

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Centre Universitaire Abdelhafid Boussouf - Mila
Institut des Science et Technologies

DEPARTEMENT DES SCIENCE ET TECHNOLOGIE

Dessin technique

COURS ET EXCERCICES D'APPLICATION

Présenté par : **S. SAHNOUNE**
Architecte, Maître Assistante A,

Semestre 3/Année universitaire 2020-2021

SOMMAIRE	Page
DESCRIPTION DU COURS	
Objectifs.....	5
Méthodologie.....	5
Contenu.....	5
CHAPITRE 01 : Généralités sur le dessin technique	
1.1. Notions générales.....	6
1.1.1. Définition.....	6
1.1.2. Différents types de dessin technique.....	6
1.1.3. La Normalisation	8
1.1.4. Matériels du dessin.....	8
1.2. Présentation des dessins.....	9
1.2.1. Le Formats	9
1.2.2. Le Cadre.....	9
1.2.3. Le Cartouche.....	9
1.2.4. La nomenclature.....	10
1.2.5. L'écriture normalisée.....	11
1.2.6. Les traits.....	12
1.2.7. Les échelles.....	12
1.3. Exercices d'application et d'évaluation.....	14
CHAPITRE 02 : Éléments de la géométrie descriptive	
2.1. Notions fondamentales de géométrie descriptive.....	15
2.1.1. Utilité de la géométrie descriptives.....	15
2.1.2. Principes des éléments de figures.....	15
2.1.2.1. La projection orthogonale.....	15
2.1.2.2. Les deux plans de projections.....	15
2.1.3. Projection des éléments de l'espace.....	16
2.1.3.1. Le point.....	16
A. Projection orthogonale d'un point.....	16
B. Epure d'un point (cote et éloignement)	16
2.1.3.2. La droite.....	17
2.1.3.2.1. Projection orthogonale d'une droite.....	17
2.1.3.2.2. Droites remarquables.....	18
2.1.3.3. Le plan.....	22
2.1.3.3.1. Traces d'un plan.....	22
2.1.3.3.2. Positions remarquables d'un plan.....	23
2.2. Vues et projection orthogonale d'un objet.....	25
2.2.1. Objet.....	25
2.2.2. Projection orthogonale.....	25
2.2.2.1. Principe.....	25
2.2.2.2. Système de projection orthogonale.....	26
2.2.2.3. Noms et disposition des vues.....	26
2.2.2.4. Règles (normalisation).....	28
2.2.2.5. Type de projection.....	28
2.2.2.6. Correspondances des vues.....	29
2.2.2.7. Choix de vues.....	31
2.2.2.8. Représentation particulière.....	32
2.3. Méthodes d'exécution d'un dessin.....	34
2.3.1. Mise en page.....	34
2.3.2. Exécution des vues.....	34
2.4. Exercices d'application et d'évaluation.....	35
CHAPITRE 03 : Les Perspectives	
3.1. Définition de la perspective.....	37
3.2. Les éléments de la perspective.....	37

3.3. Types de perceptives.....	38
3.3.1. Perspective conique.....	38
3.3.2. Perspective cavalière.....	38
3.3.3. Perspective Axonométrique.....	40
3.3.4. Perspective isométrique.....	40
3.4. Exercices d'application et d'évaluation.....	42
CHAPITRE 04 : Coupes et sections	
4.1. Les coupes.....	43
4.1.1. Principe.....	43
4.1.2. Règles de représentation normalisées.....	44
4.1.2.1. Plan de coupe.....	44
4.1.2.2. Hachures.....	44
4.1.3. Demi-coupe.....	45
4.1.4. Coupe locale ou partielle.....	46
4.1.5. Coupe brisée.....	46
4.1.5.1. Coupe brisée à plan parallèles.....	47
4.1.5.2. Coupe brisée a plan sécant.....	48
4.1.6. Coupe des nervures.....	49
4.2. Les sections.....	49
4.2.1. Principe.....	49
4.2.2. Sections sorties.....	50
4.2.3. Sections rabattues.....	50
4.2.4. Vocabulaire technique des formes usuelles d'une pièce.....	50
Exercices d'application et d'évaluation.....	53
CHAPITRE 05 : Cotation	
5.1. Principes généraux.....	54
5.1.1. Objet de cotation.....	54
5.1.2. Eléments de cotation.....	54
5.1.3. Méthode générale de cotation.....	55
5.1.4. Disposition particulière.....	56
5.1.5. Mode de cotation.....	58
5.1.6. Règles usuelles et suggestions pour réussir une bonne cotation.....	59
5.2. Cotation, tolérance et ajustement.....	60
5.2.1. Définition d'une tolérance.....	60
5.2.2. Cotation tolérance.....	60
5.2.3. Ajustements normalisés ISO/AFNOR.....	60
Exercices d'application et d'évaluation.....	61
BIBLIOGRAPHIES.....	

Table des illustrations

Fig.1.1.	Exemple d'un croquis.....	6
Fig.1.2.	Exemple d'un schéma.....	6
Fig.1.3.	Exemple d'une esquisse.....	6
Fig.1.4.	Exemple d'un dessin d'ensemble.....	7
Fig.1.5.	Exemple d'un dessin de définition.....	7
Fig.1.6.	Matériels du dessin.....	8
Fig.1.7.	Principaux formats normalisés.....	9
Fig.1.8.	Positions cartouches, marges et cadre.....	10
Fig.1.9.	Exemple de cartouche.....	10
Fig.1.10.	Exemple de nomenclature.....	11
Fig.1.11.	Écriture normalisée.....	11
Fig.1.12.	Dimensions minimales en fonction de formats.....	12
Fig.2.1.	Projection orthogonale du point (M).....	15
Fig.2.2.	Plans de projection horizontale et frontale.....	16
Fig.2.3.	Projection orthogonale d'un point (A).....	16
Fig.2.4.	Épure du point (A).....	17
Fig.2.5.	Projection orthogonale d'une droite.....	18
Fig.2.6.	Droite verticale.....	18
Fig.2.7.	Droite de bout.....	19
Fig.2.8.	Droite horizontale.....	19
Fig.2.9.	Droite frontale.....	19
Fig.2.10.	Droite horizonto-frontale.....	20
Fig.2.11.	Droite de profil.....	20
Fig.2.12.	Traces d'une droite.....	21
Fig.2.13.	Droites parallèles.....	21
Fig.2.14.	Droites parallèles.....	22
Fig.2.15.	Traces d'un plan.....	22
Fig.2.16.	Plan vertical.....	23
Fig.2.17.	Plan de bout.....	23
Fig.2.18.	Plan horizontal.....	24
Fig.2.19.	Plan frontal.....	24
Fig.2.20.	Différentes vues d'une pièce 3D.....	25
Fig.2.21.	Principe de la projection orthogonale.....	25
Fig.2.22.	Projections orthogonales dans les six plans de projection.....	26
Fig.2.23.	Disposition des vues.....	26
Fig.2.24.	Le cube de référence plié.....	27
Fig.2.25.	Disposition normalisée des vues et directions d'observation.....	29
Fig.2.26.	Correspondances des vues.....	29
Fig.2.27.	Exemple de construction d'une vue e face.....	30
Fig.2.28.	Exemple de vues nécessaires.....	31
Fig.2.29.	Exemple de deux vues suffisent.....	31
Fig.2.30.	Exemple d'une seule vue suffit.....	31
Fig.2.31.	Exemple de vue partielle.....	32
Fig.2.32.	Exemple de vue interrompue.....	32
Fig.2.33.	Exemple de pièce symétrique.....	33
Fig.2.34.	Exemple de vue oblique.....	33
Fig.2.35.	Exemple de vue locale.....	33
Fig.2.36.	Mise en page d'exécution d'un dessin.....	34
Fig.3.1.	La ligne de vision et le point de vue.....	37
Fig.3.2.	La ligne d'horizon.....	37
Fig.3.3.	Perspective cavalière.....	39
Fig.3.4.	Tracés d'une perspective cavalière.....	39

Fig.3.5.	Différents cas de perspectives axonométriques.....	40
Fig.3.6.	Caractéristiques des perspectives isométriques.....	40
Fig.3.7.	Positions possibles des axes isométriques.....	41
Fig4.1.	Principes de vue coupées.....	43
Fig4.2.	Schéma descriptif d'un plan de coupe.....	44
Fig4.3.	Exemple d'hachures d'emplois usuels (NF E04-520).....	45
Fig4.4.	Principe et représentation normalisée de demi-coupe.....	45
Fig4.5.	Exemple de coupe locale.....	46
Fig4.6.	Principe de coupe brisée à plan parallèles.....	47
Fig4.7.	Principe de coupe brisée à plan parallèles.....	47
Fig4.8.	Coupe sans identification du plan sécant.....	48
Fig4.9.	Exemple de coupe de nervure, bras de poulie, arbre et clavette.....	48
Fig4.10.	Principe des sections, comparaison avec les coupes, représentation normalisée... Fig4.11. Exemples de sections sorties et principe de représentation.....	49
Fig4.12.	Exemples de sections rabattues.....	50
Fig4.13.	Vocabulaires techniques.....	52
Fig.5.1.	Éléments de cotation.....	54
Fig.5.2.	Ligne de cote.....	54
Fig.5.3.	Ligne d'attache.....	54
Fig.5.4.	Flèches.....	55
Fig.5.5.	Écriture de valeur.....	55
Fig.5.6.	Cotation des angles.....	55
Fig.5.7.	Cotation normalisée d'une corde, arc et angle.....	56
Fig.5.8.	Cotation des chanfreins et des fraises.....	56
Fig.5.9.	Exemple de cotation normalisée des diamètres.....	56
Fig.5.10.	Symbole normalisé.....	56
Fig.5.11.	Cas où le manque d'espace.....	57
Fig.5.12.	Cotation des rayons.....	57
Fig.5.13.	Éléments équidistants à intervalles linéaires.....	57
Fig.5.14.	Éléments équidistants à intervalles angulaire.....	57
Fig.5.15.	Traitement local de surfaces.....	58
Fig.5.16.	Cotation en série.....	58
Fig.5.17.	Cotation en parallèle.....	58
Fig.5.18.	Cotation à cote superposées.....	58
Fig.5.19.	Cotation à cote superposées.....	58
Fig.5.20.	Erreurs de cotation (ligne de cote 1).....	59
Fig.5.21.	Erreurs de cotation (hachures).....	59
Fig.5.22.	Erreurs de cotation (ligne de cote 2).....	59
Fig.5.23.	Erreurs de cotation (cotation cylindre).....	59
Fig.5.24.	Tolérance.....	60

Table des illustrations

Tableau 1.1.	Formats Iso séries A.....	9
Tableau 1.2.	Dimension nominale h.....	11
Tableau 1.3.	Les traits normalisés.....	12

DESCRIPTION DU COURS

Ce cours est destiné aux étudiants de deuxième année de Sciences et Technologies. Il est élaboré conformément au programme officiel fixé par le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique. Il contient des notions de cours et des exercices d'applications résolus à la fin de chaque chapitre.

OBJECTIFS

Au terme du cours, l'étudiant sera capable de :

- Lire et comprendre le dessin technique.
- Faire des croquis d'objets (dessin à la main).
- Se familiariser avec les normes et les règles.
- Lire et tracer des projections orthogonales, des coupes et sections, des dessins à vue multiples et isométriques, conformément aux normes nationales et internationales du dessin technique.
- Coter correctement un dessin et comprendre la cotation de dessins existants.
- Résoudre des problèmes d'ingénierie de façon graphique.

CONTENU

Ce cours contient six chapitres. Une sélection d'exercices d'application est fournie à la fin de chaque chapitre. Ces exercices constituent des travaux pratiques et d'évaluation que j'ai proposés aux étudiants durant la période (2019/2020).

CHAPITRE 01 :
GÉNÉRALITES SUR LE DESSIN
TECHNIQUE

CAPITRE 01 : GÉNÉRALITÉS SUR LE DESSIN TECHNIQUE

1.1. Notions générales

1.1.1. Définition

Le dessin technique, manuel ou assisté par ordinateur (DAO, CAO...) est le langage universel de tous les techniciens et ingénieurs pour la représentation des objets techniques selon des normes établies.

1.1.2. Différents types de dessin technique

On classe un dessin selon sa nature, sa forme ou sa fonction

Croquis : est une représentation graphique, généralement effectuée à main levée et respecte approximativement la forme et la position de l'objet technique.

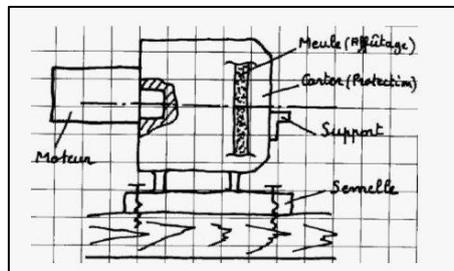


Fig.1.1. Exemple d'un croquis

Schéma : est une représentation graphique, sous forme symbolique plus ou moins poussées, dans la plupart des cas normalisés, des éléments principaux d'un objet technique pour présenter la conception et d'en expliquer le fonctionnement.

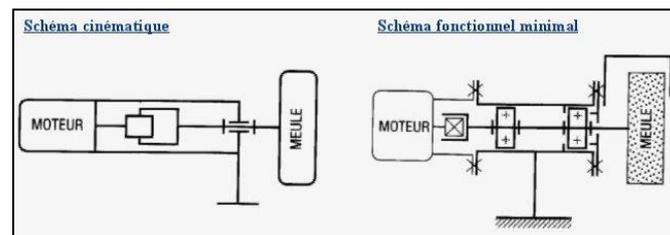


Fig.1.2. Exemple d'un schéma

L'esquisse : est le dessin de début d'élaboration (préliminaire) d'un projet qui est effectué en traits fins au crayon pour permettre sa rectification et sa revue éventuelle.

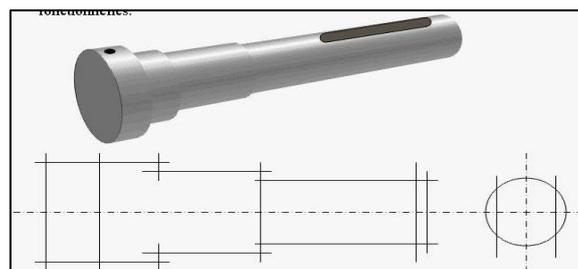


Fig.1.3. Exemple d'une esquisse

Dessin avant- projet : ce dessin se réalise à partir d'une idée donnée et représente dans ses grandes lignes une solution viable atteignant l'objectif fixé. Il fait apparaître les différentes phases importantes au projet tel que le fonctionnement, les formes des pièces constitutives principales.

Dessin de projet : c'est un dessin qui représente les détails nécessaires pour définir une solution choisie. Il se base sur le dessin d'avant-projet.

Dessin d'ensemble : donne de façon plus ou moins détaillée la représentation de tout ou partie d'un système, d'un objet ou d'une installation. Il peut être accompagnés d'une nomenclature.

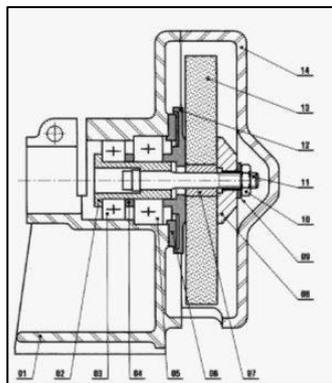


Fig.1.4. Exemple d'un dessin d'ensemble

Dessin de définition : définis complètement les exigences auxquelles doit répondre le produit dans l'état de définition perçu. Il représente une seule pièce entièrement cotée pour permettre sa fabrication

À partir du dessin de définition des détails peuvent être ajoutés selon les besoins de réalisation du produit et suivant qu'il s'agisse de fabrication d'assemblage, d'installation ou d'implantation.

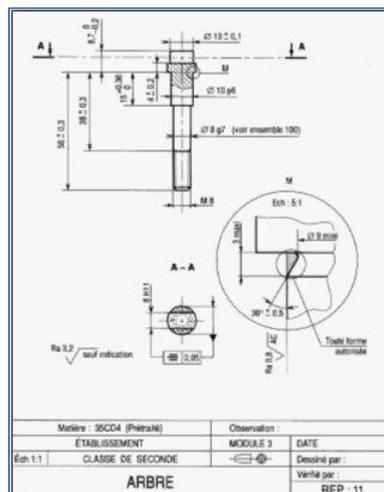


Fig.1.5. Exemple d'un dessin de définition

1.1.3. La Normalisation

Est l'ensemble des normes/ règles à suivre lors de la réalisation d'un dessin technique, publier par un organisme de normalisation.

Remarque : I S O (organisme international de normalisation) est chargé de codifier certains outils graphiques : traits, formats, écritures. Elle est utilisée dans la plupart des pays à l'exception des E.U et Canada

1.1.4. Matériels du dessin

Dessin avec instrument :

- Les crayons, porte-mines et mine.
- Gomme et accessoire.
- Outil de mesures, traçage, et de coupe.
- Papier dessin.

Dessin sans instrument :

- Crayon.
- Papier dessin.
- Gomme à effacer.

Dessin à l'ordinateur :

A l'aide des logiciels DAO (Dessin Assisté Par Ordinateur) et CAO (Conception Assistée Par Ordinateur). Exemple : Autocad.

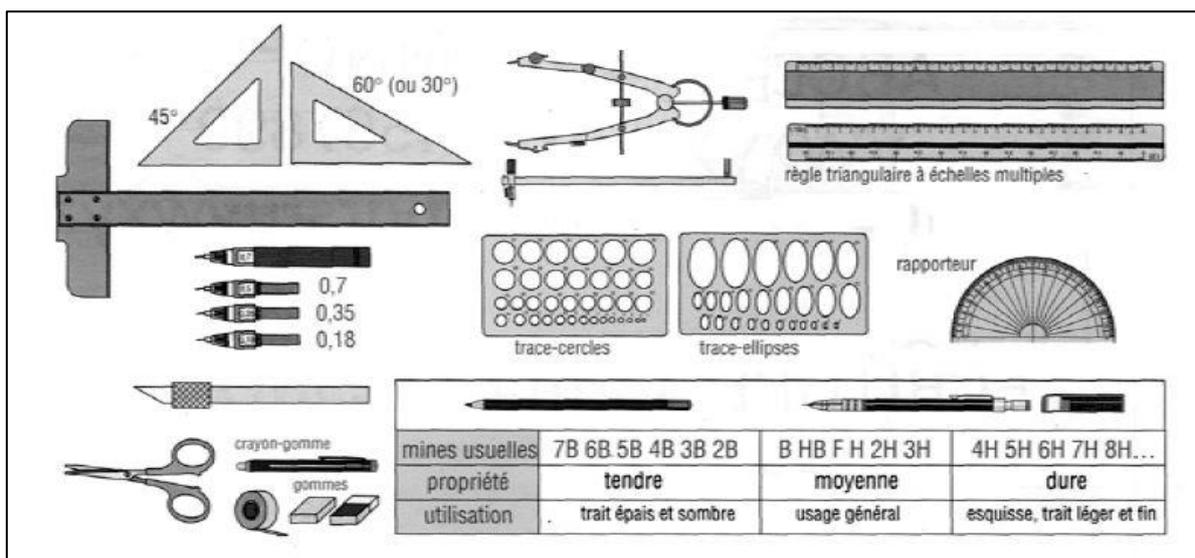


Fig.1.6. Matériels du dessin

1.2. Présentation des dessins

1.2.1. Les Formats

Les formats désignent la dimension du calque ou de papier sur lequel on exécute le dessin. Le format de base est le format A0 de surface 1m^2 et de dimensions (1188 x 840) mm. À partir duquel tous les autres formats sont obtenus par des subdivisions successives du format A0 en divisant à chaque fois le côté le plus grand par deux. (Voir le tableau 1.1).

Le rapport de la longueur sur la largeur est égal à $\sqrt{2}$.

Tableau 1.1. Formats Iso séries A

Formats	Dimensions (mm ×mm)
A0	1188 x 840
A1	840 x 594
A2	594 x 420
A3	420 x 297
A4	297 x 210
A5	210 x 148.5

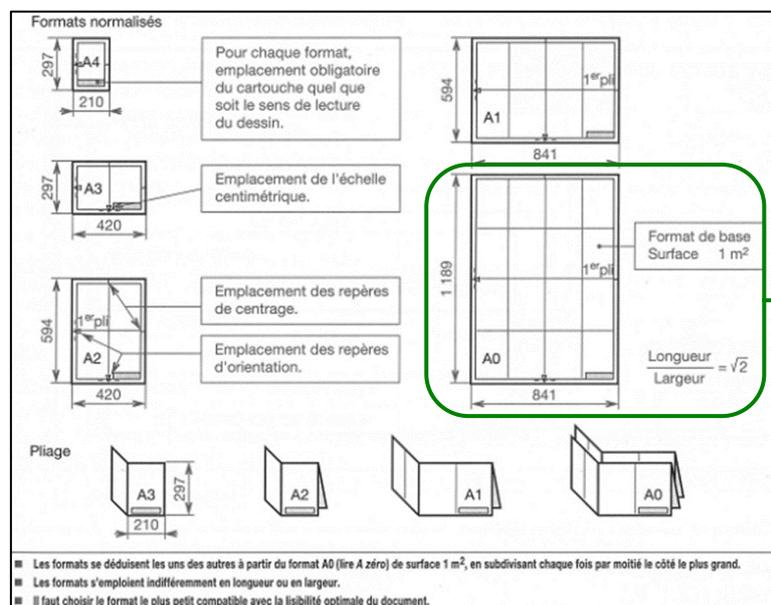


Fig.1.7. Principaux formats normalisés

1.2.2. Le Cadre

La surface d'exécution du dessin est délimitée par un cadre dessiné en trait continu fort (voir fig. 1.8.). La marge entre le cadre et le bord du format est de 10 mm pour les formats A2, A3 et A4 et de 20 mm pour A0 et A1.

1.2.3. Le Cartouche

Est la partie du format consacrée à la représentation des renseignements nécessaires à la caractérisation de l'objet à dessiner à savoir (nom, nom de l'entreprise, échelle, type de projection, N° de dessin, date, nom du dessinateur...etc.). (Voir Fig.1.8.).

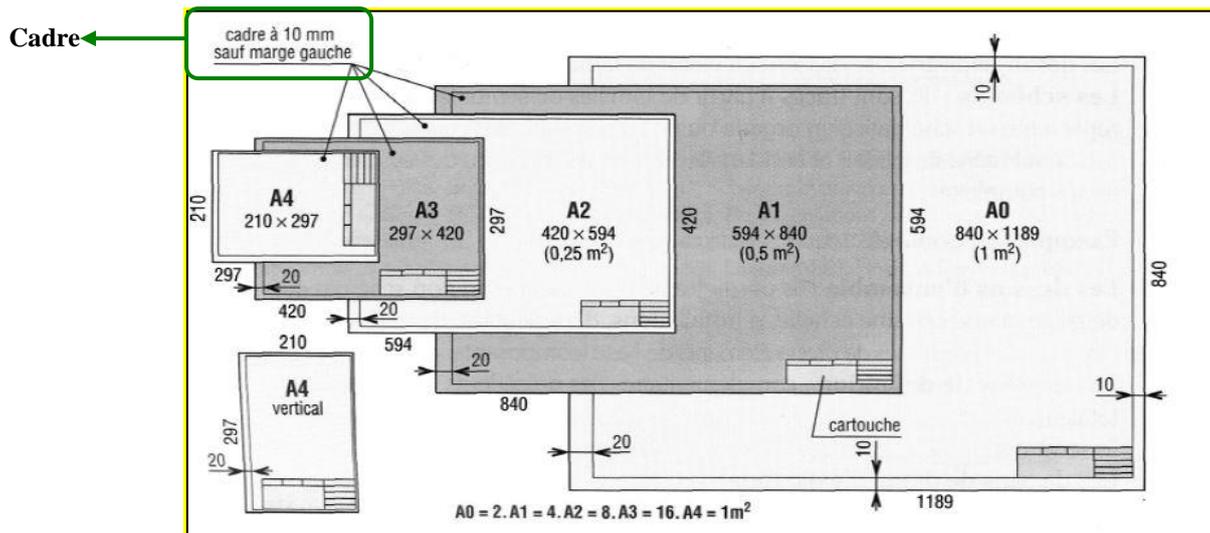


Fig.1.8. Positions cartouches, marges et cadre

Il est toujours situé en bas à droite de la feuille de papier. Pour le format A4, il occupe toute la largeur du cadre.

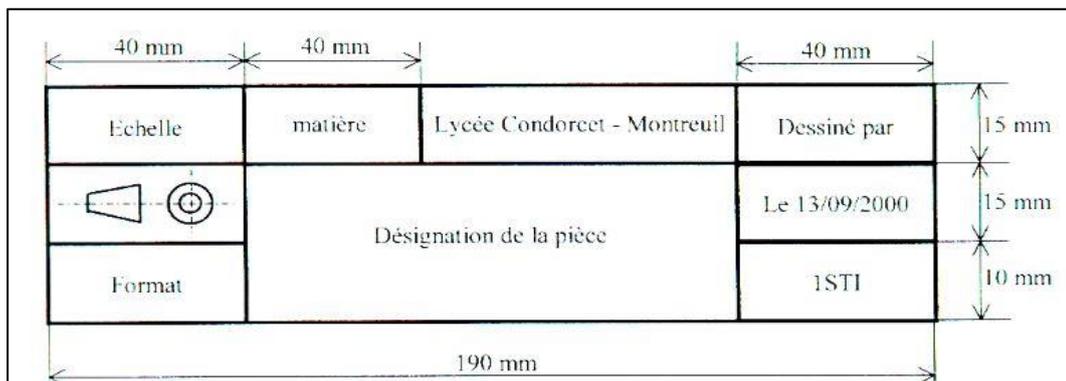
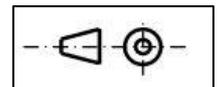


Fig.1.9. Exemple de cartouche

Le symbole suivant signifie que l'on utilise le système européen de projection :



1.2.4. La nomenclature

Elle complète le dessin d'ensemble, en dressant la liste de tous les éléments constitutifs du système dessiné (pièces, composants standards). Chaque élément est répertorié, numéroté, classé et tous les renseignements nécessaires le concernant doivent être figurés. Ils sont les suivants :

- Repère : le numéro de repérage sur le dessin
- Nombre de pièces données
- Non de désignation normalisée de la pièce
- Matière : matériaux utilisés

- Observation éventuelle (état de surface, démontage, traitement thermique, ou autre spécification utile).

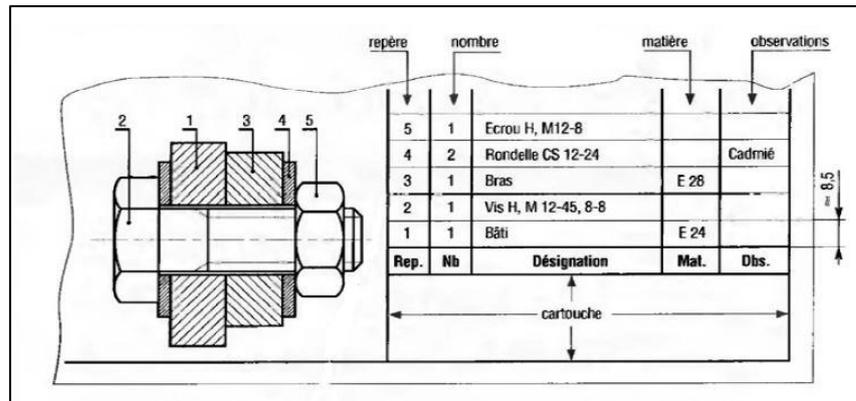


Fig.1.10. Exemple de nomenclature

La nomenclature se place toujours au-dessus du cartouche et suivant le sens de lecture du dessin. Elle peut être parfois sur une feuille indépendante et s'établit de bas en haut.

1.2.5. L'écriture normalisé

La normalisation de l'écriture est pour but d'assurer la lisibilité, l'homogénéité et la reproductibilité des caractères et signes.

L'écriture peut être majuscule ou minuscule, droite ou inclinée à 15 par rapport à la verticale comme l'indique l'exemple suivant :

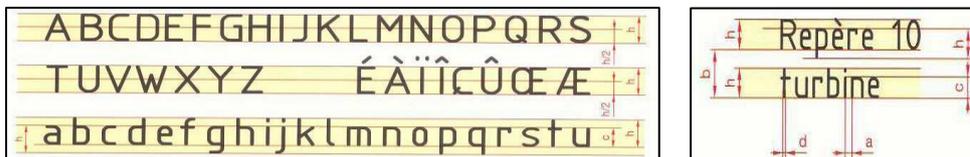


Fig.1.11. Écriture normalisée

L'écriture est caractérisée par sa hauteur nominale h des lettres majuscules. Les autres dimensions a , b , c , d et e sont définies en fonction de cette hauteur. Les valeurs de h sont choisies parmi les dimensions du tableau ci-dessous.

Tableau 1.2. Dimension nominale h

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

- Pour les formats A0 et A1, $h=3,5$
- Pour les formats A2, A3, et A4, $h=3,5$ (pour $h=2,5$, il est conseillé de ne pas utiliser des lettres minuscules)

Remarques :

- Il existe des outils appelé Normographe pour le traçage des caractères.
- En DAO, la police du caractère normalisé est « ARIAL »

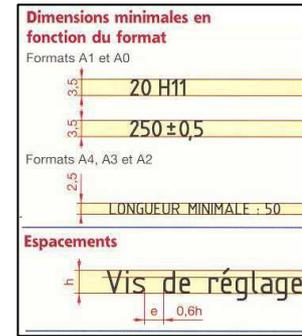


Fig.1.12. Dimensions minimales en fonction du format

1.2.6. Les traits

En dessin technique on utilise un ensemble de traits normalisés dont chacun se caractérise par :

- Sa nature (continu, interrompu, mixte)
- Son épaisseur (fort, fin)
- Sa forme (zigzag, à main levée...)

Tableau 1.3. les traits normalisés

Type de trait	Dessin	Utilisation	Epaisseur	
			Encre	Crayon
Continu fort		Arrête et contours vus, sections et coupes, cadre et cartouche	0.7	0.5
Continu fin		Ligne d'attache et de cote, hachure, axes, fond de filet vus, contours de section rabattus, arrêtes fictives	0.5	0.3
Continu fin à main levée		Limite de vues ou des coupes partielles		
Interrompu fin		Arrête et contours cachés, fond de filet cachés.	0.35	0.2
Mixte fort		Indication des surfaces à spécification particulière, parties situées en avant d'un plan de coupe	0.7	0.5
Mixte fin		Axe et trace de plan symétrie	0.2-0.35	0.2
Mixte fin et fort		Traces de plan de coupe	0.2-0.35	0.2

1.2.7. Les échelles

L'utilisation d'une échelle permet de représenter des objets de grandes ou très grandes dimensions sur un format de papier utilisable (plan de bâtiment), ou l'inverse de représenter des systèmes très petits à une dimension plus facilement visible.

La formule pour retrouver l'échelle est : $Echelle = \frac{\text{dimension dessinée}}{\text{dimension réelle}}$

Il existe : L'échelle en vraie grandeur (1/1).

L'échelle d'agrandissement (x/1), dessin deux fois plus grand que la réalité.

L'échelle de réduction (1/x), dessin deux fois plus petit que la réalité.

Exemples 1 : une pièce de 500 mm de longueur en échelle de réduction 1/10 fera sur le dessin $500/10 = 50\text{mm}$

Exemples 2 : une pièce de 12 mm de longueur en échelle d'agrandissement 5/1 fera sur le dessin $12 \times 5 = 60\text{mm}$

Notes :

- Lors de l'analyse d'un dessin l'échelle est la première chose à regarder.
- L'unité est le millimètre sauf en génie civil où c'est le mètre. De plus les dimensions indiquées sont toujours celles en vraie grandeur (indépendamment de l'échelle).
- Les valeurs des cotes inscrites sur le dessin sont toujours les dimensions réelles de l'objet.
- Si certains détails sont tracés à une échelle différente de celle du dessin (pour la compréhension du dessin ou pour la cotation) encadrez ce détail par un rectangle ou un cadre en précisant toujours son échelle.
- Si l'échelle du dessin ne permet pas de coter un détail, représenter ce détail à une échelle plus grande à proximité.