

1 - INTRODUCTION

Les machines et équipements sont constitués de plusieurs organes assemblés entre eux par des liaisons fonctionnelles. La fabrication de chaque organe nécessite plusieurs étapes. D'abord se fixer l'idée de ce que l'on veut réaliser tout en lui assignant un objectif à atteindre. Cette conception qui jusque là théorique devra prévoir également le mode de fabrication technologique.

Le dessin doit pouvoir donner des ordres au cours des différentes étapes de la réalisation. Ensuite l'organe doit répondre à un impératif de montage et d'ajustement par rapport à l'ensemble des organes pour pouvoir fonctionner selon les besoins pour lesquels il est fabriqué.

Outre l'aspect géométrique, chaque pièce ou ensemble de pièces doivent répondre à une multitude d'exigences techniques et technologiques qui ne peuvent s'exprimer qu'avec le dessin technique. Ce dernier représente le langage universel de toutes les sciences technologiques.

Le dessin est l'art de représenter les surfaces ou généralement les volumes donc les solides à trois dimensions au moyen de tracés formés uniquement par des lignes droites, courbes ou brisées et continues ou interrompues sur une surface plane à deux dimensions.

Il permet de représenter graphiquement des objets ou organes de machines avec le maximum de détails utiles avec la précision voulue .

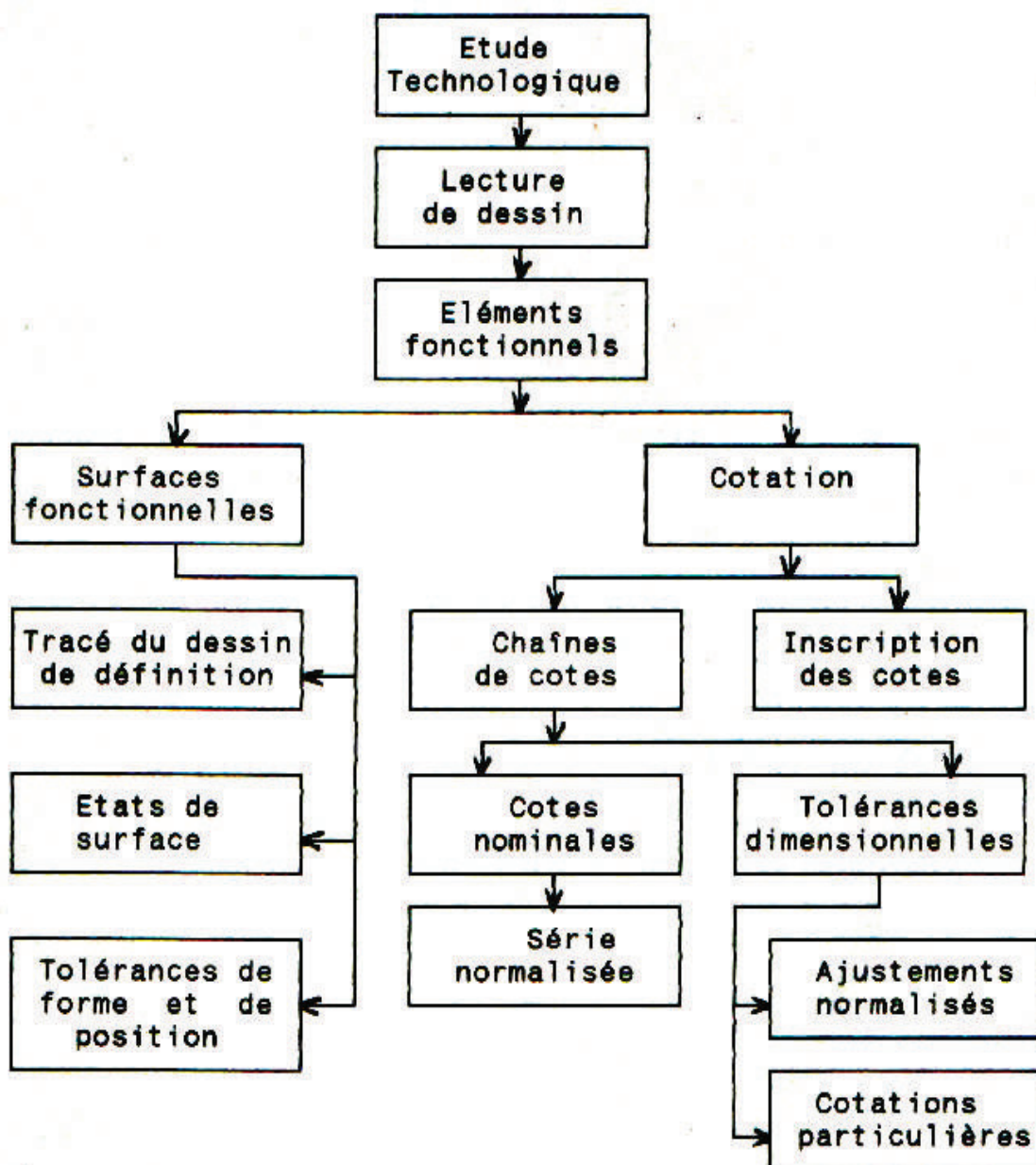
Appelé aussi dessin industriel, le dessin technique est utilisé dans toutes les industries et représente le moyen essentiel indispensable et universel pour exprimer clairement une pensée technique. Il est universel puisqu'il utilise les règles et lois de la normalisation. Le dicton " Un schéma vaut mieux qu'un long discours " résume l'intérêt du dessin.

A cet effet, le dessin industriel peut traduire des idées techniques lors des réalisations technologiques; c'est pourquoi, il est assimilé à un langage technique. Comme tout langage, il comporte deux aspects d'exigences complémentaires qui sont l'écriture et la lecture. Comme grammaire, le dessin possède la standardisation ou la normalisation.

L'écriture du dessin ou manière d'exécution, c'est à dire l'aspect représentation de l'objet à trois dimensions sur une surface plane à l'aide de figures décrites par des lignes significatives.

La lecture doit permettre la compréhension des formes, dimensions, états des surfaces, procédures de fabrication, fonctionnement et même utilisation de l'objet représenté.

Schématisons un organigramme qui montre les différentes étapes indispensables lors d'une étude technique. Il renseigne également sur les aspects représentatifs que peut traduire le dessin industriel.



2 - CLASSIFICATION DES DESSINS

2.1. Définition

En général, le dessin est une représentation graphique d'un objet à l'aide de traits.

Le dessin technique est l'art de représenter graphiquement des volumes ou objets sur des surfaces planes au moyens de tracés formés uniquement de lignes droites, courbes ou brisées et continues ou interrompues.

Le dessin technique est appelé aussi dessin industriel parce qu'il est utilisé dans toutes les industries.

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

2.2. Natures du dessin

Selon la nature du dessin, il existe les principaux groupes de dessins suivants :

2.2.1. Le dessin géométrique

C'est un dessin qui reproduit les proportions géométriques d'un objet.

2.2.2. Le dessin industriel

C'est un dessin exécuté selon les règles géométriques de la projection orthogonale.

2.2.3. Le dessin à main levée

C'est un dessin effectué librement et sans soucis d'exactitude rigoureuse.

2.2.4. Le dessin symbolique

C'est un dessin qu'on appelle schéma. Il ne comporte pas de formes propres mais exprime par des signes symboliques le fonctionnement des mécanismes de machines.

2.3.7. Le graphique

C'est un diagramme ou abaque exprimant les relations et fonctions entre deux ou plusieurs grandeurs par des courbes.

2.4. Fonctions d'un dessin

Une étude de réalisation vient en général compléter les deux fonctions fondamentales:

- exécution du dessin ou écriture
- expression du dessin ou lecture

A cet effet on classe les dessins du point de vue des périodes successives d'une réalisation technologique.

2.4.1. Le dessin d'avant projet

A partir d'une idée donnée et parmi les solutions proposées ou préconisées, le dessin d'avant projet concrétise l'une d'elle dans ses grandes lignes. Il traduit l'étude primaire en précisant les détails ou choix opérés.

Le dessin d'avant projet fait apparaître les différentes phases importantes au projet telles que le fonctionnement ou mouvement, les formes des pièces constitutives principales et les encombrements.

2.4.2. Le dessin de projet

C'est un dessin qui représente les détails des solutions retenues avec l'exactitude et la précision les plus grandes possibles. Il se base sur les dessins d'avant projet.

Il renseigne sur les matières employées, les jeux, tolérances, dimensions essentielles et toutes autres caractéristiques techniques utiles.

2.4.3. Le dessin de définition

Il définit complètement et sans ambiguïté les exigences auxquelles le produit doit satisfaire dans l'état de finition qui est demandé et concerne généralement une seule entité. Il doit comporter le maximum de précisions à savoir les caractéristiques mécaniques ou physico-chimiques des matériaux, les limites de résistance, la cotation fonctionnelle et toutes autres caractéristiques nécessaire à la réalisation de cette pièce.

C'est un document qui établit la relation entre les personnes qui donnent les ordres et celles qui les exécutent et fait foi dans ces relations.

2.4.4. Le dessin d'ensemble

Il représente l'ensemble des pièces constitutives assemblées d'après les dessins de définition.

2.4.5. Le dessin de fabrication

Il représente un assemblage de pièces ou semi-produits et précise les renseignements ou détails utiles à la fabrication ou à la transformation comme par exemple les côtes usinées et les tolérances.

2.4.6. Le dessin d'opération

C'est un dessin de fabrication sur lequel sont indiquées les côtes à obtenir lors d'une opération d'usinage ou d'assemblage ainsi que les surfaces de serrage et d'appui. Il peut contenir la gamme d'usinage avec les régimes de coupes et les procédures arrêtées.

2.4.7. Le dessin de vérification

C'est un dessin qui indique avec précision les méthodes de vérification à employer dans le cas d'état de surface, masse, tolérances, ajustements, dimensions ou autres spécifications.

3 - LA NORMALISATION

Etant donné que le dessin industriel représente le langage technique universel, il faut donc qu'il soit lu, compris et interprété de la même façon par tous les technologues. A cet effet, il a été établi des règles universelles dont la signification est pré-établie comme dans le cas de la grammaire dans une langue.

Ces règles uniformisées et standardisées sont appelées des normes. Pour illustrer, prenons un exemple de normalisation, celui des panneaux de la réglementation de la circulation routière. Il a été défini et convenu avec précision les formes, dimensions et couleurs pour chaque panneau afin de comporter une signification donnée que l'on a adopté dans tous les pays. C'est exactement le même cas pour le dessin industriel. Pour représenter par exemple un axe de symétrie, il y a une seule façon de le faire, c'est de le tracer de la façon suivante:



Ainsi donc on définit une norme comme étant une fiche sur laquelle on inscrit principalement les règles techniques relatives à un modèle donné. Ces normes sont diffusées par les organisations et bureaux de normalisation.

La normalisation dite aussi standardisation peut être universelle, régionale ou locale. Utilisée dans tous les domaines de production économique, la normalisation est étudiée, diffusée et appliquée par les organismes spécialisés présents dans tous les pays. Parmi les organisations de normalisation les plus connues en Algérie dont on utilise et adapte leurs normes sont:

- l'Institut National de la Propriété Industrielle (INAPI) qui gèrent les normes en Algérie.
- l'Organisation Arabe des Normes et Mesures (OANM) dont participent la totalité des pays arabes.
- l'International System Organization (ISO) qui est l'organisation mondiale de normalisation. Elle est universelle puisque tous les pays y participent.
- l'Association Française de Normalisation (AFNOR).
- l'Institut Allemand de Normalisation (DIN)

Il est à noter que tout ce que nous allons voir par la suite n'est autre que la manière de représenter les dessins sous forme normalisée. Ceci permettra évidemment de lire les dessins et au cas où l'on dessine, notre dessin devra être lu par autrui et comporter les renseignements voulus.

La normalisation peut concerner des limites, intervalles ou tolérances de valeurs (dimensions, pressions, températures...), des modèles, des techniques de réalisation, des modes de sécurité et autres. Tout ceci permettra de préserver les innovations et protéger les brevets de fabrication d'une part, assurer l'interchangeabilité (remplacement standard) et la sécurité dans l'emploi, le bon fonctionnement des équipements et limiter les coûts de maintenance d'autre part. Aussi la normalisation joue un rôle prépondérant dans la production, l'augmentation de la productivité et la réduction des prix de revient.

En un mot la normalisation est considérée comme la réglementation technique de rigueur en technologie. Enfin nous allons nous familiariser avec l'aspect normalisation appliquée au dessin industriel.

4 - LE MATERIEL DU DESSINATEUR

Le dessinateur a besoin du matériel suivant:

4.1. Matériel pour le dessin au crayon

- une planche à dessin dont les dimensions varient selon le format à adopter. Généralement on utilise des tables à dessin comportant des règles coulissantes sur la planche qui peut prendre plusieurs positions d'inclinaisons par rapport à l'horizontale.

- du papier à dessin dont la caractéristique principale est le g/m^2 (140 ou 200 G/m^2).

- un té couvrant toute la planche.

- des règles plates graduées.

- des équerres à 45° et 60°.

- des règles à échelles évitant le calcul d'échelles, graduées en 1/10 à 1/2500.

- des portes-mines au lieu des crayons car ils sont plus pratiques et économiques. Les duretés des mines graphitées disponibles sont normalisées:

- tendres: 2B, 3B, 4B, 5B et 6B.

- moyennes: H, HB et F.

- dures: 2H, 4H, 5H, 6H et 7H.

Le diamètre des mines est également calibré et normalisé:

- 0,3 mm de diamètre pour les traits fins.

- 0,5 mm de diamètre pour les traits moyens.

- 0,3 mm de diamètre pour les traits forts.

- un affûtoir pour tailler les mines en conique, en biseau (compas) ou en biseau double.

- un rapporteur pour mesurer les angles.

- une gomme en plastique.

- des compas de qualité car ils permettent de réaliser des constructions très précises.

- du ruban adhésif pour fixer la feuille de papier sur la planche ou la table à dessin.

4.2. Matériel pour le dessin à l'encre

- des stylos à encre en remplacement des plumes à palette. Ils permettent de tracer des largeurs normalisées (0,25; 0,35; 0,5; 0,7 et 1).

- des compas à étrier permettant d'adopter le stylo sur le compas.

- des traces lettres normalisées utilisables avec les stylos ainsi que des gabarits permettant d'obtenir des représentations normalisées ou conventionnelles (signes de façonnage, cercles, ellipses, écrous et autres figures géométrique usuelles).

- des auto-collants de lettres et chiffres normalisés.

5 - PRESENTATION DES DESSINS

5.1. Les formats

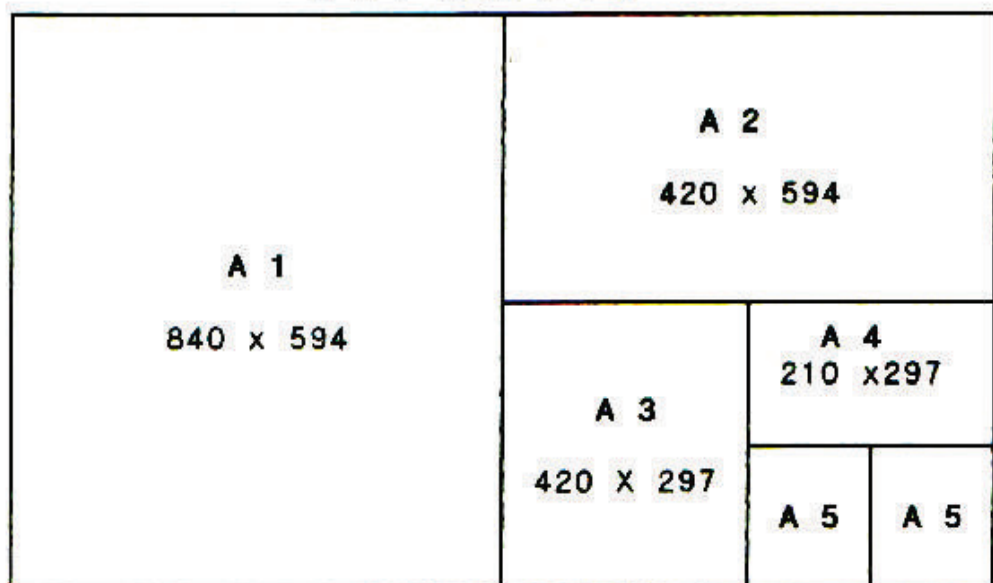
Afin de faciliter la manipulation, la consultation et surtout le classement de milliers de dessins d'une petite usine on utilise des formats normalisés.

Tous les formats dérivent du format de base désigné par A0 de surface 1m^2 et de dimensions 1188×840 .

Par subdivision successive par moitié parallèlement au petit côté (largeur), on obtient les cinq autres formats géométriquement semblables qui ont des dimensions dont le rapport est $1/2^{1/2}$. Par ce procédé on obtient tous les formats suivants:

- 1 - A0 : 1188×840
- 2 - A1 : 840×594
- 3 - A2 : 594×420
- 4 - A3 : 420×297
- 5 - A4 : 297×210
- 6 - A5 : $210 \times 148,5$

A 0 : 1188×840



A5 : $148,5 \times 210$

Il existe d'autres formats secondaires normalisés obtenues par extension de leurs largeurs tels que :

- Les formats allongés :

A3 x 3 = (420 x 891)
A3 x 4 = (420 x 1189)
A4 x 3 = (297 x 630)
A4 x 4 = (297 x 841)
A4 x 5 = (297 x 1051)

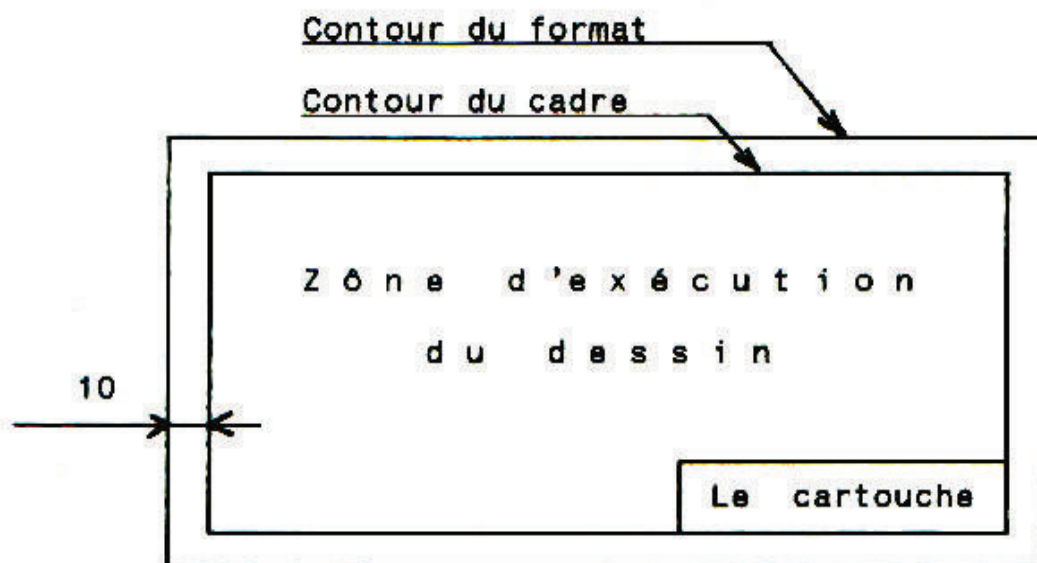
- Les formats allongés exceptionnels :

A0 x 2 , A0 x 3 , A1 x 3 , A1 x 4 , A2 x 3 , A2 x 4 ,
A2 x 5 , A3 x 5 , A3 x 6 , A3 x 7 , A4 x 6 , A4 x 7 ,
A4 x 8 , A4 x 9 .

5.2. Le cadre

La surface d'exécution du dessin est délimitée par un cadre dessiné en trait continu fort à l'intérieur du format.

La marge entre le cadre et le bord du format est au minimum de 10 mm pour les formats A2, A3 et A4 et 20 mm pour les formats A0 et A1 (fig. 1).



(Fig.1)

5.3. Le cartouche d'inscription

C'est une partie du format délimitée par un cadre rectangulaire (fig.2) destinée à recevoir les divers renseignements concernant le dessin. Le cartouche doit comporter toutes les indications nécessaires à l'identification et à l'exploitation du dessin (titre, nom de l'entreprise, échelle, N° de dessin, date, nom du dessinateur etc...).

Le cartouche est disposé toujours en bas et à droite du format, de telle façon qu'après le pliage de la feuille il apparaisse en bas et à droite du format A4 .

Le cartouche possède une longueur maximale de 190 mm, sa largeur est variable selon le modèle de cartouche et ne doit pas excéder 277 mm. La figure 2 représente un modèle de cartouche .

Le cartouche se divise en deux zones :

a) - La zone d'exploitation qui se trouve à l'extérieur du cadre du cartouche . Cette zone facultative peut être représentée par un tableau donnant les mises à jour des modifications, le nom de la firme qui a élaborée les plans ou elle peut également comporter des renseignements techniques.

b) - La zone d'identification qui comporte :

- Le format et le numéro du dessin
- Le donneur d'ordre ou son sigle et sa raison sociale
- Le titre de l'objet ou de la pièce représentée
- L'échelle
- Le symbole de la méthode de projection (E ou A)
- La date d'exécution du dessin
- Les indices de mise à jour, lorsque le dessin subit des modifications (indices de révision)

5.4. La nomenclature des pièces

C'est une énumération complète des éléments que constituent un montage faisant l'objet du dessin. C'est aussi une liaison avec le dessin et fournit des renseignements de lecture. Cette liaison est assurée par des repères portés sur le montage .

La nomenclature comprend :

- Les numéros de repérage sur le dessin
- Le nombre de pièces données
- La désignation de ces pièces
- La matière constituant la pièce
- Les observations éventuelles (état de surface, démontage, traitement thermique, ou autre spécifications utiles.

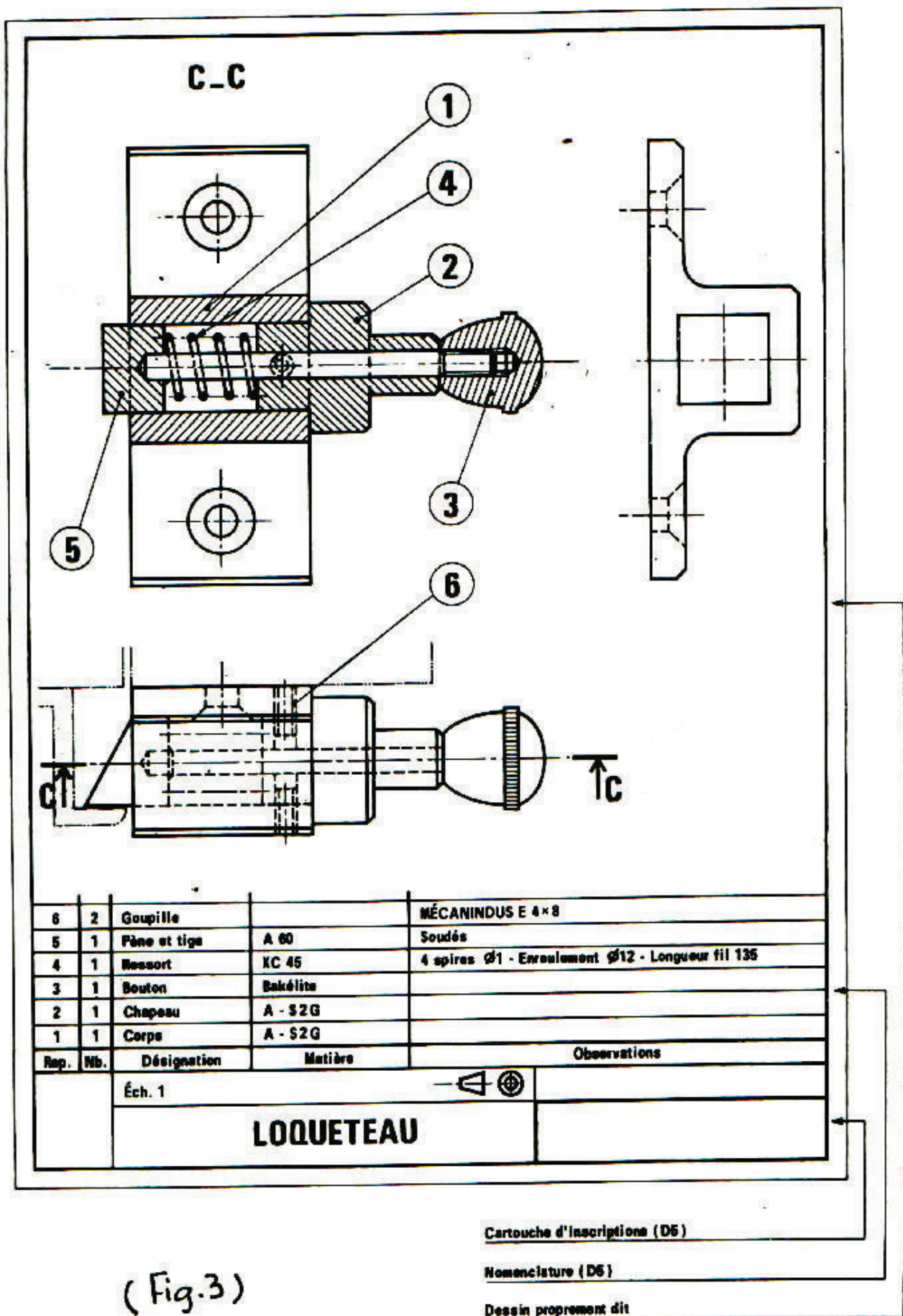
La nomenclature se place toujours au dessus du cartouche et suivant le sens de lecture du dessin. Elle peut être parfois sur une feuille indépendante et s'établit de bas en haut (fig.3).

5	2	Plaquettes de mors	XC55	
4	1	Plaque de guidage	A 33	
3	1	Vis de manœuvre	A 52	
2	1	Mors mobile	Ft 20	
1	1	Bâti	Ft 20	
Rp.	Nb.	Désignation	Matière	Observations

Echelle: 1	<div style="text-align: center;"> <h1>ETAU</h1> <h2>A MORS PARALLELES</h2> </div>	Date
		Nom
Lycée Technique d'Etat de _____		
<h1>A3-1F1-1-07-15</h1>		

Bord de la feuille coupée Cadre du cartouche

(Fig. 2)



(Fig.3)

5.5. L'écriture normalisée

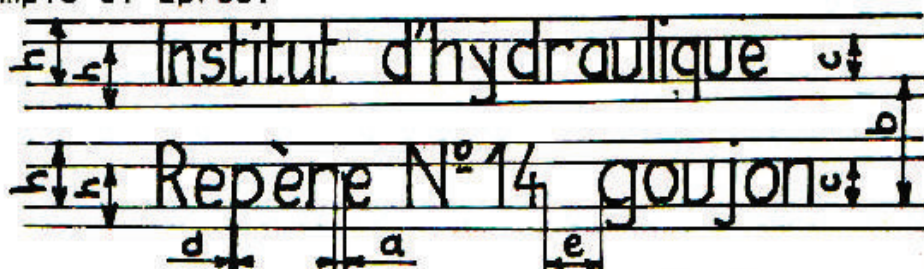
Pour la clarté et la présentation convenable des dessins, l'écriture est normalisée afin de faire partie intégrante du dessin.

Il existe deux types d'écritures normalisées désignées par les lettres A et B caractérisées par la largeur du trait. L'écriture peut être aussi DROITE ou INCLINÉE à 15° par rapport à la verticale. Généralement on utilise l'écriture droite.

La hauteur des majuscules, des minuscules avec hampe et des chiffres est la cote nominale (h) dont les valeurs normalisées forment une progression géométrique de raison $\sqrt{2}$ et sont :

2,5 - 3,5 - 5 - 7 - 10 - 14 - 20

Les autres dimensions sont exprimées en fonction de h (voir tableau ci-dessous) et sont représentées dans l'exemple ci-après.



5.5.1. Dimensions normalisées des écritures

Dimensions		HAUTEURS NOMINALES : h						
		2,5	3,5	5	7	10	14	20
Hauteur majuscules et chiffres	h	2,5	3,5	5	7	10	14	20
Hauteur minuscules sans hampe ni queue	c=0,7h	1,8	2,5	3,5	5	7	10	14
Hauteur minuscules avec hampe ou queue	h	2,5	3,5	5	7	10	14	20
Largeur du trait	d=0,1h	0,25	0,35	0,5	0,7	1	1,4	2
Espace entre les caractères	a=0,2h	0,5	0,7	1	1,4	2	2,8	4
Espace minimal entre les mots	e=0,6h	1,5	2,1	3	4,2	6	8,4	12
Interligne minimal	b=1,4h	3,5	5	7	10	14	20	28

5.5.2. Largeur des majuscules



		HAUTEURS NOMINALES: h			
		7	10	14	20
A M V X Y	0,7.h	5	7	10	14
Tous les autres caractères majuscules	0,6.h	4	6	8,5	12
C L E F	0,5.h	3,5	5	7	10
J	0,5.h	3	4	5,5	8

5.5.3. Largeur des minuscules

La largeur des minuscules a pour valeur moyenne:
 $4/7 \times h = 0,59 \times h$

5.5.4. Espacement entre les caractères

L'espacement entre deux caractères dépend de la place dont on dispose. La valeur minimale (a) à laisser entre deux points les plus rapprochées de deux caractères consécutifs doit être égal à deux largeurs de trait (2d) voir exemple ci-dessous:




5.5.5. Signes particuliers

Les caractères mathématiques et les caractères grecs ainsi que les autres signes sont traités comme les caractères courants.


Ci-dessous est représentée la forme des lettres majuscules, minuscules, les chiffres et les signes particuliers.


ÉCRITURE B, DROITE


 A B C D E F G H I J K L M N O P

 Q R S T U V W X Y Z

 a b c d e f g h i j k l m n o p q

 r s t u v w x y z

 [(! ? , ; " ' = + x : √ ° % &)] φ

 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 I V X

5.6. Les traits

Le dessin technique est constitué par un ensemble de traits dont chacun a une signification conventionnelle particulière. Les traits se différencient par:

- leur nature
- leur largeur

5.6.1. Largeur des traits

La gamme normalisée des largeurs des traits est la suivante:

0,18 - 0,25 - 0,35 - 0,5 - 0,7 - 1 - 1,4 - 2

Le choix ou la combinaison entre le trait fort et fin se fait de la manière suivante :




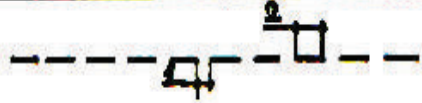
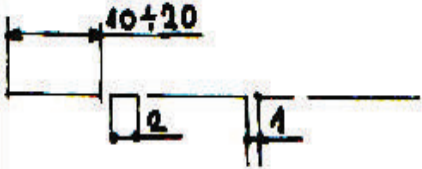


- l est la largeur du trait fin
- L est la largeur du trait fort

$$l/L \leq 1/2$$

Nous conseillons l'utilisation des valeurs données dans ce tableau .

L A R G E U R D U T R A I T (en mm)						
N a t u r e d u t r a i t	Série primaire		Série secondaire			
	N°1	N°2	N°3	N°4	N°5	N°6
Trait fin	0,18	0,25	0,18	0,25	0,35	0,50
Trait moyen	0,35	0,50	0,25	0,35	0,50	0,70
Trait fort	0,70	1,00	0,35	0,50	0,70	1,00

5.6.2. Nature des traits et leurs utilisations

NATURE		A S P E C T	U T I L I S A T I O N
T R A I T C O N T I N U	FORT		Arêtes et contours vus des vues, sections sorties et coupes. Flèches indiquant le sens d'observation. Cadres et cartouche des dessins
	FIN		Ligne d'attache et de cote. Hachures. Esquisse Contours des sections rabattues. Contour des pièces voisines. Fonds des filets vus. Arêtes et contours fictifs. Contours initiaux éliminés par les façonnages. Traits de constructions géométriques
	FIN		Limite des vues ou des coupes partielles si elle n'est pas un axe
INTERROMPU MOYEN			Arêtes et contours fonds de filets cachés
T R A I T M I X T E	FIN		Axes et traces de plans de symétrie. Parties situées en avant du plan de coupe. Positions maximums des pièces mobiles
	FORT ET FIN		Tracés des plans de coupe et de section
	FORT		Indication des surfaces devant subir un traitement qui est indiqué par ailleurs

5.7. Les échelles

L'étude technique d'un objet, d'une pièce, d'une machine ou d'une construction ne peut se réaliser qu'en tenant compte de l'importance de l'étude et des formats normalisés de papier.

De ce fait, le technicien est appelé à réduire ou à agrandir les dessins en appliquant un rapport de réduction ou d'agrandissement, que l'on appelle ECHELLE, par rapport à la vraie grandeur de l'objet.

L'échelle est donc un rapport constant et rationnel de proportionnalité qui existe entre les éléments du modèle réduit ou agrandi sur le plan et les éléments correspondants de la pièce ou de l'objet.

L'échelle est toujours indiquée sur les dessins à l'emplacement prévu dans le cartouche .

Elle peut s'exprimer :

- 1- Sous forme de fraction, exemple : Echelle 1/50 ème
- 2- Sous forme décimale, exemple : Echelle 0,02
- 3- Sous forme de rapport, exemple : Echelle 2 cm par m

Il existe donc trois méthodes pour calculer les dimensions à reporter sur le dessin.

Exemple:

Supposons que nous avons à reporter une longueur réelle de 2,40 m sur un dessin exécuter à l'échelle de réduction de 1/200 ème

$$1/200 \text{ ème} = 0,005 = 5 \text{ mm par m}$$

Trois opérations différentes sont possibles pour calculer ce que représente 2,40 m à cette échelle:

- 1) - $2,40 \times 1/200 = 0,012 \text{ m} = 12 \text{ mm}$
- 2) - $2,40 \times 0,005 = 0,012 \text{ m} = 12 \text{ mm}$
- 3) - $5 \times 2,40 = 12 \text{ mm}$

Il existe trois types d'échelles dont nous donnons leurs valeurs sous forme décimale.

a) - Echelle naturelle

Elle est dite aussi l'échelle 1 ou vraie grandeur. On utilise la grandeur réelle en reportant les dimensions réelles de la pièce ou de l'objet à représenter sur le dessin. C'est l'échelle recommandée.

b) - Echelles de réduction

Les échelles de réduction recommandées sont :

0,5 - 0,05 - 0,005 - 0,4 - 0,04 - 0,004 -
0,2 - 0,02 - 0,002 - 0,1 - 0,01 - 0,001 .

c) - Echelles d'agrandissement

Les échelles recommandées sont .:

2 - 20 - 200 - 2,5 - 25 - 250 - 5 - 50 -
500 - 10 - 100 - 1000 .



Rectangle: 30x20
Echelle: 1/1



Echelle: 0,5 ou 1/2



Echelle: 2 ou 2/1