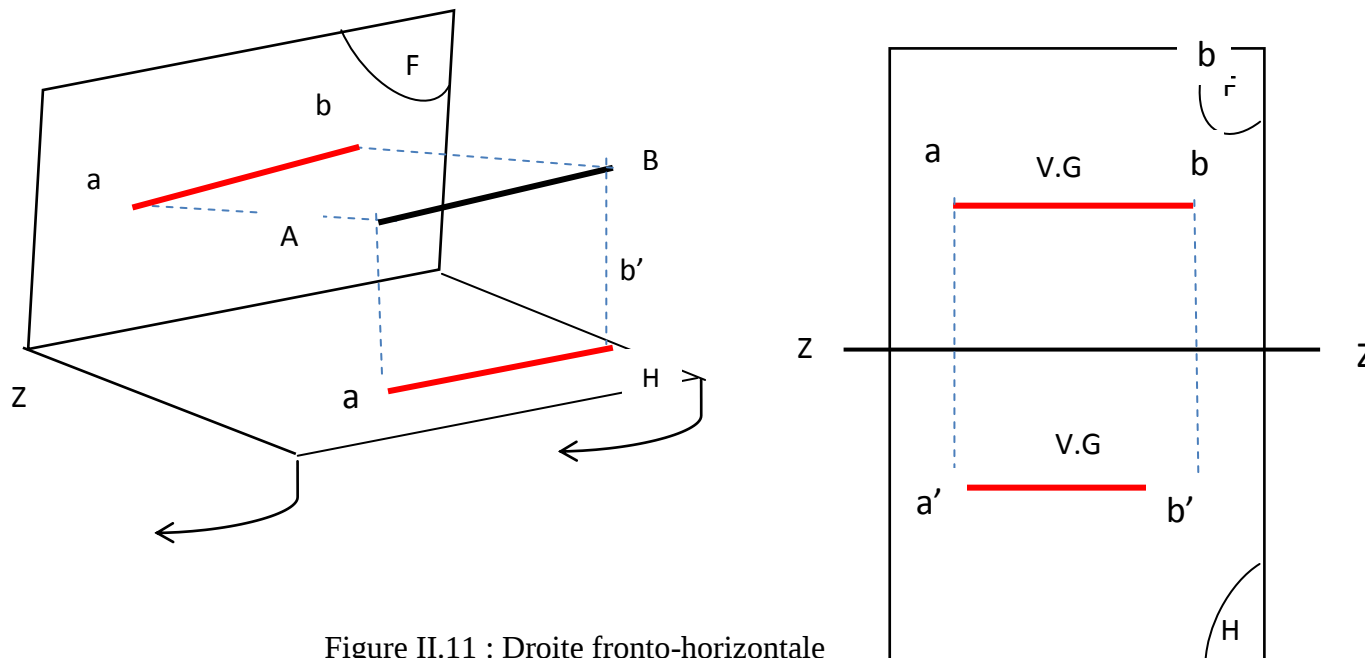


Figure II.11 : Droite fronto-horizontale

II.6.6) Droite de profil :

Cette droite qui fait un angle droit avec l'axe ZZ' .

Pour définir une droite de profil (AB) il faut déterminer les projections frontales et horizontales (a, b, a', b') des points A et B.

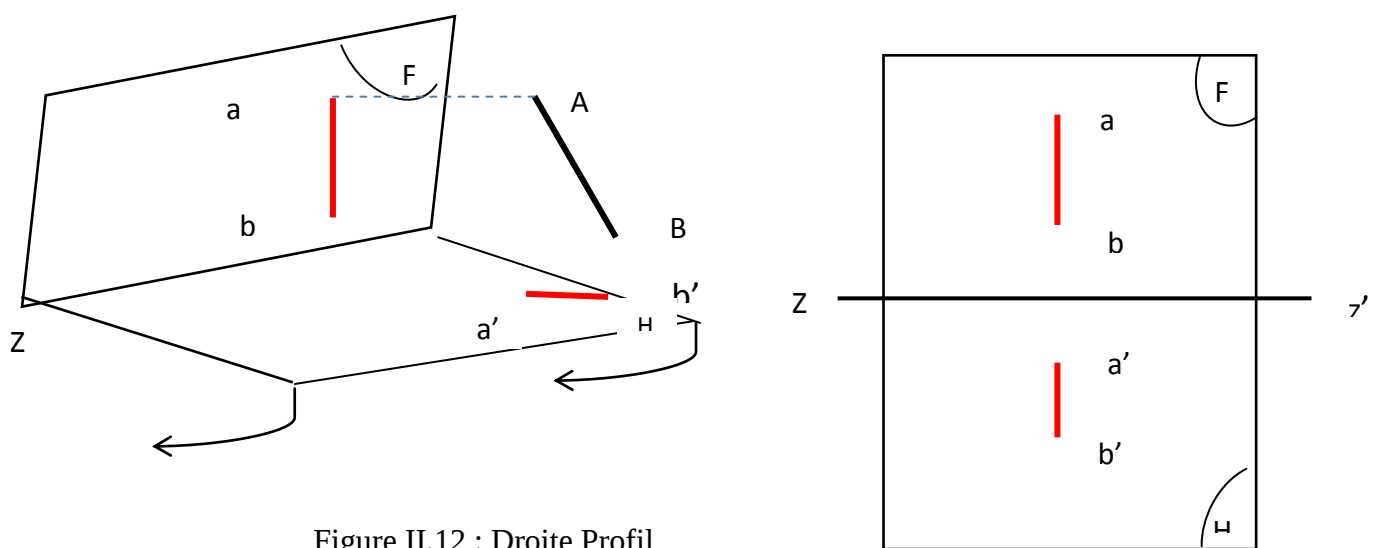


Figure II.12 : Droite Profil

II.7) Tracés d'une droite :

A : Trace frontale

B : Trace horizontale

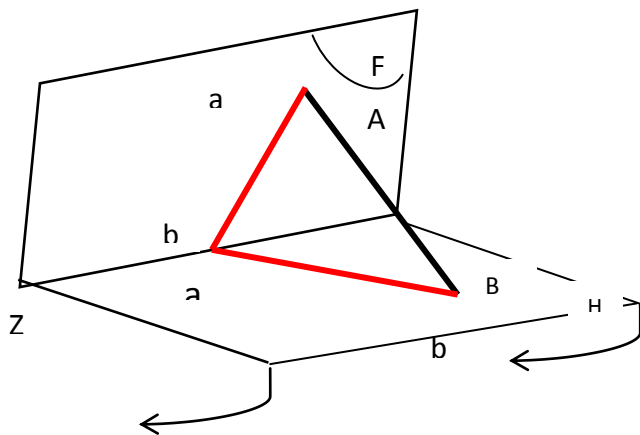
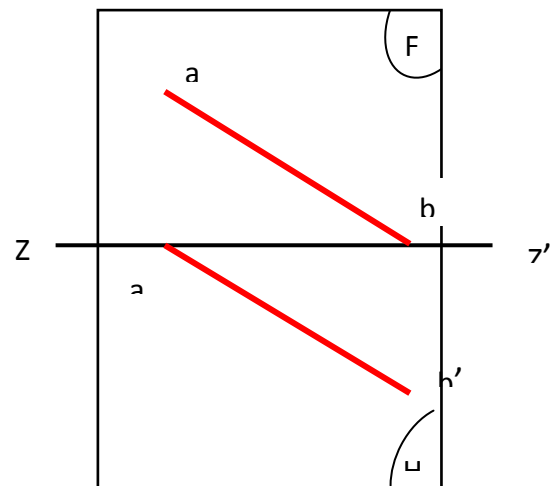


Figure II.13 Tracé d'une droite



Remarque :

Pour déterminer les traces F et H d'une droite donnée, on cherche respectivement les points d'éloignement nul et cote nulle.

II.8) Projections orthogonales d'un plan :

II.8.1) Représentation d'un plan :

Un plan peut être représenté par l'un des quatre possibilités suivantes :

- Trois points non alignés
- Deux droites concourantes
- Deux droites parallèles
- Une droite et un point qui lui y extérieure

II.8.2) Traces d'un plan :

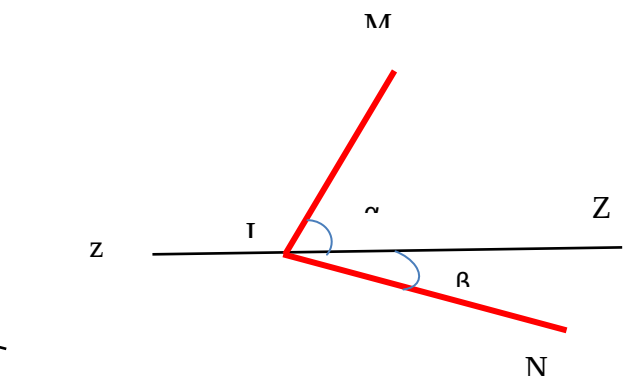
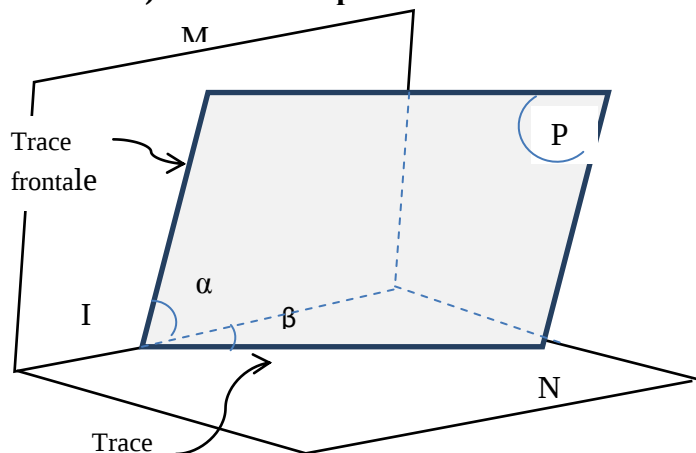


Figure II.14 : Trace d'un plan

Remarque :

La trace frontale d'un plan est l'ensemble des points dont l'éloignement est nul.

La trace horizontale d'un plan est l'ensemble des points dont la cote est nulle.

II.9) Positions remarquables d'un plan :

II.9.1) Plan vertical :

Un plan vertical est perpendiculaire au plan (H) et forme un angle α quelconque avec le plan frontal (F).

$$(P) \perp (H) \text{ et } IM \perp ZZ'$$

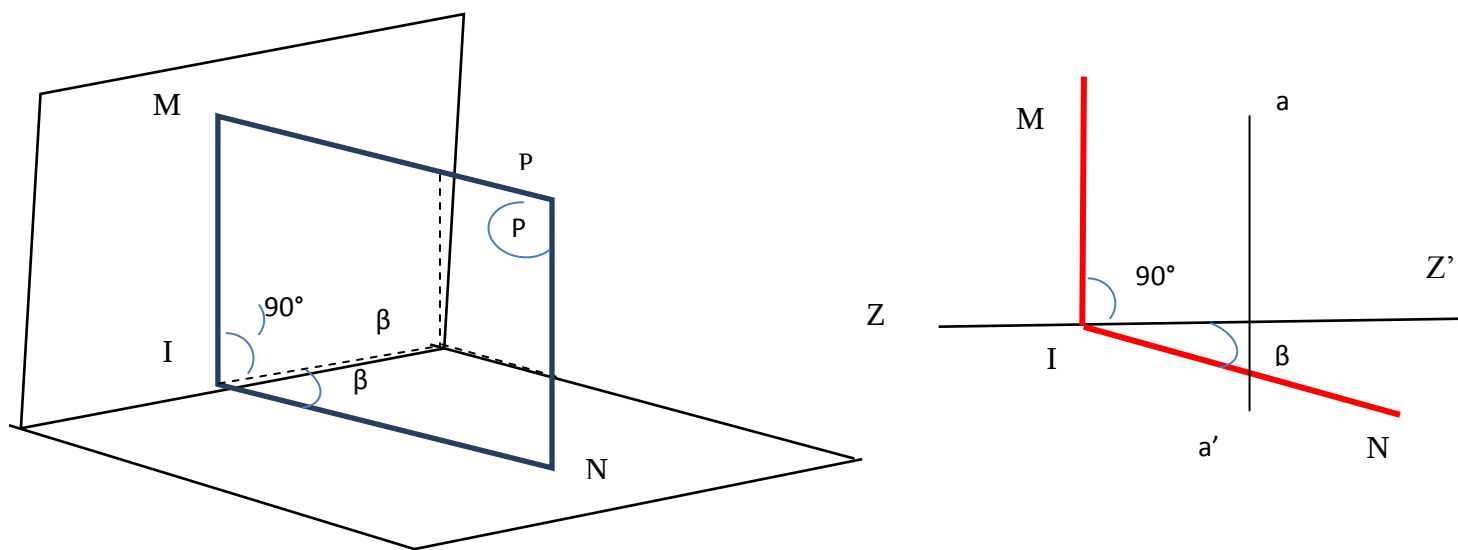


Figure II.15 plan vertical

Remarque :

Tout point d'un plan vertical est projeté horizontalement sur sa trace horizontale, la trace frontale d'un plan vertical est perpendiculaire à la ligne de terre.

II.9.2) Plan de bout :

Un plan de bout est perpendiculaire à (F) et l'angle α qu'il forme avec (H) est quelconque.

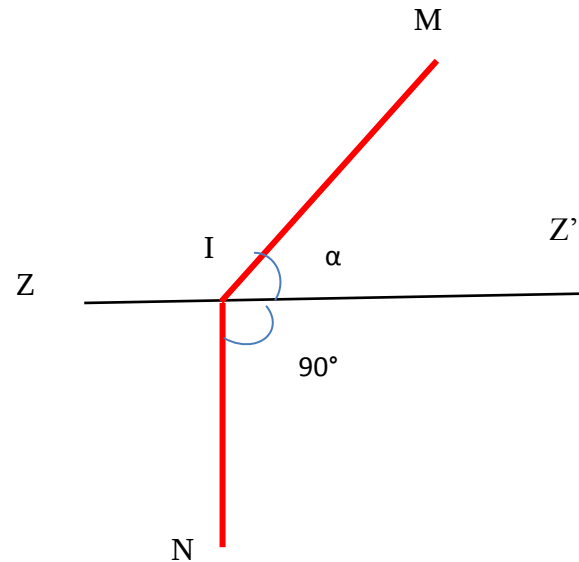
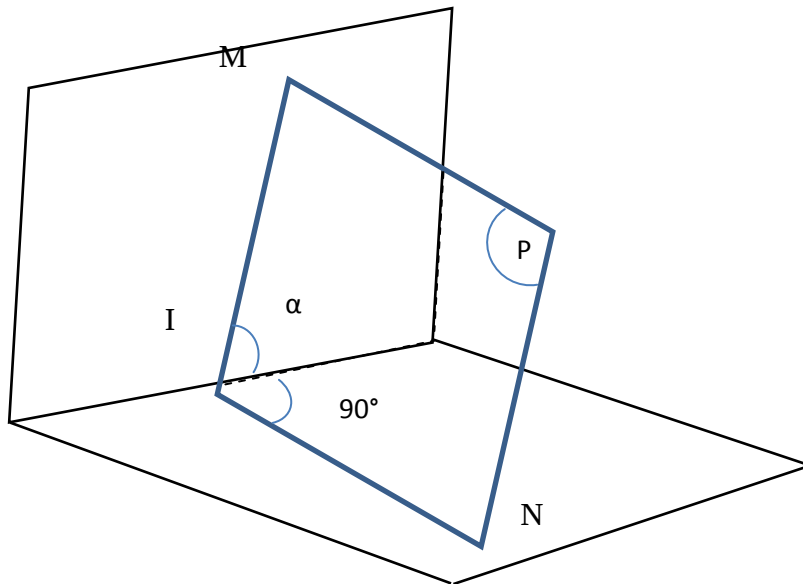


Figure II.16 plan debout

Remarque :

Tout point d'un plan de bout se projette sur sa trace frontale. La trace horizontale d'un plan de bout est perpendiculaire à la ligne de terre ZZ' .

II.9.3) Plan horizontal :

Un plan horizontal est parallèle à (H) par conséquent il est perpendiculaire à (F).

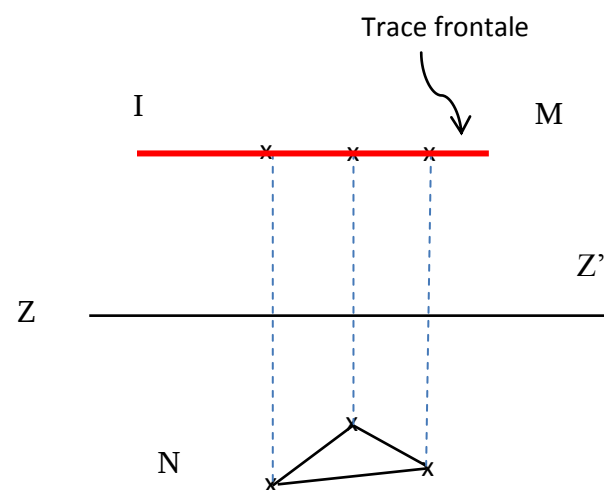
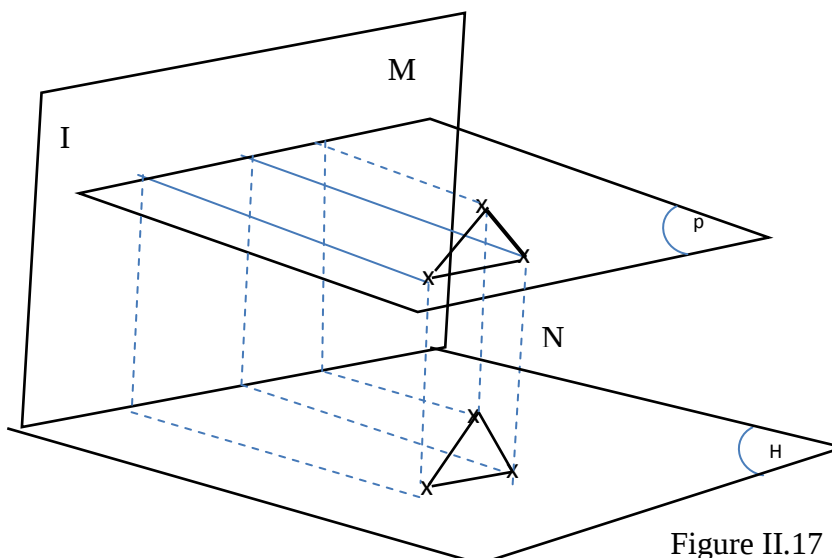


Figure II.17 : plan horizontal

Remarque :

Un plan horizontal n'a pas de trace horizontale. Tout point d'un plan (H) se projette frontalement sur sa trace frontale. Toute figure plane appartenant au plan horizontal se projette en vraie grandeur sur le plan (H).

II.9.4) Plan frontal :

Un plan frontal est parallèle à (F) par conséquent il est perpendiculaire à (H).

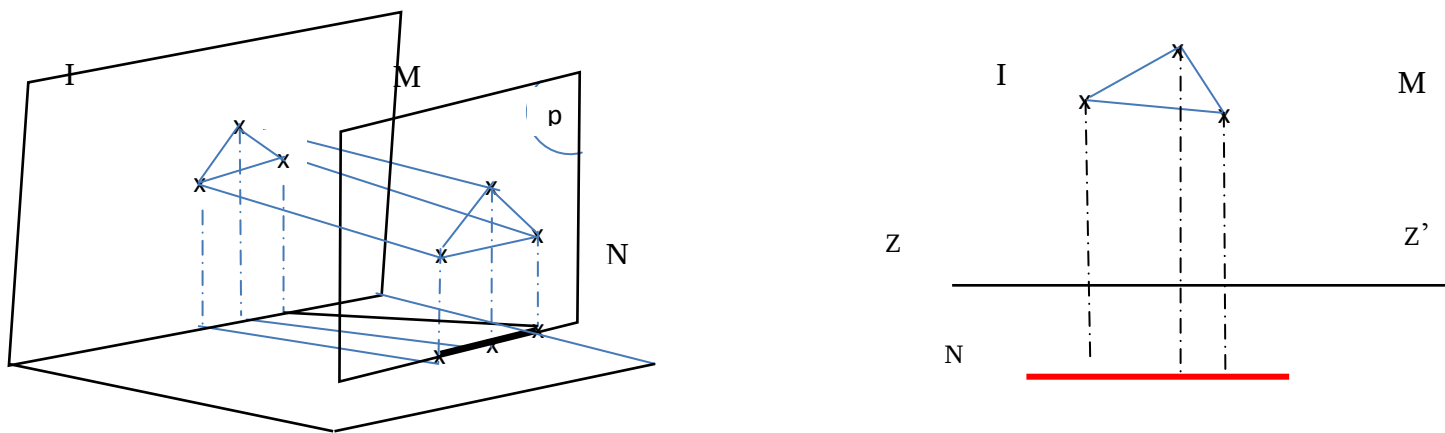


Figure II.18 plan frontal

II.10) La projection orthogonale :

II.10.1) Introduction

Pour mieux représenter les formes d'un objet de l'espace, on amène aux deux plans principaux de projection deux autres plans de projection :

Un plan de profil droit et un plan de profil gauche.

Si on projette un solide de l'espace orthogonalement de ces 4 plans, on obtient 4 vues de ce solide la 1^{ère} vue de face c'est la projection orthogonale du solide sur le plan (F), la 2^{ème} vue de dessus, c'est la projection orthogonale du solide sur le plan (H). la 3^{ème} vue de droite, c'est la projection orthogonale du solide sur le plan de profil droit, la 4^{ème} vue de gauche, c'est la projection orthogonale du solide sur le plan de projection gauche.

Si on fait le rabattement des trois plans de projection on aura la vue de dessus aperçue de face, la vue de gauche aperçue à droite de la vue de face tout sont disposés comme il est indiqué sur figure suivante.

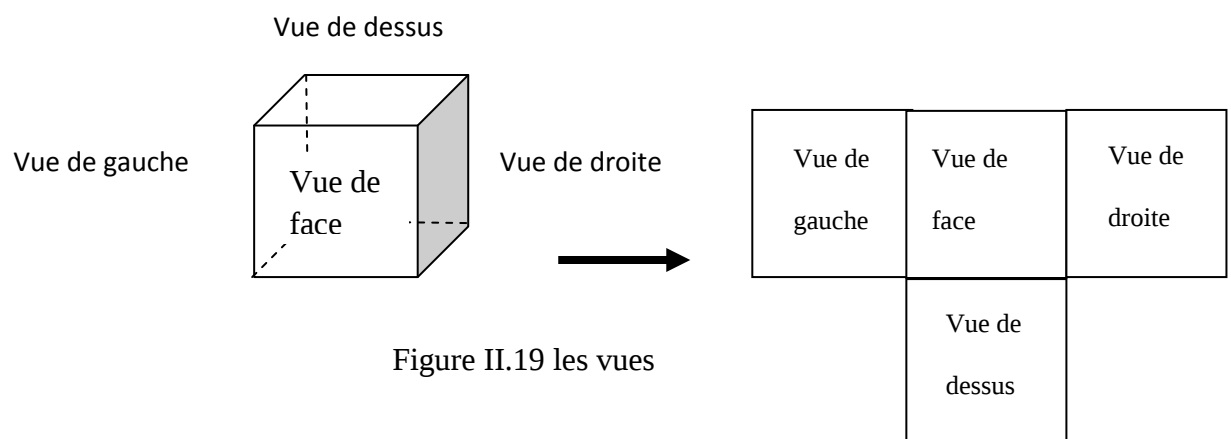
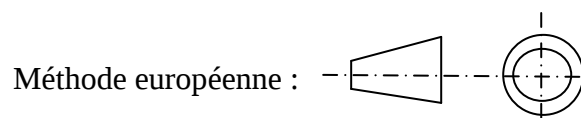


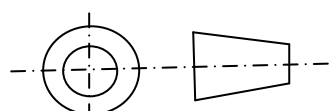
Figure II.19 les vues

Il existe deux méthodes de projection de vue :



Elle signifie que la vue de droite est placée à gauche de la vue de face et la vue de gauche est placée à droite de la vue de face.

Méthode américaine :



Elle signifie que la vue de droite est placée à droite gauche de la vue de face et la vue de gauche est placée à de la vue de face.

II.10.2) Projection orthogonale d'un objet

Pour représenter un objet par ces vues (projection orthogonale) on doit assurer les conditions suivantes :

L'objet doit être situé entre l'observateur et le plan de projection.

L'observateur doit regarder l'objet perpendiculairement au plan de projection sur laquelle il représente les formes de l'objet qu'il voit.

a) Projection orthogonale d'un plan

Pour représenter un plan frontal (P) "une feuille rectangulaire par exemple" par ces vues, en suit les étapes suivantes :

On place le plan (P) entre le plan (F) et l'observateur, il regarde (P) // (F), il voit un rectangle que l'on représente sur (F) en trait continu fort. C'est la vue de face, ensuite on place l'observateur au-dessus de (P), il voit une droite c'est la vue de dessus, ensuite l'observateur se place à droite (ou à gauche) du plan (P) et il représente sur le plan de profil gauche (ou droite) les formes qu'il voit, il voit aussi une droite, c'est la vue de gauche (ou de droite).

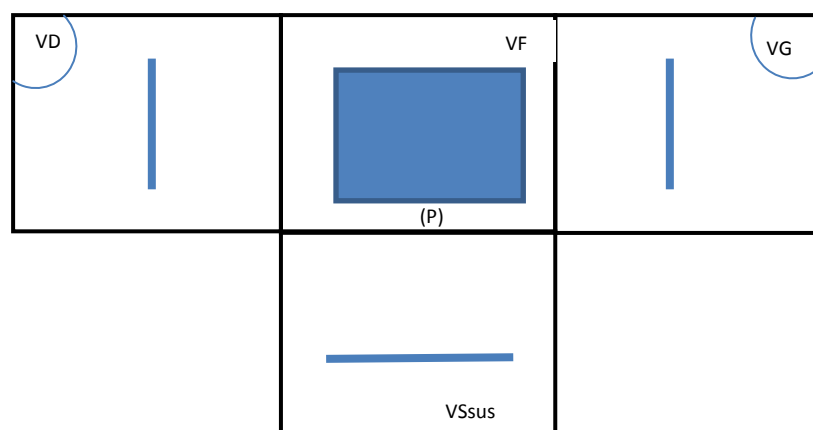


Figure II.20 Projection d'un plan

Remarque :

En générale les quatre(4) vues ne peuvent pas définir la forme exacte d'un objet de l'espace, alors on ajoute deux(2) autre vues de l'objet, ces deux vues sont la vue de dessous et la vue d'arrière.

b) Disposition des six vues :

Considérons à l'intérieure d'une boîte de forme cubique un objet quelconque que l'on projette sur les six faces de la boîte, si on rabattre toutes les faces de la boîte dans u même plan (F) on obtient les six vues de l'objet disposé comme l'indique la figure suivante.

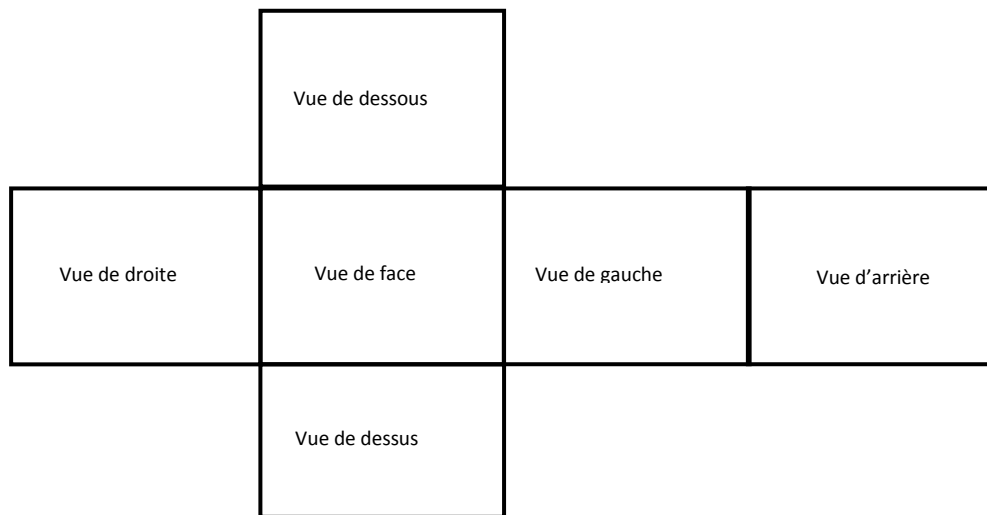


Figure II.21 disposition des vues

Remarques

Les contours apparents d'une pièce sont représentés avec des traits continus forts, les contours cachés sont représentés avec des traits interrompus.

On inscrire jamais le nom des vues sur le dessin, il est déterminé d'après le symbole de la méthode de projection.

Exemple de disposition des vues .

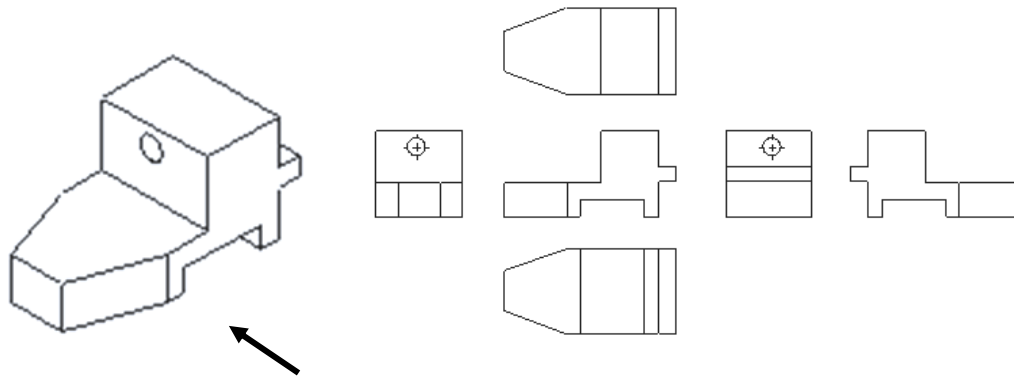


Figure II.22 disposition des vues

c) Correspondance entre les vues

c.1) Détermination d'une vue à partir de deux autres

On donne deux vues de l'objet et on demande de déduire une troisième à partir des deux premières.

La solution : il y a deux méthodes de résolution

c) Méthode de compas

d) Méthode de l'angle de 45°.

La méthode la plus utilisée est celle de la droite 45° qui définit ci-dessous

La méthode de la droite à 45° évite les erreurs de transfert de dimensions (erreur de lecture à la règle...) et de positionnement des formes dans la vue à construire.

Elle est facile à mettre en œuvre, notamment en CAO/DAO 2D, et fonctionne avec des lignes de construction horizontales et verticales éliminées en fin de tracé.

En dessin manuel, la méthode exige uniquement l'emploi de la règle et des équerres ou celle d'un appareil à dessiner (limite l'emploi du compas et des mesures à la règle).

La droite à 45° est une ligne de construction effacée en finition.

Exercices d'applications

Exercice n°01

On donne les points A,B,C et D tel que A(2,3,-2) , B(-3,2,1) , C(-4,-1,2) et D(4,-3,2)

- Faire les projections orthogonales des points A,B,C et D sur les plan (F) et (H)
- Représenter leurs épures
- Déterminer les cotes et les éloignements des quatre points.

Exercice n°02

Soit les deux points A et B de coordonnées respectivement A (-3,2,2) et B(-4,4,-1).

- Faire les projections orthogonales de droite (AB) sur les plans (F) et (H)
- Représenter l'épure de la droite (AB).

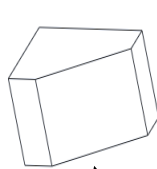
Exercice n°03

Soit A un point de l'espace de coordonnées A(4,3,1)

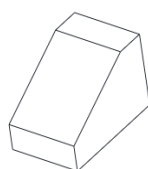
- Déterminer les projections de A sur les deux plans (F) et (H).
- Changer el plan (F) d'un angle de 60° et déduire la nouvelle projection de A.
- Tracer l'épure de A
- Refaire le même travail pour le triangle ABC , A(4,3,1) , B(3,3,-1) , C(2,5,0)

Exercice n°04 Compléter le tableau ci-dessous par le numéro de la vue qui correspondante à la direction de la flèche.

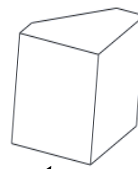
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L



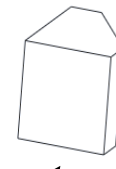
A



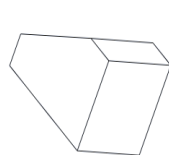
B



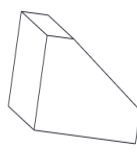
C



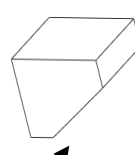
D



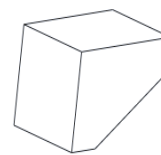
E



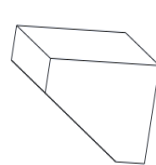
F



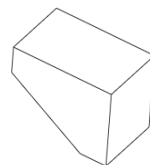
G



H



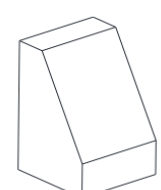
I



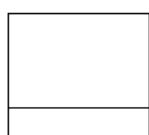
J



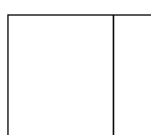
K



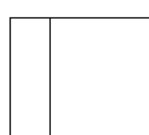
L



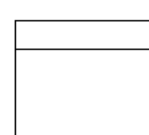
1



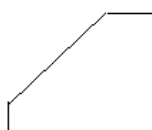
2



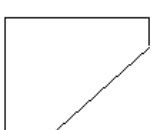
3



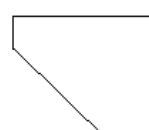
4



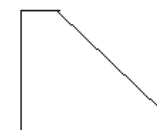
5



6



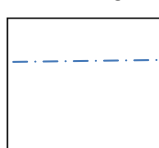
7



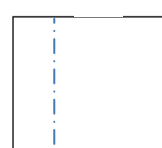
8



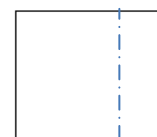
9



10



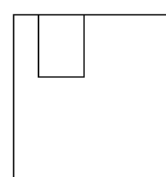
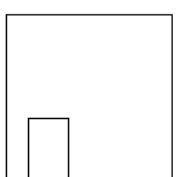
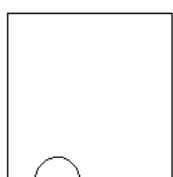
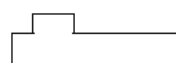
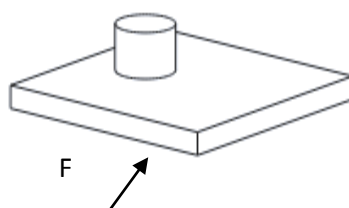
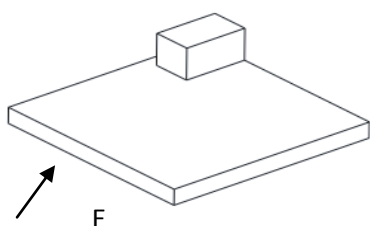
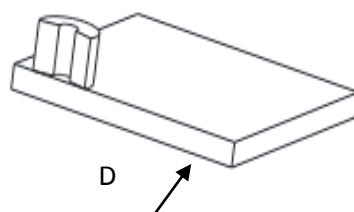
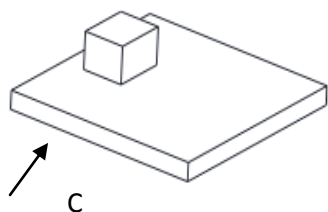
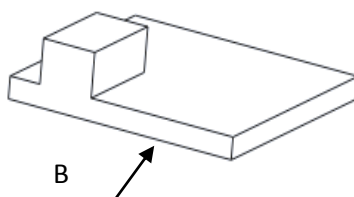
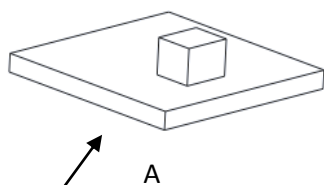
11



12

Exercice n°05 : Compléter le tableau ci-dessous par le numéro de la vue qui correspondante à la direction de la flèche.

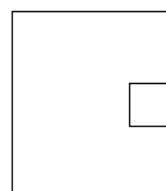
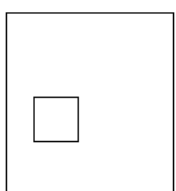
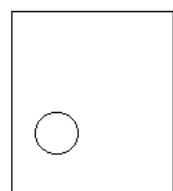
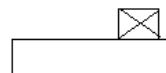
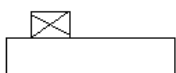
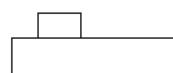
	A	B	C	D	E	F



1

2

3



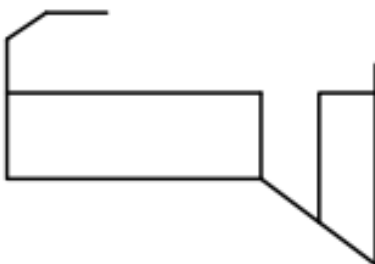
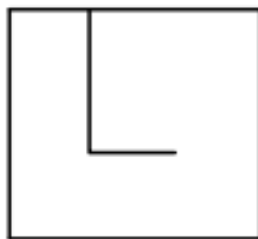
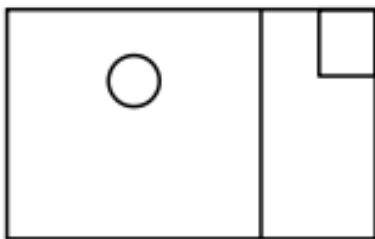
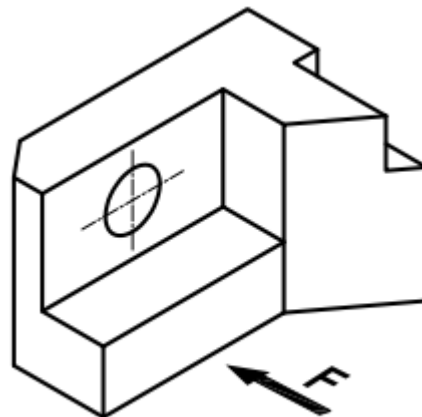
4

5

6

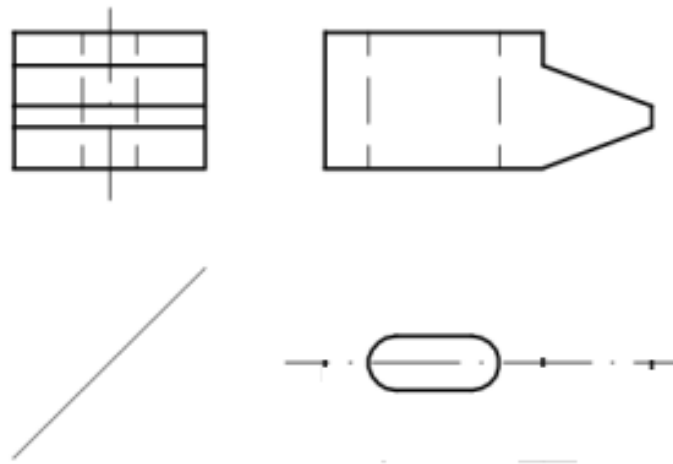
Exercice : 06

En se basant sur la vue en perspective
ci-contre compléter les trois vues
suivantes



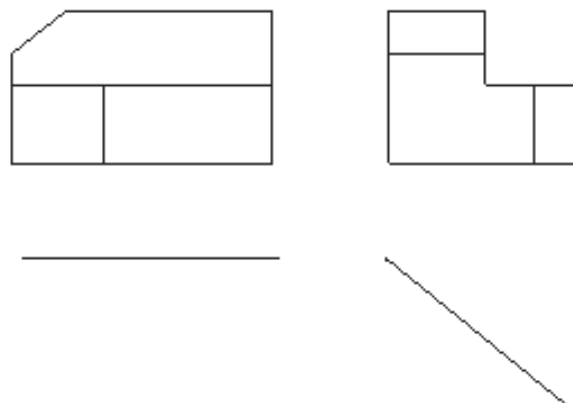
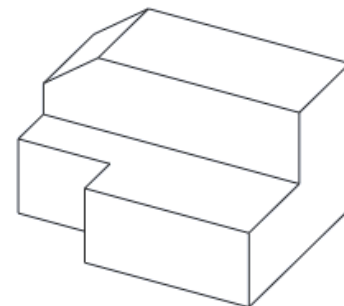
Exercice : 07

Déterminer la vue de dessus de l'objet proposé connaissant la vue de face et la vue de droite par la méthode de la droite 45°.



Exercice : 08

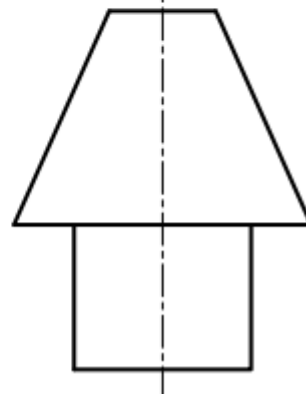
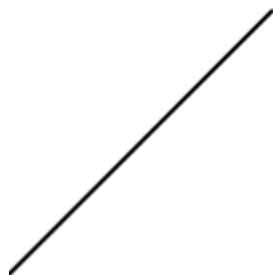
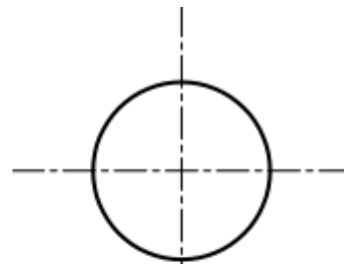
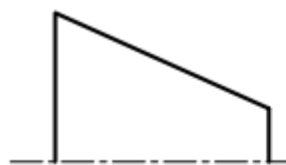
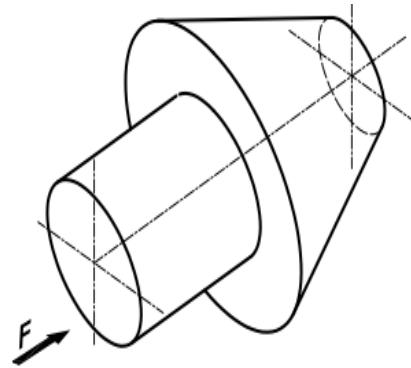
Déterminer la vue de dessus de l'objet proposé connaissant la vue de face et la vue de gauche par la méthode de la droite 45°.



Exercice : 09

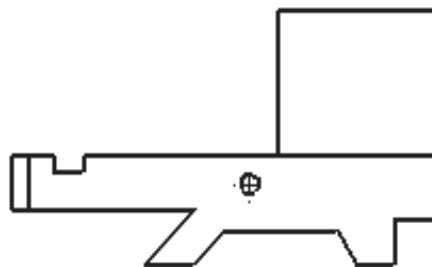
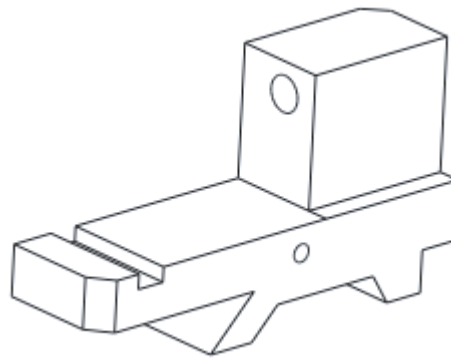
En se basant sur la vue en perspective ci-contre

Compléter les trois vues.



Exercice : 10

En appuyant sur la vue en 3D
compléter les trois vues de la pièce à
l'échelle 1 : 1



Chapitre III. LES PERSPECTIVES

Les perspectives sont employés lorsqu'on estime une représentation complémentaire permet de mieux connaître les formes d'un objet. Il existe différents types de perspectives définis dans la norme NE E 04-108 :

- les perspectives cavalières
- les perspectives axonométriques
- les perspectives coniques
- les vues obliques

Nous nous limiterons à l'étude des perspectives cavalières et axonométriques.

III.1) Perspective cavalière

Définition : une perspective cavalière est une projection oblique de l'objet sur un plan parallèle à la face principale.

α : angle de fuite

$$a' = a, b' = b, c' = kc$$

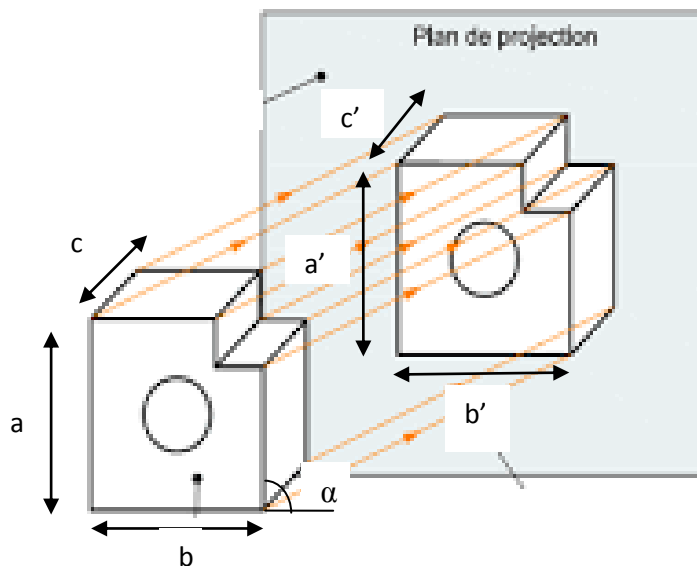


Figure III.1 Objet en perspective

Les faces parallèle au plan de projection sont représentés en vraie grandeur, les autres faces sont déformés, les segments de droite de bout sont représentés par des segments obliques parallèles appelés fuyantes, dont la longueur est obtenue en multipliant la

longueur du segment réel par un même coefficient k appelé rapport ou coefficient de réduction. La direction oblique d'observation est déterminée par l'angle d'inclinaison α et projetons par rapport à α et qui est appelée angle de fuite.

Remarques :

Une perspective cavalière est facile et rapide à construire mais elle déforme l'objet représenté.

Il est recommandé d'indiquer les valeurs de α et de k à côté du dessin.

a) Perspective d'un cercle situé dans le plan horizontal (α, k et $\emptyset$)

Pour réaliser cette perspective, il faut, dans l'ordre

Tracer deux axes, un axe horizontal et un axe orienté suivant les fuyantes.

Porter une distance $AB = \emptyset$ sur l'axe horizontal et une distance $CD = k\emptyset$ sur l'axe fuyant.

Tracer des parallèles aux deux axes qui passent par les points A,B,C,D.

Tracer l'ellipse ABCD.

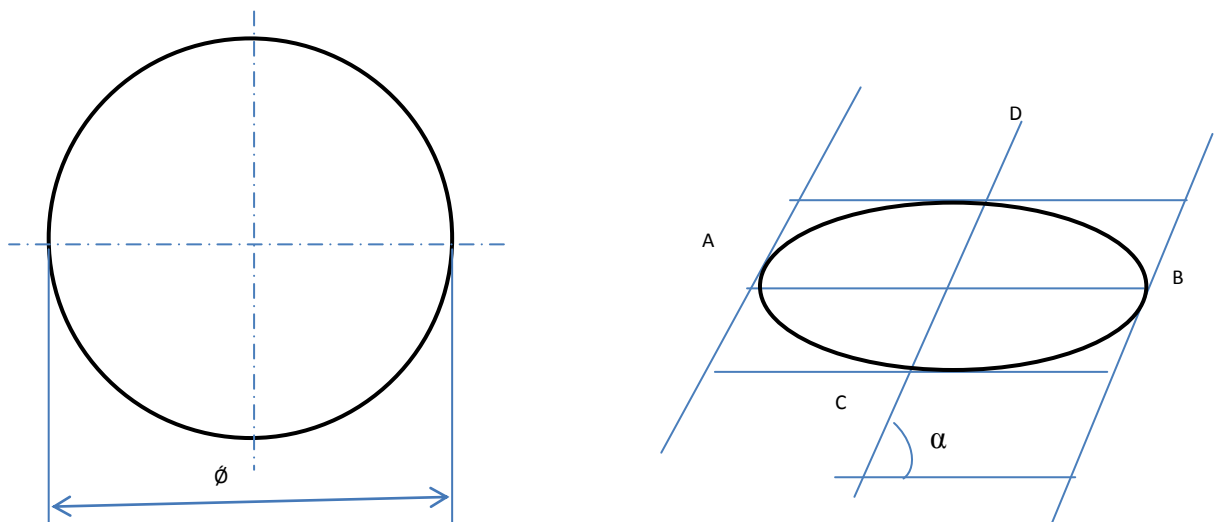


Figure III.2 perspective d'un cercle

b) Perspective cavalière d'une entaille :

Les étapes à suivre :

Tracer la face avant de l'entaille (a,b).

Tracer les fuyantes (1,2,3) dans le sens d'observation.

Tracer la face arrière de l'entaille (b', a').

Gommer tout les traits inutiles.

Faire la mise au point.

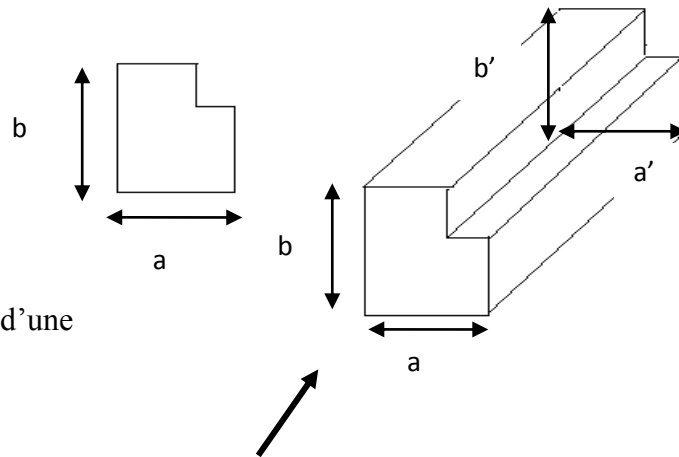


Figure III.3 Perspective d'une

II.2) Perspective axonométrique

L'objet à représenter est en position oblique par rapport au plan de projection et la direction d'observation est perpendiculaire au plan de projection, tout les faces ne sont pas présentées en vraie grandeur.

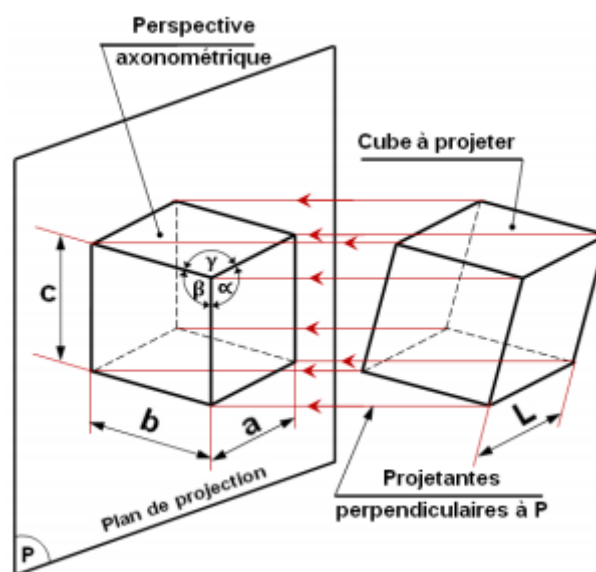


Figure III.4 perspective axonométrique

La perspective est définie par les angles α , β et γ qui forment entre elles les projections de trois arrêtes concourantes.

La somme des angles est $\alpha + \beta + \gamma = 360^\circ$, $90^\circ < \alpha, \beta, \gamma < 180^\circ$.

a) Cas particulier de perspective axonométrique

- Si les angles $\alpha = \beta = \gamma$ la perspective est dite Isométrique.
- Si deux(2) angles quelconques α, β, γ sont égaux entre eux la perspective est dite di métrique.
- Si les angles α, β, γ sont différents entre eux, la perspective est dite tri métrique.

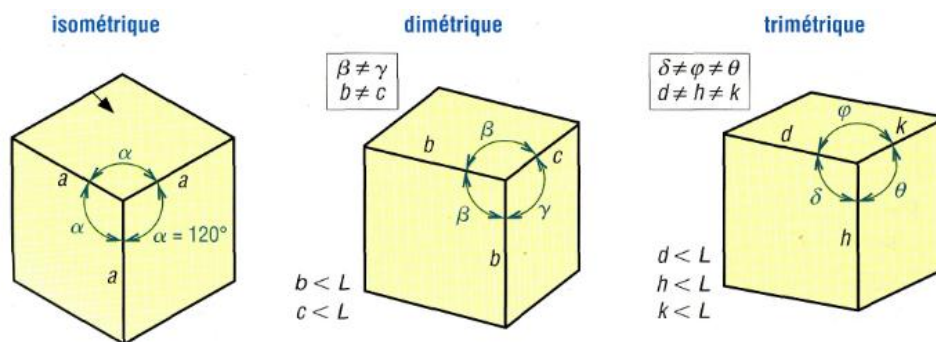


Figure III.5 perspective isométrique

Remarque :

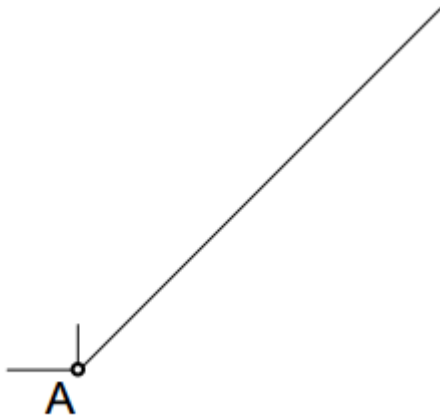
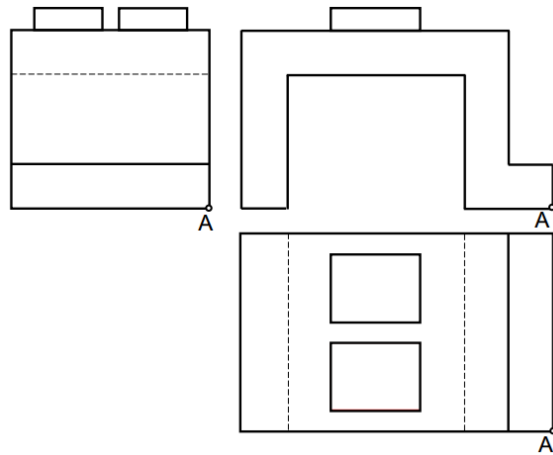
Le plus utilisé parmi ces types de perspectives axonométriques c'est le perspective isométrique.

Exercices d'applications :

Exercice : 01

Ci-contre les trois vues d'une pièce à l'échelle 1 : 1.

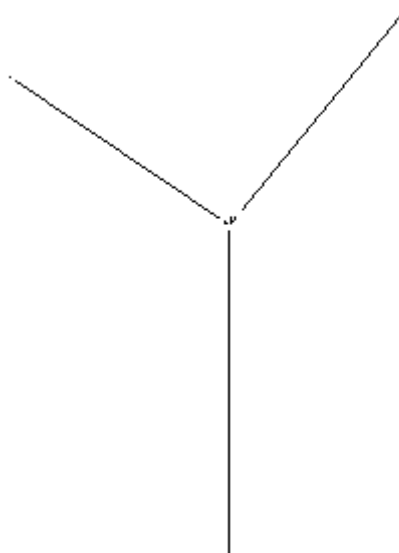
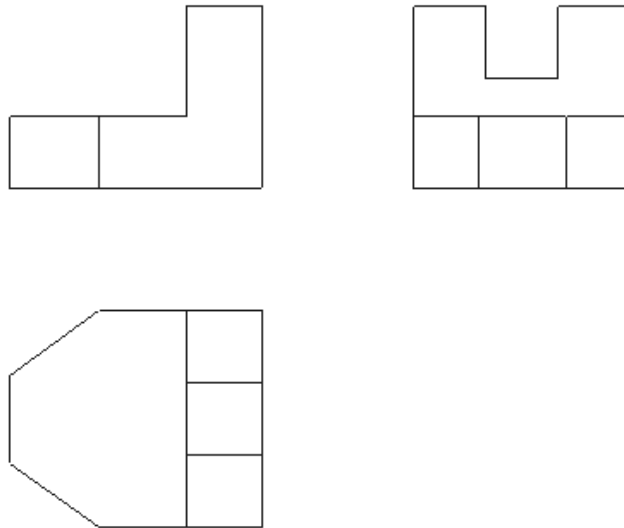
Dessiner la perspective cavalière de cette pièce suivant la vue de face.



Exercice : 02

Ci-dessous les trois vues d'une pièce à l'échelle 1 : 1.

Dessiner la perspective isométrique de cette pièce.



Chapitre IV : COUPES ET SECTIONS

IV.1) Problématique :

Lorsque le dessin est très compliqué, la multitude de traits interrompus fins ne facilite pas la lecture du dessin.

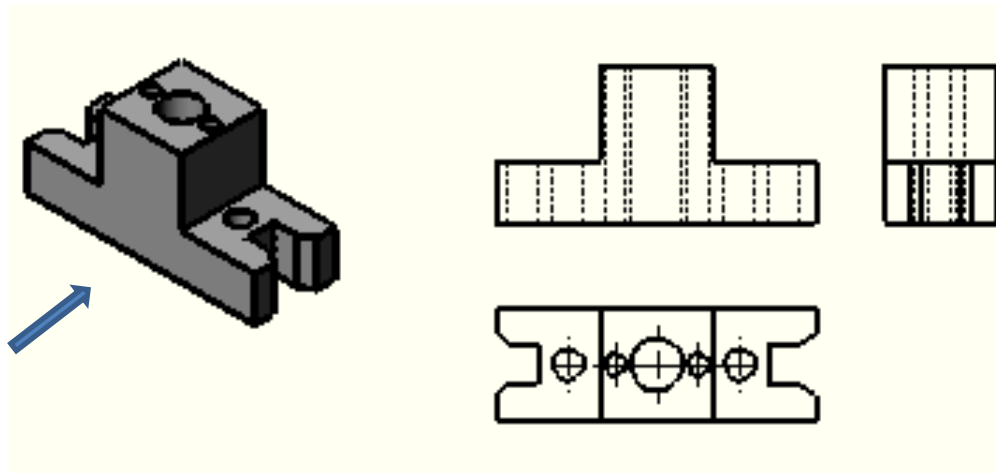


Figure IV.1 Exemple de représentation d'une pièce

IV.2) Les coupes :

Les coupes permettent de rendre un dessin plus clair et sa lecture facile en remplaçant les contours cachés des pièces creuses par des contours vus.

Une coupe représente la section et la fraction de la pièce située en arrière du plan sécant par rapport à la direction de l'observation.

IV.2.1) Méthode de représentation d'une coupe :

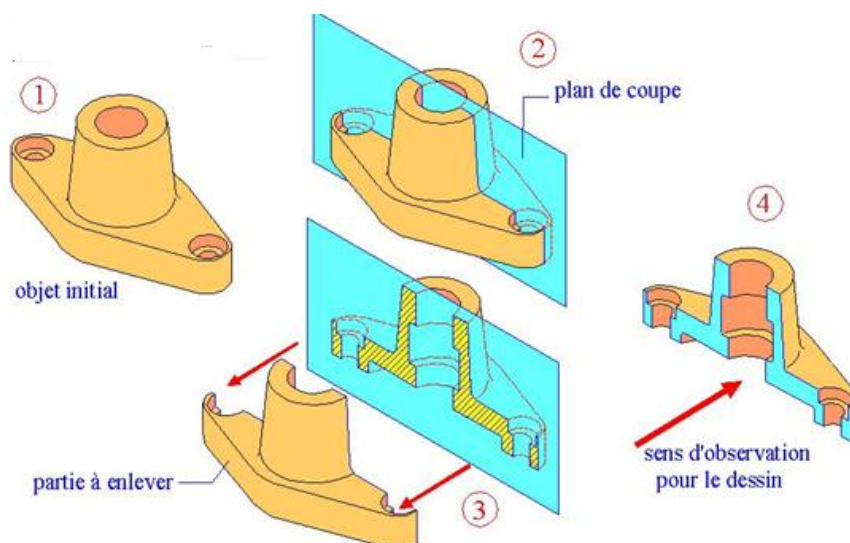
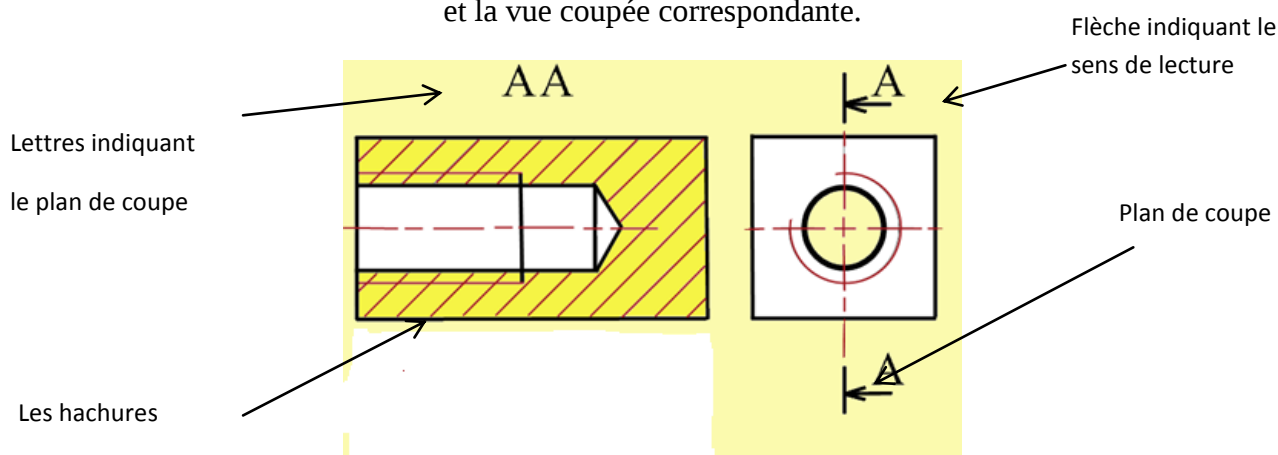


Figure IV.2 Représentation d'une vue

IV.2.2) Règles de représentations normalisées :

a) Plan de coupe :

- Il est indiqué sur une vue adjacente ;
- Il est matérialisé par un trait mixte fin (trait d'axe) renforcé aux extrémités par deux traits forts courts/
- le sens d'observation est indiqué par deux flèches (en traits forts), orientées vers la partie à conserver.
- Deux lettres majuscules (A-A, B-B,)servent à la fois à repérer le plan de coupe et la vue coupée correspondante.



b) Hachures :

Les hachures apparaissent là où la matière a été coupée, elles sont tracées en trait fin continu et sont de préférence inclinées à 45° par rapport aux lignes générales du contour. Sur un plan d'ensemble, le motif des hachures permet d'identifier le type de matériaux des pièces

	Tous matériaux sauf éventuellement ceux prévus ci-après		Bois en coupe transversale
	Cuivre et alliage où domine le cuivre		Bois en coupe longitudinale
	Métaux et alliage légers		Isolant thermique
	Antifriction et toutes matière coulées sur une pièce		Béton
	Matière plastiques ou isolantes et garnitures		Sol naturel

Figure IV.4 Type des hachures

Remarques

D'une manière générale on ne coupe pas un élément plein dont la coupe ne donne pas une représentation plus détaillée. Ainsi on ne coupe jamais les pièces pleines telles que : Vis, boulons, rivets, arbres pleins, billes, goupilles.

IV.2.3) Demi-coupe

Lorsqu'une pièce présente un ou plusieurs plans de symétrie, on peut réaliser une demi-coupe plutôt qu'une coupe.

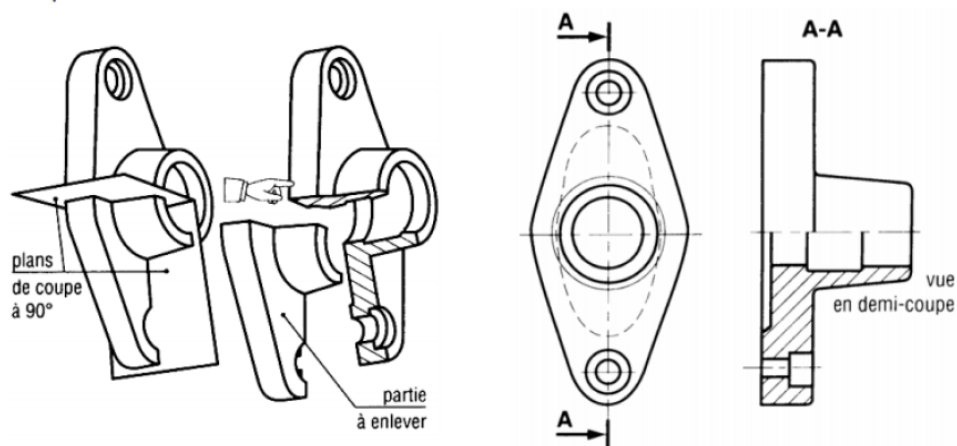


Figure IV.5 Demi coupe

IV.2.4) Coupe- partielle

Si seul un détail localisé dans une pièce mérite d'être vu en coupe, on réalise une coupe locale ou coupe partielle pour le représenter ; le contour délimitant la zone coupée est un trait continu fin et il n'y a pas de trace de plan de coupe.

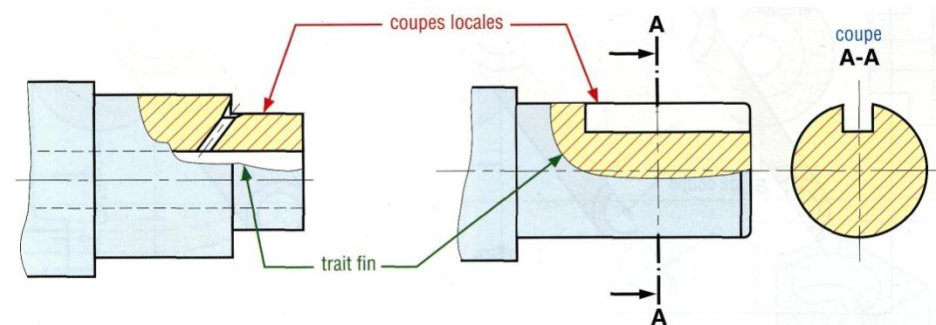


Figure IV.6 Coupe partielle

IV.2.5) Coupe à plans parallèles

Cette est fréquemment utilisée, elle présente l'avantage d'apporter dans une seule vue un grand nombre d'enseignements, sans qu'il soit nécessaire d'effectuer plusieurs coupes.

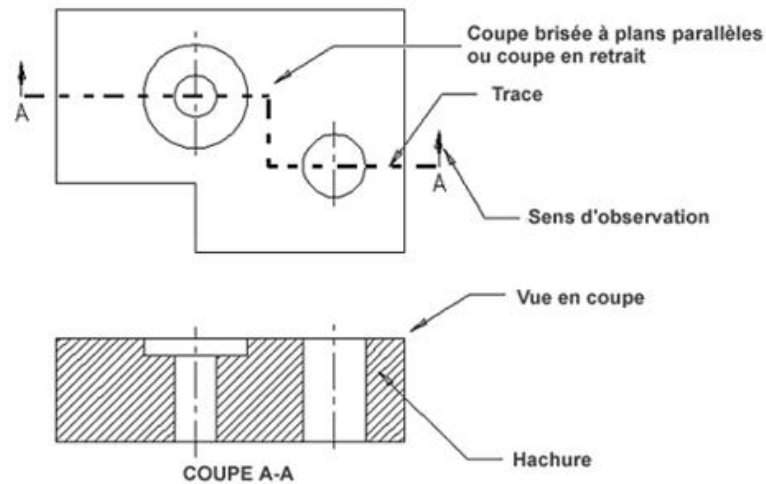


Figure IV.7 Coupe à plans parallèles

IV.2.6) Coupe à plans sécants

Le plan sécant oblique est amené, par une rotation d'angle, dans le prolongement du plan de coupe suivant une direction principale d'observation.

Les détails placés en arrière des plans sécants, ne sont pas dessinés, dont le but de la clarté du dessin.

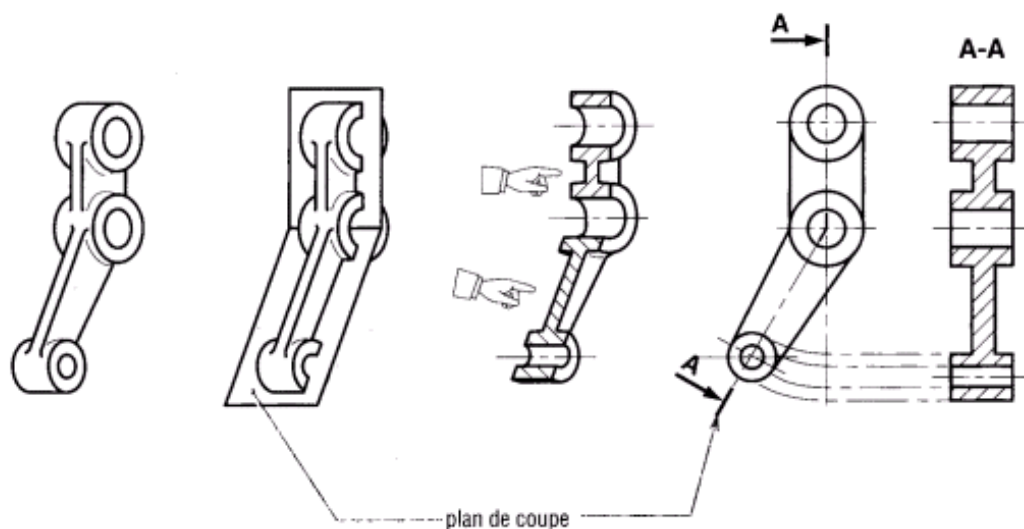


Figure IV.8 Coupe à plans sécants

IV.3) Sections

Les sections permettent d'éviter les vues surchargées en isolant les formes que l'on désire préciser.

Une section représente, exclusivement, la partie de l'objet située dans le plan sécant.

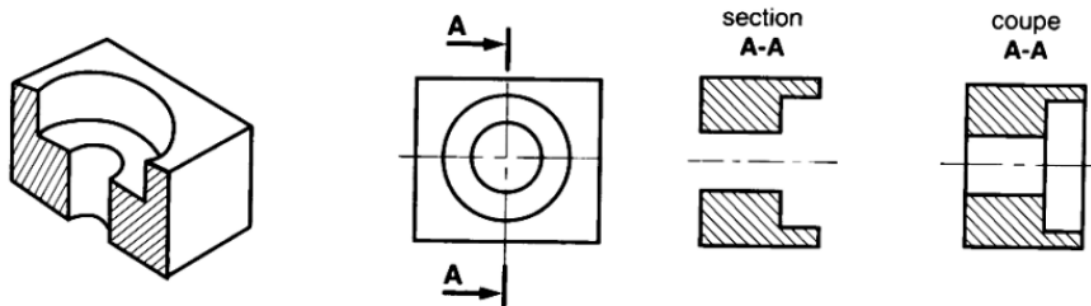


Figure IV.9 Représentation d'une section

IV.3.1) Sections sorties

Ce sont des sections particulières, Les contours sont dessinés en trait continu fort. Elles peuvent être placées, près de la vue et reliées à celle-ci au moyen d'un trait mixte fin ou dans une autre position avec éléments d'identification (plan de coupe, sens d'observation, lettres).

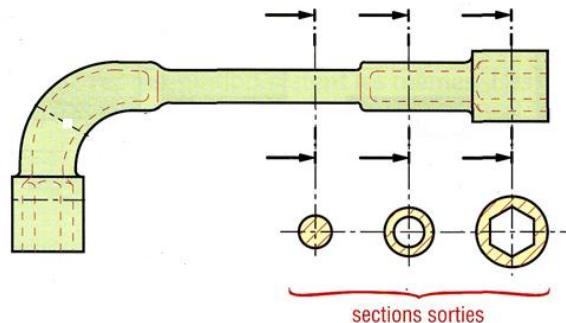


Figure IV.10 Section sortie

IV.3.2) Sections rabattues

Ce sont des sections particulières dessinées en traits continu fin sur la vue choisie (en superposition). Les indications (plan de coupe, sens d'observation, désignations) sont inutiles.

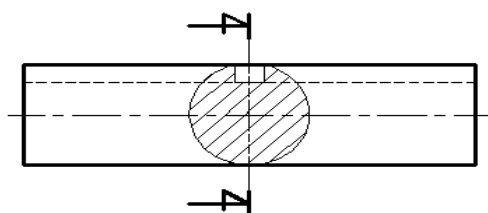


Figure IV.11 section rabattue

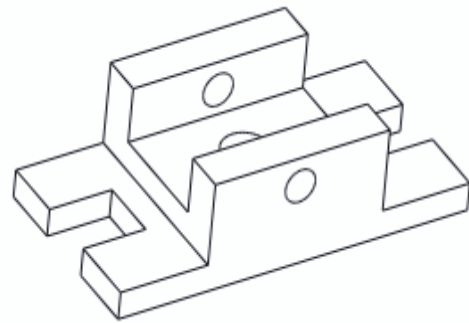
Exercices d'applications :

Exercice : 01

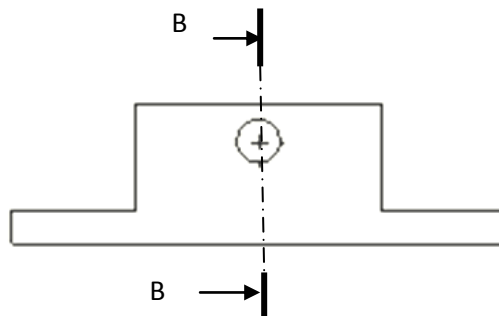
En appuyant sur la vue en 3D,

Représenter les arrêtes cachées

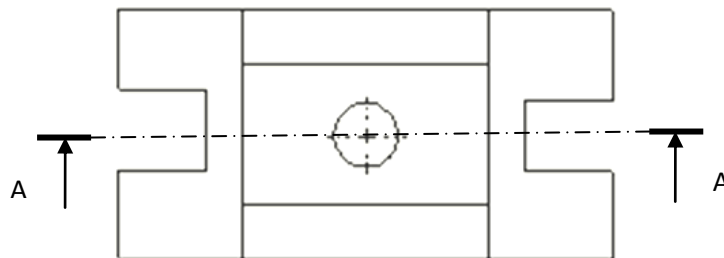
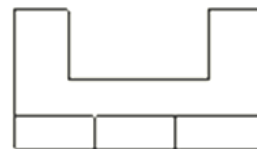
Compléter la vue de face coupe A-A,
la vue de gauche coupe B-B



Coupe A-A



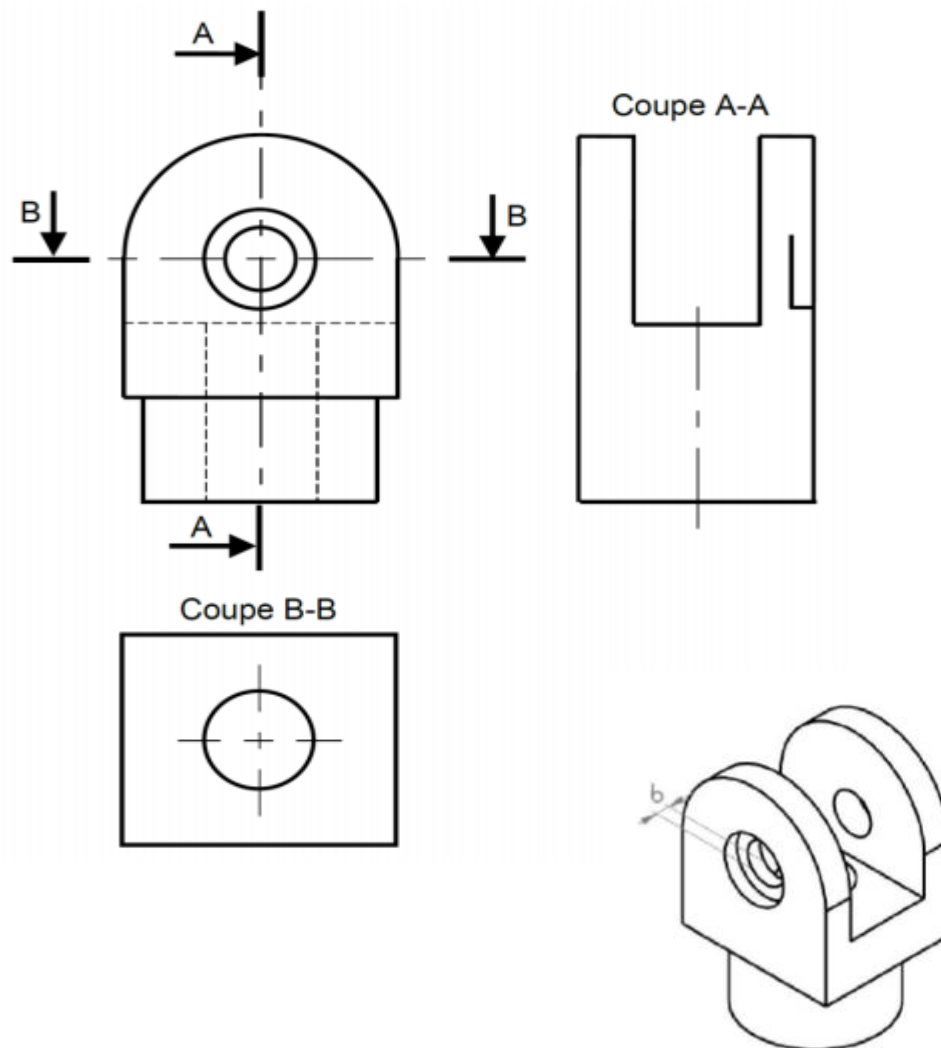
Coupe B-B



Exercice : 02

La pièce est représentée par une vue de face complète, et la perspective

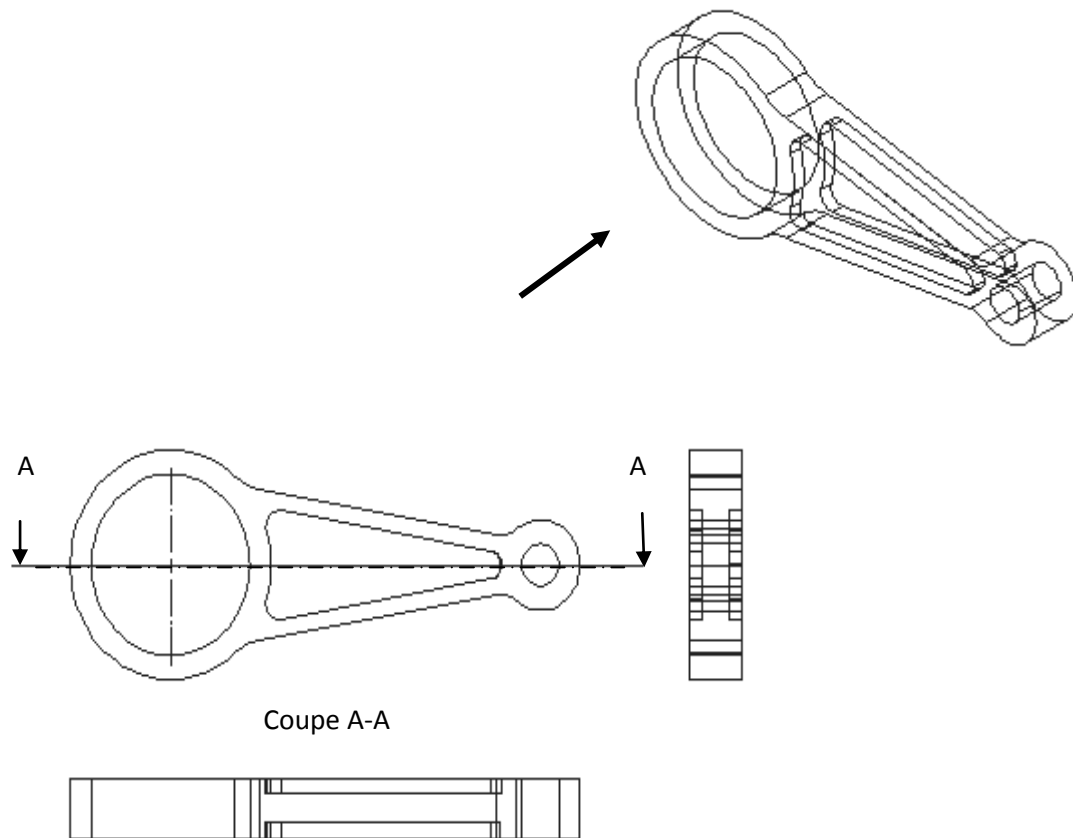
Compléter de la vue de gauche en coupe A-A, et la vue de dessus en coupe B-B.



Exercice : 03

La pièce est représentée par une vue de face complète, et la perspective

Compléter de la vue de dessus coupeA-A.



Chapitre V : COTATION

Coter un dessin d'une pièce c'est indiquer les dimensions de différentes parties de cette pièce.

V.1) Exécution d'une cotation :

- Limiter la surface à coter par des traits continus fins (longueur min 8mm) appelé ligne d'attache.
- Relier les lignes d'attaches par un trait continu fin // à l'arrêt à coter à une distance de 7mm environ appelé ligne de cote.
- Limiter chaque extrémité ligne de cote par une flèche (trait moyen).
- Inscrire la cote au milieu de la ligne de cote et légèrement au dessus si la ligne est horizontale et à gauche si elle est verticale.

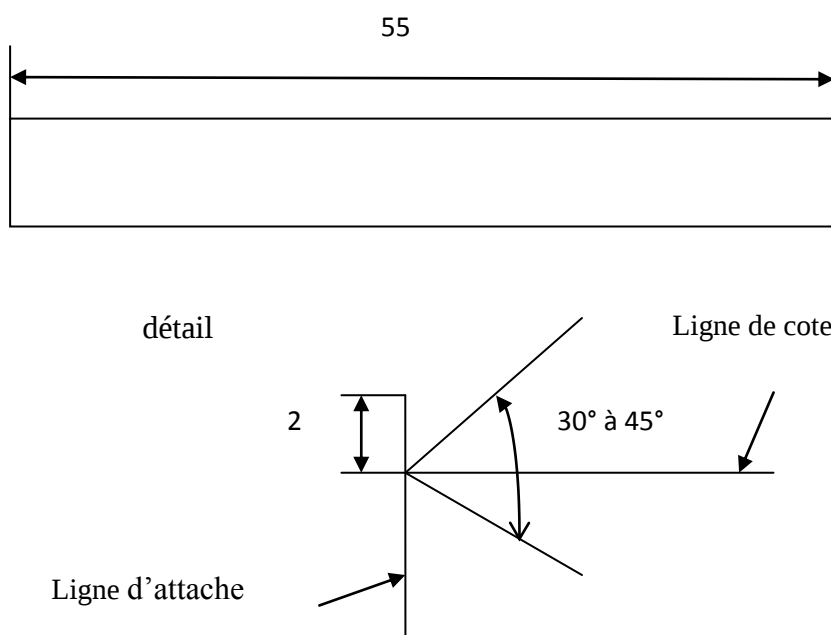


Figure V.1 Eléments de la cotation

Remarque :

- 1) Il faut éviter qu'une ligne de cote ou d'attache soit coupée par une autre ligne de cote ou d'attache.
- 2) Inscrire les chiffres correspondant aux cotes réelles de la pièce.
- 3) Pour coter un détail sur un dessin il faut choisir endroit où ce détail est apparent.

a) Symboles normalisés

Elément à coter	symbole
Rayon	R
diamètre	Ø
Surface d'un carré	□
Rayon d'une sphère	Sphère R
Diamètre d'une sphère	Sphère Ø

b) Cotations particulières

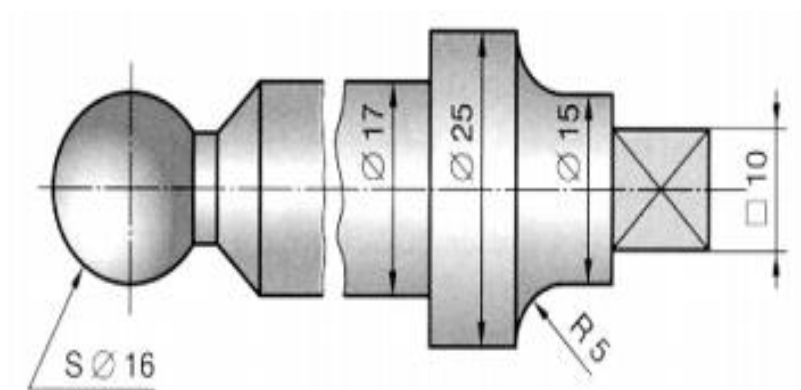


Figure V.2 Cas particulier

Dans le cas d'une cotation serrée, les flèches peuvent être remplacées par des points et la valeur de la cote est inscrit au dessus de la ligne de prolongement de la ligne de cote

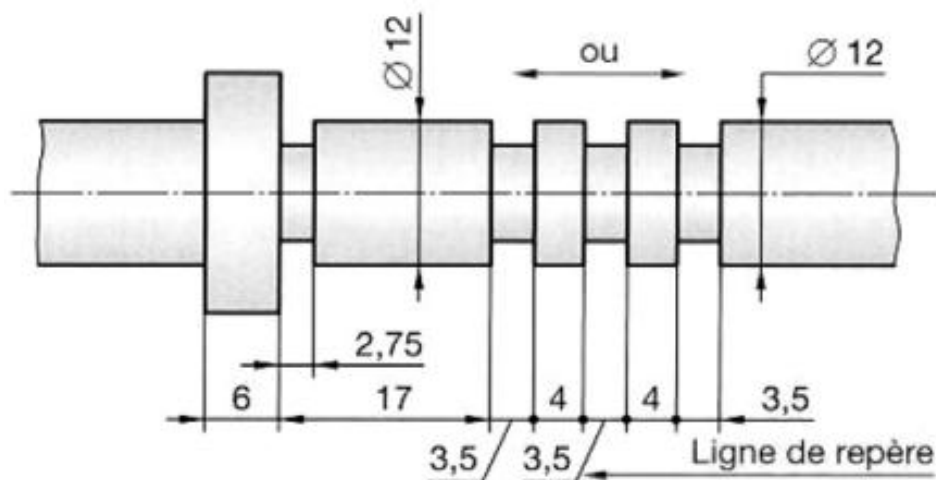


Figure V.3 Cotation serrée

c) Cotation d'un chanfrein

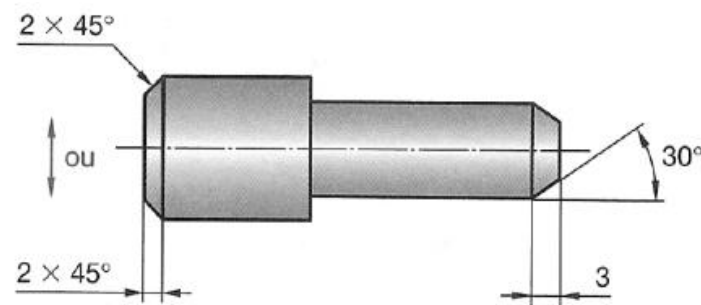
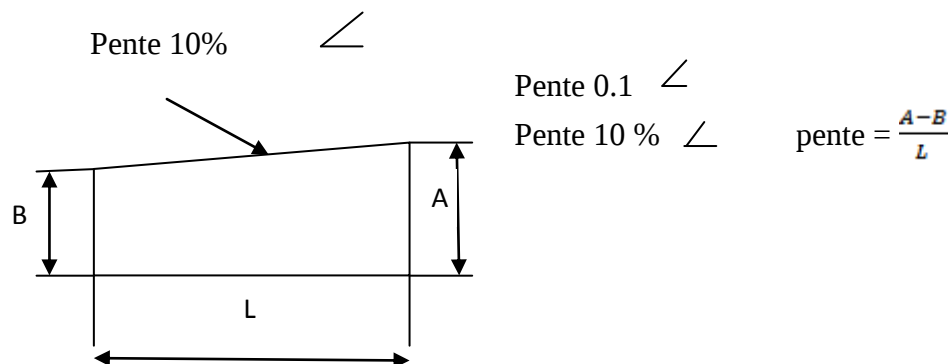


Figure V.4 cotation d'un chanfrein

d) Cotation d'une pente et d'une conicité

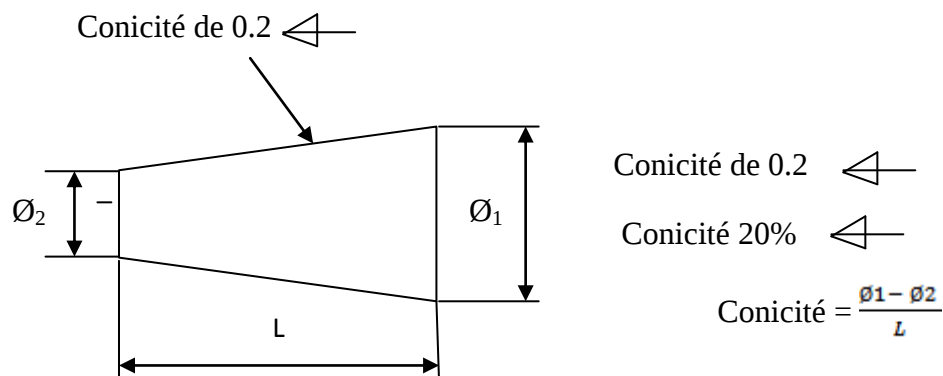
Désignation d'une pente :



Signification d'une pente :

Pente 10% $\triangleleft$, cette désignation signifie que sur une longueur de 100 mm la différence entre les cotes A et B (A-B) est égale à 10mm.

Désignation d'une conicité :



V.2) Tolérances géométriques

V.2.1) Nécessité des tolérances

Il est impossible de réaliser des cotes rigoureusement exact à cause des intersections des moyens d'usinage ce qui oblige les constructeurs à fixer la cote entre deux limites compatible avec un fonctionnement correct de la pièce.

La différence entre ces limites constitue l'intervalle de tolérance.

V.2.2) Elément des tolérances

Alésage : c'est la pièce contenant.

Arbre : c'est la pièce contenue.

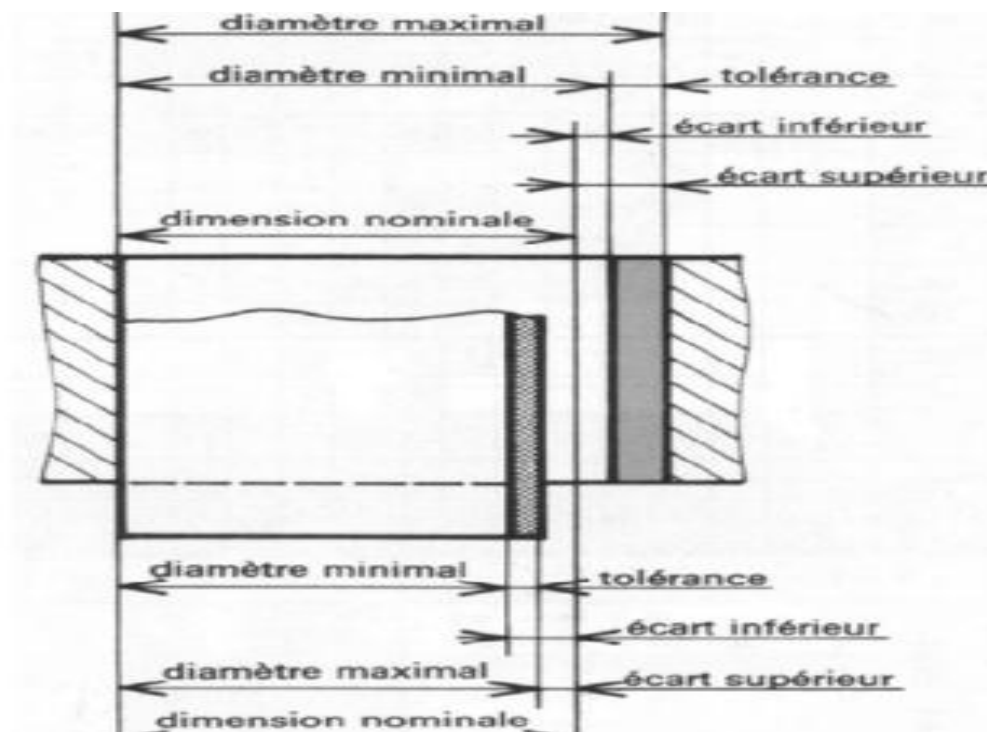


Figure V.5 différents éléments d'une tolérance[1]

a) Calcul des écarts

	Alésage	Arbre
Ecart sup	$D_{\max} - D_{\min}$	$d_{\max} - d_{\min}$
Ecart inf	$D_{\min} - D_n$	$d_{\min} - d_n$
IT	$E_s - E_i$	$e_s - e_i$

b) Position des tolérances

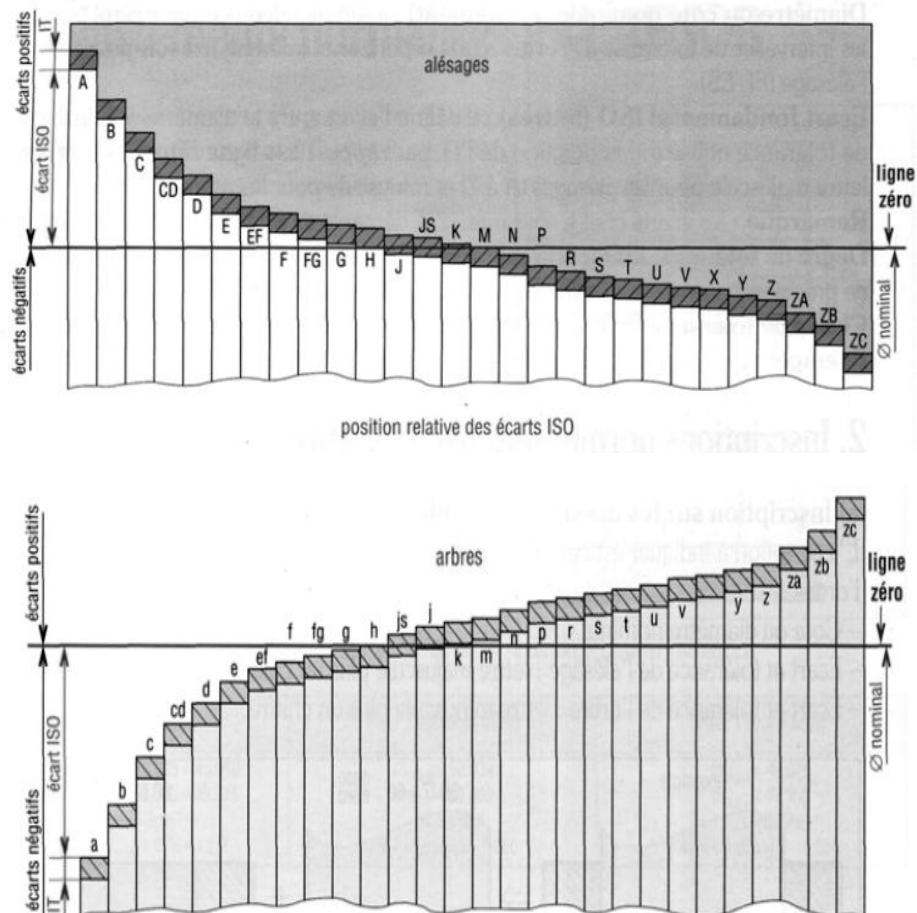


Figure V.6 positionnement des tolérances[1]

c) Inscription des tolérances

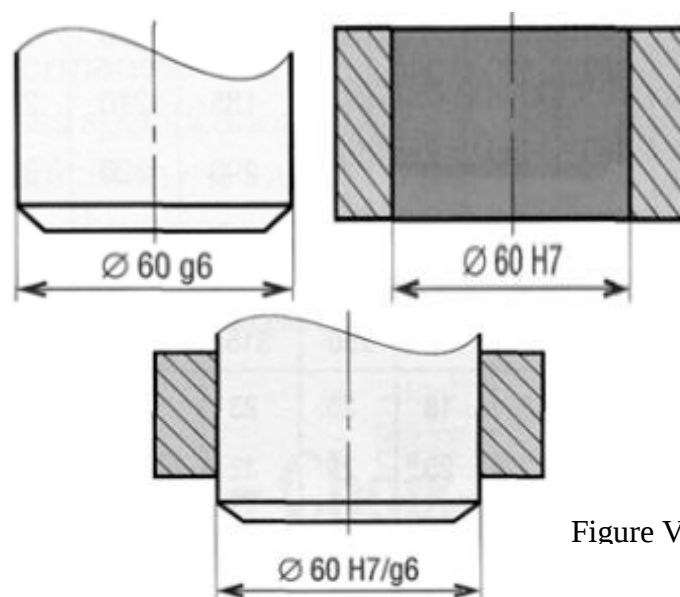


Figure V.7 Inscription des tolérances[4]

V.3) Les ajustements :

a) Définition :

Un ajustement est l'assemblage des deux pièces de même cote nominale.

b) Désignation :

Ø20H7/p6

20 : est la cote nominale

H7 : tolérance sur l'alésage

P6 : tolérance sur l'arbre

Un ajustement se caractérise par son jeu.

c) Calcul du jeu

$$J_{\max} = \text{cote}_{\max/H} - \text{cote}_{\min/a}$$

$$J_{\min} = \text{cote}_{\min/A} - \text{cote}_{\max/a}$$

$$J_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = (D_n + E_s) - (d_n + e_i) = E_s - e_i$$

$$J_{\min} = D_{\min} - d_{\max} = (D_n + E_i) - (d_n + e_s) = E_i - e_s$$

Exemple

A/ Ø20^{+0.05}_{-0.01}

a/ Ø20^{+0.04}_{-0.02}

$$J_{\max} = 0.05 - (-0.02) = 0.07\text{mm}$$

- Si $J_{\max} < 0$ Ajustement avec serrage
- Si $J_{\min} > 0$ Ajustement avec jeu
- Si $J_{\max} > 0$ }
 $J_{\min} < 0$ } Ajustement incertain

Chapitre VI : NOTIONS SUR LE DESSIN DE DEFINITION ET D'ENSEMBLE

VI.1) Dessin de définition :

Le dessin de définition représente une pièce ou une partie d'objet projeté sur un plan avec tous ses détails comme les dimensions en cotations normalisées et les tolérances dimensionnelles et géométriques nécessaires. On l'appelle aussi un plan de détails.

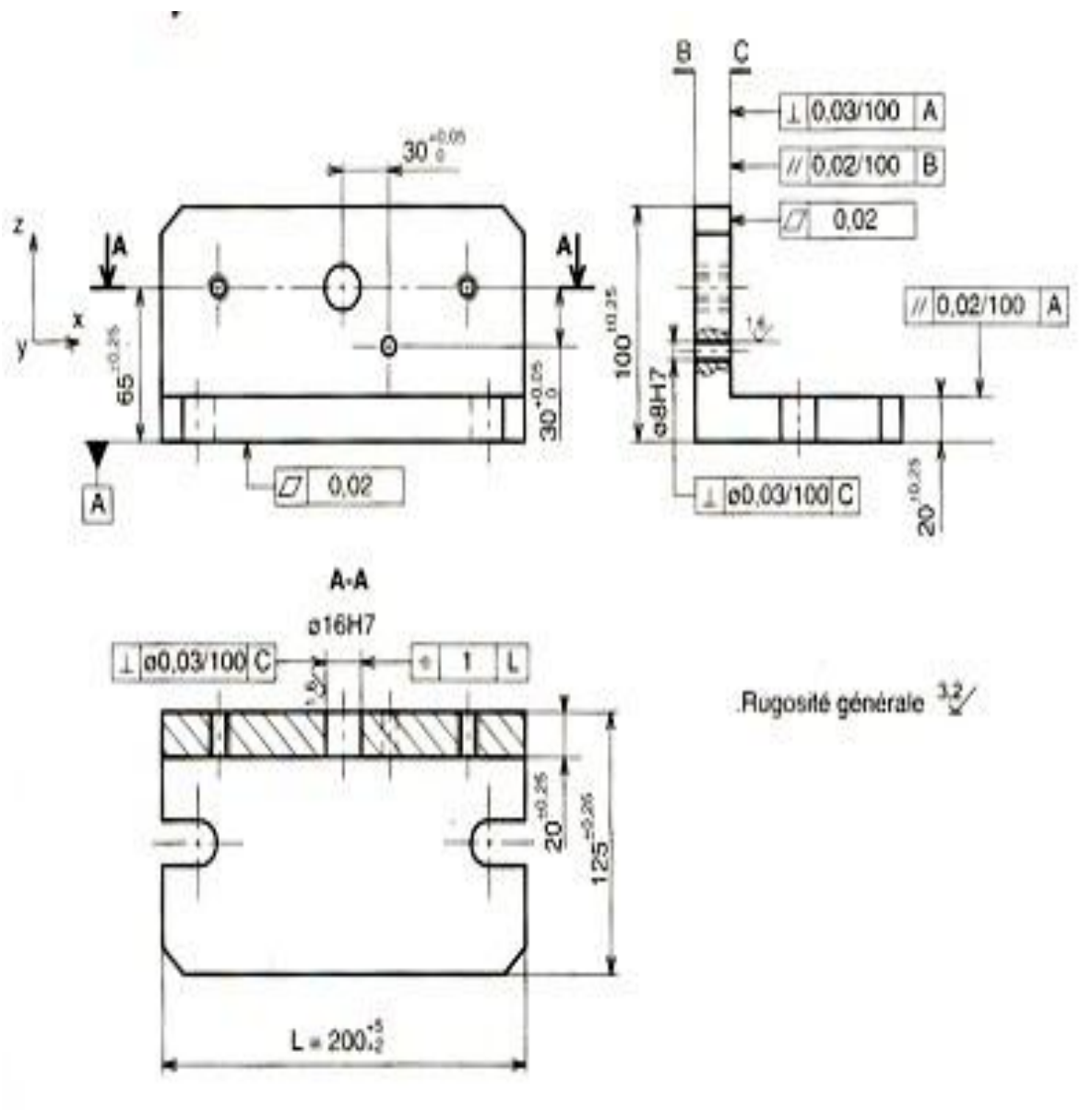


Figure VI.1 dessin de définition

VI.2) Dessin d'ensemble :

Un dessin d'ensemble est un dessin destiné à mettre en évidence comment des pièces sont assemblées les uns aux autres. Ces pièces sont généralement imbriquées l'une dans l'autre.

Le dessin d'ensemble est souvent une vue en coupe pour permet :

- De bien identifier les pièces qui autrement seraient cachées en tout ou en partie.
- De montrer plus clairement leur assemblage.

Exemple :

L'enrouleur de ressort.

Le fonctionnement de l'appareil est assuré par la manœuvre de la manivelle (12) par la manche (15) entraîne en rotation l'axe (2) autour de son axe de révolution ce qui entraîne l'enroulement du fil ressort.

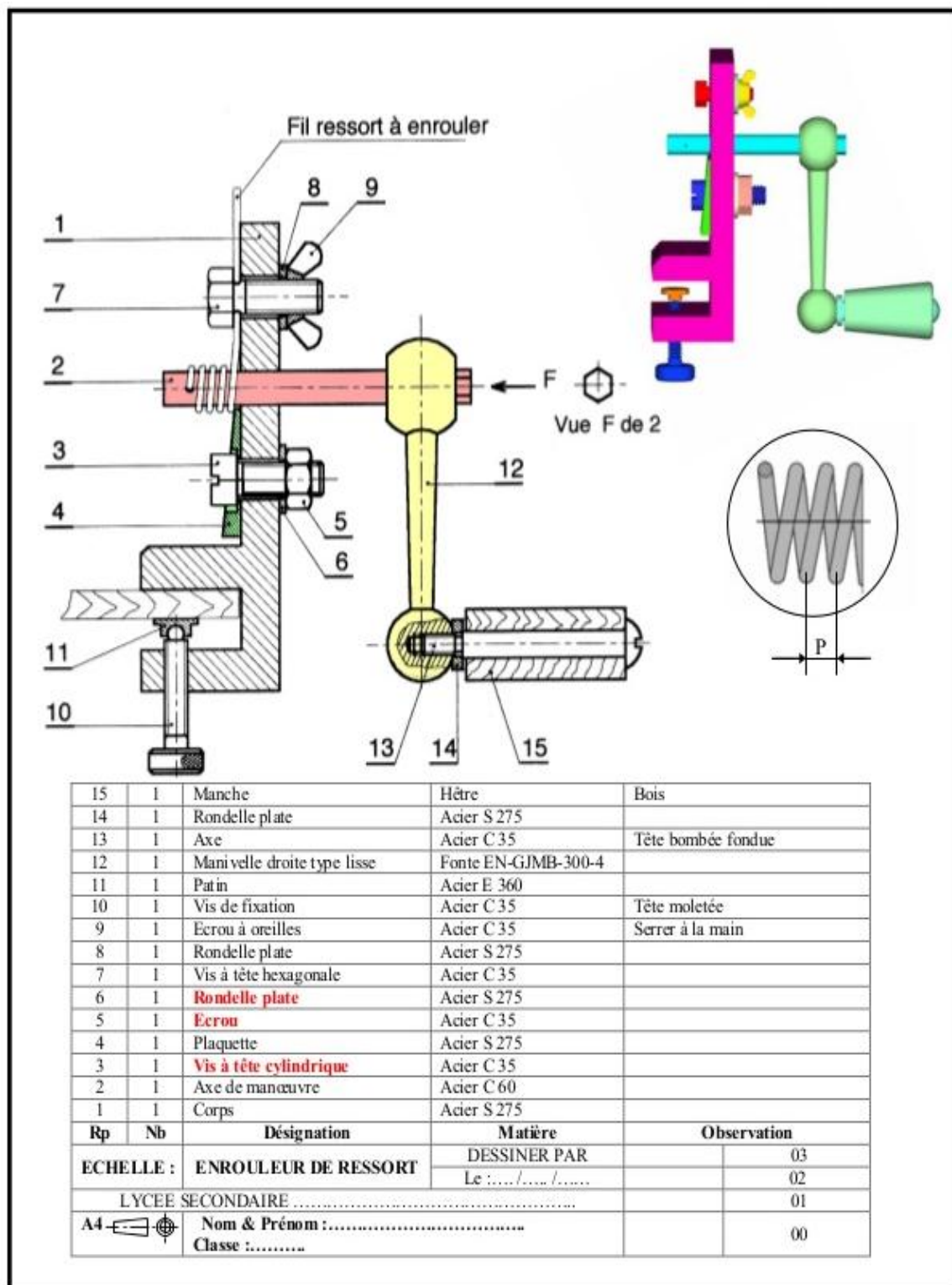


Figure VI.2 dessin d'ensemble

Bibliographie

- 1- [1] Chevalier, Guide du dessinateur industriel, Hachette édition 2004.
- 2- D.Bauer et al, mémotechScience de l'ingénieur, Casteilla, 2003.
- 3- Benmeddour.A, Dessin technique cours et applications, 2017
- 4- KaziTani.N, Recueil d'exercices en dessin technique, 2012
- 5- Fellachi.D et Bensaada.S Le dessin technique 1^{er} partie géométrie descriptive
Edition OPU Alger.2008
- 6- Andre .R Premières notions de dessin technique Edition Castella 2004

