



ROYAUME DU MAROC

مكتب التكوين المهني وإنعاش الشغل

Office de la Formation Professionnelle et de la Promotion du Travail
Direction Recherche et Ingénierie de la Formation

**RESUME THEORIQUE
&
GUIDE DE TRAVAUX PRATIQUES**

MODULE N° 12

**CONTRÔLE, SUIVIE
DE FABRICATION
EN ATELIER ET SUR CHANTIER**

Secteur : CONSTRUCTION METALLIQUE

Spécialité : TCM

Niveau : Technicien

Document élaboré par :

Nom et prénom
KHALFI ABDELWAHED

CDC GM

DRIF

Révision linguistique

-
-
-

Validation

-
-
-

SOMMAIRE

OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT

OBJECTIFS OPÉRATIONNELS DE SECOND NIVEAU

IDENTIFIER LA PROCEDURE DE SUIVI PROPRE A LA FABRICATION

Séquence n° 1 : - Savoir interpréter des tableaux, des diagrammes, des courbes graphiques

LE BUT DU PILOTAGE DE L'ATELIER

LES DIAGRAMMES DE GESTION D'ATELIER

PRE-INSTALLATION DE L'ATELIER DE CONSTRUCTION METALLIQUE

Séquence n° 2 : - savoir identifier un processus de fabrication

LA FONCTION ORDONNANCEMENT

ASSURER L'IDENTIFICATION ET LA TRAÇABILITE DES MATERIAUX

Séquence n° 3 : Connaître la classification des métaux

ASSURER LA TRAÇABILITE DES MODES OPERATOIRES

Séquence n° 4 : Maîtriser la rédaction en français, arabe, anglais

Séquence n° 5 : Se soucier de la pertinence des instructions

EXECUTER LES OPERATIONS DE CONTROLE

Séquence n° 6 : Maîtriser les unités de mesure

Séquence n° 7 : Connaître et savoir utiliser les différents instruments de mesure et de contrôle

LA METROLOGIE

LES ERREURS DE MESURE

MISE A JOUR DES DOCUMENTS DE SUIVI ET DE CONTROLE

Séquence n° 8 : Savoir transcrire des résultats de mesure et de contrôle

LA QUALITE DES PRODUITS

Séquence n° 9 : Savoir déterminer des objectifs de contrôle

LA QUALITE

MODULE 12 : CONTRÔLE, SUIVIE DE FABRICATION, DE PRODUCTION EN ATELIER ET SUR CHANTIER

Code :	Théorie :	30 %	18h
Durée : 60 heures	Travaux pratiques :	62 %	37h
Responsabilité : D'établissement	Évaluation :	8 %	5h

OBJECTIF OPERATIONNEL DE PREMIER NIVEAU DE COMPORTEMENT

COMPORTEMENT ATTENDU

Pour démontrer sa compétence, le stagiaire doit **suivre et contrôler la fabrication en atelier et sur chantier** selon les conditions, les critères et les précisions qui suivent.

CONDITIONS D'ÉVALUATION

- **Travail individuel.**
- **À partir de :**
 - Consignes et directives ;
 - Simulation et d'étude de cas
 - Un cahier des charges (dossier de définition et programme de production : qualité, délai et quantité)
 - Un parc machine donné et connaissances des moyens disponibles;
- **À l'aide de :**
 - Une production
 - Normes qualités
 - Documents techniques
 - Outils et d'appareillages de contrôle

CRITERES GENERAUX DE PERFORMANCE

- Connaissance et domaine d'utilisation des outils de contrôle et de suivi de production
- Définition et mise en œuvre d'une méthode de contrôle
- Diagnostic et validation d'une production
- Rigueur et soin apportés aux documents de traçabilité

**OBJECTIF OPERATIONNEL DE PREMIER NIVEAU
DE COMPORTEMENT**

<u>PRECISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU</u>	CRITERES PARTICULIERS DE PERFORMANCE
<p>A. Identifier la procédure de suivi propre à la fabrication</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Respect de l'ordonnancement - Respect des fiches de postes - Respect du cahier des charges - Respect des temps de fabrication
<p>B. Assurer l'identification et la traçabilité des matériaux</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Examiner les certificats matières - Respect de l'archivage des documents - Exploitation adéquate des catalogues fournisseurs
<p>C. Assurer la traçabilité des modes opératoires</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Identifier le suivi des modes opératoires - Respect de l'archivage des documents - Respect de l'architecture type
<p>D. Exécuter les opérations de contrôle</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Respecter la méthode et les instruments aux objectifs de contrôle.
<p>E. Mise à jour des documents de suivi et de contrôle</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Identifier et respecter les mises à jours

OBJECTIFS OPERATIONNELS DE SECOND NIVEAU

LE STAGIAIRE DOIT MAÎTRISER LES SAVOIRS, SAVOIR-FAIRE, SAVOIR-PERCEVOIR OU SAVOIR-ÊTRE JUGES PRÉALABLES AUX APPRENTISSAGES DIRECTEMENT REQUIS POUR L'ATTEINTE DE L'OBJECTIF OPÉRATIONNEL DE PREMIER NIVEAU, TELS QUE :

Avant d'apprendre à *identifier la procédure de suivi propre à la fabrication (A)* :

- 1 Savoir interpréter des tableaux, des diagrammes, des courbes graphiques
- 2 Savoir identifier un processus de fabrication

Avant d'apprendre à *assurer l'identification et la traçabilité des matériaux (B)*:

- 3 Connaître la classification des métaux

Avant d'apprendre à *assurer la traçabilité des modes opératoires (C)* :

- 4 Maîtriser la rédaction en français, arabe, anglais
- 5 Se soucier de la pertinence des instructions

Avant d'apprendre à *exécuter les opérations de contrôle (D)*:

- 6 Maîtriser les unités de mesure
- 7 Connaître et savoir utiliser les différents instruments de mesure et de contrôle

Avant d'apprendre *la mise à jour des documents de suivi et de contrôle (E)*:

- 8 Savoir transcrire des résultats de mesure et de contrôle
- 9 Savoir déterminer des objectifs de contrôle

**RESUME DE LA THEORIE
ET
DE TRAVAUX PRATIQUES**

A – IDENTIFIER LA PROCEDURE DE SUIVI PROPRE A LA FABRICATION

Séquence n° 1 :

Objectif pédagogique :

- Savoir interpréter des tableaux, des diagrammes, des courbes graphiques

Contenu :

- avancé des travaux
- délais
- charge de travail

Méthodes pédagogiques :

- Affirmative

Aides pédagogiques :

- Documents industriels

Ouvrages Supports :

Classeur support :

POM_O_Gestion d'atelier_V1

Exercices :

Ex1_M12_TCM

Ex2_M12_TCM

Evaluation :

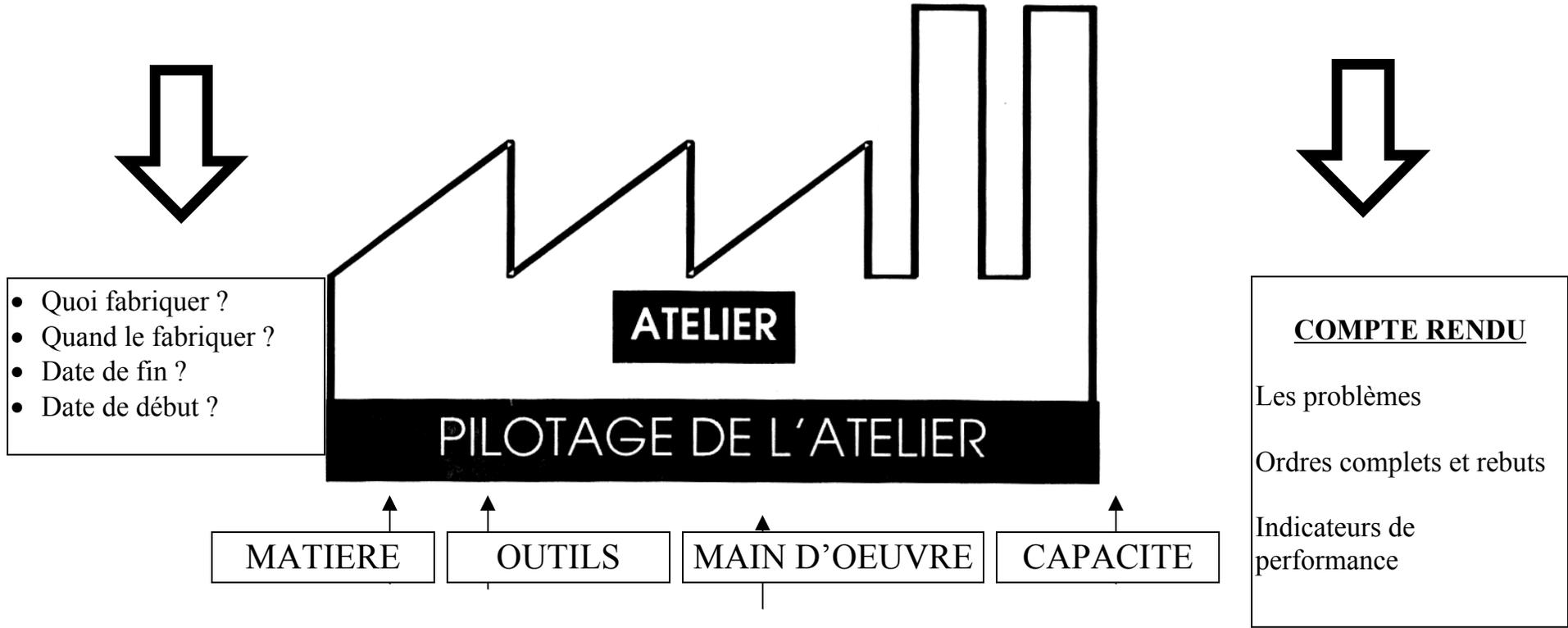
Contrôle écrit

LE BUT DU PILOTAGE DE L'ATELIER

LE BUT DU PILOTAGE DE L'ATELIER

Pilotage de l'atelier

SYSTEME DE PLANIFICATION DE LA PRODUCTION



- Quoi fabriquer ?
- Quand le fabriquer ?
- Date de fin ?
- Date de début ?

ATELIER

PILOTAGE DE L'ATELIER

MATIERE

OUTILS

MAIN D'OEUVRE

CAPACITE

COMPTE RENDU

Les problèmes

Ordres complets et rebuts

Indicateurs de performance

Les Objectifs D'une Gestion D'atelier

Les objectifs généraux d'une Méthode de Gestion d'Atelier sont :

La «saturation» des capacités limitées de Production

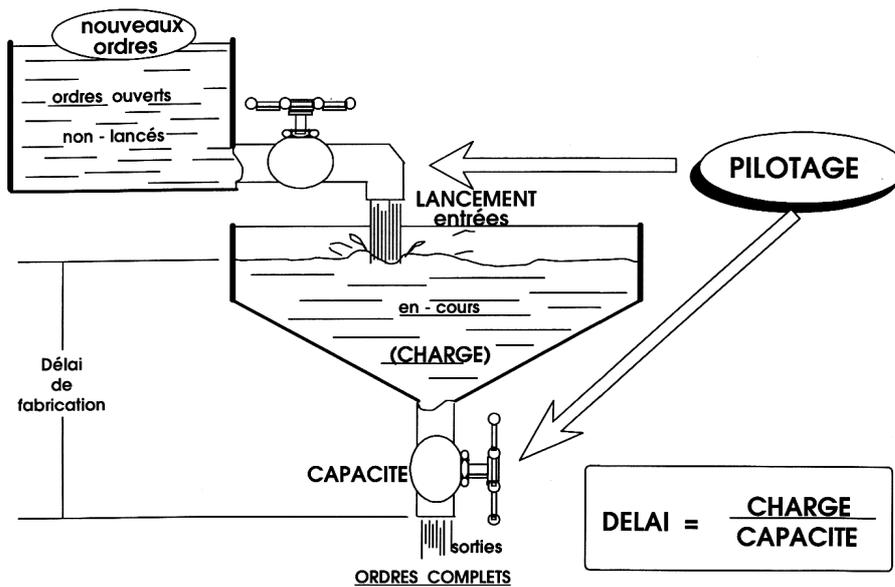
Remarque : dans cet objectif, il faut faire très attention à ne pas générer des stocks inutiles.

Le respect des délais

Rappels : décomposition du délai



CHARGE, DELAI ET CAPACITE



La rapidité de réaction aux perturbations

CONCLUSION : LA PLANIFICATION D'UN ATELIER EST UNE TACHE COMPLEXE AVEC DES IMPÉRATIFS ET DES ALÉAS QUI NOUS ÉLOIGNENT DU PROGRAMME DE PRODUCTION.

Aléas de Production

D'ordre externe

- injection des tâches urgentes non planifiées
- contraintes commerciales
- défaut d'approvisionnement (matière, pièces, énergie)

D'ordre interne

- panne machine
- gamme de fabrication défectueuse
- absence de codification
- rebuts
- absentéisme
- tension sociale, etc...

L'ensemble de ces aléas provoque généralement un engorgement des ateliers qui se traduit par la formation de files d'attente de lots de pièces au pied des machines ; il faut définir des règles de priorité pour assurer l'objectif de la méthode MRP : produire en quantité suffisante juste a temps

" Les règles de priorité sélectionnent dans une file d'attente devant un poste le lot prioritaire en fonction d'un ou plusieurs critères de gestion donnés.

Les règles de priorité peuvent être simples ou extrêmement **compliquées**.

Exemples de règles simples :

- sélection au hasard d'un lot
- sélection d'un lot dont l'attente a été la plus longue

Exemple de règle complexe :

- Sélection du lot devant aller dans la file d'attente suivante contenant le plus petit nombre de lots en attente (saturation des capacités limitées de production).

Etude des Règles de priorité

Règles simples

- La règle FIFO (First in First Out) consiste à planifier les opérations au fur et à mesure en suivant la file d'attente
- La règle du coffre à bagage consiste à planifier en priorité les travaux les plus lourds (plus longs) en partant du principe que l'on trouvera toujours une petite place pour les autres tâches

- Priorité au lot ayant la date de livraison la plus proche. Cette règle maximise le flux de trésorerie.
 - Faire passer les lots ayant la plus grande valeur, ceci dans le but de réduire la valeur des en-cours.
 - Priorité au lot dont le nombre d'opérations à exécuter est le plus petit ou l'inverse
 - Faire passer les lots ayant la plus petite durée opératoire sur la machine concernée.
- soit : t_n = date de fin des opérations du lot
 t_o = date courante
 Σa_i = somme des durées des opérations restant à exécuter
 s = marge totale d'un lot

$$S = t_n - t_o - \Sigma a_i$$

- Priorité des lots suivant l'ordre des marges croissantes. Cette règle est peu applicable lorsque les délais inter - opération sont conséquents
- Soit le ratio : $S/\text{nombre d'opérations restant à effectuer sur un lot}$. Les lots passeront dans l'ordre croissant de ce ratio
- Soit le ratio dit : "ratio critique" = $\frac{S}{t_n - t_o}$

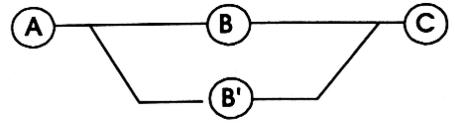
La priorité est donnée aux lots ayant un ratio critique négatif (lorsque le ratio est négatif, le lot ne peut se terminer à la date prévue).

Remarques Sur Les Règles De Priorité

- Les priorités des ordres en retard peuvent être différentes des autres
- Les règles doivent être simples
- Les règles doivent être transparentes
- Les règles doivent générer des priorités significatives
- Les règles doivent être cohérentes par rapport aux opérations et aux objectifs du système de planification
- Une règle de priorité ne peut jamais remplacer une planification des capacités
- Les priorités générées par les règles doivent être considérées comme des recommandations.

SANS OUBLIER....

Les gammes de remplacement



Les heures supplémentaires



La sous-traitance



Déplacer de la main - d'œuvre



Devoir gestion d'atelier

- 1 - Quels sont les objectifs de la gestion d'atelier
- 2 - La planification est complexe car il existe des aléas qui perturbent le PDP. Ces aléas sont de deux types. Donnez les et citez des exemples dans chaque cas.
- 3 - Afin de diminuer les files d'attente, on définit des règles pour assurer les objectifs du MRP. Quelles sont ces règles ?
- 4 - Donnez des exemples pour chaque règle
- 5 - Donnez la formule du «Ratio Critique»

LES DIAGRAMMES DE GESTION D'ATELIER

Rappels :

Diagramme de Gantt

C'est un outil d'ordonnancement qui permet :

- de visualiser graphiquement, sur une échelle des temps, la succession des tâches à effectuer avec leurs jalonnements respectifs ;
- de lancer et de suivre l'exécution de ces tâches (vérifier notamment si leur exécution est conforme aux prévisions : voir méthode PERT) ;

Pour établir ce diagramme, il est nécessaire de connaître :

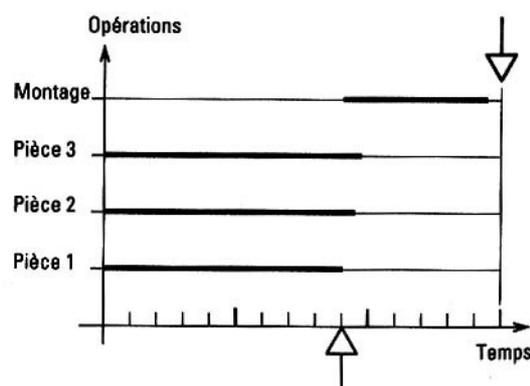
- la procédure de fabrication (gammes) ;
- les différents temps liés à l'organisation de la productique : réglage, usinage, transfert...
- les délais imposés ;
- les ressources et moyens disponibles.

Principe de représentation

→ Au cours de la 2^{ème} semaine :

- les pièces 1 doivent être terminées ;
- les pièces 2 et 3 sont en cours de fabrication ;
- le montage du produit (1 + 2 + 3) doit être lancé.

→ Date de livraison du produit

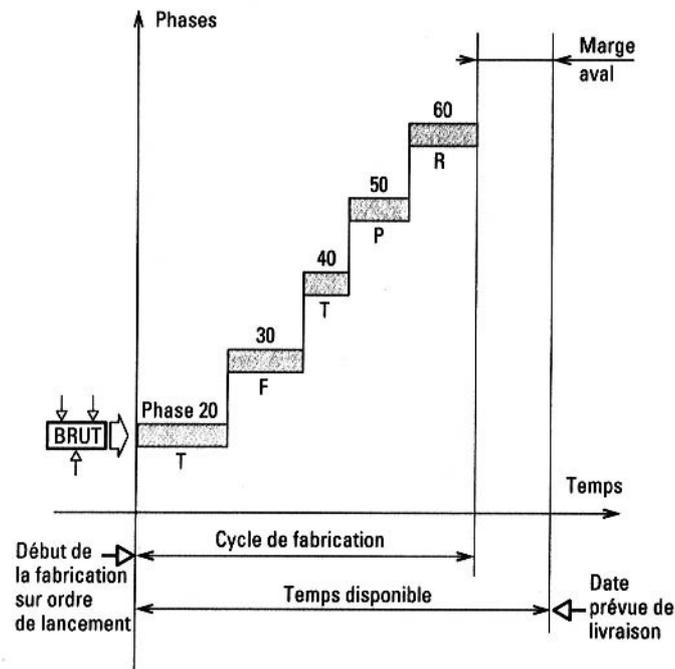


Jalonnement au plus tôt

La différence entre la durée de fabrication et de temps disponible (fonction de la date de livraison) dégage une marge aval.

Les pièces brutes doivent être disponibles pour lancer l'ordre de fabrication.

Ce type de jalonnement est utilisé lorsque les charges de fabrication sont importantes (démarche préventive en cas d'aléas).



Remarque :

- Charger au plus tôt, c'est se réserver une marge.

Avantages :

- Absorption des aléas de production

Inconvénients :

- Les en-cours sont importants
- Les commandes urgentes nécessitent une remise en cause fréquente de l'ordonnancement.

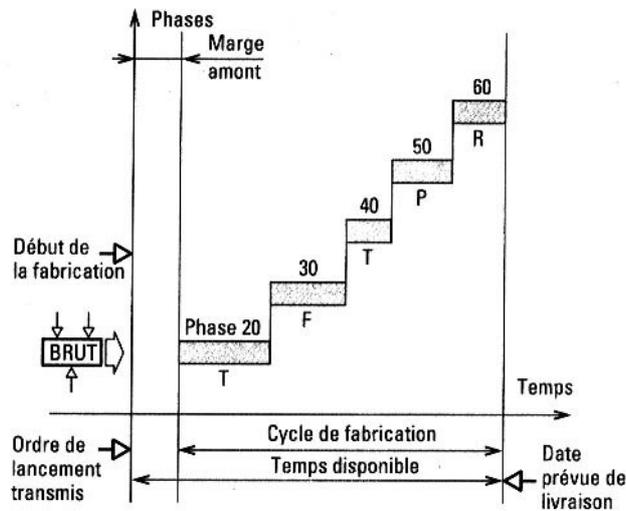
Jalonnement au plus tard

En prenant comme base la date prévue de livraison, la même différence de temps exprimée dans le cas précédent dégage une **marge amont**.

Nota :

le jalonnement des opérations s'effectue à partir de la phase terminale, on remonte dans le temps pour déterminer la date de début de production.

Ce type de jalonnement permet plus de souplesse dans l'organisation de l'îlot de production.



Remarque :

- Rappelons que ce concept est celui utilisé par la méthode MRP pour le jalonnement des lots.

Avantages :

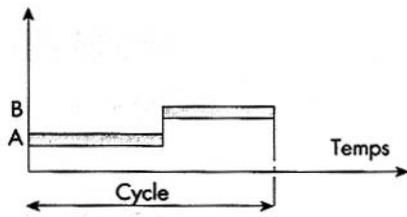
- En cours minimaux
- Utilisation de la marge amont pour satisfaire des commandes urgentes

Inconvénients :

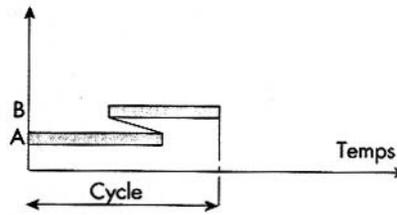
- Risques de dépassement de délai (pannes, manque)

Chevauchement

Gantt sans chevauchement



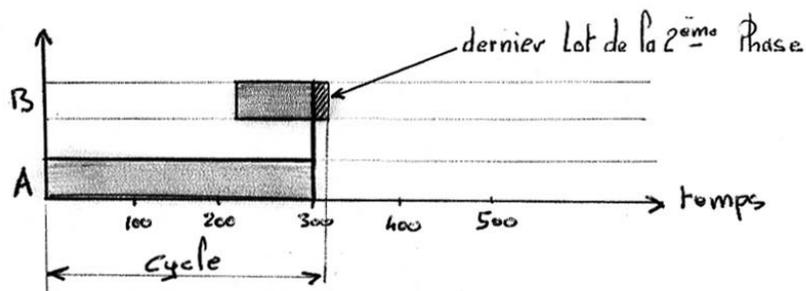
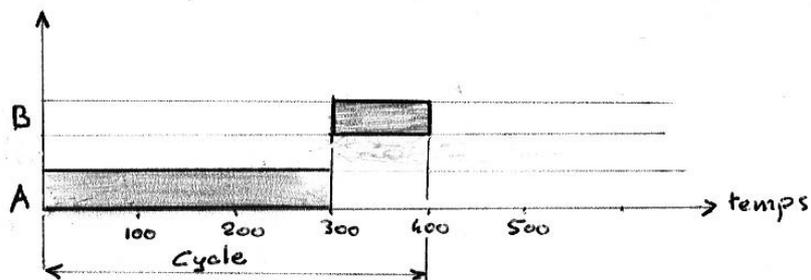
Gantt chevauché



Nota : il y a 2 types de chevauchements

Chevauchement aval

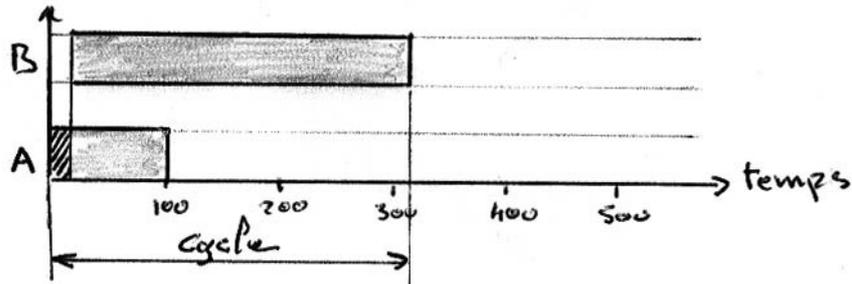
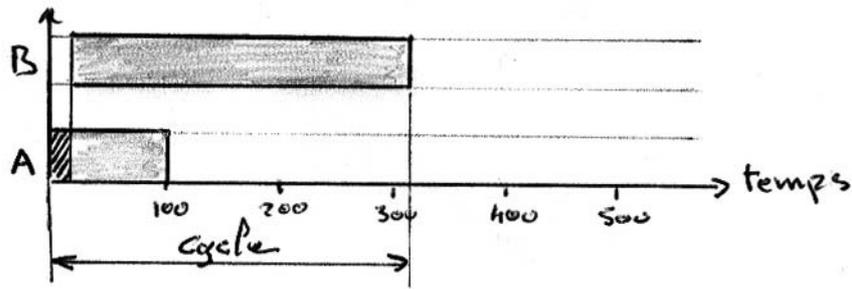
Lorsque le temps de fabrication de la 1^{ère} phase est plus long que le 2^{ème}, on fait du chevauchement aval.



Dans un chevauchement aval, le jalonnement de la 2^{ème} phase se fait à partir de la fin de la 1^{ère} phase et du début d'exécution du dernier lot de la 2^{ème} phase.

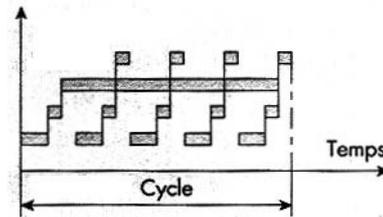
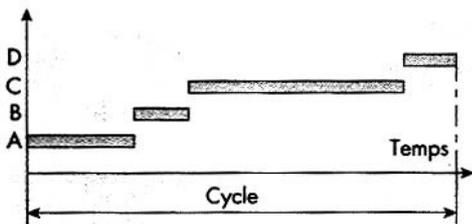
Chevauchement amont

Lorsque le temps de fabrication de la 1^{ère} phase est plus court que la deuxième, on fait du chevauchement amont.



Dans un chevauchement amont, le jalonnement de la 2^{ème} phase se fait à partir de la fin d'exécution du premier lot de la 1^{ère} phase.

Le fractionnement



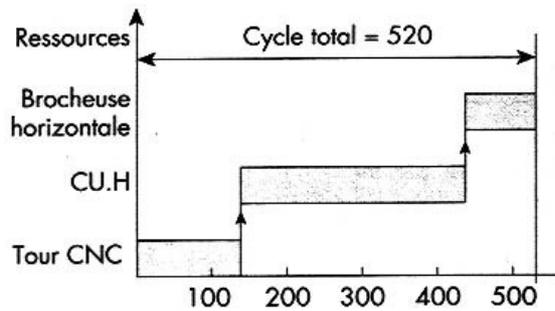
Le but du fractionnement, c'est de rendre la production plus réactive et flexible à la demande client.

EXEMPLE : Etude de mise en ligne des papillons

Temps opératoire unitaire :

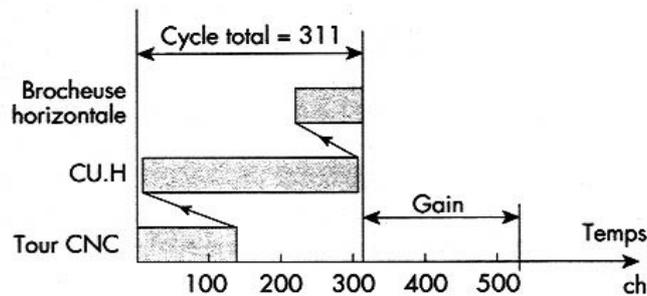
- 7 ch au tour CNC
- 15 ch au CUH
- 4 ch à la brocheuse horizontale

Gantt initial



Le Gantt ci-dessus correspond à une implantation de l'unité de production en sections homogènes (les temps d'attente et de transfert n'y figurent pas).

Gantt chevauché : mise en ligne de la production



Attention ! si le flux n'est pas en ligne, seul le fractionnement est utilisable, gérable manuellement ou informatiquement (GPAO). Dans ce cadre de production, fractionner en deux les lots est un premier pas vers l'accélération du flux.

Le Gantt chevauché correspond à une reimplantation en ligne de la production permettant un transfert pièce à pièce d'une ressource à l'autre sans ordre (notion de file d'attente).

Nota sur ces diagrammes ni les contrôles ni les transferts ne sont pris en compte les ressources sont disponibles

Diagramme de fabrication

Il permet une visualisation de la charge de travail par poste, éventuellement par OF, en fonction d'une échelle de temps en abscisse (calendrier : mensuel, hebdomadaire,...).

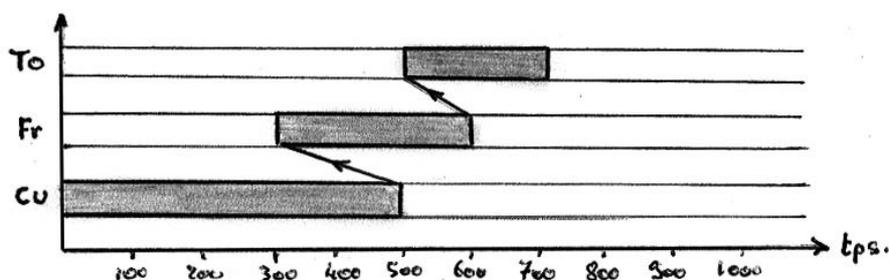
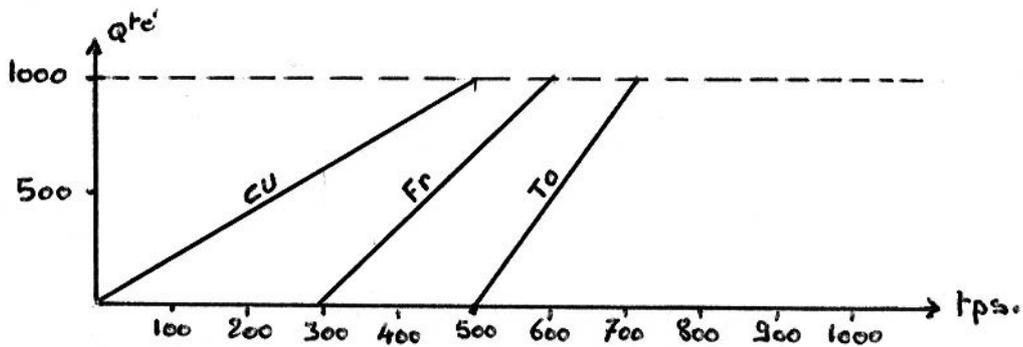


Diagramme De Suivi

Il permet de suivre les quantités de pièces à fabriquer par poste (ou phase) en fonction du temps



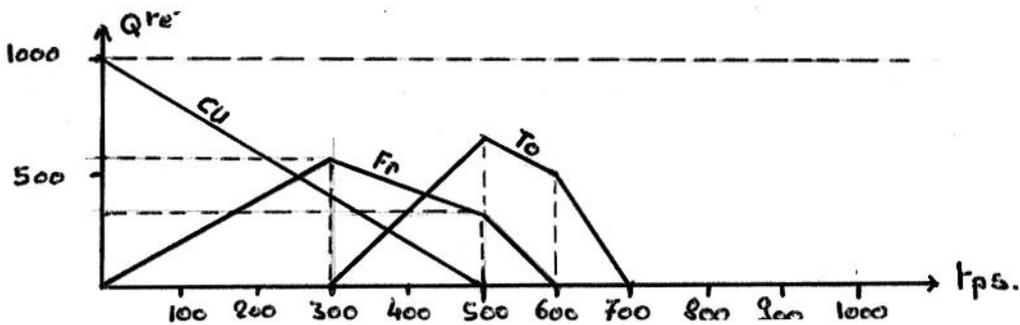
NOTA : Prendre la même échelle de temps en abscisse que celle utilisée pour le diagramme de fabrication

Diagramme des en-cours

Définition :

En cours : Produit dans ses différents stades d'élaboration dans l'atelier, depuis les matières premières jusqu'au produit complètement terminé. Il peut être mesuré en temps ou en quantité.

Le diagramme des en-cours permet de connaître à tous moments la valeur des en-cours sur chaque poste.



NOTA : Prendre la même échelle de temps en abscisse que celle utilisée pour le diagramme de fabrication

EXERCICE 1

INSTRUCTIONS

POUR LE FORMATEUR :

- Cet exercice sera traité individuellement.

TRAVAIL DEMANDE AUX STAGIAIRES

- 1) Quels sont les objectifs de la gestion d'atelier
- 2) La planification est complexe car il existe des aléas qui perturbent le PDP. Ces aléas sont de deux types. Donnez les et citez des exemples dans chaque cas.
- 3) Afin de diminuer les files d'attente, on définit des règles pour assurer les objectifs du MRP. Quelles sont ces règles ?
- 4) Donnez des exemples pour chaque règle
- 5) Donnez la formule du «Ratio Critique»

NOTA : Documents à caractères pédagogiques.

Ces documents ne peuvent pas servir à une fabrication industrielle.

Les normes industrielles évoluant constamment, il appartient au formateur de faire les modifications avec ses apprenants lors des séances de formation.

EXERCICE 2

INSTRUCTIONS

POUR LE FORMATEUR :

- Le dessin de définition de l'ensemble Mécano-soudé servira de support d'exercice.
- Le formateur devra adapter les exemples 1 & 2 au plan d'ensemble cité précédemment.
- Cet exercice sera traité individuellement.

TRAVAIL DEMANDE AUX STAGIAIRES

A partir du dessin de définition de l'ensemble Mécano-soudé et des données en votre possession:

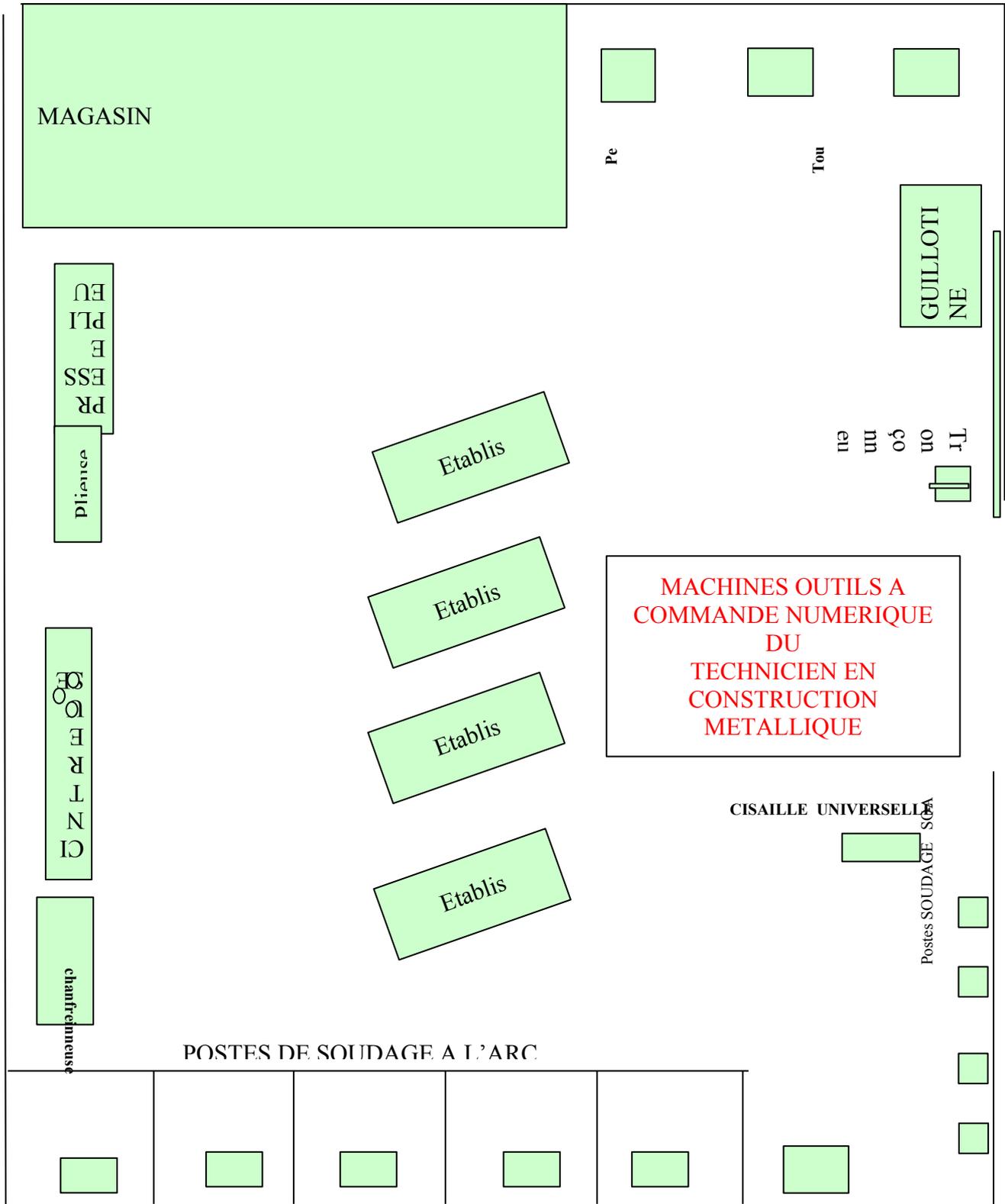
- Rédigez les jalonnements au plus tôt et au plus tard.

NOTA : Documents à caractères pédagogiques.

Ces documents ne peuvent pas servir à une fabrication industrielle.

Les normes industrielles évoluant constamment, il appartient au formateur de faire les modifications avec ses apprenants lors des séances de formation.

PRE-INSTALLATION DE L'ATELIER DE CONSTRUCTION METALLIQUE



Présentation :

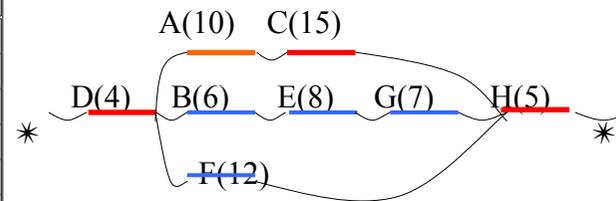
Cette méthode, datant de 1918 et encore très répandue, consiste à déterminer la manière de positionner les différentes tâches d'un projet à exécuter, sur une période déterminée. Chaque tâche est représentée par un segment de droite dont la longueur est proportionnelle au temps.

Exemple 1 :

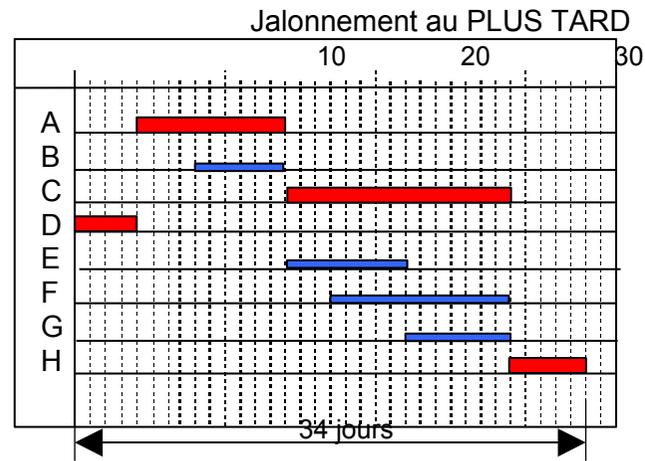
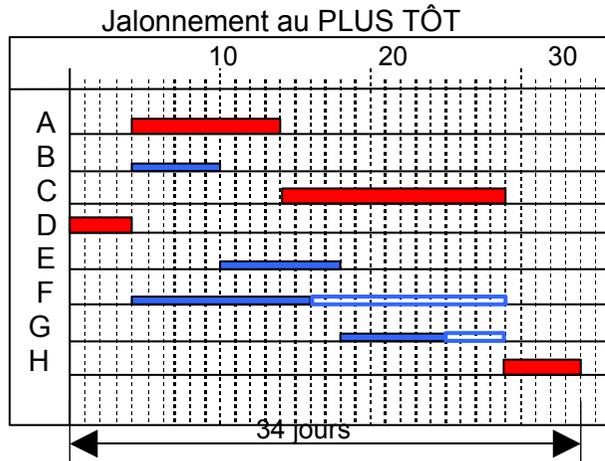
Soit un projet comprenant 8 tâches définies par le tableau des antériorités ci-dessous :

Tâches	Tâches antérieures	Durée
A	D	10 jours
B	D	6 jours
C	A	15 jours
D	/	4 jours
E	B	8 jours
F	D	12 jours
G	E	7 jours
H	F, C, G	5 jours

Réseau des tâches en fonction des contraintes



En rouge, le chemin « critique » est composé des tâches dites « critiques » pour lesquelles un retard éventuel de réalisation entraînerait une augmentation globale de la durée du projet (24

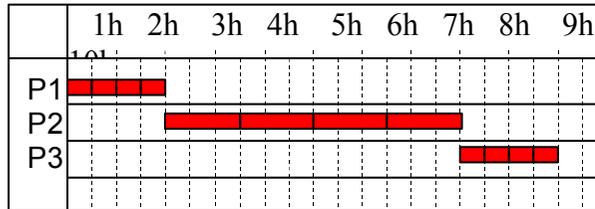


— Flottement existant entre deux tâches correspond au retard que peut prendre une tâche particulière sans pour autant augmenter la durée globale de réalisation du projet.

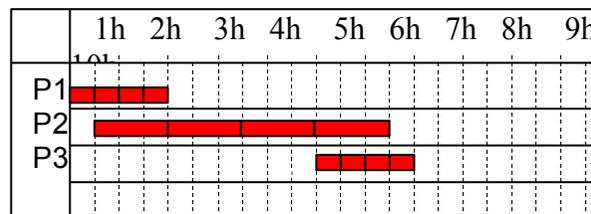
Exemple 2 :

Soit l'ordonnancement de la production de 100 pièces référencées ZCC et devant subir des opérations sur les postes P1, P2 et P3.

Jalonnement au PLUS TÔT



Jalonnement au PLUS TÔT avec chevauchement



Dans le premier cas la production se termine au bout de 10 heures. Si les lots sont fractionnés en 4, il est possible d'effectuer un chevauchement. Cela va se traduire par un transfert au poste suivant toutes les 25 pièces. La production se termine maintenant au bout de 7 heures, on a gagné 3heures.

Séquence n° 2 :

Objectif pédagogique :

- Savoir identifier un processus de fabrication

Contenu :

- préparation de travail
- gammes de fabrication
- contrôle et qualité
- respect des règles d'hygiène et de sécurité

Méthodes pédagogiques :

- Affirmative / participative

Aides pédagogiques :

Documents industriels : Fiches de suivi, gammes de fabrication ,PPHSCT entreprises

Ouvrages Supports :

Classeur support :

POM_M_ordonnancement_V1

CMQ_C_Contrôle et Qualité_V1

Exercices :

Ex3_M12_TCM

Evaluation :

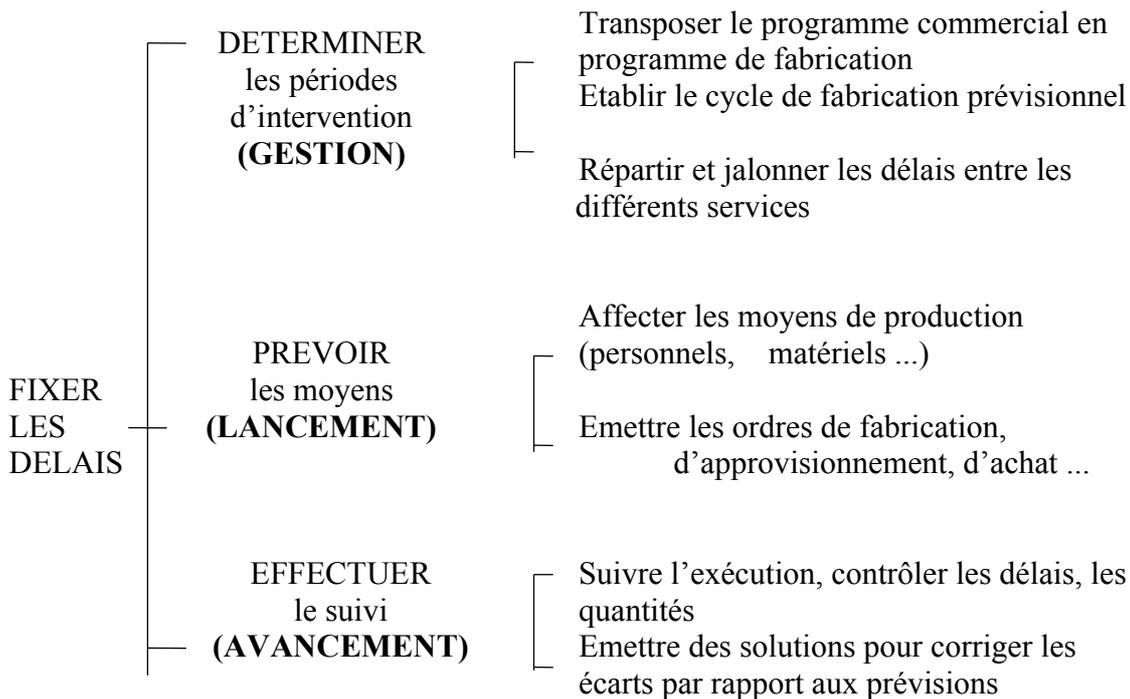
Contrôle écrit et QCM

LA FONCTION ORDONNANCEMENT

1.1. Définition

L'ordonnancement a pour objectif la planification de la production de l'entreprise.

1.2. Tâches de la fonction l'ordonnancement



Remarques

La fonction ordonnancement a un rôle important dans l'entreprise. Elle assure la coordination et la planification des activités de production. On y associe généralement deux autres fonctions :

- Le lancement,
- Les approvisionnements.

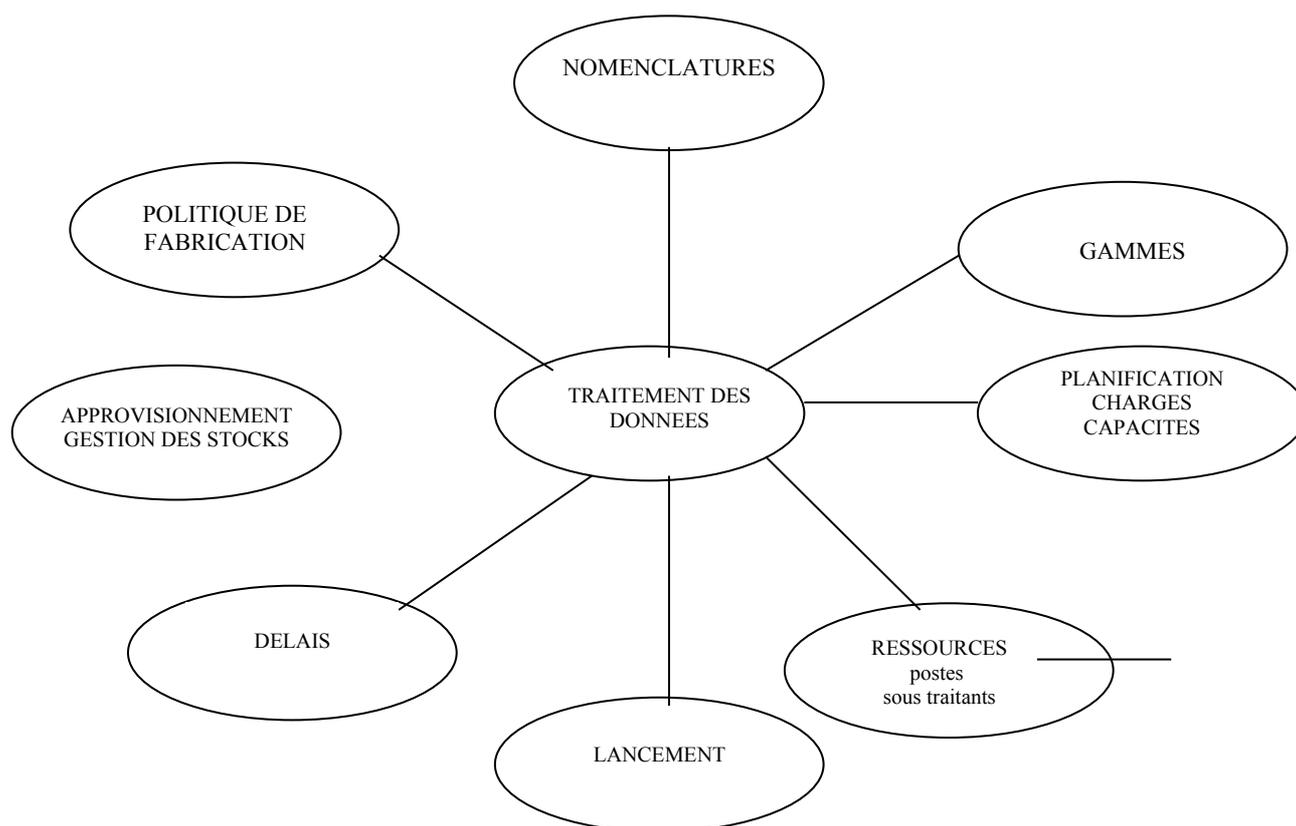
1.3. Fonctionnement de l'ordonnancement

Pour assurer sa fonction, l'ordonnancement reçoit des informations diverses et nombreuses :

- Le programme commercial :
 - type et quantité de produits
- La politique de fabrication :
 - sur commande

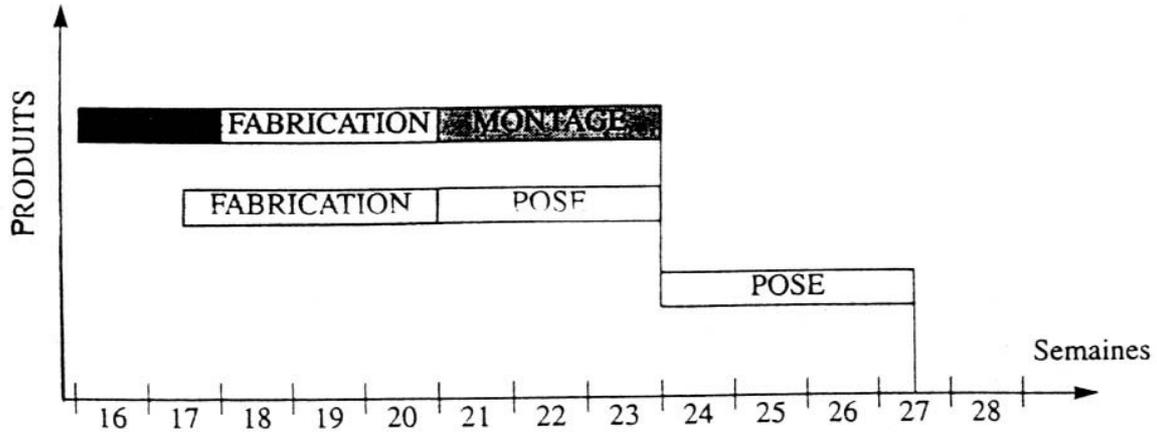
- périodique
- pour le stock
- Les ressources de l'entreprise
 - matériels disponibles
 - main d'œuvre
 - fournisseurs, sous traitants
- La conception des produits :
 - nomenclatures
- Les méthodes de fabrication :
 - gammes, procédures
- La spécialisation de l'entreprise :
 - produits similaires

GRAPHIQUE DU FONCTIONNEMENT DE LA FONCTION ORDONNANCEMENT



L'ordonnancement traduit son travail par l'élaboration de plannings. Ces plannings ou graphes sont à l'échelle du temps (généralement en jours, semaines, mois) et permettent de visualiser rapidement les dates de début et de fin des différentes activités de fabrication et de chantier.

EXEMPLE



1.4. Méthodes de gestion associées

Elles dépendent des méthodes de production. On distingue :

- **Le projet** : fabrication d'un ouvrage unique ou de petites séries (industries, bâtiments, travaux publics ...). On emploie la méthode du **Projet. (PERT)**
- **La série** : fabrication par lots ou séries répétitives (machines, mobilier...). On emploie la méthode **juste à temps (JAT ou MRP)**.
- **La grande série** : fabrication en continu (automobiles, électroménagers...). On emploie la méthode **Kanban**.
- **Les flux** : fabrication en continu de type «processus» (raffineries, papiers...). On gère l'écoulement de la production. On emploie la méthode de **Gestion des flux**.

B – ASSURER L'IDENTIFICATION ET LA TRAÇABILITE DES MATERIAUX

Séquence n° 3 :

Objectif pédagogique :

- Connaître la classification des métaux

Contenu :

- les aciers au carbone
- les alliages légers
- les aciers inoxydables

Méthodes pédagogiques :

Participative

Aides pédagogiques :

- Catalogues fournisseurs
- Fiches produits
- Certificats matières industriels
- les certificats matières
- Certificats matières

Ouvrages Supports :

Voir module n° 3 : Technologie professionnelle

Classeur support :

Exercices :

EX4_M12_TCM

Evaluation :

Contrôle écrit

EXERCICE 4

INSTRUCTIONS

POUR LE FORMATEUR :

- Le formateur devra masquer les désignations ou les caractéristiques des matériaux sur le schéma intitulé « classification des aciers ».
- Le formateur devra utiliser les certificats matières comme support de travail dirigé.

TRAVAIL DEMANDE AUX STAGIAIRES

A partir des désignations, des caractéristiques des matériaux ainsi que des fiches de certificat matières:

- Renseignez les zones de texte incomplètes sur le schéma.
- Identifiez les caractéristiques mécaniques et métallurgiques des matériaux figurants sur les certificats matières, quelles conclusions en tirez vous ?

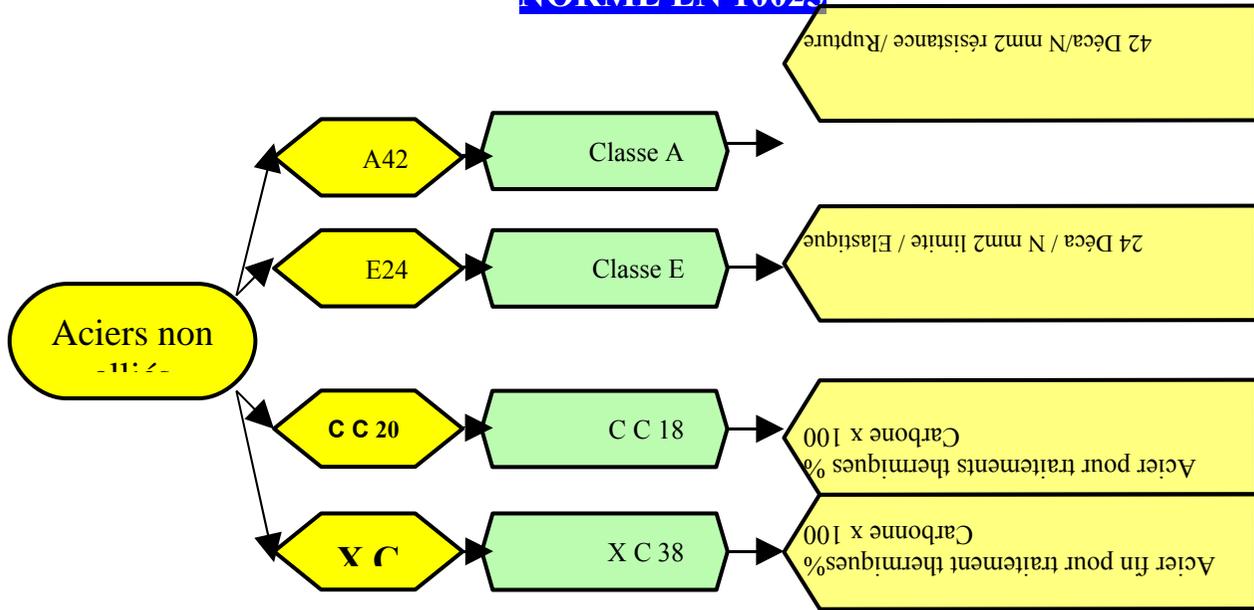
NOTA : Documents à caractères pédagogiques.

Ces documents ne peuvent pas servir à une fabrication industrielle.

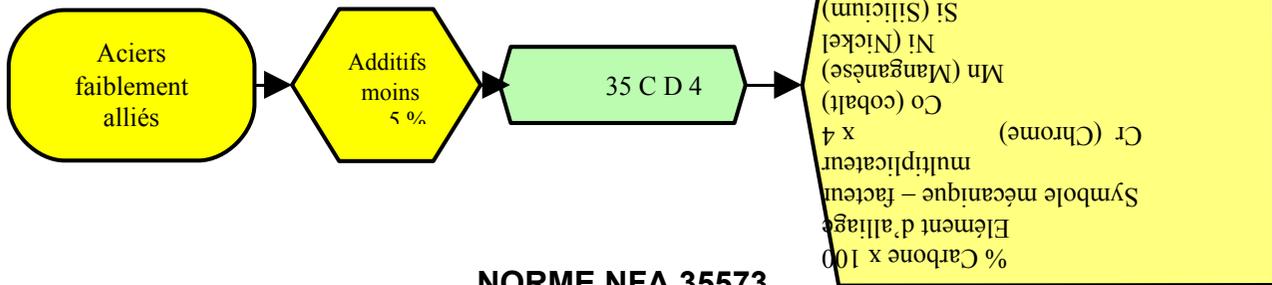
Les normes industrielles évoluant constamment, il appartient au formateur de faire les modifications avec ses apprenants lors des séances de formation.

NORME NFA 35501

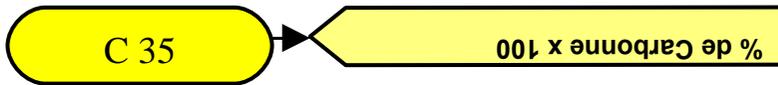
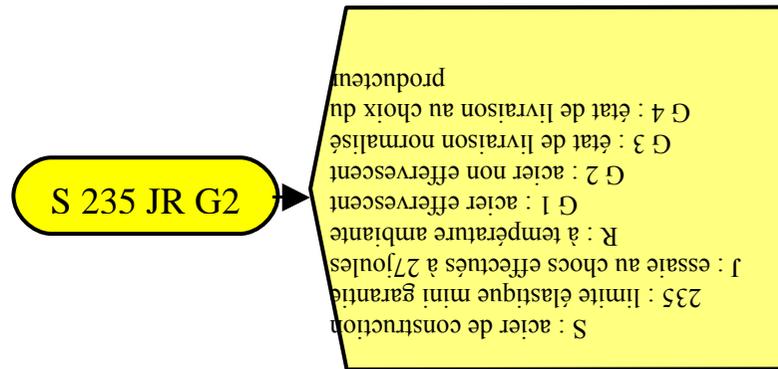
NORME EN 10025



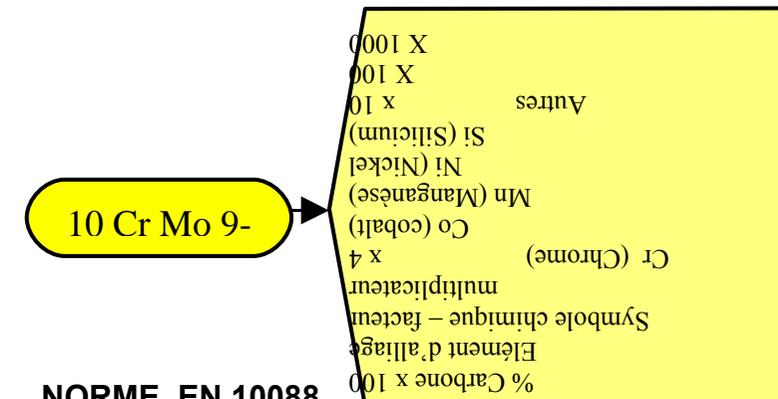
NORME NFA 35552



NORME NFA 35573



NORME EN 10083



NORME EN 10088



A01 en A05 SIDMAR John Kennedylaan 51 B - 9042 Gent		A03 No. C304906 005/005 Date 18/02/03	A08 N/Cde No. 57680 Date 29/01/03	A07 V/Cde No. 851533/E5 Date 29/01/03	No. Contrat 3HF1W02111
 E.S.P. Europese Staal Prefabricatie nv Industrieterrein GEEL-WEST 4 Twee-Molenstraat 8 B-2440 GEEL Tel. (014) 24.15.11 Telefax : (014) 21.61.78 H.R.T. 39.711 - B.T.W. BE414.264.135		ARCELOR FCS COMMERCIAL FRANCE 91 RUE DU FAUBOURG ST. HONORE F 753 PARIS CEDEX 88		A06.2 Destination	HZP LECLERC ZI DES JONQUILLES F 44200 NANTES
		A06.1 Client	HZP SERVICE 23 RUE DES FLEURS F 44000 NANTES		Intermédiaire
CERTIFICAT		A02 CERTIFICAT DE RECEPTION "3.1.B"/COULEE SELON EN 10204			
SPECIFICATION					
B01 - B04 MATERIEL - POSTE 001 - 003 , 005 TOLES LAMINEES A CHAUD NON DECAPEES, PREMIER CHOIX, POSTE 001 - 003 , 005 S355JO - S355MC SELON EN 10025, POSTE 001 - 003 , 005 NON HUILEES.					

B09 No. Poste	001	B11 Long mm	3000,0	B12 Largeur mm	1500,0	B13 Epais. mm	3,000
------------------	-----	----------------	--------	-------------------	--------	------------------	-------

Pacquet	001937767, 001937768				
B07 No. Rouleau	Rouleau ESP 001894592 No. de roul. Fournis. 342470301	B08 Coulée. 40694	Nombre de pièce : 47	Poids totale (kg) : 4858	

ANALYSE CHIMIQUE

C71	C71	C72	C73	C74	C75	C76	C77	C78	C79	C80	C81	C82	C83	C84
C	Mn	Si	P	S	N	Al_Met	Nb	Ti	V	B	Cr	Cu	Ni	Mo
%	%	%	%	%	%	%	%							
0,0720	0,5700	0,0050	0,0130	0,0040	0,0050	0,0280	0,0270							

TRACTION

ESSAI D. PLIAGE

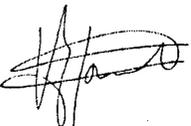
RESILIENCE

C02	C04	C03	C11 élasticité	C12 Resistance	C13 Allongement	C50	C02	C03	C42	C42	C42	C43
Oriëntation	Etat	Temp. d'essai	Re02	Rm	A5		Oriëntation	Temp. d'essai	KC1	KC2	KC3	Valeur moyenne
			MPA	MPA	%							
D	F		443	496	32	1						

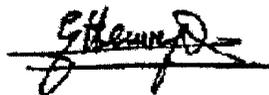
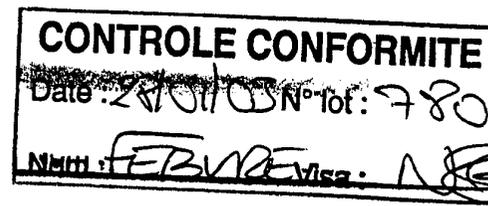
TAMPONNER

Nous certifions que les produits énumérés ci-dessus sont conformes aux prescriptions de la commande
 Service Qualité ESP
 H. Vos

Service Qualité SIDMAR
 G. Herwege



ESP 1

c02 Oriëntation de l'éprouvette en relation avec le sens de laminage (L = 0° - D = 90° - S = 45°) c04 Etat (V = Vieilli - F = Frais - N = Normalisé) c50 Essai de pliage 1 = OK

Contrôle exécuter : Visuel : O.K. Contrôle de Mesure : O.K. Estampillage : O.K.

A. 2. Famy

C – ASSURER LA TRACABILITE DES MODES OPERATOIRES

Séquence n° 4 :

Objectif pédagogique :

- Maîtriser la rédaction en français, arabe, anglais

Contenu :

- rédaction de documents techniques
- cohérence des écrits

Méthodes pédagogiques :

- Participative

Aides pédagogiques :

Documentation technique en anglais/français
Dictionnaire

Ouvrages Supports :

Classeur support :

POM_O_Gestion d'atelier_V1 (Voir séquence n°1)

Exercices :

EX5_M12_TCM

Evaluation :

Contrôle écrit et oral

EXERCICE 5

INSTRUCTIONS

POUR LE FORMATEUR :

- Le formateur devra utiliser la gamme de fabrication de l'exercice EX3_M12_TCM ainsi que la notice de « Sécurité contre le feu » comme supports d'exercice.

TRAVAIL DEMANDE AUX STAGIAIRES

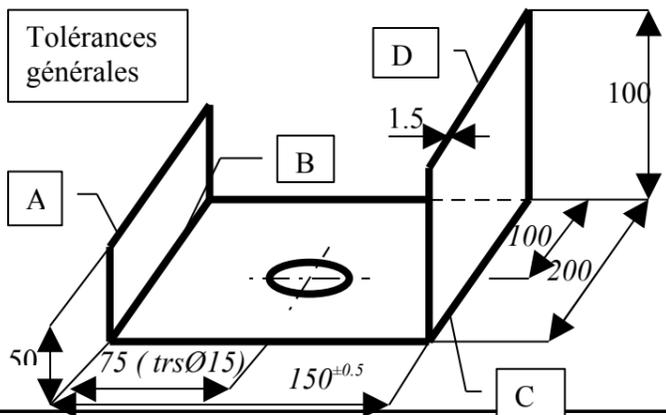
A partir de la gamme de fabrication de la pièce Pontet Rep 243 et de la notice intitulée « Sécurité contre le feu »:

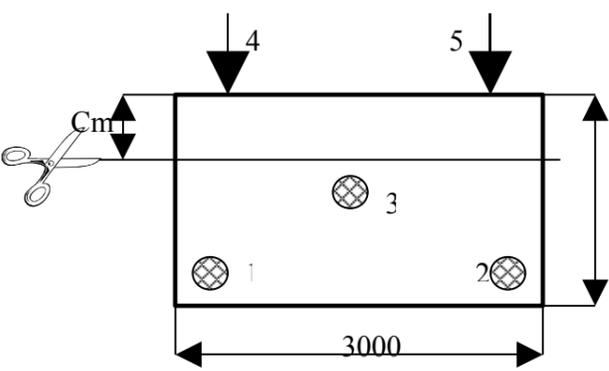
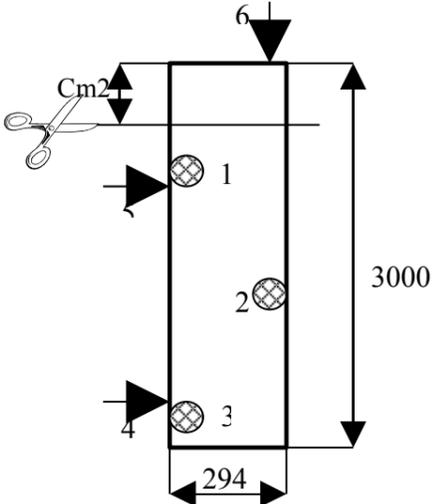
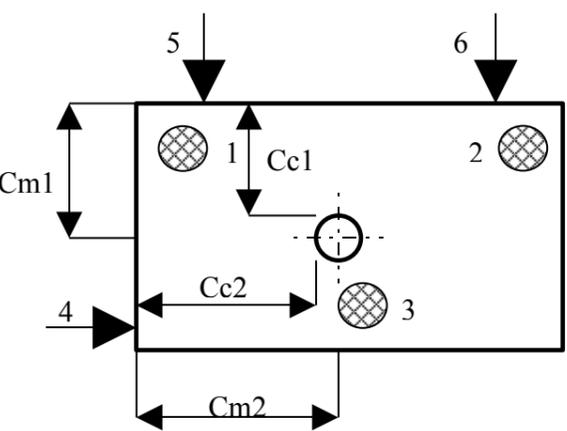
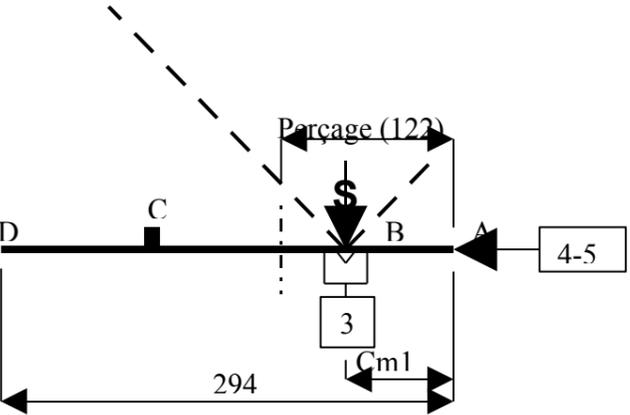
- Traduisez la gamme de fabrication en anglais.
- Traduisez le texte de la notice en anglais pour la partie technique et en arabe pour la partie littérale.

NOTA : Documents à caractères pédagogiques.

Ces documents ne peuvent pas servir à une fabrication industrielle.

Les normes industrielles évoluant constamment, il appartient au formateur de faire les modifications avec ses apprenants lors des séances de formation.

GAMME DE FABRICATION		N° :10 826/A-1	CROQUIS 
Ensemble : TRAITEMENT DES BOUES			
Sous-Ens. : SUPPORT DE PURGE			
Elément : PONTET (plan N°10 826/A)			
Repère : 243			
Matière : S 235			
Nb d'éléments : 100			
Etablie par :		Date :	

Ph	S/P	O	Désignation	CROQUIS	M.O. OUTILLAGE	CONTROL E	Nb op.	TA	TP
1	0	0	DEBIT		CiG				
1	0	1	Bandes de 3000 x 294						
			5 bandes dans la 1 ^{er} tôle et 2 dans la 2 ^{ème} . (Reste 1 chute de 3000x912)			294^{±1}			
						Cm1=294	Réglet 300		
1	0	2	Pièces de 294 x 200						
			15 coupes/bandes sur 6 bandes et 10 sur la 7 ^{ème}			200^{±1}			
			Soit 100 pièces			Cm2=200	Réglet 300		
			Reste 1 chute de 1000x294						
2	0	0	POINCONNAGE						
									
						Po			
						Poinçon Ø15	Cc1=92.5^{±1}		
						Matrice Ø15.3	Cc2=114.5^{±1}		
						Cm1=100	Réglet 300		
						Cm2=122			
3	0	0	PLIAGE						
3	0	1	Pli N°1 (B)						
			ATTENTION A LA POSITION DU PERCAGE						
						PP25			
						Vé de 12 à 88°	50^{±1}		
						Poinçon standard 88°	⊥^{±1°}		
						Butée AR	Equerre		
						Cm1=48.5	Pied à coulisse		



5. SECURITE CONTRE LE FEU *PROTECTION FROM FIRE*

Eloignez les produits et les équipements inflammables de la zone de projections provenant de l'arc, ou protégez-les.

Ne pas souder ou couper à proximité de conduit d'aération, de conduite de gaz et autre installation pouvant propager le feu rapidement.

En règle général, l'opérateur doit avoir un extincteur à proximité de lui. L'extincteur devra être compatible avec le type de feu susceptible de se déclarer.

Assurez-vous du bon positionnement de la connexion de masse. Un mauvais contact de celle-ci est susceptible d'entraîner un arc qui lui même pourrait entraîner un incendie.



6. SECURITE D'EMPLOI DES GAZ *SAFETY IN THE USE OF GASES*

a) Consignes communes à l'ensemble des gaz

a.1) Risques encourus

De mauvaises conditions d'utilisation des gaz exposent l'utilisateur à deux dangers principaux, en particulier en cas de travail en espace confiné :

- le danger d'asphyxie ou d'intoxication,
- le danger d'incendie et d'explosion.

a.2) Précautions à respecter

☞ Stockage sous forme comprimée en bouteilles

Conformez-vous aux consignes de sécurité données par le fournisseur de gaz et en particulier :

- les zones de stockage ou d'emploi doivent posséder une bonne ventilation, être suffisamment éloignées de la zone de coupage soudage et autres sources de chaleur, et être à l'abri d'un incident technique,
- arrimez les bouteilles, évitez les chocs,
- pas de chaleur excessive (> 50° C).

☞ Canalisations et tuyauteries

- vérifiez périodiquement l'étanchéité des canalisations fixes ainsi que des tuyauteries en caoutchouc,
- ne détectez jamais une fuite avec une flamme. Utilisez un détecteur approprié ou, à défaut de l'eau savonneuse et un pinceau,
- utilisez des tuyaux de couleurs conventionnelles en fonction des gaz,

- distribuez les gaz aux pressions recommandées sur les notices des matériels,
- ne laissez pas traîner les tuyaux dans les ateliers; ils risquent d'y être détériorés.

☞ Utilisation des appareils

- n'utilisez que des appareils conçus pour les gaz utilisés,
- vérifiez que la bouteille et le détendeur correspondent bien au gaz nécessaire pour le procédé,
- ne graissez jamais les robinets, manœuvrez les avec douceur,
- détendeur :
 - n'oubliez pas de purger les robinets de bouteilles avant de raccorder le détendeur,
 - assurez-vous que la vis de détente est desserrée avant le branchement sur la bouteille,
 - vérifiez bien le serrage du raccord de liaison avant d'ouvrir le robinet de bouteille,
 - n'ouvrez ce dernier que lentement et d'une fraction de tour.
- en cas de fuite ne desserrez jamais un raccord sous pression, fermez d'abord le robinet de bouteille.

☞ Travail en espace confiné

(tels que notamment galeries, canalisations, pipe-line, cales de navire, puits, regards, caves, citernes, cuves, réservoirs, ballasts, silos, réacteurs).

Séquence n° 5 :

Objectif pédagogique :

- Se soucier de la pertinence des instructions

Contenu :

- respect des instructions

Méthodes pédagogiques :

Participative

Aides pédagogiques :

- Documents industriels

Ouvrages Supports :

Classeur support :

POM_O_Gestion d'atelier_V1 (Voir séquence n°1)

Exercices :

EX6_M12_TCM

Evaluation :

Orale

EXERCICE 6

INSTRUCTIONS

POUR LE FORMATEUR :

- Les indications et dessins pour l'exécution de la porte de jardin devront servir de support d'exercice pour les stagiaires.
- Un stagiaire devra rédiger le mode opératoire de fabrication de la porte de jardin et un autre devra rédiger le principe de pose de celle-ci.
- Le résultat du travail de chacun devra être remis à l'autre pour commentaires.
- Ce travail devra donc s'effectuer individuellement dans un premier temps puis en binôme pour la mise en commun.

TRAVAIL DEMANDE AUX STAGIAIRES

A partir des figures 1 à 8 et des données d'entrées concernant la fabrication et le montage de la porte de jardin :

- Rédigez le mode opératoire de fabrication de la porte de jardin ou bien le principe de pose de celle-ci sous forme d'instructions. Le fruit de votre travail étant remis conjointement à votre binôme pour interprétation, vous devrez donc vous assurer de la pertinence de vos instructions.

Ces documents ne peuvent pas servir à une fabrication industrielle.

Les normes industrielles évoluant constamment, il appartient au formateur de faire les modifications avec ses apprenants lors des séances de formation

Indications et dessins pour l'exécution

Issues de l'ouvrage « Les guides de l'Otua , comment faire des ouvrants en acier ? »

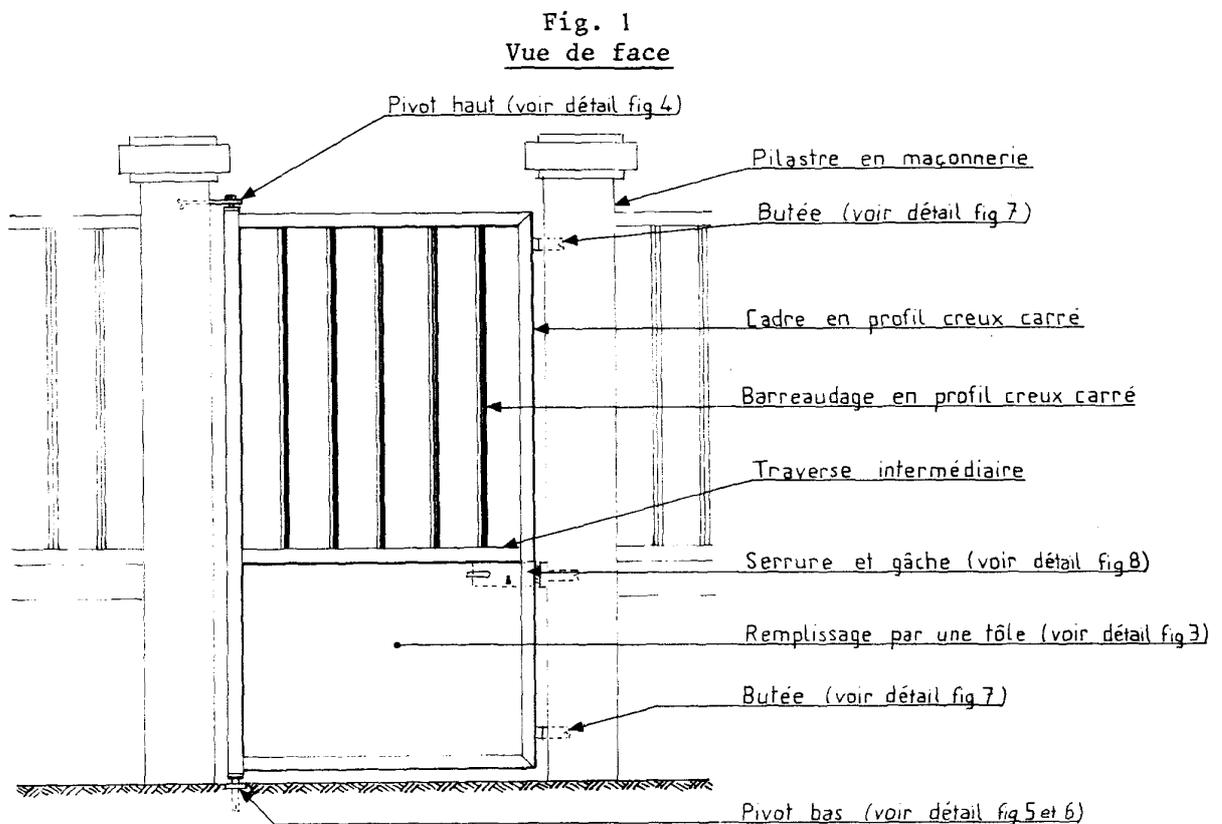


Fig. 2
Coupe sur le barreaudage



Fig. 3
Coupe sur le soubassement en tôle

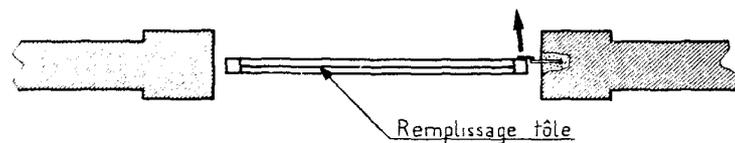


Fig. 4
Détail pivot haut

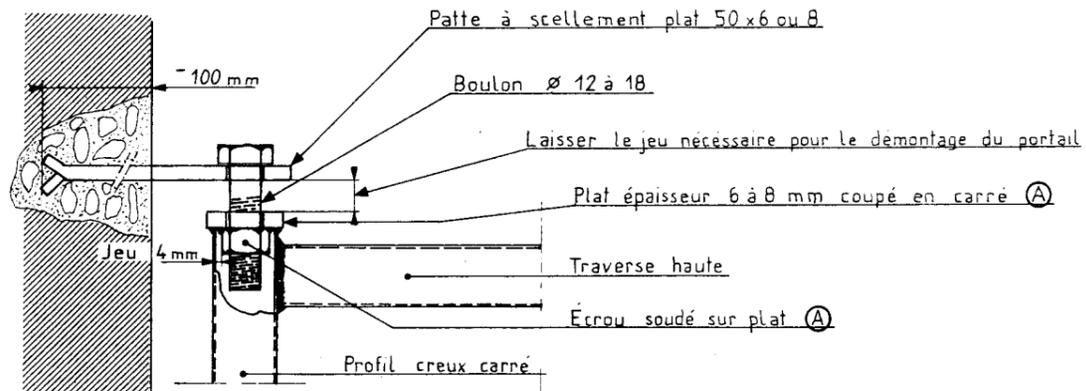


Fig. 5
Détail pivot bas

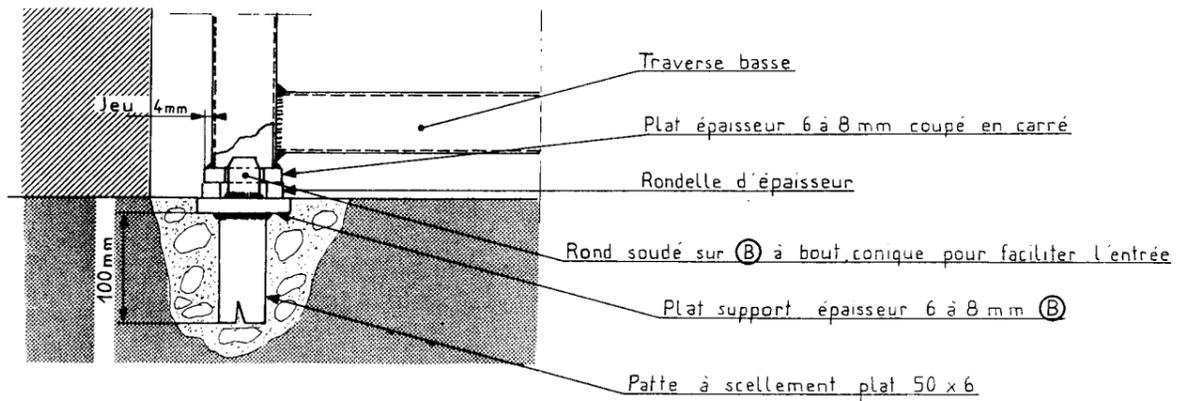


Fig. 6
Variante : Pivot bas

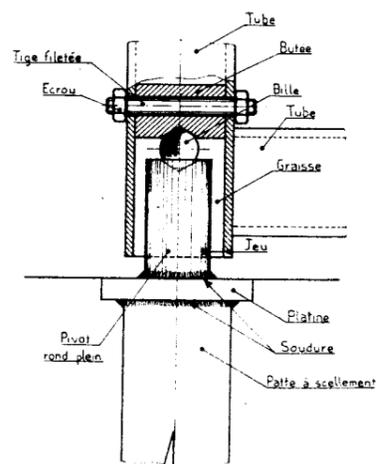
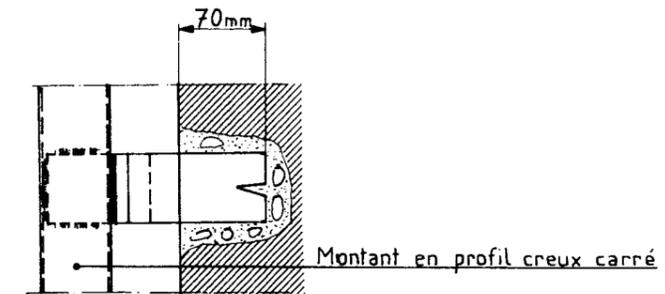


Fig. 7
Vue de face d'une butée de la porte



Coupe sur une butée

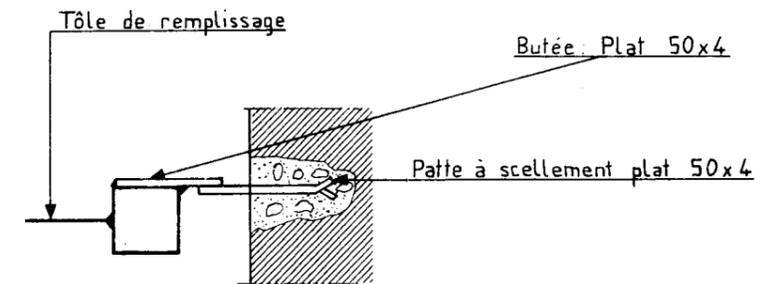
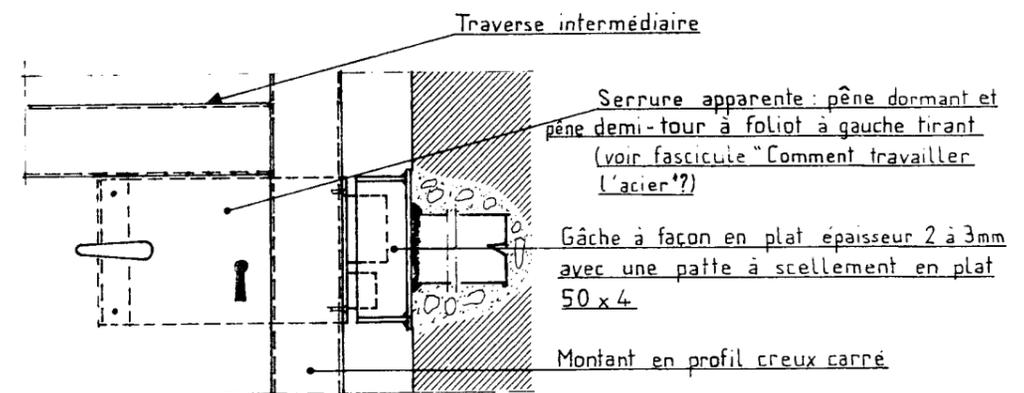
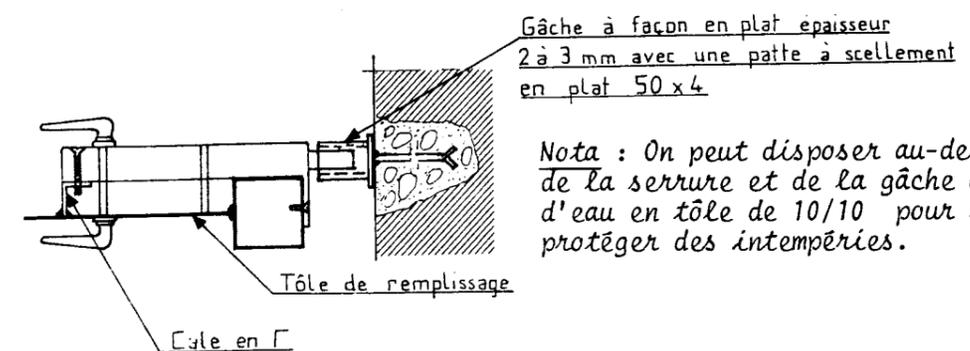


Fig. 8
Vue de face de la serrure



Vue de dessus



D – EXECUTER LES OPERATIONS DE CONTROLE

Séquence n° 6 :

Objectif pédagogique :

- Maîtriser les unités de mesure

Contenu :

- Rappels mathématiques
- échelles de grandeur

Méthodes pédagogiques :

- Affirmative et participative

Aides pédagogiques :

- Documents techniques

Ouvrages Supports :

REF 1 : Guide des Sciences et Technologies industrielles Editions Nathan
Chapitre

NORMALISATION -SYMBOLES NORMALISES POUR SCHEMAS

Sous-chapitre

UNITES

Classeur support :

Exercices :

EX1_M4_OSP

Evaluation :

- Contrôle écrit et questions orales

Système international d'unités (SI)

Unités de base du système international			Préfixes pour multiples et sous multiples		
Nom	Unité	Symbole	Nom	Symbole	Facteur
Longueur	mètre	m	exa	E	1 000 000 000 000 000 000 = 10 ¹⁸
Angle plan	radian	rad	péta	P	1 000 000 000 000 000 = 10 ¹⁵
Angle solide	stéradian	sr	téra	T	1 000 000 000 000 = 10 ¹²
Masse	kilogramme	kg	giga	G	1 000 000 000 = 10 ⁹
Temps	seconde	s	méga	M	1 000 000 = 10 ⁶
Intensité de courant électrique	ampère	A	kilo	k	1 000 = 10 ³
Température thermodynamique	degré Kelvin *	K	hecto	h	100 = 10 ²
Quantité de matière	mole	mol	déca	da	10 = 10 ¹
Intensité lumineuse	candela	cd	déci	d	1 = 10 ⁰
* 1 degré celsius (°C) = 1 Kelvin (K) La température Celsius (t_c) est liée à la température thermodynamique Kelvin (T) par la relation : $T = t_c + 273,15$ (exemple : 0 °C = 273,15 K) Conversion entre échelle Celsius (t_c) et échelle anglo-saxonne Fahrenheit (t_f): $t_c = (t_f - 32)/1,8$			centi	c	0,1 = 10 ⁻¹
			milli	m	0,01 = 10 ⁻²
			micro	μ	0,001 = 10 ⁻³
			nano	n	0,000 001 = 10 ⁻⁶
			pico	p	0,000 000 001 = 10 ⁻⁹
			femto	f	0,000 000 000 001 = 10 ⁻¹²
			atto	a	0,000 000 000 000 001 = 10 ⁻¹⁵
					0,000 000 000 000 000 001 = 10 ⁻¹⁸

Unités dérivées pour les grandeurs les plus usuelles									
Grandeur	Symb.	Unités		Multiples et sous-multiples ayant un nom particulier			Unités usuelles hors système et unités anglo-saxonnes		
		Nom et symbole	Valeur en unités de base	Nom	Symb.	Valeur SI	Nom	Symb.	Valeur SI
Longueur	<i>L, l...</i>	mètre	m	angström micromètre ou micron	Å μm	10 ⁻¹⁰ m 10 ⁻⁶ m	pouce (inch) pied (foot) yard	in ft yd	25,4 mm 304,8 mm 0,9144 m
Aire ou superficie	<i>S, A...</i>	mètre carré	m ²	hectare are	ha a	10 000 m ² 100 m ²	pouce carré (square inch)	in ²	6,4516 cm ²
Volume	<i>V</i>	mètre cube	m ³	litre stère	L st	10 ⁻³ m ³ 1 m ³	gallon (UK) tonneau (navire)		4,546 L 1,13267 m ³
Angle plan	<i>α, β...</i>	radian	rad	tour	tr	2π rad	degré d'angle minute d'angle seconde d'angle	° ' "	π/180 rad 1/60 ° 1/60 '
Masse	<i>m</i>	kilogramme	kg	tonne quintal	t q	1 000 kg 100 kg	carat métrique pound (livre) ounce (once)	lb oz	0,2 g 0,4536 kg 28,349 g
Force	<i>F</i>	newton (N)	kg.m.s ⁻²	décanewton	daN	10 N	pound-force kilogramme-force	lbf kgf	0,4448 daN 0,981 daN
Moment d'une force et couple	<i>M</i>	newton mètre	N.m				pound-force foot	lbf.ft	1,356 Nm
Pression et contraintes	<i>p</i>	pascal (Pa)	N.m ⁻²	bar atmosphère	bar atm	10 ⁵ Pa 1013 mbar	pound-force par inch carré	psi	6894,754 Pa
Énergie-travail et quantité de chaleur	<i>E, W</i>	joule (J)	N.m	wattheure électron volt	Wh eV	3600 J 1,59.10 ⁻¹⁹ J	calorie thermie frigorie	cal th fg	4,1855 J 10 ⁶ cal -1 kcal
Puissance	<i>P</i>	watt (W)	J.s ⁻¹	kilowatt	kW	1000 W	cheval (vapeur) horsepower	cv hp	736 W 746 W
Vitesse	<i>v</i>	mètre par seconde	m.s ⁻¹	kilomètre par heure	km.h ⁻¹	1/3,6 m.s ⁻¹	mile nautique nœud		1,852 km 1,852 km/h
Vitesse angulaire	<i>ω</i>	radian par seconde	rad.s ⁻¹	tour par seconde	tr.s ⁻¹	2π rad.s ⁻¹	tour par minute (N)	tr/min	30 / π
Viscosité cinématique	<i>ν</i>	mètre carré par seconde	m ² .s ⁻¹	stoke	St	10 ⁻⁴ m ² .s ⁻¹			
Viscosité dynamique	<i>μ</i>	pascal seconde	Pa.s ⁻¹	poise	P	0,1 Pa.s			

Grandeur	Unités SI			Grandeur	Unités SI		
	Nom	Symb.	Valeur		Nom	Symb.	Valeur
Espace et temps (autres grandeurs)				Électricité - Électronique - Magnétisme			
Fréquence	Hertz	Hz	s ⁻¹	Quantité d'électricité	coulomb	C	A.s
Accélération	mètre par seconde carré	m/s ²	m/s ²	Champ électrique	volt par mètre	V/m	m.kg/(A.s ³)
Accélération angulaire	radian par seconde carré	rad/s ²	rad/s ²	Potentiel, ddp, tension, f.é.m.	volt	V	m ² .kg/(A.s ³)
Mécanique (autres grandeurs)				Résistance impédance	ohm	Ω	m ² .kg/(A ² s ³)
Masse volumique	kilogramme par mètre cube	kg/m ³	kg/m ³	Résistivité	ohm mètre	Ω.m	m ³ .kg/(A ² s ³)
Densité	sans dimension	-	-	Capacité	farad	F	A ² .s ⁴ /(kg.m ²)
Volume massique	mètre cube par kilogramme	m ³ /kg	m ³ /kg	Champ magnétique	ampère par mètre	A/m	A/m
Débit-masse	kilogramme par seconde	kg/s	kg/s	Induction magnétique	tesla	T	kg/(A.s ²)
Débit-volume	mètre cube par seconde	m ³ /s	m ³ /s	Flux d'induction magnétique	weber	Wb	m ² .kg/(A.s ²)
Quantité de mouvement	kilogramme mètre par seconde	kg.m/s	kg.m/s	Inductance	henry	H	m ² .kg/(A ² s ²)
Moment cinétique	kilogramme mètre carré par seconde	kg.m ² /s	kg.m ² /s	Réductance	henry à la puissance moins un	H ⁻¹	A ² .s ² /(m ² .kg)
Moment d'inertie	kilogramme mètre carré	kg.m ²	m ² .kg	Conductance, admittance...	siemens	S	s ² .A ² /(kg.m ²)
				Conductivité	siemens par mètre	S/m	s ² .A ² /(kg.m ³)
				Optique			
Thermodynamique				Flux lumineux	lumen	lm	cd.sr
Coefficient de dilatation linéique	kelvin à la puissance moins un	K ⁻¹	1/K	Luminance	candela par mètre carré	cd/m ²	cd/m ²
Conductivité thermique	watt par mètre et Kelvin	W/(m.K)	m.kg/(K.s ³)	Éclairement	lux	lx	cd.sr/m ²
Capacité massique (chaleur spécifique)	joule par kilo et Kelvin	J/(kg.K)	m ² /(K.s ²)	Exposition lumineuse	lux seconde	lx.s	cd.sr.s/m ²
Énergie interne ...	joule	J	m ² .kg/s ²	Efficacité lumineuse	lumen par watt	lm/W	cd.sr.s ³ /(m ² .kg)

CALCUL PROFESSIONNEL

INSTRUCTIONS

POUR LE FORMATEUR :

-

TRAVAIL DEMANDE AUX STAGIAIRES

Exercice 1 : CONVERSION DE LONGUEUR

A l'aide du tableau ci-dessous, effectuer les conversions suivantes :

- 2,565 m en cm
- 35,894 cm en μm
- 0,0129 km en m
- $565 \cdot 10^{\text{ème}}$ mm en mm
- 9860 μm en mm
- 14,05 cm en $100^{\text{ème}}$ mm

Exercice 3 : DECOMPOSITION D'UN NOMBRE

Décomposer les nombres suivants en produits de nombres premiers.

$$24 =$$

$$57 =$$

$$60 =$$

$$77 =$$

$$312 =$$

$$680 =$$

$$297 =$$

Exercice 4 : DECOMPOSITION D'UN NOMBRE

Ecrire les décompositions des nombres précédents à l'aide des puissances.

$$24 =$$

$$57 =$$

$$60 =$$

$$77 =$$

$$312 =$$

$$680 =$$

$$297 =$$

Exercice 5 : DECOMPOSITION D'UN NOMBRE

Simplifier l'écriture des fractions suivantes :

$$\frac{33}{55} =$$

$$\frac{14}{21} =$$

$$\frac{20}{35} =$$

$$\frac{57}{60} =$$

$$\frac{312}{680} =$$

Exercice 6 : CONVERSION D'AIRES

A l'aide du tableau ci-dessous, effectuer les conversions suivantes :

- 2,565 m² en cm²
- 35,894 cm² en μm²
- 0,0129 km² en m²
- 565 10^{ème} mm² en mm²
- 9860 μm² en mm²
- 14,05 cm² en 100^{ème} mm²

km ²		hm ²		dam ²		m ²		dm ²		cm ²		mm ²		10 ^{ème} mm ²		100 ^{ème} mm ²		1000 ^{ème} mm ² (μ m ²)	

NOTA : Documents à caractères pédagogiques.
 Ces documents ne peuvent pas servir à une fabrication industrielle.
Les normes industrielles évoluant constamment, il appartient au formateur de faire les modifications avec ses apprenants lors des séances de formation.

Séquence n° 7 :

Objectif pédagogique :

Connaître et savoir utiliser les différents instruments de mesure et de contrôle

Contenu :

- connaître les principaux outils et moyens de contrôle , jauge,...)
- domaine d'utilisation

Méthodes pédagogiques :

- Affirmative et participative

Aides pédagogiques :

Instruments de contrôle, documents techniques

Fiches produits

Vidéo-projecteur

Logiciel POWER POINT

Echantillons et instruments de mesure.

Ouvrages Supports :

Classeur support :

CMQ_C_Métrologie_V1

POM_Erreurs de mesures_V1

CMQ_Animation métrologie_V1ppt

Exercices :

EX7_M12_TCM

Evaluation :

Contrôle écrit et questions orales

LA METROLOGIE

1.GENERALITES

Aucun moyen de production de pièces ne permet d'obtenir des cotes rigoureusement exactes ou des surfaces géométriquement parfaites.

Ceci conduit à coter les pièces suivant leurs fonctions avec des indications de tolérances, de corrections géométriques de surface, d'état de surface, etc.

La métrologie a pour but de mesurer, vérifier ou comparer les pièces pour **s'assurer que les conditions fonctionnelles ont été respectées.**

La métrologie met donc en oeuvre tous les moyens mécanique, optique, pneumatique ou électrique capables d'assurer un contrôle sûr. Ces appareils, si précis soient - ils comportent toujours une incertitude qui doit être faible devant la précision souhaitée sur la lecture.

Seuls les étalons (ex. : masse – étalon) sont considérés comme rigoureusement exacts.

2.MESURES DIRECTES

La métrologie mécanique fait directement usage d'appareils qui matérialisent ou représentent avec plus ou moins de précision le mètre étalon qui, conventionnellement, est à la base des mesures de longueurs.

2.1 Les règles

C'est une pièce non étirable et stable en température sur laquelle on trace des repères qui matérialisent le mètre ou ses dérivés (centimètre, mm. dam ...).

La précision est fonction : du matériau constitutif, de la précision de la graduation, des conditions d'utilisation, de l'opérateur.

2.1.1. Réglets

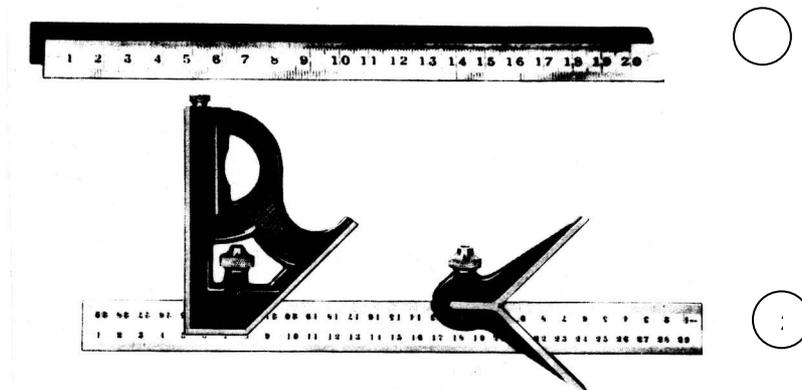
Ruban flexible et souple d'acier de 0,2 à 2 m de longueur (à partir d' 1 m, il est enroulé dans un boîtier : mètre - ruban).

Précision : 1 mm, voire 0,5 mm.

2.1.2. Règles

Barreau rigide (le plus souvent métallique de 0,2 m pour une utilisation manuelle à 0,50 m sur support pour utilisation sur marbre, jusqu'à 2 ou 3 m lorsqu'elles sont fixées sur une machine pour une mesure de déplacement.

Précision : 0,1 mm suivant le mode de lecture.



2.2. Les verniers

Pour faciliter l'interprétation de la lecture entre deux graduations, beaucoup d'appareils utilisent le principe du vernier (du nom de l'inventeur).

2.2.1. Vernier au 1/10 (fig 3)

Soit une règle R graduée tous les mm (**a, b, c ...**), **O** et **j** représentent un nombre entier de cm. Devant la graduation de la règle, on déplace une autre graduation, qui divise le segment oi, c'est - à - dire **9 mm en 10 parties égales (A, B, C, J.....)**.

$$O'A = AB = BC \dots = HI = IJ = oi/10 = 9/10 = 0,9 \text{ mm.}$$

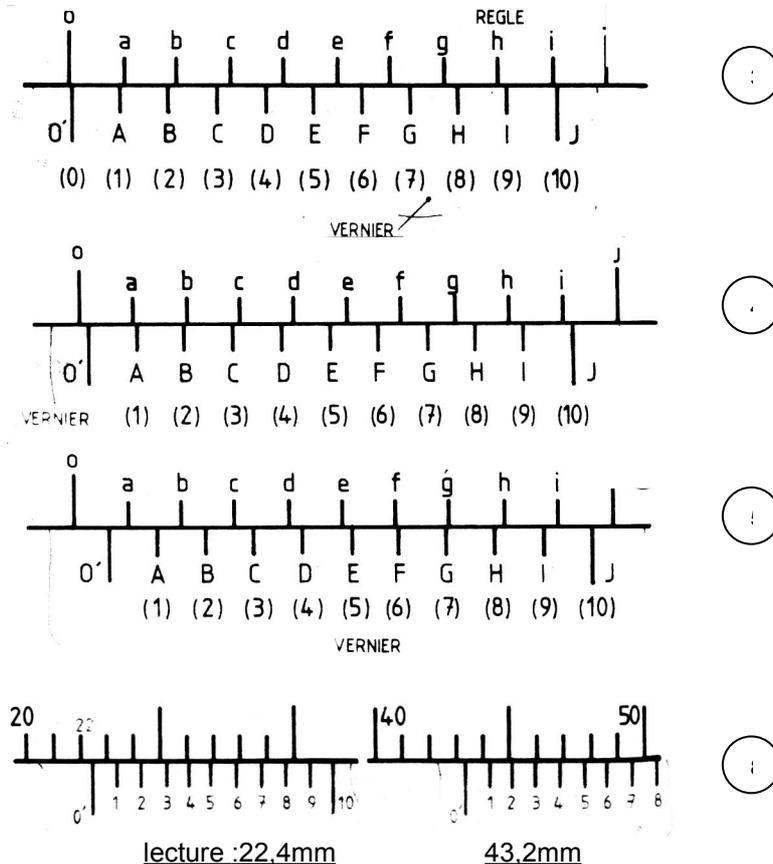
O et **O'** coïncident (voir fig 3)

- Si le vernier s est déplacé (fig 4), alors A coïncide avec a et $oo' = oa - O'A = 1 \text{ mm} - 0,9 \text{ mm} = 0,1 \text{ mm}$.

- Dans l'exemple de la figure 5, f coïncide avec F (n°6).

$$OO' = od - O'F = (6 \times 1 \text{ mm}) - (6 \times 0,9 \text{ mm}) = 0,6 \text{ mm soit } 6 \text{ fois } 0,1 \text{ mm.}$$

Pour la lecture, **il suffit d'ajouter à la lecture faite face au zéro (0') du vernier le nombre de dixièmes de mm indiqué par le numéro de la graduation du vernier en coïncidence avec un quelconque trait de la règle** (voir exemples fig. 8).

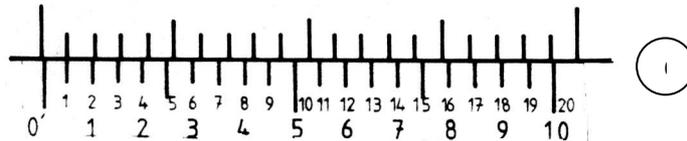


2.2.2. Vernier au 1/20 (fig. 6).

On divise cette fois un segment de 19 mm de longueur en 20 parties égales, alors :

$$O'A = AB = \dots IJ = 19/20 = 0,95 \text{ mm.}$$

On apprécie donc **0,05 mm, soit le 1/20 mm.**

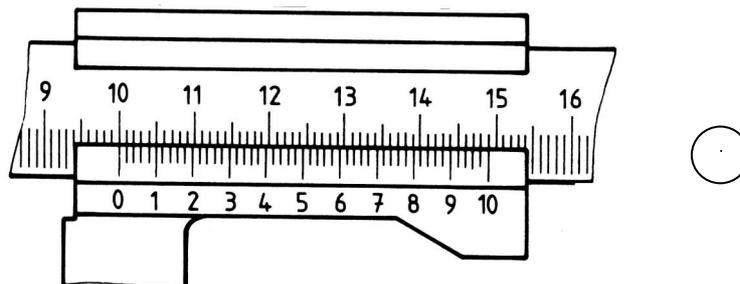


2.2.3. Vernier au 1/50 (fig. 7).

On divise cette fois un segment de 49 mm de longueur en 50 parties égales, alors :

$$O'A = AB = IJ = 19/20 = 0,98 \text{ mm.}$$

On apprécie donc **0,02 mm, soit le 1/50 mm.**



Remarque :

Nous avons vu un vernier droit comme on le rencontre sur un pied à coulisse mais on peut en rencontrer sur une graduation de cercle par exemple (écran de projecteur de profil)

3. Instruments a coulisseau

3.1. Pied à coulisse

Un pied à coulisse est constitué d'une règle graduée en mm possédant un bec à une extrémité et un coulisseau portant une graduation de vernier et possédant aussi un bec (voir fig 1)

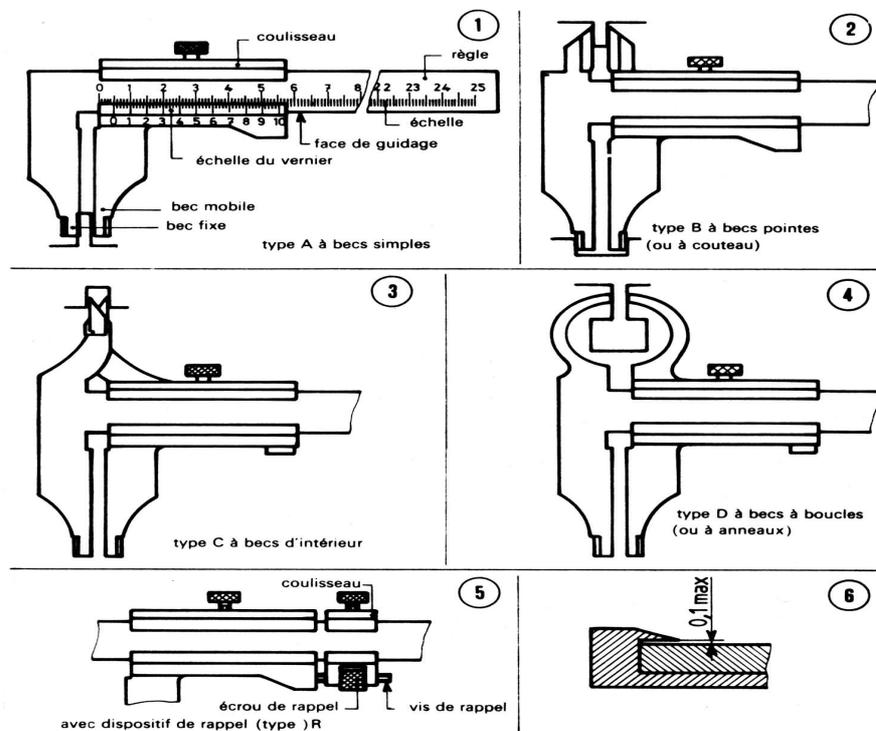
Quand le pied a coulisse est fermé, la graduation 0 du vernier doit coïncider avec le 0 de la règle.

Un pied à coulisse est caractérisé par :

- son type de vernier (1/50, 1/20).
- sa capacité maximale.
- ses types de becs
 - becs simples (fig. 1) type A
 - becs à pointes ou couteaux (fig. 2), type B.
 - becs d'intérieur (fig. 3), type C
 - becs à boucles (fig. 4), type D
 - avec ou sans dispositif de rappel (fig. 5) type R

Pour utiliser le dispositif de rappel, on immobilise le coulisseau C et on déplace le bec mobile avec l'écrou de rappel.

Précision 0,05 à 0,02 mm.



Utilisation pour **dimensions extérieures** :

- La pièce est légèrement serrée entre les becs du pied par une petite pression à la partie basse à droite du coulisseau appliquée par le pouce.

Utilisation pour **dimension intérieure**

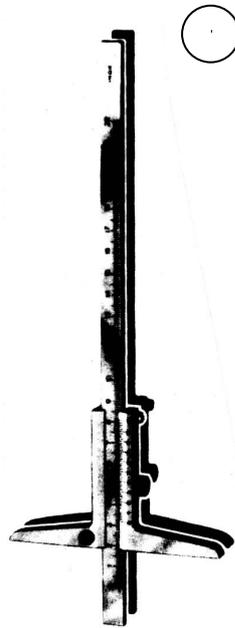
- on peut utiliser les becs d'intérieur
- en utilisant les becs simples

Il ne faut pas omettre d'ajouter l'épaisseur des becs.

Exemples :

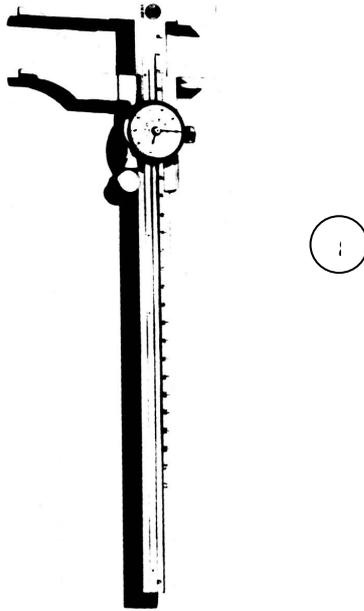
3.1.1. Mesureur de profondeur (fig 7)

Le bec mobile sert de semelle d'appui et la règle pénètre dans le logement à mesurer.



3.1.2. Pied à cadran (fig 8)

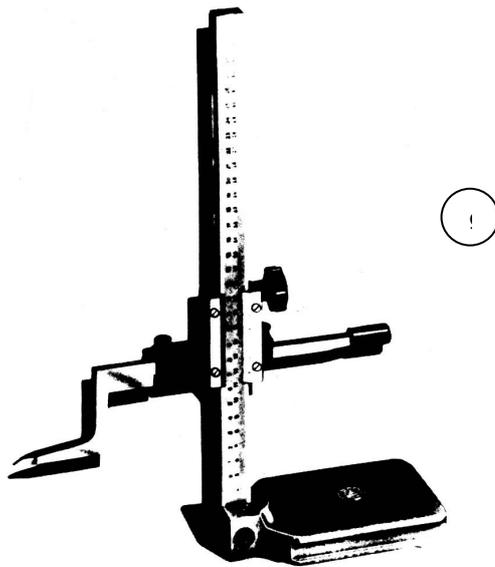
Le vernier est remplacé par un cadran. L'aiguille est actionnée par une crémaillère encastrée dans la règle. La lecture est très simple.



3.2. Le trusquin

Sur une règle montée sur un pied, on utilise un coulisseau muni d'un bec traceur.

En utilisation sur un marbre, on peut tracer des pièces (fig 9).



4. Le micromètre

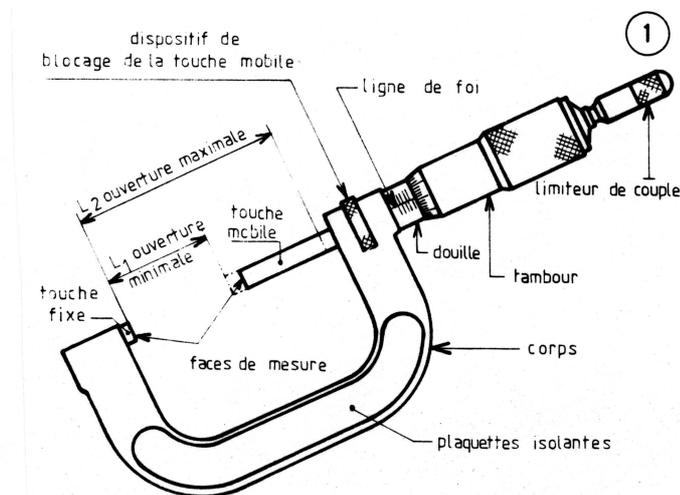
4.1. Micromètre d'extérieur

Un micromètre est constitué d'un corps en U possédant une touche fixe et une touche mobile actionnée par un tambour,

Le déplacement est assuré par vis micrométrique.

Pour éviter les déformations des pièces mesurées ou des touches on utilise un limiteur de couple qui assure une pression constante lors des mesures (voir fig. 1).

Précision 0,01 mm à 0,001 mm.



Un micromètre est caractérisé par :

- étendue de l'échelle (par ex 0,25 mm),
- précision (généralement 0,01 mm).
- le pas de la vis micrométrique (0,5 mm ou 1 mm).

4.1.1. Lecture

Le nombre entier de mm se lit directement sur la graduation de la douille, les décimales, dixièmes et centièmes de millimètres se lisent sur le tambour vis – à – vis la ligne de foi.

4.1.2. Pas 0,5 mm.

Un tour de tambour correspondant un déplacement de 0,5 mm. Deux tours de tambours sont nécessaires pour passer d'une graduation de l'échelle supérieure à une autre (séparée de 1 mm). Les traits de l'échelle inférieure indiquent le dépassement de la cote en mm de 0,50 mm plus la lecture du tambour (fig. 3).

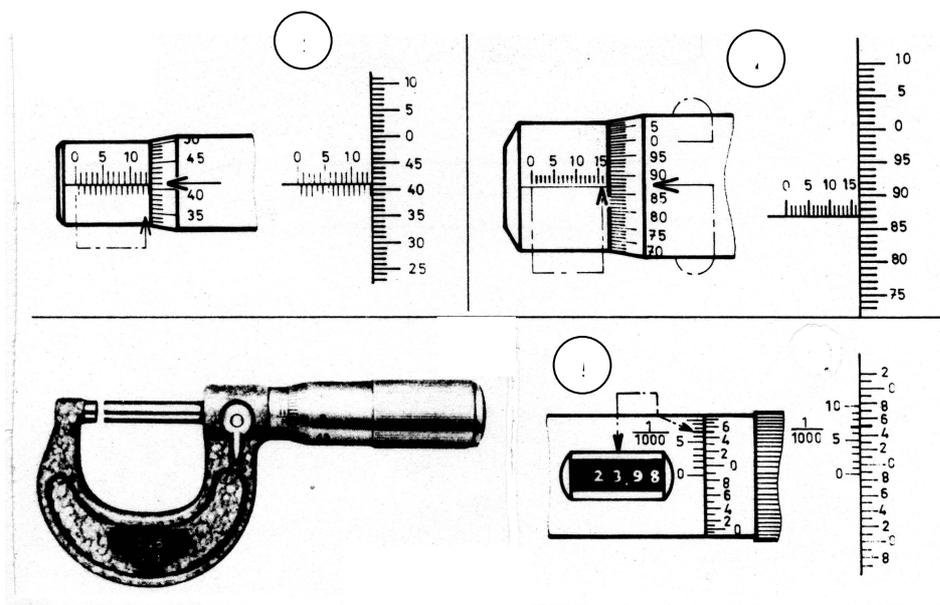
Echelle supérieure douille : **13,00 mm**
 Echelle inférieure douille : **0,50 mm**
 Tambour : **0,41 mm**
13,91 mm

- **Pas 1 mm** (fig 4)

Lecture directe,
 Echelle supérieure douille : **16,00 mm**
 Tambour : **0,87 mm**
16,87 mm

- **Micromètre au 1/1000 mm** (fig. 5)

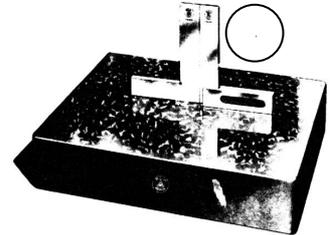
Le tambour indique le 1/1 000
 Lecture fenêtre : **23,980 mm**
 Tambour : **0,007 mm**
23.987 mm



5. Equerres et angles étalons

Ces étalons permettent un contrôle rapide d'angle (fig. 4).
Ces étalons ont des angles de 45° , 60° , 90° , 120° , 135° .

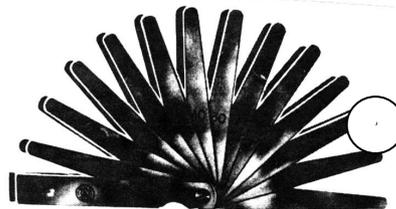
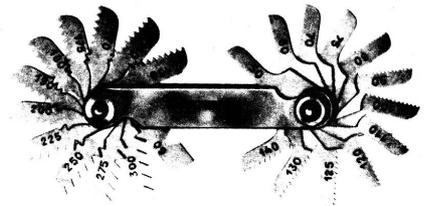
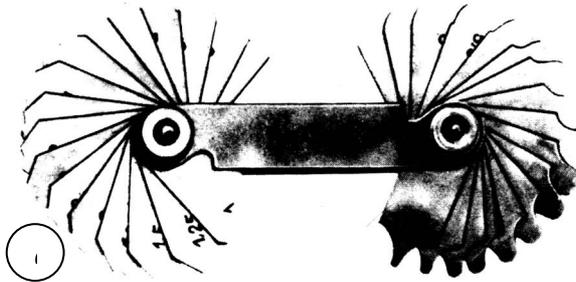
Les blocs équerre (90°) sont les plus utilisés pour des contrôles de perpendicularité (fig. 5).



6. Jauges

Les jauges sont des instruments d'atelier qui permettent un contrôle rapide et simple, peu précis.

- **Jauges à rayons.**
Vérification de rayon, congés... (fig. 6).
- **Jauges d'épaisseur.**
Série de lames d'acier de différentes épaisseurs pour contrôler le jeu entre les pièces (fig. 7).
- **Jauges de filetages**
Pour vérification de pas ou d'angle (fig. 8).
- **Jauges pour contrôle de perçage.**
Cône que l'on fait pénétrer dans le trou en butée. On lit le diamètre du trou.



Quelques unités britanniques utiles

NOM		Symbole	Conversions
Longueurs	Foot (Pied)	Ft	1 Ft = 0,3048 m = 30,48 cm
	Inch (Pouce)	In	1 in = 0,0254 m = 25,4 cm
Surface	Square Inch	Sq.in	1 Sq.in = 0,000645 m ² = 6,45 cm ²
Volume	Gallon	gal	1 gal = 0,004546 m ³ = 4,546 l
Masse	Pound	Lb	1 Lb = 0,4536 kg
Vitesse	Knot	Kt	1 kt = 1 852 m/heure = 1 NM/heure
Pression	Pound . Force per square inch	PSI	1 PSI = 6895 Pa = 0,068 bar

LES ERREURS DE MESURE

1. LES ERREURS

Aucun moyen de productions de pièce, si précis soit-il, ne permet d'obtenir des cotes rigoureusement exactes ou des surfaces géométriquement parfaites.

Les appareils de mesure, si précis soient-ils, comportent toujours une incertitude qui être la plus faible possible devant la précision souhaitée sur la lecture.

Conclusion : En usinage comme en contrôle on doit réduire au maximum les causes d'erreurs.

2. MANIPULATION

2.1. Conditions

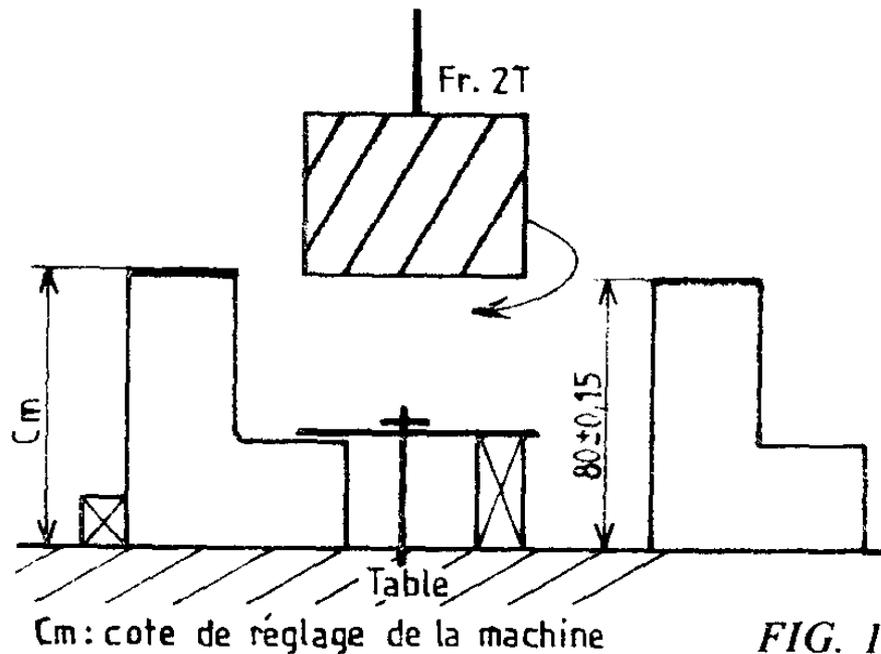
Mesure d'une dimension ($80 \pm 0,15$) sur un lot de 50 pièces fabriquées en série (fig.1) en utilisant trois instrument :

- Le réglet
- Le pied à coulisse au 1/50
- Le micromètre au 1/100

La dimension sera mesurée deux fois :

- Une fois par un élève A
- Une fois par un élève B

Les résultats sont reportés dans un tableau (fig.2) : chaque pièce est repérer par un numéro.



2.2. Tableau des mesures

Il est présenté pour 25 pièces sur les 50 réalisées.

Rep.	Réglet		Pied à coulisse		Micromètre	
	A	B	A	B	A	B
1	80	80	80.1	80.1	80.08	80.08
2	80	80	79.8	79.9	79.92	79.91
3	79.5	80	79.7	79.9	79.88	79.91
4	79.5	79.5	79.9	80	79.96	79.87
5	80	80	79.8	79.7	79.80	79.79
6	80.5	80	80.1	80	80.01	80.01
7	80	80.5	80.1	80.2	80.12	80.10
8	79.5	79.5	80.1	80.2	80.10	80.11
9	80	80	80	79.9	79.91	79.92
10	80	80	79.5	79.8	79.90	79.91
11	80.5	80	80.2	80.2	80.15	80.13
12	80	80	80	80.1	80	80.01
13	80.5	80	80	79.8	80	79.98
14	80	80	80.1	80.1	80.08	80.08
15	80	80	79.8	79.9	79.92	79.91
16	79.5	80	79.7	79.9	79.88	79.91
17	79.5	79.5	79.9	80	79.96	79.87
18	80	80	79.8	79.7	79.80	79.79
19	80.5	80	80.1	80	80.01	80.01
20	80	80.5	80.1	80.2	80.12	80.10
21	79.5	79.5	80.1	80.2	80.10	80.11
22	80	80	80	79.9	79.91	79.92
23	80	80	79.5	79.8	79.90	79.91
24	80.5	80	80.2	80.2	80.15	80.13
25	80	80	80	80.1	80	80.01
26	80.5	80	80	79.8	80	79.98

Comparaison des résultats:

- La dimension d'une même pièce varie selon l'opérateur.
- Pour un même opérateur, la dimension est exprimée avec plus ou moins de précision. La qualité de l'appareil et sa précision sont un critère de choix.

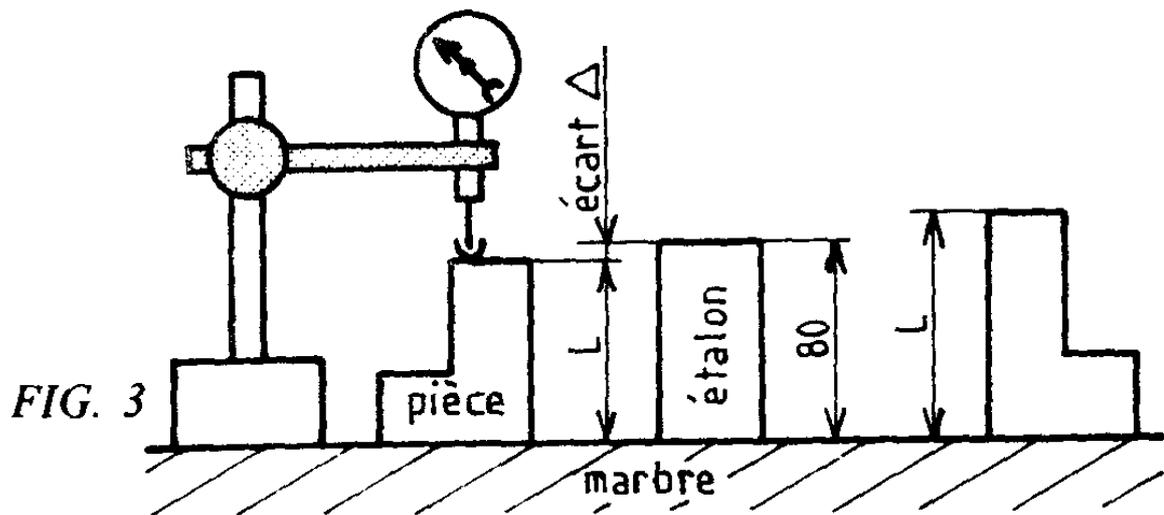
2.3. Mesure par comparaison

Les 50 pièces sont mesurées par comparaison avec la dimension d'une cale étalon de 80,000 ; on utilise un comparateur au 1/100 (fig.3)

La lecture donne l'écart entre la pièce et l'étalon. Trois cas se présentent :

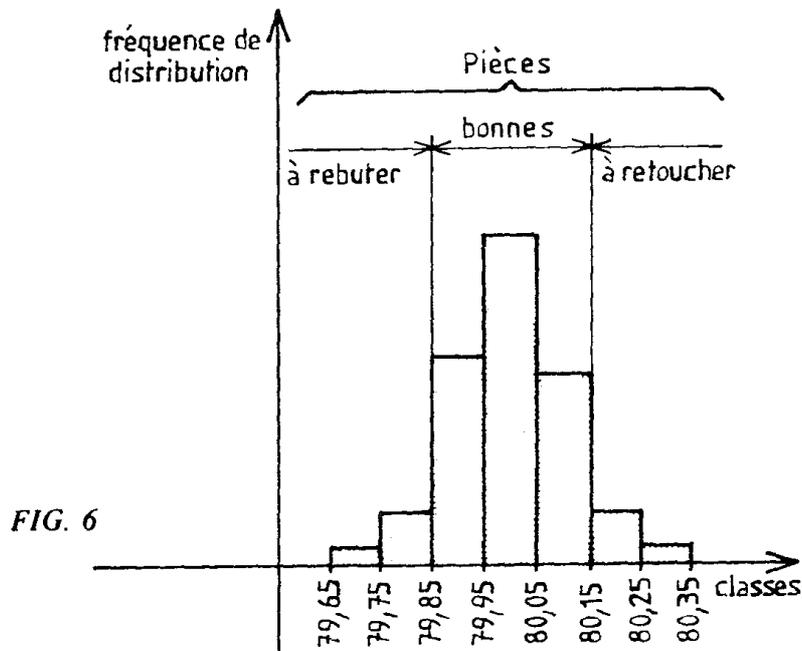
- L'écart est positif si la pièce est plus grande que l'étalon $L = 80 + \Delta$
- L'écart est négatif si la pièce est plus petite que l'étalon $L = 80 - \Delta$
- Si l'écart est nul $L = 80$

Résultats obtenus (fig.4) et classement des pièces par paquets en fonction de leur dimension (fig.5).



80.08	80.14	79.92	80.03	79.95
79.91	80.00	79.93	79.82	79.69
79.89	79.98	80.04	80.21	80.01
79.97	80.13	80.19	80.04	80.34
79.79	80.07	79.98	79.92	79.92
80.02	79.76	80.18	79.98	79.98
80.11	80.02	80.05	80.03	79.92
80.10	80.11	79.98	79.92	79.99
79.91	80.14	79.98	79.88	80.03
79.90	80.00	79.95	79.86	80.11

Classes	Effectifs
79.65 à 79.75	1
79.75 à 79.85	2
79.85 à 79.95	12
79.95 à 80.05	19
80.05 à 80.15	11
80.15 à 80.25	3
80.25 à 80.35	1
Total	50



2.4. Remarques et conclusion

- Pour une même pièce, les écarts entre les mesures effectuées au micromètre et au comparateur sont au maximum de 0.02, ces deux appareils sont plus précis que le pied à coulisse au 1/50.
- Toutes les pièces ont été produites en partant d'un même réglage de la machine ; malgré cela elles ne sont toutes identiques (fig.4)
- Les erreurs de dimension proviennent : de l'usinage et du mesurage.
- On peut définir la part d'erreur due à l'usinage et au mesurage si l'on connaît la précision de la mesure.
- Observation du relevé de dimensions (fig.4) avec un appareil dont la précision de mesure est ± 0.01 mm (0.02)
 - Ecart entre les dimensions maximales et minimales des pièces
 $80.35 - 79.65 = 0.7$ mm
 - L'erreur due à la mesure provoque une incertitude sur la dimension réelle des pièces.

Exemple : pièce N°1 : lecture 80.08 ; la précision de mesure permet seulement d'affirmer que la dimension réelle est comprise entre 80.07 et 80.09.

Conclusion : L'usineur ne doit pas utiliser entièrement l'intervalle de tolérance (noté sur le dessin de définition de produit) pour la fabrication. On applique en général la règle suivante :

Règle : Il faut abandonner 9/10 de l'intervalle de tolérance aux variations dimensionnelles dues à l'usinage et affecter le 1/10 restant dues aux erreurs de mesure.

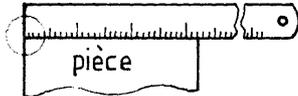
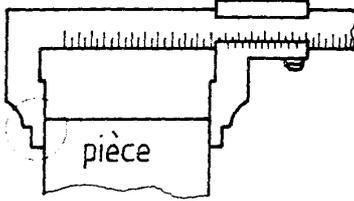
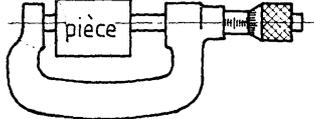
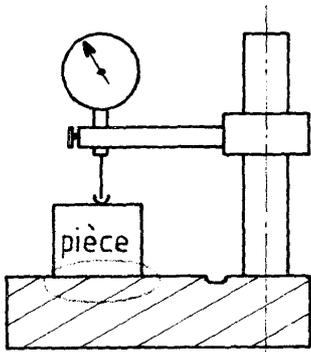
Exemple :

Dimension $80^{\pm 0.15}$ (IT = 0.3)

- Tolérance de fabrication $0.3 \times 0.9 = 0.27$; l'usineur devra réaliser la ou le lot de pièces en garantissant de la dimension $80^{\pm 0.15}$
- Erreur tolérée sur le contrôle $0.3 \times 0.1 (\pm 0.015)$

Nota : Cette règle impose le choix de la précision de l'appareil de mesure.

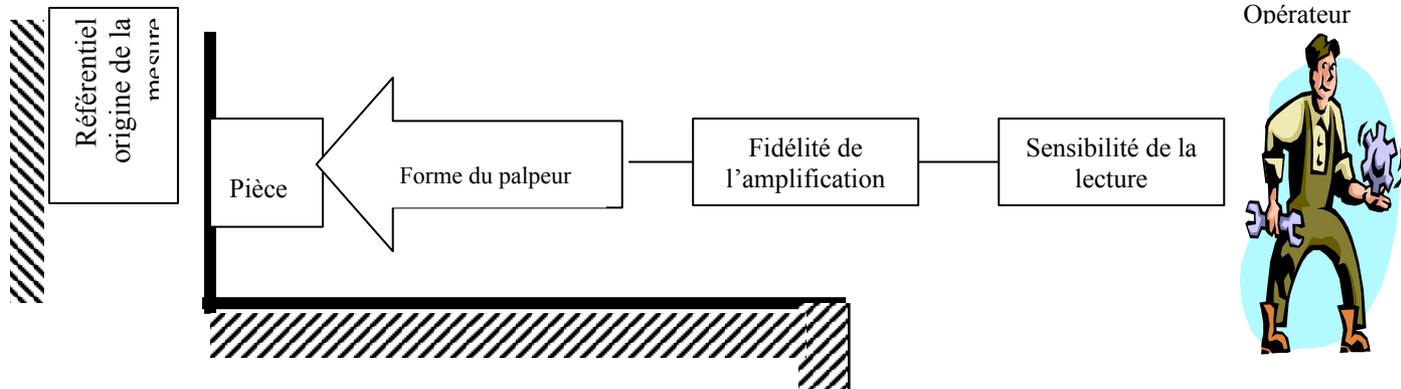
3. RECHERCHE DES SOURCES D'ERREURS (fig.7)

Sources d'erreurs	Moyens de les minimiser
<p>1. L'origine de la mesure</p>  <p>a) Réglet</p>  <p>b) Pied à coulisse</p>  <p>c) Micromètre</p>  <p>d) Comparateur</p>	<ul style="list-style-type: none">• Ne pas mesurer à l'extrémité des becs• Modérer l'effort de serrage • La touche fixe doit être propre et bien appliquée sur la surface de pièce • Le référentiel d'appui doit être propre

<p>2. La touche mobile</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La touche mobile doit bien s'appliquer sur la surface • La pression doit être constante. Les solutions c) et d) permettent de la rendre indépendante de l'opérateur • Amener sans choc la partie mobile en contact avec la pièce
<p>3. La lecture</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Eviter les erreurs de parallaxe • Les solutions c) et d) permettent de mieux distinguer les coïncidences entre deux graduations (erreur d'interpolation) ou entre une graduation et l'aiguille
<p>4. L'appareil Fabrication. Conception Usure et entretien</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Entretien des appareils de mesure : nettoyage, graissage des mécanismes, rattrapage des jeux, étalonnages fréquents. Ils doivent être manipulés avec précaution pour éviter les chocs

4. CONCLUSION

4.1. Toute mesure dimensionnelle est source d'erreurs qui peut être symbolisée sous forme d'une chaîne de mesure



4.2. Le choix de l'appareil dépend :

- De l'intervalle de tolérance dimensionnel demandé
- De la qualité des surfaces limites de la dimension à mesurer

4.3 Précision des appareils

Appareils	Précision	
	Théorique	Pratique
Réglet	0.5 à 1 mm	0.5 à 1 mm
Pied à coulisse au 1/50	0.02 mm	0.02 à 0.06 mm
Micromètre au 1/100	0.01 mm	0.01 mm
Comparateur au 1/1000	0.01 mm	0.01 à 0.02 mm

Nota : La précision pratique dépend des éléments en présence dans la chaîne de mesure.

5. RESUME

Les mesures sont entachées d'erreurs ; elles proviennent :

- De l'opérateur
- De l'appareil de mesure et de son support
- De la qualité géométrique des surfaces limitant la dimension à contrôler

Pour optimiser les erreurs de mesure, l'opérateur doit :

- Choisir la précision de l'appareil en fonction de la précision de la dimension à vérifier
- Utiliser correctement l'appareil de mesure

EXERCICE 7

INSTRUCTIONS

POUR LE FORMATEUR :

- Ce travail devra s'effectuer individuellement pour les 2 premières questions.
- Le formateur devra fournir différents échantillons de produits sidérurgiques (tubes de serrurerie, profilés IPE, produits plats...), la documentation fournisseur de ceux-ci ainsi que pied à coulisse et trusquin.

TRAVAIL DEMANDE AUX STAGIAIRES

A partir des échantillons en votre possession, effectuez la lecture adéquate à l'aide d'un pied à coulisse et retrouver le produit correspondant dans la documentation fournisseur.

- Préciser pour chaque dimension de la figure 1, le ou les appareils de mesure à utiliser.
- Pour chaque mesure de la figure 2, indiquez la capacité du micromètre utilisé.

A partir des échantillons que l'on vous a remis :

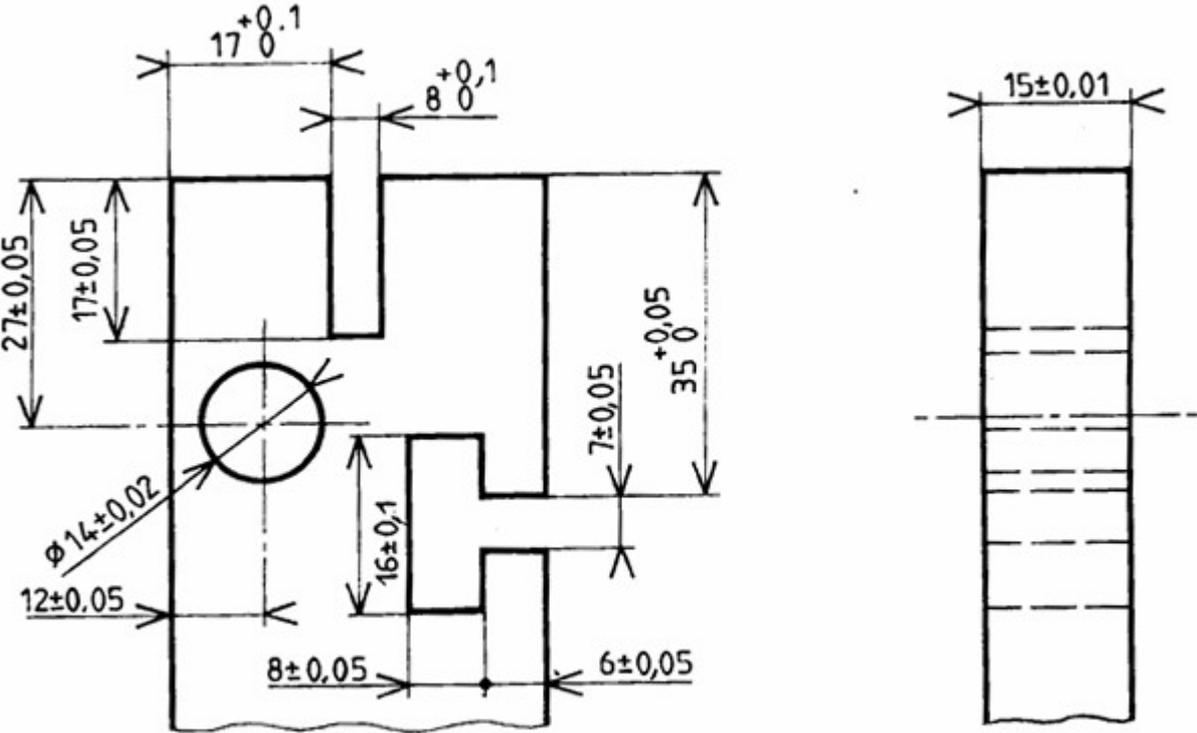
- Utilisez un trusquin pour tracer un axe à mi-distance, qu'en concluez-vous ?

NOTA : Documents à caractères pédagogiques.

Ces documents ne peuvent pas servir à une fabrication industrielle.

Les normes industrielles évoluant constamment, il appartient au formateur de faire les modifications avec ses apprenants lors des séances de formation.

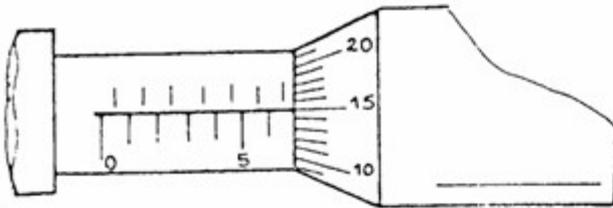
Fig 1



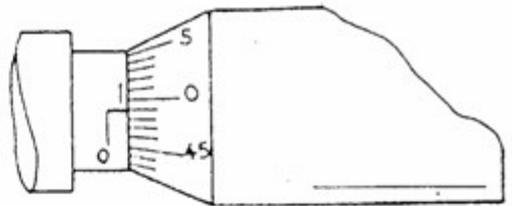
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Fig 2

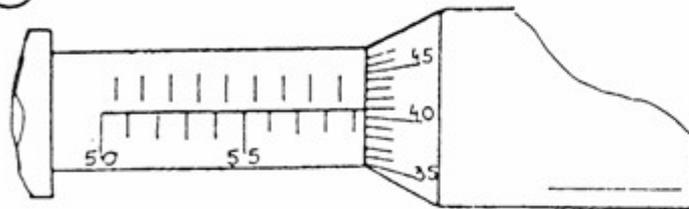
①



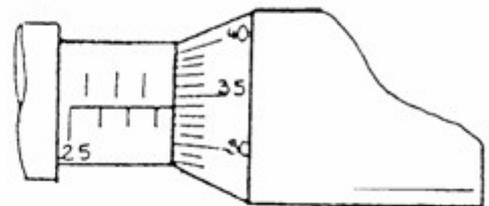
②



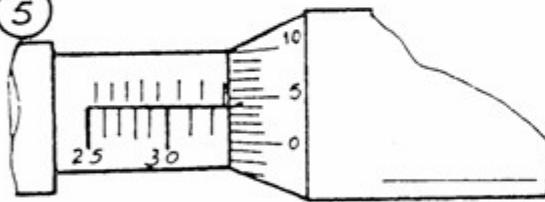
③



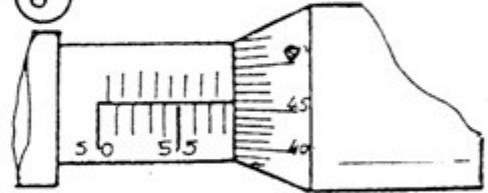
④



⑤



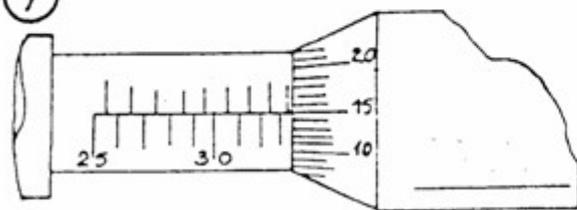
⑥



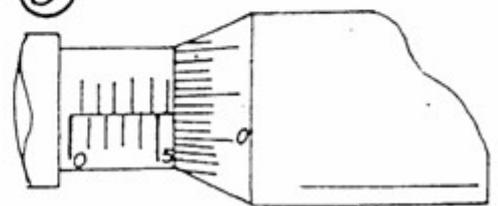
2,5

2,5

⑦



⑧



2,5

2,5

Pour chaque mesure indiquez la capacité du micromètre utilisé :

①	②	③
④	⑤	⑥
⑦	⑧	

E – MISE A JOUR DES DOCUMENTS DE SUIVI ET DE CONTROLE

Séquence n° 8 :

Objectif pédagogique :

- Savoir transcrire des résultats de mesure et de contrôle

Contenu :

- report de prise de cotes
- respect des procédures

Méthodes pédagogiques :

- Affirmative et participative

Aides pédagogiques :

- Gammes de fabrications Plans de définition industriels.
- Fiches de suivi et de contrôle entreprise

Ouvrages Supports :

REF 2 : Organisation et gestion de la production Editions DUNOD
Chapitre

LA QUALITÉ

Sous-chap

LA QUALITÉ DES PRODUITS

Sous-chap

LES CONTRÔLES, LOCALISATION DES CONTRÔLES.

Classeur support :

Exercices :

EX8_M12_TCM

Evaluation :

- Questions orales et observations de mise en situation

LA QUALITE DES PRODUITS

Comme nous l'avons vu dans le premier chapitre, il est nécessaire de produire la «juste qualité» car, du point de vue de la compétitivité économique, la sur-qualité est aussi préjudiciable que la sous-qualité.

a) Les contrôles

Définition :

Partant du principe que tout système n'est pas fiable à 100 %, il est nécessaire de s'assurer que le résultat

du système est conforme aux attentes du client.

Le contrôle a donc pour but de vérifier la conformité d'un produit avec les spécifications stipulées sur le contrat,

Remarque:

Il faut souligner que les contrôles ne réduisent pas les défauts.

Types de contrôles

Suivant la nature des vérifications, le contrôle peut être fait :

par attributs:

le jugement d'une caractéristique est fait par tout ou rien. Ce type de contrôle peut être fait à l'oeil (aspect, couleur...) ou à l'aide de rayons ou d'ultrasons (analyse de failles, qualité des soudures...);

• **par variables:**

on mesure quantitativement une caractéristique de façon non destructive (poids, cote, valeur...) ou de façon destructive (dureté, élasticité...).

Méthodes de contrôles

Suivant le type de contrôle et la politique de qualité de l'entreprise, les contrôles peuvent se faire :

• **Aléatoirement :**

Comme son nom l'indique, on prélève de manière aléatoire quelques pièces sur lesquelles on effectuera les contrôles,

• **Statistiquement:**

On contrôle un lot homogène de produits d'après la seule observation d'un échantillon représentatif.

Le contrôle peut être effectué sur les produits finis ou tout au long du processus;

• **Systematiquement :**

les produits sont tous contrôlés.

b) Localisation des contrôles

- **Préalable**

Un défaut est toujours le résultat d'une condition ou d'une action qui peut être éliminée en s'attaquant à sa cause. La détection d'une erreur doit donc non seulement faire l'objet d'une reprise ou d'une refabrication du produit mais également faire l'objet d'une action corrective sur le poste de travail. Suivant la localisation de la détection de l'erreur, le taux des rebuts et le temps de réaction peut être plus ou moins long.

- **Évolution de la localisation des contrôles**

L'application stricte du taylorisme a conduit à priver l'ouvrier du contrôle de son travail.

Celui-ci a été confié à un service spécialisé qui a pour mission d'exécuter les contrôles (le Service Contrôle).

Progressivement, ce service a pris le nom de Service Qualité et s'est vu confié la mise en oeuvre de la politique de qualité de l'entreprise. Pour cela, ce service doit être indépendant du service fabrication et doit être sous la responsabilité directe de la direction.

- **Contrôles en fin de processus**

La vérification est effectuée sur les produits finis en fin du processus de fabrication. Cette localisation n'est jamais une bonne solution car, lorsqu'un défaut apparaît. L'information est renvoyée au poste de travail concerné trop longtemps après l'exécution de la tâche incriminée. Ce poste, compte tenu du temps écoulé, sera certainement en cours de réalisation d'un autre type de pièce et la recherche de la cause de l'erreur sera difficile, voire impossible. Cette disposition correspond au cas numéro 1 de la localisation des contrôles.

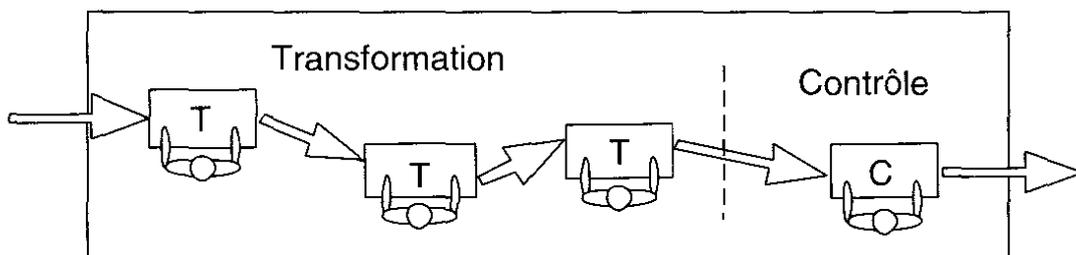


Figure 5.24 Contrôles en fin de processus.

Il paraît donc indispensable d'intégrer les contrôles tout le long du processus de production.

- **Les contrôles au poste suivant**

Très longtemps, il a été pensé qu'un employé impliqué dans la réalisation d'une tâche ne devait pas effectuer les contrôles afin de pouvoir garantir une objectivité de la vérification et de ne pas laisser passer les pièces mauvaises.

Afin de minimiser le cycle de l'action corrective, il peut être envisagé de faire contrôler les pièces réalisées par l'employé du poste suivant. Cela à l'avantage de garantir l'objectivité du contrôle et de diminuer le temps de transmission de l'information.

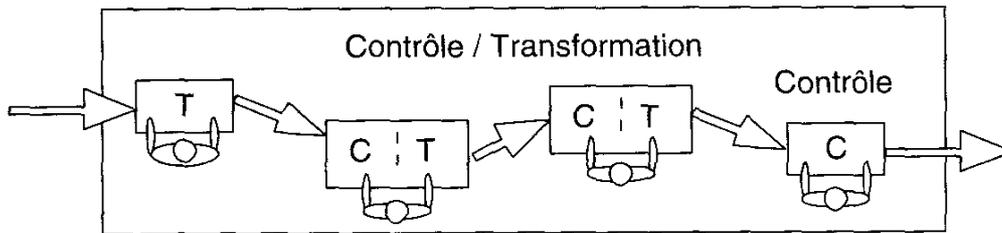


Figure 5.25 Contrôles au poste suivant.

Cette démarche, correspondant au cas numéro 2 de l'évolution des contrôles et bien que plus proche du processus que la précédente, ralentit encore l'action corrective. Le temps de réaction sera alors principalement fonction de la taille des lots.

- Les contrôles au poste de production

Afin de diminuer le temps de réaction à un défaut, il semble tout naturel de ne pas attendre le poste suivant pour effectuer le contrôle mais d'effectuer les vérifications à la source (dès la réalisation de la tâche). L'objectivité de la vérification passe par une motivation et une responsabilisation du personnel qui doit être conscient de son implication dans le développement de l'entreprise. Dans cette disposition nous constatons une augmentation de la confiance faite aux opérateurs ce qui correspond au cas numéro 3 de l'évolution des contrôles.

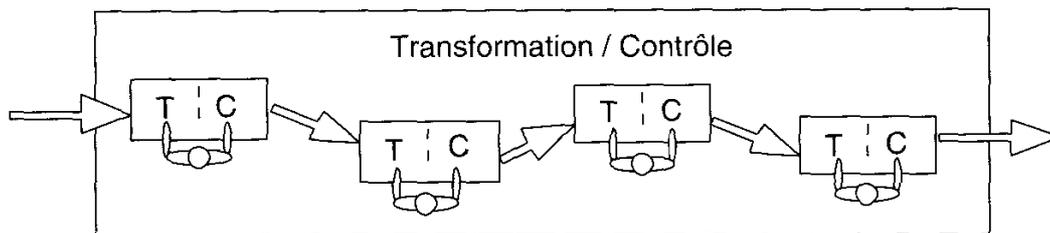


Figure 5.26 Contrôles au poste de production.

Le poka yoke

Les pratiques courantes du contrôle de la qualité de production reposent souvent sur la vérification aléatoire de pièces (le contrôle systématique étant alors jugé trop onéreux). Dans l'approche japonaise, la recherche du « Zéro défaut » a conduit à la généralisation du contrôle systématique ce qui implique d'avoir un processus de production parfaitement fiable. Pour cela, des appareils de contrôle appelés « poka yoke » sont installés sur les postes de travail pour détecter, automatiquement et à la source, tout événement anormal dans le processus.

Ces systèmes anti-erreur sont des dispositifs interdisant de fabriquer ou de continuer la fabrication de produits non conformes et défectueux, ou avertissant qu'il y a production d'anomalies. Ils peuvent être :

- Des systèmes à fonction asservissement: l'apparition d'une anomalie entraîne l'arrêt du moyen de production (c'est le plus efficace);
- des systèmes à fonction alerte: le système attire l'attention sur les anomalies en déclenchant un signal sonore ou lumineux.

EXERCICE 8

INSTRUCTIONS

POUR LE FORMATEUR :

- Le formateur devra utiliser l'atelier comme support d'exercice et se munir de gammes de fabrication ainsi que des réalisations qui en découlent.
- Le relevé de côte devra s'effectuer par groupe de 2 stagiaires à l'aide d'un décimètre.

TRAVAIL DEMANDE AUX STAGIAIRES

- Il vous est demandé de relever les côtes d'implantation des poteaux de l'atelier de Constructions Métalliques ainsi que l'implantation du parc machines par rapport aux files de ces poteaux. Après vérification des cumuls de côtes, transcrivez celles-ci sous forme de dessin à l'aide du logiciel de D.A.O.

- Il vous est également demandé d'effectuer les contrôles dimensionnels des pièces mises à votre disposition et de rédiger une fiche de conformité ou non. Si celles-ci s'avèrent non conformes, quelles conclusions en tirez vous ? Quelles solutions proposez vous pour y remédier

NOTA : Documents à caractères pédagogiques.

Ces documents ne peuvent pas servir à une fabrication industrielle.

Les normes industrielles évoluant constamment, il appartient au formateur de faire les modifications avec ses apprenants lors des séances de formation.

Séquence n° 9 :

Objectif pédagogique :

- Savoir déterminer des objectifs de contrôle

Contenu :

- critères d'acceptabilité (tolérances)
- rebus

Méthodes pédagogiques :

- Affirmative et participative

Aides pédagogiques :

- Normes et Charte qualité entreprise

Ouvrages Supports :

Classeur support :

CMQ_Q_qualité des produits

-

Exercices :

EX9_M12_TCM

Evaluation :

- Contrôle écrit et questions orales

1. LA QUALITE

1.1. Qu'est-ce que la qualité :

C'est l'aptitude d'un produit ou d'un service à satisfaire les besoins des utilisateurs. Les critères de qualité sont différents pour chacun d'entre nous, le produit est donc un support de services.

1.2. De quoi dépend la qualité pour un utilisateur :

Pour un utilisateur quel qu'il soit la satisfaction dépend de :

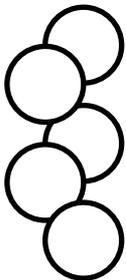
- Caractéristiques techniques,
- Services associés,
- Délais,
- Coût global (achat + entretien).

1.3. Comment défini-t-on la qualité d'un produit :

La qualité est d'autant plus difficile à obtenir quelle passe par de nombreux filtres :

- Besoin réel du client,
- Demande du client,
- Proposition marketing (commercial),
- Ce qui est commandé,
- Ce que réalise le service d'étude technique (BE),
- Ce qui est réalisé,
- Ce qui est livré.

1.4. La recherche de la qualité passe par la recherche des cinq zéros :



- **Défauts** : conformité aux spécifications,
- **Pannes** : les machines, les produits doivent être fiables et disponibles,
- **Délais** : fabrication au bon moment de ce dont le client a besoin,
- **Stocks** : au bon moment de ce dont le client a besoin,
- **Papiers inutiles** : valeurs ajoutées non vendables.

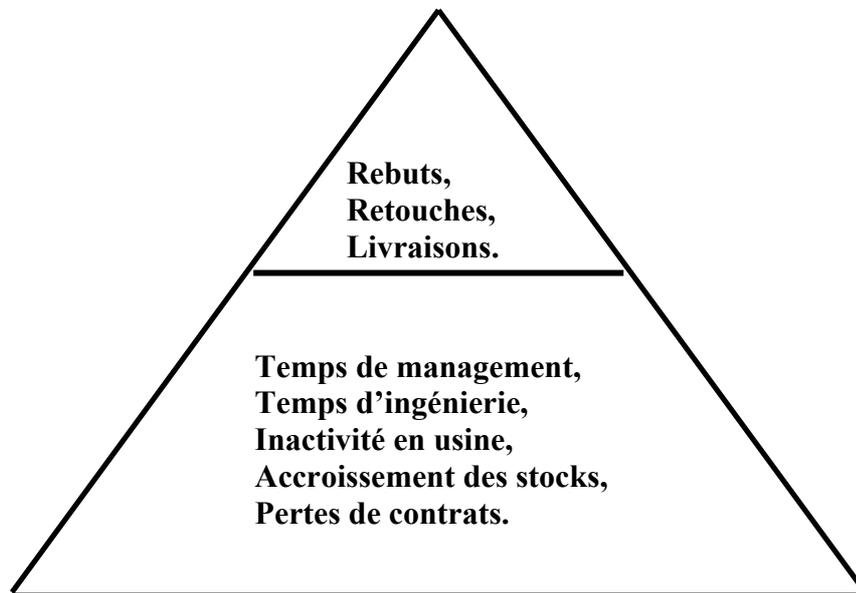
1.5 ; Pourquoi la qualité est-elle vitale :

La qualité permet de :

- Le maintien des parts de marché,
- Accéder à de nouveaux marchés,
- Réduire les coûts industriels,

- Améliorer le dialogue interne et externe à l'entreprise.

1.6. Coûts de la non qualité :



1.7. Comment gérer et améliorer la qualité :

- **Marketing** : adapter les produits aux besoins du marché,
- **Design** : adapter les formes et rendre les produits plus attrayants,
- **Analyse de la valeur** : analyse fonctionnelle ou remise en question totale du produit et de son cycle de fabrication,
- **Référence aux normes** : gage de fiabilité et de sécurité,
- **L'assurance de la qualité** : plutôt qu'un contrôle final du produit, s'assurer que tous les facteurs pouvant affecter la qualité sont maîtrisés,
- **Cercles de qualité** : groupe de 5 à 10 personnes volontaires d'un même atelier ou de services divers.

1.8. Les cercles de qualité :

Apparition des cercles de qualité :

Cette apparition a eu lieu à la suite de l'invasion des produits en provenance d'Extrême-Orient (produits de qualité identique à moindre coût et voir de qualité supérieure),

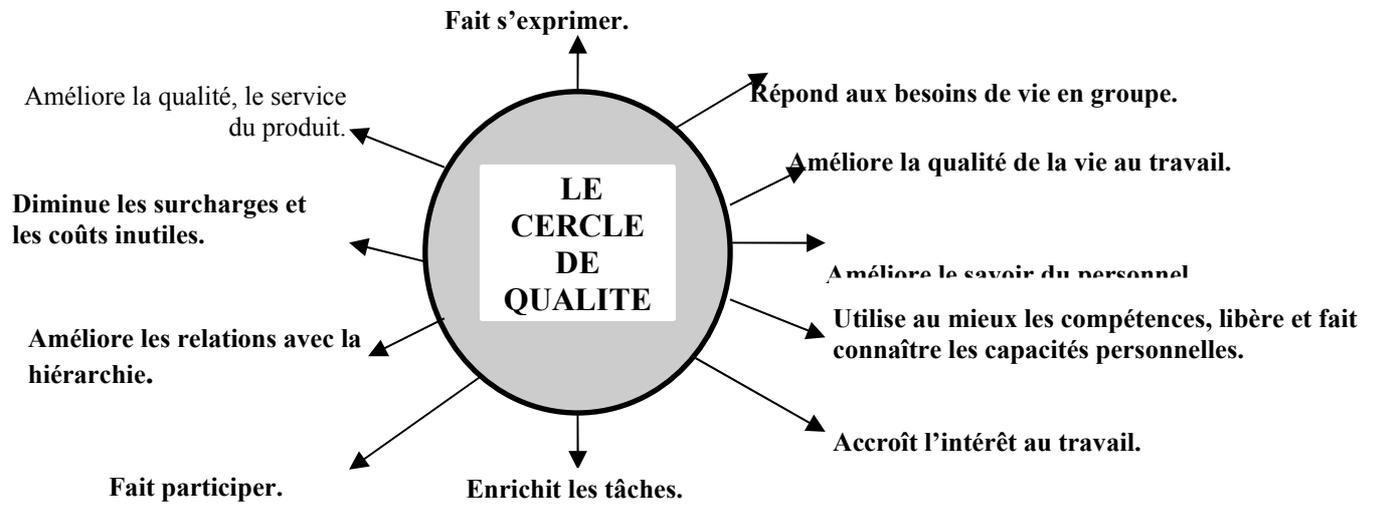
Exemple : en 1985, 1 automobile européenne a 17,75% de défauts tandis qu'une japonaise 4%.

Les chefs d'entreprises constatent que les ouvriers de la base ont d'excellentes idées pour améliorer le produit ou le cycle de fabrication.

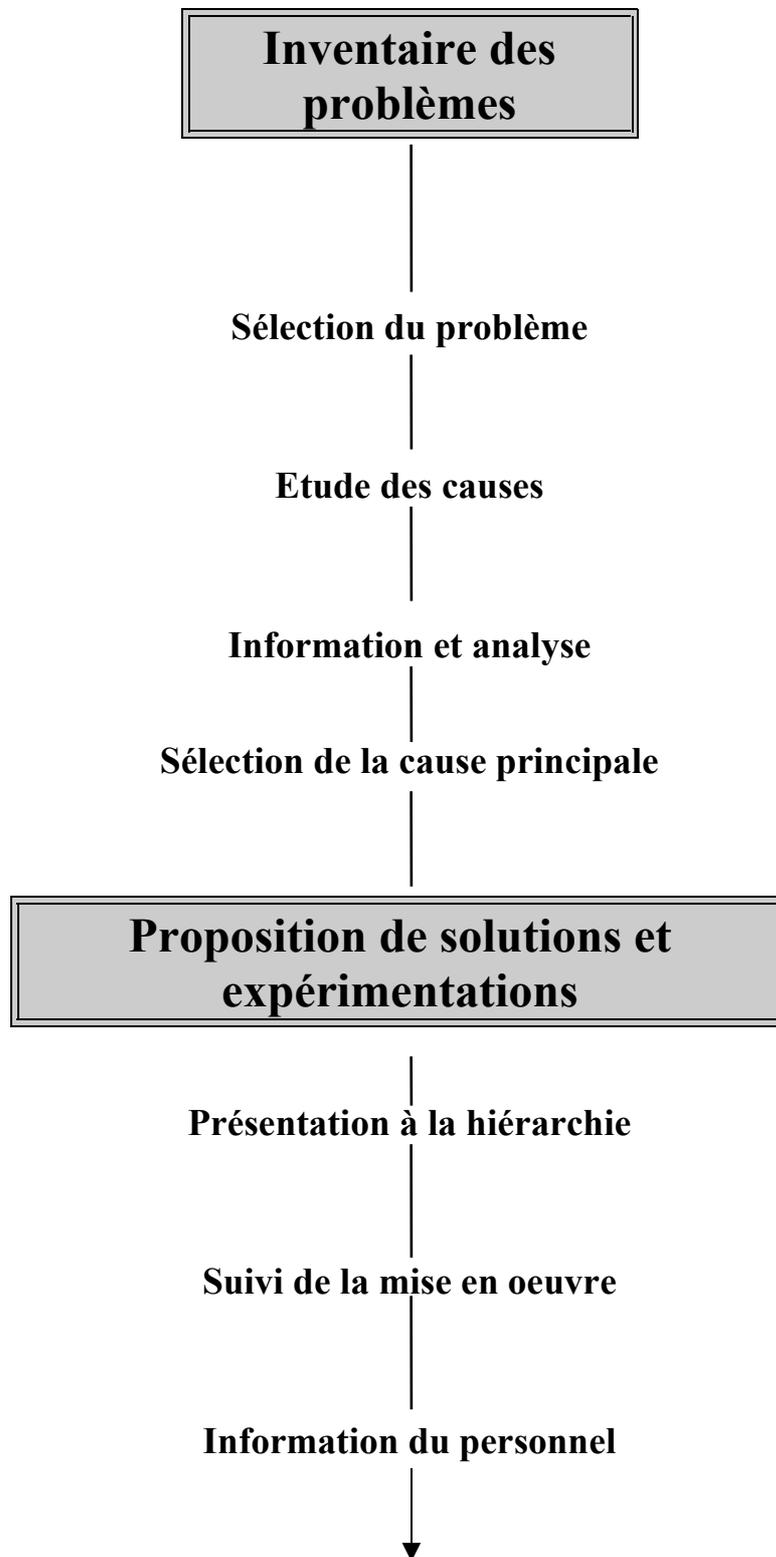
Le but actuel d'une entreprise n'est plus de produire plus mais de produire mieux.

Statistiques : après guerre => 1973 produits < demandes, de 1973 à 1980 produits = demandes, depuis 1980 demandes < produits.

1.9. Objectifs directs et indirects des cercles de qualité :



1.10. Méthodologie des cercles de qualité :



1.11. Outils employés pour la résolution de problèmes :

POSER	Inventaire des problèmes à étudier.	Emission d'idées.
	Choix du problème (quoi?).	Vote, Quantification/Paréto, Feuilles de relevé.
ANALYSER	Inventaire des causes.	Emission d'idées.
	Classement des causes.	Comment surmonter les difficultés du classement.
	Synthèse des causes.	Construction du diagramme causes/effets.
	Choix des hypothèses de causes à étudier.	Vote, Feuilles de relevés existantes, Diagramme de Pareto.
	Vérification des hypothèses et étude de la cause principale (Est-ce bien la vraie cause et pourquoi arrive-t-elle ?).	Observation-expérimentation, Feuilles de relevés, Représentations graphiques, Appel à l'expert, Causes/effets, Pareto.
RESOUDRE	Mise au point d'une solution.	Emission d'idées, Appel à l'expert, Causes/effets, Méthode et outils du choix de la solution, Analyse stratégique.
	Expérimentation et contrôle de l'efficacité de la solution.	Feuilles de relevés, Bilan technique, économique et social.
PRESENTATION	Suivi et bilan.	Schéma de présentation à la direction, Feuilles de relevés, Pareto, Graphique.

EXERCICE 9

INSTRUCTIONS

POUR LE FORMATEUR :

- Le formateur devra utiliser les pièces et les résultats

TRAVAIL DEMANDE AUX STAGIAIRES

- Compte tenu des contrôles dimensionnels effectués sur les pièces de l'exercice EX8_M12_TCM et des tolérances admises:
- Il vous est demandé de renseigner une fiche de conformité ou de non-conformité et de proposer une solution adéquate sous forme de fiche d'action corrective.

NOTA : Documents à caractères pédagogiques.

Ces documents ne peuvent pas servir à une fabrication industrielle.

Les normes industrielles évoluant constamment, il appartient au formateur de faire les modifications avec ses apprenants lors des séances de formation.

FICHE DE NON CONFORMITE		N°
Joindre à cette fiche les pièces nécessaires à la compréhension de la non conformité et de la solution apportée.		
ENTITE :	SERVICE /CHANTIER
(Rayer la mention inutile)		
Maître d'ouvrage :	Maître d'oeuvre :
DESCRIPTION :		Constatée le / /
		Par M.
.....		
.....		
.....		
- Ouvrage concerné : Localisation :		
- La N.C a été constatée par rapport au document :		
(Plan, prescriptions techniques,)		
Nom-Fonction-Visa :		
TRAITEMENT : Solution retenue		
.....		
.....		
Avis des conseillers techniques (éventuels) :		
Avis du client : Favorable Défavorable Sans avis Sans objet		
.....		
Nom-Fonction-Visa :		
TRAITEMENT :		
Réalisation : La solution décrite ci-dessus a été réalisée le / /		
Suivi : a fait l'objet d'une fiche de suivi N° :		
ANALYSE DES CAUSES (par le Responsable de site ou a été constatée la non-conformité)		
Indiquer la (les) cause(s) probable(s), la gravité et la répétitivité de l'événement.		
.....		
.....		
.....		
ACTION CORRECTIVE : oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/>		
Nom-Fonction-Visa :		

FICHE D'ACTION CORRECTIVE

Identification :

NON CONFORMITE / RECLAMATION CLIENT (Rayer la mention inutile)

N°

ENTITE : /SERVICE /CHANTIER.....

(Rayer la mention inutile)

Maître d'ouvrage : **Maître d'oeuvre :**

Joindre à cette fiche les pièces nécessaires à la compréhension de la non conformité et de l'action corrective retenue et celles relatives au suivi de l'application.

DESCRIPTION : (selon fiche de non conformité ou réclamation client)..... Constatée le / /

Par M.

Ouvrage concerné : Localisation :

La N.C. a été constatée par rapport au document :

(Plan, prescriptions techniques, ...)

DECISION D'ACTION CORRECTIVE . Donner les avis du (des) conseiller(s) technique(s) , décrire l'action retenue, indiquer s'il y a modification de procédures,.....

NOM : **VISA :**

APPLICATION : Action corrective mise en oeuvre : Date / /

(Fiche de suivi à joindre)

VISA

M.

DIFFUSION : Copie dossier : Animateur Qualité le / /

le / / le / /

AUDIT OUI NON

VISA

Effet escompté atteint : Date / /

Observations

M.