

REPUBLIQUE DU SENEGAL

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP

ECOLE POLYTECHNIQUE DE THIES

DEPARTEMENT DE GENIE ELECTRO-MECANIQUE

PROJET DE FIN D'ETUDES

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME D'INGENIEUR DE CONCEPTION

TITRE:

*ORGANISATION ET GESTION DE LA
PRODUCTION INDUSTRIELLE*

AUTEUR: SOULEYMANE DAN-TATA

DIRECTEUR DE PROJET: M. NGOR SARR

JURY: M. NGOR SARR

M. ADAMA DIARRA

M. MAURICE DUVAL

JUILLET 1992

A MA FAMILLE

A MES AMIS

REMERCIEMENTS

Mes plus vifs remerciements sont destinés d'abord à mon directeur de projet M. NGOR SARR pour l'aide qu'il m'a apporté dans le cadre de la réalisation de ce projet de fin d'études et pour m'avoir permis de travailler toute l'année dans un domaine qui me passionne: le management et l'organisation.

Mes remerciements vont également à autres membres du jury: M. Adama DIARRA et M. Maurice DUVAL pour l'intérêt qu'ils ont manifesté au sujet et au travail.

Je remercie tous ceux qui m'ont apporté une aide morale ou affective à un quelconque moment de mes études. Cette forme d'aide est des plus précieuses pour moi.

Merci à tous.

SOMMAIRE

Ce travail, présenté dans le cadre du projet de fin d'études, vise à offrir un guide pour l'organisation et la gestion de la production industrielle.

La gestion rationnelle des ressources commence par la définition explicite des objectifs à atteindre. Nous en considérons principalement trois pour la gestion de la production:

- une qualité constante et conforme aux besoins de la clientèle;
- un prix de revient, le plus faible possible;
- un délai de production, le plus court possible.

Une fois les objectifs définis, il s'agira d'organiser les moyens de l'entreprise pour s'en approcher. Les outils disponibles pour la gestion de la production sont suffisants, dans de nombreux secteurs, pour une gestion efficace. De nombreuses firmes, notamment japonaises, disposent déjà de fonctions organisées pour la gestion des coûts et de la qualité.

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS.....	i
SOMMAIRE.....	ii
TABLE DE MATIERES.....	iii
INTRODUCTION GENERALE.....	1
CHAPITRE I GENERALITES SUR L'ENTREPRISE	3
I-1 POLITTIQUE GENERALE DE L'ENTREPRISE.....	3
I-2 LA STRATEGIE DE L'ENTREPRISE.....	4
I-3 LES FONCTIONS DE L'ENTREPRISE.....	5
I-4 LA PRODUCTION DANS LA STRATEGIE DE L'ENTREPRISE.....	7
I-5 OBJECTIFS FONDAMENTAUX DE LA PRODUCTION.....	8
I-6 TYPES D'ORGANISATIONS DE LA PRODUCTION.....	10
I-7 TYPES D'AMENAGEMENTS.....	10
CHAPITRE II OUTILS POUR LA GESTION DE LA QUALITE.....	12
II-1 GENERALITES.....	12
II-2 DEFINITION DE LA QUALITE.....	14
II-3 LE CONCEPT DE L'ASSURANCE QUALITE.....	15
II-4 LES OUTILS POUR LA GESTION DE LA QUALITE.....	16
II-4-1 LA CARTE DE CONTROLE.....	16
II-4-1-1 presentation.....	16
II-4-1-2détermination pratique des limites de contrôle.....	17
II-4-2 LE CONTROLE STATISTIQUE DU PROCESSUS.....	20
II-4-3 L'ENTRETIEN ET LA MAINTENANCE DU MATERIEL.....	20
II-4-3-1 la maintenance préventive.....	21
II-4-3-2 la fiabilité.....	23
II-4-4 LES CERCLES DE QUALITE.....	24

II-4-5 LES DOCUMENTS DE GESTION DE LA QUALITE.....	25
II-4-5-1 le manuel de qualité.....	25
II-4-5-2 la fiche d'instruction de l'assurance qualité..	26
II-4-6 SYSTEME SARATOV.....	27
II-4-7 AMELIORATION DES CONDITIONS DE TRAVAIL.....	29
II-4-8 L'AUTONOMATION.....	31
II-4-8-1 PRESENTATION.....	31
II-4-8-2 LE SYSTEME "ANDON".....	31
II-4-8-2-1 LE SYSTEME "FOOL-PROOOF".....	31
II-4-9 STABILISATION DES POSTES DE TRAVAIL.....	32
II-4-9-1 LA DEFINITION DE L'ACTIVITE.....	32
II-4-9-2 LA DEFINITION DES MOYENS.....	33
II-4-9-3 LA DEFINITION DES CONDITIONS.....	34
CHAPITRE III OUTILS POUR LA GESTION DES COUTS.....	36
III-1 ANALYSE DE LA VALEUR.....	38
III-1-1-présentation de la méthode.....	38
III-2-1-2 principes de l'analyse de la valeur.....	39
III-2-1-3 méthodologie pour l'analyse de la valeur.....	40
III-2 SIMPLIFICATION DU TRAVAIL.....	43
III-3 L'ANALYSE ABC.....	45
III-4 OUTILS POUR LA GESTION DES STOCKS.....	46
III-5 PREVENTION DES DOMMAGES ACCIDENTELS.....	47
III-6 LE MANUEL DES INFORMATIONS TECHNIQUES ET ECONOMIQUES.	49
III-7 CONCEPTION D'UN SYSTEME DE COMPTABILITE ANALYTIQUE...	49
III-7-1 LE SYSTEME D'ANALYSE DES COUTS.....	50
III-7-2 CHOIX D'UNE METHODE D'ANALYSE DES COUTS.....	51

III-7-3 LA MISE EN OEUVRE D'UN SYSTEME DE COMPTABILITE ANALYTIQUE.....	51
CHAPITRE IV OUTILS POUR LA GESTION DES DELAIS.....	53
IV-1 LES BUTS DE LA GESTION DES DELAIS.....	53
IV-2 LES ACTIONS A ENTREPRENDRE.....	54
IV-3 TYPES DE SYSTEMES D'ORDONNANCEMENT.....	55
IV-4 INSTRUMENTS POUR LA REDUCTION DU DELAI DE FABRICATION..	55
IV-4-1 REDUCTIONS AU NIVEAU DES ATELIERS.....	55
IV-4-1-1 organisation de la circulation et de la manutention des matières.....	56
IV-4-1-2 organisation du déplacement des travailleurs dans les zones de travail.....	56
IV-4-1-3 analyse de la coordination d'activités multiples.	57
IV-4-2 REDUCTION AU NIVEAU DES POSTES DE TRAVAIL.....	57
IV-4-2-1 réduction du temps de préparation.....	58
IV-4-2-1-1 méthode de Shigeo Shingo (S.M.E.D.).....	58
IV-4-2-1-2 recours aux montages et supports.....	59
IV-4-2-2 réduction du temps des opérations positives.....	60
IV-4-2-2-1 l'économie des mouvements.....	60
IV-4-2-2-2 études des mouvements simultanés des deux mains.....	60
IV-4-3 MESURES POUR ACCROITRE LE "DEBIT".....	61
IV-4-3-1 le système O.P.T.....	61
IV-4-3-2 assurance de la qualité en amont des postes goulets.....	62
IV-4-3-3 maintien du potentiel aux postes goulets.....	62

IV-4-3-4 synchronisation des flux de production.....	63
IV-5 FLEXIBILITE DU SYSTEME DE PRODUCTION.....	63
IV-5-1 BANALISATION DES POSTES DE TRAVAIL.....	63
IV-5-1-1 la polyvalence de la main-d'oeuvre.....	64
IV-5-1-2 standardisation des opérations.....	65
IV-5-2 FLEXIBILITE AU NIVEAU DES INSTALLATIONS.....	65
IV-6 LA PROGRAMMATION.....	66
IV-6-1 LA DETERMINATION DES CHARGES.....	67
IV-6-2 LA CAPACITE DE PRODUCTION.....	67
IV-6-3 L'ORDONNANCEMENT.....	68
IV-6-4 LE GRAPHIQUE DE GANTT.....	68
CONCLUSION GENERALE.....	70
BIBLIOGRAPHIE.....	71
ANNEXES.....	79
ANNEXE I PRINCIPES D'ECONOMIE DE MOUVEMENTS.....	79
ANNEXE II PROCEDURE D'IDENTIFICATION DES POSTES GOULETS.....	83
ANNEXE III REGLES POUR LA CONCEPTION DES MONTAGES ET SUPPORTS.....	84
ANNEXE IV EXEMPLE DE NORME POUR L'ETUDE DE POSTES.....	85
ANNEXE V EXEMPLE DE GRAPHIQUE DE CHEMINEMENT.....	86
ANNEXE VI EXEMPLE DE GRAPHIQUE HOMME-MACHINE.....	87
ANNEXE VII TABLEAU DES THERLIGS.....	88
ANNEXE VIII UN MOYEN DE RELANCE: LE TICKLER.....	89
ANNEXE IX EXEMPLE DE SIMPLIFICATION DU TRAVAIL.....	91
ANNEXE X AVANTAGES ET INCONVENIENTS DES DIVERS TYPES D'IMPLANTATION.....	93

INTRODUCTION GENERALE

Un décalage existe dans la plupart des cas entre les besoins des hommes et ce qui est spontanément disponible dans la nature: qualité aléatoire ou insuffisante des produits, quantité insuffisante, accessibilité difficile, etc. Pour survivre et se développer, l'homme doit réduire ces décalages par son activité et son organisation. Martine Hiance et Yves Plasseraud dans leur livre "Brevet et sous-développement" (éditions Librairies Techniques, 1972) soulignaient l'étonnement des premiers explorateurs en Afrique en découvrant une terre sur laquelle il était aisé de s'épanouir sans un travail excessif ou une organisation rigoureuse. Cette époque est bien révolue en Afrique. Assurer la survie de ceux qui y naissent, assurer l'épanouissement de ceux qui y vivent sont désormais des défis à relever. Ces défis passent par l'accroissement des activités utiles et bien menées. C'est là un premier niveau dans lequel s'inscrit ce projet de fin d'études: recueillir l'expérience des autres peuples pour s'améliorer.

Ce projet s'inscrit également dans une optique d'utilisation par des entrepreneurs voulant améliorer leurs réactions face à leur environnement: consommateurs, concurrents, employés. Ces outils leur permettraient de développer leurs stratégies de conquête de marché ou de maintien sur ce marché, de motiver leur personnel qui alors effectuera des activités valorisantes dans une organisation

qui avance.

Ce travail s'inscrit dans un troisième niveau: alors que se développe le projet du technopôle de Dakar, il est primordiale que chacune des institutions du pays, à fortiori l'Ecole Polytechnique de Thiès qui forme des ingénieurs, de développer une culture d'entreprise. Dans ce cadre particulièrement, ce projet appuie un autre; celui de Ibrahima DIA "CHOIX ET APPLICATION DES OUTILS DE LA QUALITE DANS UNE ENTREPRISE DE PRODUCTION" (juillet 1991).

Nous avons organisé la présentation de ce projet de fin d'étude autour de quatre chapitres:

CHAPITRE I: généralités sur l'entreprise et la production

Il situe l'entreprise puis la fonction production par rapport à leurs objectifs, aux stratégies et leur structure.

CHAPITRE II : outils pour la gestion de la qualité

Les différents outils présentés visent à réduire les causes de variabilité de la qualité des produits sortant d'une même unité de production et d'améliorer leur niveau de qualité.

CHAPITRE III: outils pour la gestion des coûts

La multitude des concurrents sur les différents marchés ne permet plus à une entreprise de subir son coût de production.

L'évolution des coûts peut être contrôler de façon rationnelle.

CHAPITRE IV: outils pour la gestibn des délais

les outils présentés sont destinés à donner à l'entreprise un cycle de production court et une flexibilité au niveau de ses capacités de production.

CHAPITRE I

GENERALITES SUR L'ENTREPRISE

L'entreprise est un ensemble très complexe qui fonctionne comme un être vivant. Elle vend, produit, achète, crée, innove, enrichit, dans un cadre de multiples contraintes. Toute cette activité n'existe que par le travail productif de très nombreux rouages; il y a les services commerciaux, financiers, de production, de qualité, d'entretien, d'achats, du personnel, d'organisation, de recherche, etc. Aucun des rouages n'est indépendant des autres, et chacun doit avoir la place qui lui revient. Le problème essentiel d'une entreprise est de se développer harmonieusement et de façon optimale sur un long terme en maîtrisant du mieux possible les différents facteurs de son développement, pour rester activement adaptée à un environnement mouvant, à la mutation duquel elle devra contribuer, tout en conservant l'autonomie de ses décisions clés.

I-1 POLITIQUE GENERALE DE L'ENTREPRISE

Une entreprise fonctionne pour atteindre trois objectifs fondamentaux:

1. assurer sa survie;
2. se développer;

3. rémunérer son capital.

Ces objectifs conduisent à l'élaboration d'une politique générale. Celle-ci contient principalement deux parties: les objectifs de politique générale qui guident la pensée et l'action stratégiques en les précédant et les principes directeurs, les grandes règles et normes qui orientent en permanence l'action. Elle assigne une orientation aux attitudes vis-à-vis de l'Etat, des pouvoirs publics, de la région, des actionnaires, du personnel de l'entreprise, des clientèles, des fournisseurs, de la concurrence, de la profession, etc.

I-2 LA STRATEGIE DE L'ENTREPRISE

La stratégie peut être définie comme l'élaboration de manoeuvres en vue d'atteindre des objectifs définis. Au niveau de l'entreprise, il s'agira d'atteindre les objectifs qui lui sont assignés par le groupe dirigeant tout en respectant les contraintes et les principes contenus dans la politique générale.

Cependant la stratégie ne peut se limiter à rechercher le dessus sur ces concurrents. Le véritable défi qui se pose à l'entreprise est de répondre aux besoins de la clientèle. Bien entendu, il est important de tenir compte de la concurrence, mais dans l'établissement d'une stratégie comme le dit Kenichi Ohmae (1) consultant Japonnais, cela ne devrait pas être le premier objectif:

(1) Kenichi Ohmae "Retour à la stratégie" Havard-l'Expansion N°54, automne 1989

"D'abord vient une attention diligente aux besoins de la clientèle. D'abord vient une analyse serrée du degré réel de liberté d'une entreprise pour répondre à ces besoins. D'abord vient la volonté de repenser fondamentalement ce que sont les produits et ce pourquoi ils sont faits; de même que la meilleure manière d'organiser le système chargé de les mettre en projet, en fabrication et sur le marché". La véritable stratégie prend forme dans la détermination de créer de la valeur pour la clientèle. La stratégie devrait ainsi largement s'inspirer du concept de marketing.

Le marketing est une conception de la politique commerciale qui part du principe que la fonction fondamentale des entreprises consiste à créer une clientèle et à la conserver et qui permet aux entreprises d'exploiter au mieux toutes les ressources dont elles disposent. Les données qu'il recueille sur le marché doivent alimenter le système globale d'information de l'entreprise afin d'assurer une orientation de ses activités vers son marché, qui en définitive décide de sa survie et de son développement.

I-3 LES FONCTIONS DE L'ENTREPRISE

En analysant la valeur du personnel d'une entreprise, Henri Fayol (1841- 1925) y distingua six capacités essentielles dans une organisation: Technique; commerce; finance; sécurité; comptabilité; administration. A partir de ses capacités, Fayol organise les activités de l'entreprise en six grandes fonctions, qui ont par la suite évolué tantôt vers un regroupement de certaines, tantôt vers

une subdivision. Les fonctions selon Fayol sont:

- 1-la fonction administrative: son rôle est de maîtriser le cycle d'exploitation; de faire en sorte qu'il se déroule le plus rationnellement possible.
- 2-la fonction financière: elle s'occupe de la recherche et de la mise en oeuvre des capitaux.
- 3-la fonction commerciale: elle met l'entreprise en contact avec le marché (achats -ventes)
- 4-la fonction technique: elle règle les conditions de fabrication; prépare le travail, l'exécute et le contrôle.
- 5-la fonction comptable: elle enregistre les mouvements de valeurs en les classant et en les analysant.
- 6-la fonction sécurité: elle assure la protection des personnes et des biens contre les risques propres à toute activité

D'autres modes de regroupement des activités peuvent exister; ainsi la firme Toyota a recherché d'abord les activités nécessaires pour l'atteinte de ces objectifs avant de les regrouper en fonctions. Elle considère l'assurance de la qualité et le contrôle des coûts comme étant les fonctions essentielles qui constituent alors les piliers de son organisation fonctionnelle; d'autres fonctions sont également considérées importantes: la planification de la production et la conception des produits regroupées dans la fonction "engineering", la préparation de la fabrication et la fabrication regroupées dans la fonction "production", la vente et

les achats regroupés dans la fonction commerciale et la fonction personnel. Les concepteurs de la structure fonctionnelle ont considéré que:

- un nombre très important de fonctions provoquerait des interférences entre celles-ci; ce qui entraînerait des frustrations chez les travailleurs et rendrait la planification et le contrôle difficiles, voire impossibles.
- un nombre trop faible entraînerait des conflits de compétence entre les services du fait que beaucoup partageraient la même fonction.

Les fonctions ainsi retenues sont: 1) la qualité; 2) le coût
3) l'engineering; 4) la production; 5) la fonction commerciale; 6)
le personnel

I-4 LA PRODUCTION DANS LA STRATEGIE DE L'ENTREPRISE

La stratégie s'est, jusqu'à présent, principalement préoccupée des objectifs commerciaux et financiers en considérant ceux de la production et les méthodes de cette dernière comme définis et peu couverts d'incertitude et donc peu stratégiques. Il est de plus en plus évident qu'il y a une forte interdépendance entre la nature des produits et la configuration des processus de production. Dès lors, la stratégie industrielle -portant sur les choix technologique- redevient un axe important de la stratégie globale.

Le renouveau de la fonction production passe dans ces cas-là

par une segmentation des systèmes de production, de façon à ce que chaque sous-système poursuive des objectifs cohérents. La technologie est devenue un fondement essentiel de la compétitivité durable, tant au plan de produits qu'à celui des processus de production.

Dans de nombreux secteurs où prédominaient les stratégies commerciales et financières, les entreprises doivent faire l'apprentissage de trois nouvelles décisions-clés qui relèvent désormais de la gestion stratégique:

- 1-Quelle technologie choisir et quel est le moment opportun pour le faire?
- 2-comment organiser la transition entre l'abandon d'une technologie et l'adoption d'une nouvelle?
- 3-comment préparer l'entreprise à la mutation technologique?

Le choix et la construction d'un système de production sont désormais inévitables.

Cependant la mise en oeuvre d'un choix technologique demande des engagements trop importants: un mauvais choix compromettrait du coup l'équilibre financier de l'entreprise et peut-être même sa survie. D'où le besoin de la mise en oeuvre d'unités pilotes avant l'extension d'un système de production.

I-5 OBJECTIFS FONDAMENTAUX DE LA PRODUCTION

Trois caractéristiques semblent indispensables aux produits

finis:

- 1-une qualité constante et conforme aux critères indispensables (besoins du consommateur; réponse de la concurrence)
- 2-un prix concurrentiel;
- 3-un rythme de production suffisant afin de répondre aux exigences du marché dans les délais les plus brefs possibles.

Tout le problème industriel se ramène ainsi aux trois facteurs suivants: 1) les prix; 2) la qualité; 3) le délai.

Dès qu'une entreprise pêche sur l'un de ces trois facteurs, elle compromet son développement sur le marché. La baisse du taux de rotation des stocks accroîtra le besoin en fond en roulement compromettant la sécurité à moyen et long terme de l'entreprise, son volume d'affaire se réduit immédiatement, ce qui aggrave directement sa situation. Afin de regagner la place cédée à la concurrence, de très gros efforts seront alors nécessaires. De nombreux outils ont jusque-là été utilisés par les industriels pour obtenir et maintenir la confiance des consommateurs et poursuivre leurs activités sur les différents marchés choisis. Il s'agit aujourd'hui de fixer comme objectifs les éléments qui sont considérés comme déterminants pour le succès d'une entreprise: le coût, le délai et la qualité; ensuite organiser en un système l'expérience capitalisée pendant des décennies lors des actions correctives et les nouvelles connaissances sur les système de production. Plusieurs types d'organisation de la production et d'agencement des postes de travail existent.

I-6 TYPES D'ORGANISATION DE LA PRODUCTION

Nous pouvons distinguer quatre types d'organisation de la production:

1. Organisation de type "projet": elle est éphémère par nature puisqu'elle disparaît avec la livraison du projet. Elle sert dans la fabrication unitaire.
2. Organisation de type "atelier": elle convient pour traiter des produits nombreux différenciés, peu standardisés, réalisés à la demande.
3. Organisation de type "production de masse": elle correspond normalement à des produits multiples mais standardisés au moins pour les composants.
4. Organisation de type "process": elle correspond à un produit unique (et éventuellement de sous-produits et de produits liés) réalisé de façon continue (chimie, raffinerie de pétrole, électricité, etc.).

I-7 TYPES D'AMENAGEMENT:

On peut aménager une unité de production de plusieurs façons. En général, l'aménagement peut être linéaire, fonctionnel, fixe ou par regroupement de technologie.

- 1- Dans l'aménagement linéaire (ou par produits ou par ligne de production) toutes les machines et équipements nécessaires à la fabrication d'un produit donné sont installés dans la même

- zone et disposés dans l'ordre du processus de fabrication.
- 2- Dans l'aménagement fonctionnel ou par type d'opérations, on regroupe ensemble tous les équipements et installations diverses servant à la même fonction.
 - 3- Dans l'aménagement fixe; les matières à traiter ne circulent pas dans l'usine mais restent dans un endroit déterminé: tous les équipements et machines nécessaires sont apportés sur place.
 - 4- Dans l'aménagement par groupes, un groupe d'ouvrier travaille en commun sur un produit donné ou une pièce d'un produit et dispose de toutes les machines nécessaires à l'exécution complète du travail. Le regroupement d'équipements ou de fonctions se fait selon les exigences technologiques des produits: utilisation des mêmes équipements.

Nous présentons en annexe (ANNEXE N° X) les avantages et les inconvénients de ces différents types d'aménagement.

CHAPITRE II

OUTILS POUR LA GESTION DE LA QUALITE

II-1 GENERALITES

Le marketing conduit l'entreprise à développer quatre politiques de base pour créer et maintenir la clientèle; il s'agit de:

- la politique de produit;
- la politique de prix;
- la politique de distribution;
- la politique de communication;

Pour chacune de ces politiques elle a développé les outils pouvant permettre un bon niveau de résultat. En ce qui concerne la politique de produit, l'objectif était de se rapprocher d'un certain niveau de qualité. Niveau déterminé à partir d'une étude de marché et de la concurrence: besoins exprimés ou latents chez le consommateur; réponses apportées par les concurrents à la demande. L'inter-nationalisation des marchés nationaux rend le marché de chaque entreprise contestable en permanence par les autres entreprises et la contraint à un effort constant de maintien et de développement de la qualité.

La mise sur le marché de produits de faible qualité même de façon accidentelle détériore l'image de marque de l'entreprise,

déprécie chacune de ses activités; et une multiplication de ces lacunes peut détériorer l'image d'un pays à l'extérieur et même sur le marché interne. Les outils existants pour la gestion de la qualité permettent aujourd'hui de se départir de la qualité aléatoire. La qualité aléatoire ou subie résulte de l'utilisation, tels qu'ils se présentent, des moyens de production existants; elle peut ainsi être excessive ou insuffisante: dans le premier cas les coûts plus élevés pénaliseront l'entreprise alors que dans le second elle compromettrait son avenir par une image affaiblie sur son marché. Le palliatif consistant à sélectionner les produits à mettre sur le marché alourdit les coûts de la qualité; ce qui désavantage l'entreprise et la place devant un véritable dilemme: considérer comme rébuts ce qui ne répond pas aux spécifications signifie que toutes les ressources employées pour sa fabrication sont perdues; vendre à un faible prix sur un autre marché correspond pour l'entreprise à introduire le même produit en apparence, sur des marchés différenciés ce qui détériore encore d'avantage son image. Il est aujourd'hui primordiale de diriger la qualité de ses produits, d'en avoir le contrôle, de la modéler pour l'amener telle qu'on la désire afin qu'elle satisfasse la famille des consommateurs considérée. La qualité n'est rien d'autre dans un atelier que la conformité à des standards pré-établis. D'où le soin particulier à apporter à sa définition.

II-2 DEFINITION DE LA QUALITE

La qualité des produits est définie par les clients. Par conséquent pour pouvoir produire ce qui leur plaît, il est primordial de connaître ce qu'ils cherchent. La qualité est une notion subjective qui est fonction:

- du niveau social du consommateur
- de son éducation;
- de son tempérament;
- de son développement intellectuel;
- de son sens esthétique;
- de sa sensibilité artistique;
- de la satisfaction demandée ou attendue.

Une étude de marché permettra de préciser les spécifications que doit posséder le produit. Ces caractéristiques doivent être tolérancées, réalisables et contrôlables (par mesures ou par comparaisons). Au niveau des ateliers, un produit est de qualité lorsqu'il est conforme aux spécifications. Cependant pour l'ensemble de l'entreprise, le seul vrai test de la qualité est la satisfaction effective des consommateurs et la rentabilité de l'affaire. Le système d'information marketing qui renseigne sur le marché doit alimenter tous les secteurs de l'entreprise afin d'offrir à chaque centre de décision les données sur les résultats de ses efforts et permettre les actions correctrices appropriées. L'organisation la mieux élaborée pour la gestion de la qualité se retrouve dans le concept de l'assurance qualité.

II-3 LE CONCEPT DE L'ASSURANCE QUALITE

L'assurance qualité est tout un système qui vise à prévenir les erreurs de réalisation et à optimiser le système de production. Il organise en un ensemble planifié et systématique tous les moyens et toutes les mesures pouvant conduire à assurer que les produits fabriqués sont conformes aux spécifications. Le système doit assurer que la matière entrant dans le système de production est conforme aux spécifications de l'entreprise, que chaque poste reçoit ce dont il a besoin dans la qualité requise et délivre aux postes subséquents des produits de qualité et que l'entreprise dans son ensemble introduit sur le marché des produits conformement à la demande sur le marché. Notre objectif dans cette thèse n'est pas de proposer un système d'assurance de la qualité. Il revient en effet à chaque entreprise, vue son marché et son système de production de définir les activités qu'elle a à accomplir dans ce cadre et de les organiser en un système. Notre but serait d'indiquer les outils qui peuvent servir en la conception d'un telle système.

Les sources d'écart de conformité d'un produit par rapport aux caractéristiques spécifiées se retrouvent synthétiser dans la règle de "5M": -Les hommes (Men)

-la matière (Material)

-la méthode (Methode)

-la machine (Machine)

-le management (Management)

Le système d'assurance de la qualité devrait gérer les

variabilités résultant de chacun de ces éléments. Nous présentons dans les prochaines subdivisions de ce chapitre les outils pour la gestion de la qualité.

II-4 LES OUTILS POUR LA GESTION DE LA QUALITE

Chacun de ces outils vise le contrôle de la variabilité d'un ou de plusieurs éléments des "cinq M" que nous avons précédemment définis. Il s'agira pour l'industriel de s'en servir pour constituer un ensemble assurant un niveau de qualité satisfaisant et stable.

II-4-1 LA CARTE DE CONTROLE

II-4-1-1 présentation

Les cartes de contrôle sont destinées au suivi des variations dans le niveau de qualité du processus pour s'assurer que le processus est bien "sous contrôle" c'est-à-dire que les biens ou services produits sont d'un niveau de qualité jugé acceptable et que rien n'indique un dérèglement prochain.

Lors de la réalisation d'un produit, il est pratiquement impossible de maintenir un niveau de qualité constant et immuable en tout temps. On observe deux types de variations dans cette étape:

1-variations dues à un événement précis (dérèglement d'une machine, mauvais lot d'une matière première par exemple)

2-variations dues au hasard; à des fluctuations normales dans la qualité des intrants (tension du courant électrique, vibration d'une machine, par exemple)

Toute carte de contrôle aura un axe central qui représente une mesure du niveau moyen de la qualité du procédé; de part et d'autre de cette moyenne se trouvent représentées les limites de contrôle inférieure (LCI) et supérieure (LCS). Ces deux limites nous permettent de détecter toute perturbation dans le processus avant même qu'un dommage quelconque, sous forme d'un produit défectueux, ait pu survenir.

Deux autres lignes existent, indiquant les limites de spécification ou de tolérance (déterminées à partir du niveau de qualité requis).

II-4-1-2 détermination pratique des limites de contrôle

La méthode que nous présentons est une méthode pour des échantillons de tailles 3, 4 ou 5 recommandées en général dans la pratique. La procédure est la suivante:

1. déterminer la moyenne des étendues d'échantillon μ ; cette moyenne représente la variabilité du processus.
- . pour chaque échantillon, calculer la différence entre la valeur la plus grande et la plus faible des mesures: on

- trouverait ainsi l'étendue de l'échantillon;
- . diviser la somme des étendues trouvés par le nombre d'échantillon considéré.
2. déterminer à partir des spécifications, les limites de tolérance supérieure (LTS) et inférieure (LTI);
 3. faire:
$$LCS = LTS - \mu \quad \text{: limite de contrôle supérieure}$$
$$LCI = LTI + \mu \quad \text{: limite de contrôle inférieure}$$
 4. On trace sur la carte, les deux limites de contrôle;

Un exemple de carte de contrôle est présenté à la page suivante; il présente un processus dans le cas où il est sous-contrôle et hors contrôle.

Product: Gear Case Operation: Pressing Bearing in Gear Case
 Machine: Machine #1 Control Limits: .2505— .2513

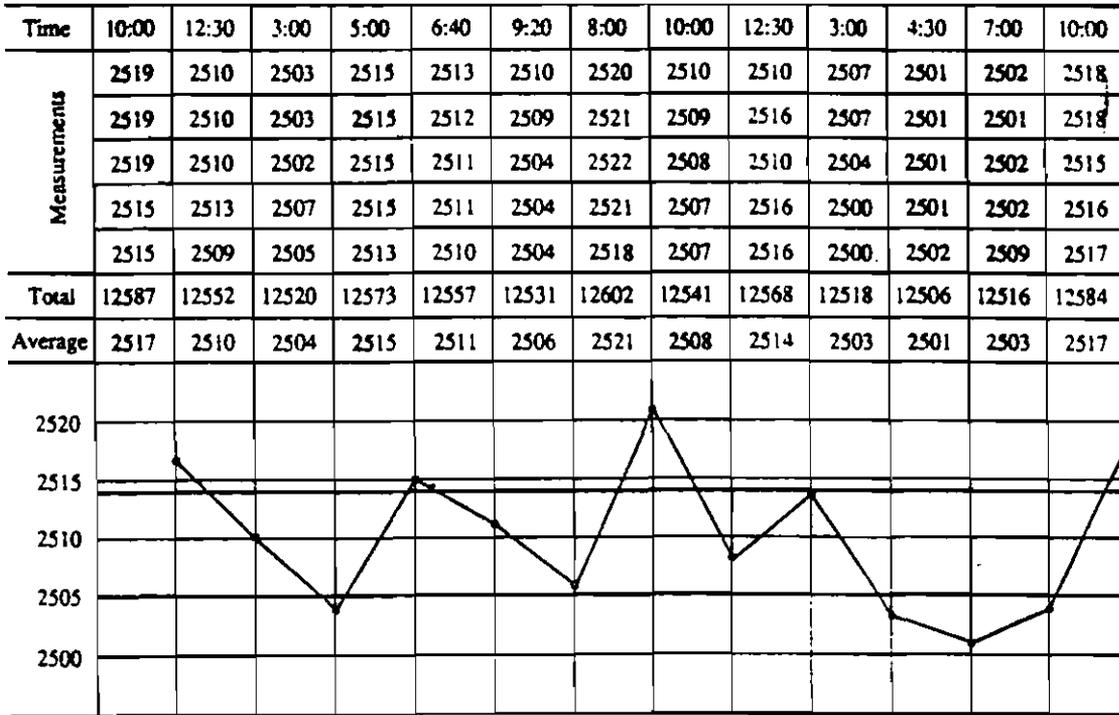


Fig 1: carte de contrôle, processus hors-contrôle
 (ref. "JUSTE-IN-TIME" - W. E. Goddard)

Product: Gear Case Operation: Pressing Bearing in Gear Case
 Machine: Machine #1 Control Limits: .2505— .2513

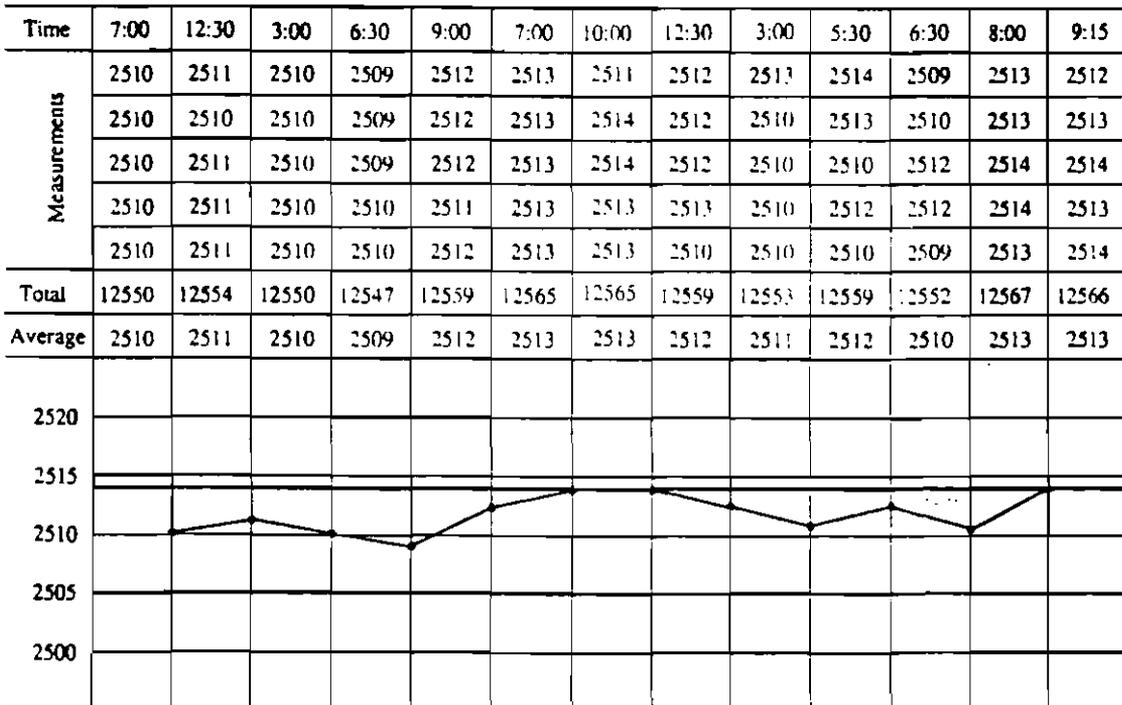


Fig 2: carte de contrôle, processus sous-contrôle
 (ref. "JUSTE-IN-TIME" - W. E. Goddard)

II-4-2 LE CONTROLE STATISTIQUE DU PROCESSUS

L'objectif de ce contrôle est d'offrir des données au contrôleur afin de permettre des réactions rapides au cas où un écart est constaté. Les observations doivent être régulières. Ce contrôle permet de produire des produits de grande qualité car il permet l'identification d'un processus qui tend vers un mauvais fonctionnement. IL faut l'utiliser de la même façon que la carte de contrôle. IL ne doit pas servir -dans une optique de qualité intégrale- à déterminer si le lot peut être écoulé ou pas mais à suivre les variabilités d'un poste, d'une machine ou d'une unité stabilisée. Ne pas perdre de vue que l'objectif est le zéro-défaut. Car si l'entreprise produit peut-être des milliers de produits, le consommateur dont elle vise la satisfaction ne recevra qu'un seul ou qu'un petit nombre de ceux-ci. Et sur la base de celui-ci il jugera le service qu'elle lui a vendu. Si la qualité est mauvaise, le consommateur peut la communiquer à son entourage qui à son tour se méfiera des produits de la firme.

II-4-3 L'ENTRETIEN ET LA MAINTENANCE DU MATERIEL

La gestion de la production doit être organisée et réalisée de manière à minimiser les conséquences des défaillances des équipements. On peut distinguer l'entretien préventif et l'entretien curatif visant le maintien des installations en bon état, et la remise en marche des équipements en panne:

1-L'entretien préventif cherche à limiter le vieillissement du matériel, mieux à le rajeunir. Il vise à intervenir avant que le coût de la réparation ne soit trop élevé.

2-Il est complété par l'entretien curatif qui tient compte des défauts relevés: analyse des accidents pour en déceler les causes.

3-En matière de remise en marche des équipements en panne, on peut distinguer:

- .le dépannage, qui doit intervenir immédiatement car concernant les équipements de sécurité, les machines-clé pour la production et les matériels à coût de défaillance élevé;

- .la réparation pour les autres matériels.

II-4-3-1 la maintenance préventive

Le maintien en bon état des installations est indispensable lorsqu'on vise une qualité régulière des produits et un meilleur niveau des capacités de production. La maintenance doit être intégrée dans le système de production, elle doit être planifiée car il ne faut jamais laisser la machine s'écarter des tolérances adoptées.

L'utilisation des équipements doit être faite de façon à réduire la fréquence et la gravité des pannes, ce qui peut notamment s'obtenir avec des précautions très simples:

- fixer des consignes de mise en route, de conduite et d'arrêt des

machines en tenant compte des risques d'avaries qu'entraînent ces opérations;

- former le personnel utilisateur à l'application de ces consignes;
- contrôler l'application de ces consignes, parfois en la rendant automatique par des dispositifs de sécurité.

La prévention des défaillances de l'équipement peut être organisée sous deux aspects à partir de deux séries de constatations:

- 1- des constatations statistiques sur les avaries des éléments d'équipement, dont l'interprétation conduit à organiser l'entretien préventif systématique; Ces études statistiques sont effectuées sur une population homogène d'élément d'équipement conduisent à la détermination de la loi de la fréquence des défaillances des éléments.
- 2- des constatations techniques sur la possibilité de déceler des symptômes annonciateur d'avaries (échauffement anormal d'un élément; la consommation anormale d'un ingrédient ou de l'énergie; le bruit...), dont l'interprétation conduit à organiser des procédures d'inspection préventive consistant à examiner, suivant un planning pré-établi, les caractéristiques des équipements pour pronostiquer la probabilité d'une avarie prochaine.

II-4-3-2 la fiabilité

Le recours à la fiabilité implique des efforts pour déterminer les lois fondamentales des altérations accidentelles et pouvoir évaluer avec précision les probabilités de pannes. La fiabilité est une probabilité; celle qu'un équipement assurera une performance sans défaillance de ses fonctions prévues pendant un temps déterminé et dans des conditions données. La fiabilité n'est pas la recherche d'une qualité aussi grande que possible mais de la meilleure adaptation de l'organe à l'ensemble dont il fait partie.

Les éléments de base requis pour une spécification adéquate ou définition de la fiabilité sont:

- 1- définition du niveau de performance requis;
- 2- environnement et conditions d'utilisation de l'équipement;
- 3- temps d'opération requis.

Cette notion s'impose de plus en plus au niveau de toutes les entreprises en raison de la forte composante électronique de nombreux équipements (ordinateurs, machines de traitement de texte, photocopieuse...). En effet 10% seulement des pannes électroniques sont prévisibles, au lieu de 80% pour l'électromécanique (B. Hamelin "entretien et maintenance")

Une saine évaluation de la fiabilité doit commencer par une étude des types de défaillances qui peuvent être rencontrés. On peut en distinguer trois principalement:

- 1-défaillances précauces ou de jeunesse: elles résultent de

défaut de production ou d'autres déficiences, habituellement, elles se manifestent relativement tôt dans la vie du produit. La pratique des essais d'endurance accélérés sur les produits et les équipements neufs est conçue pour déceler et corriger de tels défauts.

2-les défaillances aléatoires: Elles peuvent survenir à des intervalles variables durant l'existence de l'équipement:

- .défauts cachés échappant à la période de défaillances précoces, peuvent, par la suite, provoquer un mauvais fonctionnement

- .des contraintes d'environnement telles qu'effets électriques, thermiques ou vibratoires, sont susceptibles de produire, au bout d'un certain temps, des défaillances dans les composants et parfois dans l'ensemble du système.

3-défaillances dues à l'usure: C'est probablement le type le plus inévitable. La défaillance d'usure survient lorsque ses effets viennent se répercuter sur les fonctions d'un produit.

II-4-4 LES CERCLES DE QUALITE

Les activités du cercle de qualité sont compris dans les cycles de la gestion de maintenance de la qualité et des améliorations permettant de fabriquer des produits toujours conformes à leur conception, le moins cher possible et dans les délais. Ses

principales caractéristiques sont:

- petit groupe de travailleurs (trois à dix personnes)
- membres appartenant à une même unité de travail (même atelier par exemple);
- participation volontaire des membres;
- périodicité des rencontres.
- utilisation d'outils de résolution de problèmes: analyse de Pareto; les cartes de contrôle; les éléments de statistiques (histogrammes, graphiques...), etc.

Les cercles de qualité constituent ainsi un organe permettant une participation volontaire des travailleurs à l'amélioration de la qualité de leur travail. Ce faisant ils enrichissent de façon permanente leur culture professionnelle à l'intérieur des structures existantes. Les thèmes qui y sont abordés se sont diversifiés avec le temps: qualité du produit; réduction des coûts; maintenance; sécurité; pollution industrielle; recherche de ressources alternatives à celle déjà utilisées.

II-4-5 LES DOCUMENTS DE GESTION DE LA QUALITE

II-4-5-1 le manuel de qualité

Le manuel de contrôle de qualité est la référence pour toutes les activités de contrôle. Il doit préciser les moyens de préparation du personnel à son rôle dans le système; Il doit

contenir les descriptions des systèmes et des procédures d'implantation du programme de contrôle de qualité. Il doit présenter les devoirs du personnel chargé des divers contrôles de qualité et de la production; les voies pour atteindre le niveau de performance demandé; les procédures standards d'opération; les symboles en gestion de la qualité, les termes et définitions; un guide de classification des défauts; les facteurs et les formules pour les éventuels calculs; les modèles de tables; les tables de calcul et nomogrammes; les tables statistiques et autres pour le calcul tel que les racines carrées, les tables de conversion, etc. Des normes existent pour la conception d'un tel manuel (norme AFNOR en France, ACNOR au Canada par exemple).

II-4-5-2 la fiche d'instruction de l'assurance qualité

Cette fiche est d'une nécessité absolue pour une assurance de qualité adéquate. Aucun inspecteur ne se trouverait dans une position où il a à décider de ce qui est à inspecter, du lieu d'inspection, des outils d'inspection, des standards de contrôle de qualité quantitatif et qualitatif des articles à inspecter. Ces éléments doivent être définis par la fiche d'instruction de l'assurance de qualité.

II-4-6 SYSTEME SARATOV

Il s'agit d'un système développé dans l'ex-URSS dans une région de nom de Saratov. L'objectif de ce système est d'améliorer la qualité en accordant la responsabilité de la qualité à l'opérateur et non plus à l'inspecteur exclusivement. Les conditions de sa mise en oeuvre sont:

- 1-établir les spécifications et standards des produits de façon claire et précise;
- 2-fournir à l'opérateur les méthodes de travail et les outils capables d'atteindre les objectifs de qualité;
- 3-fournir les informations adéquates, les instructions concernant le travail et les machines;
- 4-fournir un entraînement convenable pour l'utilisation des équipements, appareils et instructions.

PRINCIPES

- 1- supprimer le besoin des retouches par un produit de qualité à la première tentative. Evaluer la performance de l'opérateur sur le nombre de pièces réussies à la première tentative
- 2- analyser et résoudre les problèmes de la qualité. Deux moyens sont prévus:
 - .analyse par groupe de travail: chaque participant apportant ses connaissances et son expérience pour résoudre un problème donné;
 - .chaque semaine une rencontre est organisée entre les travailleurs, le contremaître et les ingénieurs pour une

discussion sur le problème de qualité.

3- mesure des performances: six critères sont utilisés à cette fin pour mesurer la performance de l'opérateur et de l'opération en générale:

- .pourcentage de produits réalisés correctement à la première tentative;
- .réaction des consommateurs: pourcentage de réclamations et de plaintes;
- .pourcentage d'écarts par rapport aux standards (produits, procédés); déterminer à partir d'un audit;
- .pourcentage de changement de spécifications et de procédés pour des erreurs des concepteurs
- .coût des rébut, des retouches, des reprises...

4- intéressement des travailleurs:

- .prime à partir des pourcentages de pièces réussies dès la première tentative;
- .obtention du droit à l'auto-contrôle matérialisé par une "licence"; ce qui accroît les chances de promotion.

5- responsabilité des résultats: pour un opérateur qui n'a pas sa licence, les produits sont contrôlés par un inspecteur et en cas d'écart le travailleur a le devoir de corriger les écarts. un détenteur de la licence est lui responsable de la qualité de son travail et c'est à l'audit de déterminer s'il doit conserver ou non sa licence valide.

II-4-7 AMELIORATION DES CONDITIONS DE TRAVAIL

L'ergonomie se propose d'adapter le travail à l'homme: horaire; repos; cadences; machines; instruments de mesure; etc. Ceci aura pour effet d'accroître la motivation de l'opérateur et par là même de réduire les maladroites de ce dernier, les accidents de travail; la fatigue de l'employé...; l'amélioration des conditions de travail est rentable pour l'entreprise car elle permet une meilleure productivité par une participation du personnel à la recherche des conditions optima de son travail. Ces études sont menées sur deux plans:

-Enrichissement des tâches: Elle permet à l'ouvrier de retrouver de l'intérêt pour son travail. Plusieurs méthodes sont utilisées:

- augmentation des temps d'intervention par:

- .le regroupement des tâches: l'ouvrier monte un ensemble complet (boîte de vitesse) ou fabrique alternativement des lots de pièces différentes.
- .la liberté du choix des cadences dans un temps global: un temps global est fixé pour un certain nombre d'opérations ou de pièces à fabriquer. L'ouvrier choisit son rythme de travail.
- .la liberté de choix des méthodes de travail: Tout en respectant les grandes lignes de la gamme, chaque ouvrier exécute le travail selon son expérience propre.
- .l'auto-contrôle qualitatif: Un ouvrier qui monte un

ensemble complet après en avoir réalisé les éléments se rend compte par lui-même du résultat de son travail.

-l'humanisation du travail: quelques procédés d'humanisation:

.le méthode des horaires variables: Trois solutions sont habituellement adoptées:

1-L'employé choisit une fois pour toutes son horaire, sous réserve que celui-ci s'inscrive dans une "fourchette" précisée;

2-L'employé peut varier ses horaires chaque jour, sous réserve d'être dans la "fourchette" admise et d'effectuer le nombre d'heures prévues.

3-l'employé est libre de son temps de présence sous réserve d'effectuer le nombre d'heures hebdomadaire -ou même mensuel

.la journée continue

.l'abandon des sirènes au début et à la fin des travaux

.la suppression des pointages

-adaptation des moyens à l'homme: il s'agit essentiellement d'adapter les postes à l'homme qui y travaille:

.la hauteur du plan de travail et s'il y a lieu du siège qui lui est associé.

.la visibilité des zones de manipulation et de contrôle;

.etc.

II-4-8 L'AUTONOMATION

II-4-8 PRESENTATION

Outils indispensable pour se rapprocher de l'objectif du "zéro défaut" l'autonomation consiste en un contrôle automatique des défauts. Dès qu'un défaut apparaît, toute la chaîne est stoppée contraignant à un dépannage immédiat et une amélioration du système pour prévenir des arrêts pour la même cause. En général, il y a deux moyens pour arrêter la ligne: le jugement humain et un dispositif automatique. L'intervention humaine s'effectue dans le cadre du système "andon". L'arrêt automatique s'effectue, elle, dans celui d'un système "fool-proof".

II-4-8-2 LE SYSTEME "ANDON"

"Andon" signifie "lampe" en Japonais. L'opérateur utilise ce système chaque fois qu'il est incapable d'exécuter son travail à cause d'un outil défectueux, d'une matière première ou d'une pièce inadéquate, ou pour toute autre raison pouvant affecter la qualité du produit ou la cadence de production. Lorsque le problème est mineur, il allume une lampe jaune; s'il juge le problème plus grave il utilise une lampe rouge pour signaler un arrêt probable de la chaîne.

II-4-8-3 LE SYSTEME "FOOLPROOF"

Ce système est employé aussi bien dans le cas d'opérations manuelle que mécanique. Il consiste en:

- un dispositif de détection des anomalies; des déviations dans le processus. Ce système doit être conçu de sorte qu'il ne laisse passer aucun défaut. D'où la nomination "fool-proof" qui signifie "à toute épreuve" (grand emploi de l'électronique si possible).
- un dispositif d'arrêt de la machine lorsqu'un défaut est constaté
- un dispositif d'appel: sonnerie, lumière pour attirer l'attention des travailleurs.

II-4-9 STABILISATION DES POSTES DE TRAVAIL

Un poste de travail est l'ensemble des moyens mis à la disposition d'une ou de plusieurs personnes pour exercer une activité dans des conditions parfaitement stabilisées. Les moyens dont il s'agit sont: l'espace, le mobilier, les machines, les outils, les documents propres à l'activité définie par la fiche de poste. Pour des produits très standardisés et de faible valeur ajoutée il est utile de fixer les éléments déterminant des postes de travail impliqués dans la fabrication.

II-4-9-1 LA DEFINITION DE L'ACTIVITE

L'activité est définie par la fiche de poste qui indique au titulaire les éléments suivants: position hiérarchique, fonctions, tâches, moyens mis à disposition, documents de contrôle.

II-4-9-2 LA DEFINITION DES MOYENS

Avant l'organisation des moyens, il faudrait vérifier à l'aide d'une étude de simplification du travail que les moyens disponibles sont adéquats pour la fabrication. L'analyse pourra alors être entreprise sur les points suivants:

- Agencement du poste

On établit un croquis du poste en le situant par rapport aux postes et aux endroits où le titulaire aura à se rendre: magasins, bureau de l'agent de Maîtrise, contrôle, etc... Sur ce croquis se trouvent indiqués l'établi ou le bureau, les machines, les outils, les emplacements prévus pour l'alimentation et l'évacuation du poste en matières et les chemins d'accès et de dégagement des engins de manutention (palan, chariots, palettes...); la zone de travail doit être définie (des normes existent à cet effet: voir ANNEXE N° IV)

-Outils de travail

La liste des machines, outils, accessoires, instruments de métrologie et de contrôle, documents permanents (fiches techniques, schémas) et intermittents (bons de travaux, comptes rendus) est établie. Cette liste fixe également la responsabilité du titulaire en ce qui concerne l'emploi et la conservation des moyens mis à sa disposition.

II-4-9-3 DEFINITION DES CONDITIONS

Il s'agira de définir l'environnement physiologique dans lequel le travail s'exerce:

- le bruit: il est la cause principale de la fatigue nerveuse. Il doit être combattu dans toute la mesure du possible soit par l'insonorisation des zones de travail, soit par le port de moyens de protection individuels.
- la climatisation: C'est la composante de quatre éléments:
 - .la pureté de l'air: l'air doit rester aussi pur que possible et se rapprocher autant que faire se peut de sa composition initiale (Oxygène 20.9%; Azote 78.1%; Gaz rares 1%).
 - .la ventilation: elle est nécessaire au renouvellement de l'air pollué. Mais la vitesse de l'air ne doit pas dépasser 0.20m/s sous peine de créer des courants d'air
 - .la température et le degré hygrométrique: la température idéale dépend du genre d'activité. Il faudrait cependant éviter les variations brusques de température (supérieures à 6 ou 8°); le degré hygrométrique doit être maintenu entre 45 et 60%.
- L'éclairage: Les conditions de l'éclairage du poste de travail ont une influence marquée sur l'homme et sur la qualité de son travail. En outre les mauvaises conditions d'éclairage accroissent les risques d'accidents.
- Les couleurs: On distingue les couleurs froides (vert, bleu)

qui ont un effet calmant; les couleurs chaudes (rouge, orange) qui sont excitantes.

-La musique: Elle accompagne les travaux monotones ou ennuyeux.

-Rémunération- formation -promotion: La rémunération est liée à l'activité et elle est un des éléments majeurs des conditions du travail car elle influe sur le comportement du travailleur

CHAPITRE III

OUTILS POUR LA GESTION DES COUTS

Le prix est un des éléments déterminant des relations d'échange entre l'entreprise et son marché. Le consommateur est surtout sensible au rapport qualité-prix. Pour certains produits (hauts de gamme), le prix est tellement élevé par rapport aux coûts supportés que la réduction des coûts n'est plus stratégique. Cependant des coûts de production trop élevés réduirait les capacités d'investissement de l'entreprise et donc compromettrait le développement du système de production qui pourtant doit faire face à une demande très exigeante quant à la qualité des produits. Pour les produits de toutes les autres gammes, les coûts de revient des produits sont hautement stratégiques: les marges bénéficiaires sont faibles lorsqu'elles existent et la compétition sur ses marchés ne permet plus d'évoluer avec un coût aléatoire, subi. A l'image de la firme Toyota au Japon, les activités de réduction de coûts doivent être organisées. Toshiba (1), Daihatsu Motor Company (2) nous donnent l'exemple d'une conception de coût de revient comme objectif et non comme résultat aléatoire d'une production auquel il faut ajouter une marge brute (exprimée habituellement en

(1) magazine Bureaux d'études N°66 Décembre 1990

(2) "le contrôle de gestion Japonais" Toshiro Hiromoto
Harvard-L'Expansion N°57 été 1990

pourcentage sur le chiffre d'affaire) comme ça se fait encore dans de nombreuses entreprises. Le piège de cette méthode dite occidentale de détermination du prix de vente et que ce prix ne corresponde pas à un niveau de ventes conduisant au dépassement du seuil de rentabilité (point mort). Selon Toshiro Hiromoto (1), les entreprises japonaises conçoivent et fabriquent des produits dont le prix d'achat sera compatible avec la réussite sur le marché. Selon le même auteur, le stade de la conception est le moment propice pour fixer de faibles coûts de production. Chez Daihatsu Motor Company, cité par T. Hiromoto, la base de fixation d'objectif de prix de vente repose sur ce que, selon elle, le marché sera prêt à payer, et préciser un objectif de marge bénéficiaire qui est le reflet des plans stratégiques de la société et de ses projections financières. L'écart entre ces deux objectifs représente "le coût de revient légitime" de la voiture. Ce dernier devient l'objectif pour lequel chacun doit travailler. Cette conception s'impose de plus en plus aux entreprises. Les outils déjà développés sont suffisants pour gérer le coût de production et cesser de le subir. Nous présenterons les outils suivant pour la réduction des coûts:

- l'analyse de la valeur;
- la simplification du travail;
- l'analyse ABC;
- la gestion des stocks;
- la prévention des dommages accidentels.

Nous terminerons ce chapitre par les outils de suivi des coûts.

III-1 ANALYSE DE LA VALEUR

III-1-1 présentation de la méthode

La valeur est le coût au dessous duquel on ne peut plus assurer la fonction. C'est donc un objectif vers lequel on doit tendre, mais que l'on ne peut jamais atteindre. L'analyse de la valeur est une procédure organisée pour l'identification efficace des coûts inutiles et leur suppression. Son objectif est la réduction globale du coût du produit par l'identification des fonctions à assurer dont on isolera la ou les fonctions principales; les caractéristiques d'estimes seront identifiées et mises de côté. L'idée de base est que ce sont les fonctions qui font la valeur d'un produit, c'est-à-dire le prix que l'utilisateur est décidé à payer pour obtenir les services qu'il attend de ce produit. IL s'agira alors de trouver la manière la plus économique de réaliser efficacement une fonction sans porter atteinte à la qualité.

Les coûts inutiles à détecter et à supprimer par l'analyse de la valeur sont:

- les coûts entraînés par les fonctions non nécessaires ou les caractéristiques sur-abondantes par rapport aux besoins ou aux désirs des utilisateurs;
- les coûts trop élevés entraînés par des solutions de conception ou de fabrication qu'il est possible d'améliorer.

III-1-2 principes de l'analyse de la valeur

- Le principe d'utilité fonctionnelle: ce sont les fonctions qui font la valeur d'un produit.
- Le principe de combinaison équilibrée: obtenir le travail d'équipe interdisciplinaire en équilibrant les compétences, l'expérience et les intérêts des participants.
- Le principe de motivation directe: en sauvegardant l'intégrité et la réputation professionnelle des membres du groupe, on libère toutes les énergies qu'ils auraient mises à se protéger.
- Le principe de communication efficace: Il faut établir des échanges valables en incitant tous les spécialistes à employer un langage aussi simple que possible, et à apprendre l'art de se faire comprendre.
- Le principe de responsabilité: La meilleure manière de faire travailler un groupe d'étude des valeurs est d'identifier la personne responsable à chaque point-clé du cycle du produit, et de mettre le groupe à la disposition de cette personne-là.
- Le principe de l'information adéquate: il faut éviter d'une part de partir de données insuffisantes et d'autre part, d'attendre d'avoir des informations surabondantes.
- Le principe de la pondération: Pour déterminer le montant des ressources qu'on peut investir dans un produit il faut pondérer les éléments de la valeur du produit et remanier leur proportion en vue d'une optimisation vraiment scientifique
- Le principe d'objectivité: Le groupe doit être constitué de

manière que les tendances des membres se compensent; le groupe acquérant ainsi un plus haut degré d'objectivité.

-Le principe de sélectivité: la sélectivité consiste à entreprendre une sélection systématique du "meilleur" pour une fin particulière. Chaque ressource doit servir là où elle est la plus rentable dans l'exécution du travail.

-Le principe de simplification: Il faudrait rechercher la réduction du nombre de pièces, d'interfaces, de résistance, de contacts et de toute chose sujettes à se dérégler.

III-1-3 méthodologie pour l'analyse de la valeur

L'analyse de la valeur dispose d'une méthodologie propre dont les principales étapes sont:

1-définition du produit

Cette première étape définit ce que l'on veut faire, les besoins et leur niveau de satisfaction. Elle met en évidence les fonctions qui doivent être assurées par le produit:

-fonctions de base: il s'agit des fonctions d'usage ou de service;

-fonctions d'estime: elles sont d'ordre esthétique, psychologique et correspondent à des caractères subjectifs.

2-rassemblement de l'information

Cette étape recueille le maximum d'informations afin de

préparer puis de conduire l'analyse. Ces informations doivent être constituées de faits précis et d'indications chiffrées et non des généralités. Elles se rapportent d'abord aux fonctions qu'il s'agit maintenant de définir avec précision. Elles se rapporteront également au marché qui détermine les quantités qui peuvent être vendues et aux différents concurrents. La documentation sera ensuite axée sur les solutions possibles de réduction de coût

3-préparation de l'analyse et de l'étude

Cette phase doit conduire au classement sous une forme adaptée à un travail d'équipe (graphiques, tableaux...) des informations recueillies à l'étape précédente ainsi qu'aux choix des membres du groupe d'analyse de la valeur, du programme de travail.

4-étude de créativité

Pour mener à bien l'étude, l'animateur doit présenter d'abord de façon concise le problème; ensuite le groupe est amené à rechercher les fonctions nécessaires et suffisantes que devrait posséder le produit pour la satisfaction de la clientèle. Ces fonctions, et elles seulement, guide le groupe dans sa recherche des principes et des techniques possibles. Cette large analyse peut conduire à une remise en cause totale des conceptions antérieures. l'analyse critique suit cette recherche de solutions: elle conduit au

choix des meilleures idées avancées par le groupe. Ce choix est fait en considérant, pour chaque idée:

- le coût estimé de sa réalisation,
 - ses avantages et ses inconvénients en tant que support d'une fonction du produit,
 - ses avantages et ses inconvénients liés à sa réalisation
- Toutes les critiques formulées doivent être positives.

5-étude des idées retenues -bilan

L'étude détaillée des idées que le groupe a retenu, fait l'objet de missions qui sont confiées:

- aux services de l'entreprise choisis selon la nature des missions.
- à des organismes extérieurs (cabinets d'ingénieurs-conseils,...).

Les résultats des différentes missions seront regroupés par l'animateur qui les organise sous une forme facile d'études par le groupe. Ce dernier, une fois réuni classera les travaux en:

- .travaux acceptés, qui seront présentés à la direction;
- .travaux retenus, pour une exploitation éventuelle ultérieure;
- .travaux éliminés.

6-décision: Le choix final des solutions et les décisions

d'application appartiennent à la direction mais il revient à l'animateur de persuader et de pousser à la mise en oeuvre rapide de la solution. Et dès que possible, le bilan réel

des solutions appliquées est dressé et il est confronté au bilan prévisionnel.

III-2 SIMPLIFICATION DU TRAVAIL

Cette méthode par l'élimination des gaspillages et la réduction du nombre des opérations requises qu'elle permet constitue un bon moyen de réduction des coûts de fabrication. La méthodologie à suivre est la suite:

1-choisir le travail à simplifier

Ce choix dépend des:

- considérations économiques: l'étude est-elle rentable?
- considérations techniques: les données disponibles sont-elles suffisantes? Peut-on se procurer celles qui nous manquent éventuellement?
- les relations humaines: Comment réagirait le personnel devant une nouvelle méthode?

2-enregistrer tous les faits concernant la méthode existante:

Cet enregistrement se fera par observation directe. Rechercher le maximum de détail en utilisant les questions suivantes: Quoi? - Où? -Quand? -Qui? -Comment? -Combien? Ces différents faits sont relevés à l'aide de graphiques, de schémas. Un exemple de graphique est présenté en annexe (ANNEXE N° IX)

3-examen critique des faits enregistrés

Reprendre les questions: Quoi?; Où?; Quand?; Qui?; Comment?; Combien? complétées et éclairées par la question essentielle Pourquoi? inlassablement répétée. C'est cette attitude interrogative qui mène à une synthèse et à une méthode plus efficace que l'ancienne.

4-développement de la nouvelle methode:

La synthèse s'appuie sur l'observation des faits et leur analyse. Elle consiste à construire une méthode par la considération et la réunion des éléments du problème, avec le souci de simplifier ce qui est complexe.

-Si l'on obtient pas une réponse satisfaisante à l'une des questions, appliquer l'infinitif correspondant:

Quoi?	Eliminer
Où?	Combiner Modifier
Quand?	
Qui?	
Comment?	Simplifier

-application de règles pratiques d'organisation notamment les principes d'économies des mouvements (voir ANNEXE N° I).

5-comparer la nouvelle méthode avec l'ancienne et reporter les resultats sur un graphique.

III-3 L'ANALYSE ABC

L'expérience montre que la plus grande partie des charges de matières est supportée par un nombre relativement faible d'éléments, et qu'un grand nombre d'éléments de petite dimension n'exerce qu'une influence minime sur les coûts.

Dans l'analyse ABC, les parties à coût élevé sont désignées par la lettre A, celles à coût moyen par la lettre B et celles à faible coût par la lettre C. Les opérations sont faites dans l'ordre suivant:

- 1-détermination des coûts individuels par élément;
- 2-détermination de la demande par élément;
- 3-multiplication des coûts par les quantités demandées pour chaque élément;
- 4-classement des valeurs obtenues à l'étape 3, d'après leur grandeur (ordre décroissant);
- 5-calcul des pourcentages cumulatifs des valeurs et celui des quantités demandées;
- 6-regroupement des éléments A (ils sont à l'origine de 60 à 80% du coût total), les éléments B (15 à 30% du coût total), et les éléments C (5 à 10% du coût total);

La réduction des coûts devra porter en premier lieu sur les parties A. Agir ensuite sur les B puis sur les C. Et les mesures de rationalisation doivent porter en premier lieu sur les articles les plus consommés.

III-4 OUTILS POUR LA GESTION DES STOCKS

La gestion des stocks est ici envisagée dans l'optique d'une réduction des charges de fabrication. L'objectif est ici de fonctionner sans stock excédentaire dans le processus de production: matières premières, produits finis, les encours qu'ils soient en attente entre deux postes ou en magasin. C'est l'objectif de base du système "Juste-à-Temps. L'idéal pour ce système est de fonctionner avec une taille du lot réduite à l'unité. Le processus de fabrication est perçu comme un réseau de centres de travail dans lequel chaque poste:

- reçoit la quantité, juste nécessaire, de matières dans la qualité requise juste au moment désiré;
- réalise sa tâche de façon convenable et parvient à un produit de qualité spécifique;
- le transmet immédiatement et directement au poste subséquent, juste au moment où ce dernier en a besoin.

Des méthodes classiques de gestion de stocks sont toujours en vigueur dans de nombreuses entreprises; notamment les P.M.E. (Petites et Moyennes Entreprises) et permettent de réduire le niveau des stocks; Elles utilisent les calculs mathématiques (Recherche Opérationnelle; statistiques et probabilités) ou des méthodes heuristiques.

La recherche opérationnelle part souvent du constat que lorsque le stock s'augmente, certains frais augmentent également (assurances, dépenses de magasinage, l'obsolescence, etc) alors que

d'autres diminuent (pénalités en cas de ruptures de stock, coût d'achat, etc.); le problème consistait alors à choisir la quantité à commander ou la fréquence d'achat ou l'une et l'autre, dont la somme des frais est minimale. Les statistiques et les calculs de probabilités ont visé la sécurité au moindre coût de stockage en déterminant le niveau du stock de sécurité optimal.

Le développement de l'informatique (en rendant le matériel et les logiciels plus accessibles à de nombreuses firmes) a conduit au développement de systèmes de gestion des stocks de plus en plus intégrés: Le M.R.P. (Material Requirements Planning) d'abord, puis le M.R.P.II (Manufacturing Ressources Planning) ont contribué à l'abaissement du niveau général des stocks au sein de l'entreprise par une gestion plus intégrée. Les informations des différents services pouvant permettre de mieux cerner les besoins de matière de l'entreprise sont traitées dans le cadre du M.R.P.II pour éviter un stockage inutile ou une pénurie de matière.

III-5 PREVENTION DES DOMMAGES ACCIDENTELS

Les accidents sur le lieu de travail non seulement réduisent les capacités de production de l'entreprise mais aussi accroissent les frais de production (réparation des machines, recours à la sous traitances pour honorer ses engagements...) et détériore le climat de travail (développement par les opérateurs de nouvelles attitudes peu rationnelles par rapport à leur rôle dans l'organisation mais

protégeant leur santé et leur vie: précautions excessives, hésitations, faible engagement...). Les actions pour améliorer la sécurité consiste souvent en des mesures simples à mettre en oeuvre et à respecter:

Nous présentons ci-dessous quelques mesures à prendre pour éviter les dommages accidentels ou prématurités:

- poser le problème: comment éviter les dommages possibles? quel est le coût des dommages?
- signaler les endroits menacés de dommages, améliorer la sécurité, apposer des écriteaux signalétiques,
- prescrire des limitations de vitesse en trafic intérieur,
- prévoir une organisation convenable des transports et des moyens auxiliaires de travail: casque, chaussures spéciales, nettoyage du sol, etc.;
- proscrire l'usage d'outils inadéquats;
- des investigations doivent suivre chaque incident afin de les éviter à l'avenir;
- éviter les chutes de produits: prévoir des supports aux postes de travail; étudier le déplacement des objets à risque.
- dans le cas de faute lourde, prescrire une participation aux frais: l'expérience montre qu'un faible nombre de personnel cause le plus grand nombre d'accident, souvent pour des problèmes émotionnels personnels ou caractéristiques psychologiques ("cost reduction from A to Z")

III-6 LE MANUEL DES INFORMATIONS TECHNIQUES ET ECONOMIQUES

Pour une gestion rationnelle des coûts il est indispensable de disposer d'un manuel rassemblant des informations techniques et économiques utiles au travail d'analyse.

Ces informations concernent à la fois les domaines des fonctions, des coûts et des solutions utilisables (matériaux, procédés, solutions de construction):

-les prix: il faut disposer des prix des éléments que l'on utilise le plus fréquemment, qu'il s'agissent des matières premières, de produits semi-finis, d'articles standard de fournisseurs (écrous indessérables, joints, etc.), d'accessoires, de produits fonctionnels complexes...

Les prix ou les coefficients seront donnés pour les différents modes d'obtention d'une matière première ou d'un produit semi-fini (par coulé, par laminage,...)

-Les caractéristiques, utilisations et fonctions possibles de certains éléments ou solutions.

-Les usages et fonctions à remplir.

-Les listes de fournisseurs, de spécialistes et de spécialités de conseils techniques.

-La normalisation, les standards.

III-7 CONCEPTION D'UN SYSTEME DE COMPTABILITE ANALYTIQUE

Dans le sens commun, le mot contrôle évoque l'inspection, la

vérification et s'accompagne de l'idée d'inquisition et de sanction. Ces éléments ne sont pas étranglés au contrôle mais ils ne constituent pas son essence. Le contrôle vise quatre grands objectifs:

1. le sauvegarde du patrimoine de l'entreprise;
2. l'amélioration de ces performances dans tous les domaines;
3. la vérification de l'application des instructions de la hiérarchie;
4. la comparaison entre résultats et objectifs.

III-7-1 le système d'analyse des coûts

Il s'agira à ce niveau de préciser la structure du système compte tenu des particularités de chaque entreprise:

- observation sur les caractéristiques générales de l'entreprise (taille, durée du cycle de production, les modalités de ventes, la structure, le style de direction, le niveau d'instruction des responsables, etc.).
- analyse du processus de production afin de déterminer les centres d'analyse des coûts.
- formulation des besoins: Il faut préciser les attentes des utilisateurs de l'information sur les coûts; déterminer le degré de finesse de l'analyse des coûts; la périodicité et la rapidité des besoins en information. Le système d'analyse doit en définitive donner les bonnes informations à l'utilisateur du système au moment où elles lui sont utiles.

III-7-2 choix d'une méthode d'analyse des coûts.

Le coût de revient doit répondre à plusieurs objectifs; il devrait alors s'adapter suivant le type d'objectif. Pour le contrôle d'un objectif de coût de revient, la méthode que nous précaunisons est celle du coût de revient complet (ou glogal)

Le coût de revient déterminé par cette voie tient compte de la totalité des charges. Il est important également que le système d'analyse des coûts distingue les coûts fixes ou de structure (insensibles aux variations de la production) et les coûts variables (augmentent avec la production) afin que l'analyse des coûts par le point mort soit possible. Le point mort est le niveau d'activité -le chiffre d'affaire- à partir duquel l'exploitation est rentable. La gestion des coûts doit viser à rabaisser le point mort par des actions de réduction des coûts totaux (total coûts fixes et coûts variables)

III-7-3 LA MISE EN OEUVRE DU SYSTEME DE COMPTABILITE ANALYTIQUE.

Elle répond à deux types de questions fondamentalement:

1. Comment enregistrer les coûts? Quelle méthode peut-on adopter?

L'enregistrement peut se faire par des méthodes extra-comptables (utilisation des tableaux ou de fiches à double entrée) ou par des méthodes comptables (comptes de la classe 9:comptes analytiques d'exploitation; voir plan comptable OCAM: Organisation Commune Africaine Malgache et Mauricenne).

2. Comment collecter et traiter les données?

A cette étape, il s'agit de mettre en place la structure devant assurer le fonctionnement du système. La meilleure application avec les ressources existantes et pouvant être acquise à court terme doivent être mobilisées pour la meilleure application du système. Le passage de la structure actuellement possible vers la structure idéale sera planifié pour une mise en oeuvre intégrale à mesure que les moyens de l'entreprise se développent.

CHAPITRE IV

OUTILS POUR LA GESTION DES DELAIS

Un retard dans la livraison des produits à la clientèle irrite toujours celle-ci et une entreprise peut manquer ses rapports avec son marché en raison de son incapacité à répondre dans les délais à la demande qui lui est exprimée. Un étude du marché (niveau des consommateurs et des concurrents) permettra de fixer la politique et les objectifs de délai et d'organiser les ressources de l'entreprise pour les respecter.

IV-1 LES BUTS DE LA GESTION DES DELAIS

La gestion des délais de production vise:

- à produire la quantité demandée;
- et ceci, dans le délai minimum (l'idéal est une livraison instantanée);

Ces buts sont recherchés, au coût de fonctionnement le plus faible (stock réduit) pour l'organisation, par des actions visant la flexibilité du système de production et la réduction du cycle de production:

- **la flexibilité:** le système doit pouvoir suivre une baisse de la demande sans compromettre la rentabilité de l'affaire et suivre

une hausse sans perdre le niveau de qualité des produits. Cette flexibilité sera contenue dans des limites qui seront définies après une étude prévisionnelle sur la fluctuation de la demande sur le marché.

- **la réduction du cycle de production:** plus les délais de production sont longs, plus l'horizon de planification des opérations de production est lointain et plus les prévisions sur la demande sont entâchées d'incertitudes (problème de fiabilité des données). Un cycle de production court rapproche les plans de production de la réalité des besoins.

IV-2 LES ACTIONS A ENTREPRENDRE

Les actions à entreprendre peuvent se résumer ainsi:

- préparation technique du travail** qui consiste à définir le meilleur mode opératoire, les machines, les outillages, les matières et les moyens de production: cette préparation visera la flexibilité du système de production et la réduction des délais de fabrication
- préparation matérielle du travail** qui consiste à coordonner les matières et les moyens de production, de façon à faire en sorte que tout soit prêt au bon moment: disposer d'un système d'ordonnancement de la production.

IV-3 TYPES DE SYSTEME D'ORDONNANCEMENT

Pour les différents types d'organisation de la production, nous dispose de trois systèmes d'ordonnement:

- l'ordonnement à la commande: la mise en fabrication est déclenchée par la commande client.
- l'ordonnement par programme: ce sont les programmes de production qui déclenchent les mises en fabrication;
- l'ordonnement par stock: le déclenchement des fabrications est opérer par la gestion des stocks elle-même.

IV-4 INSTRUMENTS POUR LA REDUCTION DU DELAI DE FABRICATION

La recherche d'un cycle de production court avancera d'un champ d'investigation large vers un champs de plus en plus étroit. Nous ne nous intéresserons qu'aux efforts à effectuer aux niveaux des centres de production.

IV-4-1 REDUCTIONS AU NIVEAU DES ATELIERS

Au niveau de l'ensemble de l'atelier nous pouvons décomposer les activités ainsi:

- 1-celles qui ne présentent aucun intérêt et constituent un pur gaspillage: temps d'attente, empilement des produits en cours, les stocks intermédiaires entre deux postes de travail. Les techniques de la Simplification Du Travail déjà vues permettent

de détecter ces genres d'opérations et de les éliminer.

2-les opérations qui n'ajoute aucune valeur au bien mais qui sont nécessaires en elles-mêmes: opération de manutention, tenir un outil... Pour éliminer les pertes résultant de ces opérations, il est nécessaire d'effectuer une étude des méthodes.

3-les opérations ajoutant de la valeur au bien. Il s'agira d'accroître leur valeur; c'est par elles qu'on peut améliorer la productivité. Elles sont améliorées au niveau des postes de travail.

IV-4-1-1 organisation de la circulation et de la manutention des matières.

L'analyse commencera par l'enregistrement de la méthode actuelle sur des diagrammes:nous présentons en annexe(ANNEXE N°V) un exemple; il s'agit d'un graphique de cheminement à trois dimensions.

Les faits enregistrés, sur le lieu d'observation, serviront lors de l'analyse critique: celle-ci consistera à s'interroger sur la nécessité de chaque déplacement, à trouver éventuellement un autre mode de manutention, à supprimer chaque fois que possible les temps d'attente et de stockage.

IV-4-1-2 organisation du déplacement des travailleurs dans les zones de travail

Pour l'enregistrement de ces déplacements, l'agent de

préparation de travail utilisera un diagramme à ficelles. Ce dernier consiste en un plan ou un modèle à l'échelle sur lequel on relève à l'aide d'une ficelle les déplacements effectués. L'examen critique du diagramme conduira à la réduction de la distance et du temps consacré par le travailleur dans ses déplacements.

IV-4-1-3 analyse de la coordination d'activités multiples

Le graphique d'activités multiples enregistre les activités de plus d'un sujet (exécutant, machine). Nous en présentons un en annexe: graphique Homme-Machine (ANNEXE N°VI). Ce graphique facilitera l'étude qui conduira à réduire les temps d'attente de chacun des sujets concernés.

IV-4-2 REDUCTIONS AU NIVEAUX DES POSTES DE TRAVAIL

Les activités aux postes de travail peuvent se classer en différents groupes:

- les activités de préparation destinées à apprêter et à mettre en place la matière ou l'objet pour y être travaillés;
- les opérations "positives" au cours desquelles la forme, la composition chimique ou l'état physique du produit sont modifiés; elles apportent une valeur supplémentaire à l'objet ou à la matière;
- les activités de dégagement au cours desquelles l'objet est

enlevé de la machine ou de l'atelier: déchargement, rangement, nettoyage.

L'objet de l'étude est d'augmenté la proportion des opérations "positives".

IV-4-2-1 réduction du temps de préparation

La similitude des activités de préparation et de dégagement et les difficultés de les distinguer, le plus souvent, dans la réalité nous amènent à les associer en un seul type: les activités de préparation.

IV-4-2-1-1 méthode de Shigeo Shingo (S.M.E.D.)

Dans le cadre d'une étude de travail Shigeo Shingo élaborera une méthode de réduction du temps de préparation ("Single Minute Exchange of Die; S.M.E.D.) dont les principes sont utilisés dans de nombreux domaines. L'analyse des activités de préparation conduit à distinguer:

- la préparation interne ("internal setups"): elle comprend les activités de préparation qui nécessitent l'arrêt de la machine (par exemple la mise en place de la matière)
- la préparation externe ("external setups"): elle comprend les activités qui peuvent se dérouler pendant la marche de la machine (par exemple le transport de produit vers le poste de travail.

processus de réduction:

- 1- classer les activités de préparation en interne et en externe;
- 2- transformer autant que possible la préparation interne en préparation externe;
- 3-éliminer les opérations d'ajustement;
- 4-supprimer éventuellement la préparation elle-même.

mesures de réduction:

Pour réduire le temps de préparation le S.M.E.D. propose également des palliatifs tels que:

- réaliser les activités de préparation en parallèle: pendant que tourne la machine, la préparation du prochain produit peut s'effectuer;
- standardisation et utilisation de composants communs dans les produits;
- formation des opérateurs.

La participation de l'opérateur se réalise au sein des cercles de qualité ou lors des réunions des groupes de travail au cours desquelles le travail de l'opérateur est analysé à travers un film le montrant dans son travail. Cette dernière méthode lui permet de constater ses pertes de temps, ses hésitations, sa méthode de travail...et facilite l'amélioration du travail.

IV-4-2-1-2 recours aux montages et supports.

Un montage sert à maintenir en position la pièce à travailler et

à guider l'outil; le support est quant à lui un dispositif servant simplement au maintien de la pièce pour rendre disponible les deux mains. Des règles simples doivent cependant être respectées pour tirer le plus de bénéfice de ces outils: nous en présentons en annexe quelques unes (ANNEXE N°III)

IV-4-2-2 réduction du temps des opérations positives

IV-4-2-2-1 l'économie des mouvements

Les activités au niveau d'un poste de travail sont facilitées et accélérées par l'application de principes simples d'économie des mouvements. Ceux que nous présentons en annexe (ANNEXE N°I) sont issues des travaux de Frank Gilbreth, le créateur de l'étude des mouvements (dont nous présentons en annexe: ANNEXE N°VII les symboles d'études des mouvements) et développés par Ralph M. Barnes.

IV-4-2-2-2 études des mouvements simultanés des deux mains

Pour les opératives très répétitives et à cycles brefs, nous pouvons affiner l'étude des mouvements en ayant recours aux symboles nommés "Therblig" (anagramme de Gilbreth) élaborés par F. Gilbreth (ANNEXE N° VII). Pour les autres situations nous nous contenterons de l'étude à partir des graphiques de mouvements simultanés des deux mains qui utilise les symboles du graphique

d'analyse de processus mais avec un champ d'investigation plus restreint. L'analyse des faits enregistrés conduira à accroître la proportion des opérations "positives".

IV-4-3 MESURES POUR ACCROITRE LE "DEBIT"

IV-4-3-1 Le système O.P.T. (Optimized Production Techology)

Ce système de production, dans sa recherche continuelle d'une meilleure productivité nous donne dans l'un de ces aspects une méthode. Cet aspect concerne l'augmentation du "débit" défini comme étant "la seule part de la production vendue". Deux groupes de postes peuvent être distingués:

- 1- le poste goulet: c'est une ressource de production dont la capacité est inférieure ou égale à la demande.
- 2- le poste non-goulet: c'est une ressource dont la capacité est supérieure à la demande.

L'accroissement du flux ne dépend que des progrès réalisés au niveau des postes goulets dans l'organisation du travail. Il ne s'agira pas d'utiliser à pleine capacité chacun des postes car ceci ne fera qu'accroître les encours en amont des postes goulets et donc à élever les coûts de production par contre toute réduction de temps aux postes goulets se traduira par un accroissement du potentiel de production de l'entreprise. En plus des mesures de réduction que nous avons vu dans la partie précédente, le système

O.P.T. propose d'autres mesures.

IV-4-3-2 assurance de la qualité en amont des postes goulets

La présence de rebuts après un poste goulet montre que ce dernier a travaillé inutilement sur toutes les pièces rebutées. Le débit sera amélioré:

- en instituant un contrôle rigoureux en amont du poste goulet assurant que le produit arrivant à ce poste augmentera le débit s'il n'est détérioré au poste goulet;
- le travail au poste goulet doit être stabilisé: les meilleurs agents doivent y être affectés; la méthode de travail ne sera pas laissée à l'initiative de l'opérateur et sera précisée après étude dans ces moindres détails, le travail sera planifier afin qu'aucune ressource ne fasse défaut. Nous avons présenté dans le chapitre II comment un poste peut être stabilisé.

IV-4-3-3 maintien du potentiel aux postes goulets

Il s'agira de suivre de façon stricte les capacités de productions des postes goulets et de veiller à la conservation de leur potentiel: carte de contrôle du matériel utilisé, programme de maintenance préventive,...Ces outils sont présentés dans le chapitre relatif à la gestion de la qualité.

IV-4-3-4 synchronisation des flux de production

Au postes goulets, une réserve dite de sécurité peut être constituée afin d'éviter les ruptures de stock et réguler la vitesse du flux de production. Pour éviter son augmentation inconsidérée, l'alimentation de ce poste se fera à la même cadence que le prélèvement de ces composants par le poste goulet. L'ensemble des opérations précédant le poste goulet doivent lui être synchronisé. Ainsi il faut établir un lien logique entre la première opération de fabrication (premier poste du processus) et le stock de sécurité.

IV-5 FLEXIBILITE DU SYSTEME DE PRODUCTION

La flexibilité du système est obtenue par des actions sur ces ressources durables: la main-d'oeuvre; les machines, les méthodes et les installations. La polyvalence de la main-d'oeuvre, des outils et des machines; la flexibilité de l'aménagement des postes -permettant de varier le nombres de personnes sur une même chaîne de fabrication- permet une régularisation des charges.

IV-5-1 BANALISATION DES POSTES DE TRAVAIL

Cette banalisation est obtenue par la polyvalence de la main-d'oeuvre et la standardisation des opérations.

IV-5-1-1 la polyvalence de la main-d'oeuvre

Cette polyvalence est obtenue par la mise en oeuvre d'un programme de rotation du personnel aux différents postes de travail de son unité, et à certains postes de l'entreprise situés dans d'autres unités. Par la rotation du personnel, le travailleur passe à plusieurs postes de travail et élargie ainsi son domaine de compétence: il devient techniquement capable d'occuper plusieurs postes d'exécution.

Toyota est un exemple d'entreprise utilisant un tel système. Dans cette firme le système comprend trois éléments:

- chaque responsable opérationnel doit avoir maîtrisé chacun des postes dont il a la responsabilité afin de donner l'exemple à ses subordonnés et pouvoir jouer efficacement son rôle:
- un taux de rotation est déterminé; il permet la fixation d'objectifs de formation aux différentes unités et le contrôle du résultat.

A un moment et dans une unité donnée, le taux se détermine comme étant le rapport entre le nombre total d'opérations que le personnel devrait maîtriser et le nombre total d'opérations à maîtriser si chacun des opérateurs passait par tous les postes. En fonction de l'objectif et des charges de l'atelier un plan d'entraînement est mis en place.

- La rotation du personnel se fera de plus en vite en mesure que les compétences des opérateurs s'élargissent: le rythme de changement de tâche pourra atteindre plusieurs tâches par jour

et par personne.

IV-5-1-2 standardisation des opérations

La standardisation des opérations constitue un outils de balancement de la production avec le moins de personnel car il permet l'interchangeabilité des opérateurs aux postes concernés.

Un guide opératoire ainsi qu'une gamme de fabrication seront élaborés et l'opérateur sera entraîné à les respecter. Le guide opératoire précisera les exigences du poste; les normes de qualités; la durée d'un cycle de production et la façon de respecter ces normes et standards et résoudre les problèmes qui apparaissent au poste concerné.

La gamme de fabrication indique les actions à accomplir par chacun des opérateurs durant un cycle de production. Ceci afin de:

- fournir au travailleur le détail du travail à accomplir;
- donner la séquence des opérations à suivre par l'opérateur sur les différentes machines durant la durée du cycle.

IV-5-2 FLEXIBILITE AU NIVEAU DES INSTALLATIONS:

Des types élémentaires d'implantation, celui offrant le plus de flexibilité est l'aménagement ayant la forme de la lettre U de l'alphabée. Une forme en "U" facilite l'attribution de nouvelles tâches ou le retrait de certaines à un opérateur sur la même ligne de production: Ce qui facilite la réduction ou l'accroissement du nombre de personnes employés. Une telle implantation demande la

définition et le regroupement des postes selon la technologie de groupe (Group technology).

Principes du regroupement suivant la technologie de groupe.

- faire la liste de tous les composants fabriqués; même s'ils sont des milliers;
- en considérant les facteurs communs, les grouper en famille et leur attribuer des codes;
- classer les familles suivant les codes qui leur ont été assignés; chaque code devrait indiquer les caractéristiques technologique de chaque famille.
- réduire les variétés, standardiser;
- adapter le processus de fabrication, l'aménagement de l'atelier, l'organisation du travail.

IV-6 LA PROGAMMATION

Elle comprend trois sections différentes mais non liées:

- la prévision des ventes: l'étude approfondie du marché laisse prévoir les besoins à couvrir pendant une certaine période.
- l'usage des stocks: Le stock étant la réserve de produits catalogués finis et prêts à la vente, nous pouvons supprimer pratiquement les délais à la clientèle en utilisant un stock important, mais de ce fait nous constituons une immobilisation du capitaux. Un compromis doit être trouvé entre ces deux méthodes pour la bonne marche de l'entreprise.

-le programme de fabrication: En fonction des prévisions de vente et des stocks, on établit le programme. Il s'agit au départ de décomposer chaque produit en ensembles et pièces constitutives. La nomenclature ainsi réalisée indiquera les matières premières, les qualités désirées, les quantités reprises et les références fournisseurs.

IV-6-1 LA DETERMINATION DES CHARGES

La détermination des charges est faite à partir des gammes. Elles consistent à totaliser les temps de tous les travaux qui seront effectués par cette unité durant les prochaines périodes; le totale se fait par période. Un cycle de production court réduit les charges pour une même quantité produite.

IV-6-2 LA CAPACITE DE PRODUCTION

Elle représente les possibilités d'exécution d'un poste de travail, d'un groupe de postes, d'une section, d'un atelier, d'un service ou l'entreprise entière durant une période déterminée. La flexibilité améliore la capacité de production en régularisant les charges sur les postes: ceci réduit les files d'attente et accroît le nombre de produits que l'unité peut produire.

IV-6-3 L'ORDONNANCEMENT

Après la détermination des charges (le travail à accomplir et l'échéancier) et des capacités (moyens disponibles) l'ordonnancement planifie l'exploitation des capacités pour rencontrer les échéanciers établis. L'ordonnancement dispose de nombreux outils pour parvenir à cette fin. Lorsque cependant les capacités disponibles sont insuffisantes, l'entreprise peut recourir à certains palliatifs: heures supplémentaires; travail temporaire; recours à la sous-traitance.

A côté de nouveaux systèmes intégrés de gestion de la production (M.R.P.II, O.P.T. , Juste-in-time) subsistent encore des systèmes classiques tels que le graphique de Gantt et même des entreprises sans système rationnel et organisé. Nous ne présenterons qu'un seul de ces outils: le Graphique de Gantt. A l'annexe N°VIII nous présentons un moyen de relance: le Tickler (échéancier)

IV-6-4 LE GRAPHIQUE DE GANTT

La méthode consiste à déterminer les possibilités de placer les travaux, sur les différents postes, en fonction des contraintes techniques de succession et des capacités de traitement. Les délais dépendent directement des capacités qui peuvent évoluer suite à des décisions antérieures: heures supplémentaires, mises en équipes, etc. L'importance des combinaisons possibles rend difficile l'application de cette méthode. Le graphique comprend en ordonnée

les différents postes de travail et en abscisse le temps, en journées généralement. Les opérations viennent se ranger les unes après les autres en fonction du temps opératoire comme le montre le graphique ci-dessous:

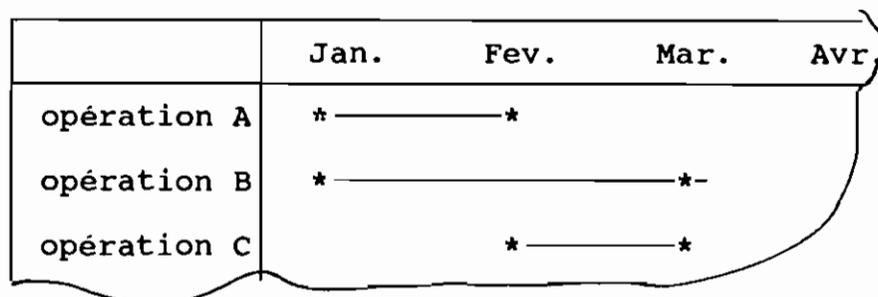


fig-3:exemple de représentation d'un graphique de Gantt

Ceci n'est qu'un exemple illustrant la présentation générale du graphique. Cette méthode s'est en effet développée: elle dispose de tout un symbolisme qui lui est propre pour représenter les activités et elle permet de suivre l'évolution de la production (voir "ORGANISATION INDUSTRIELLE" M. Delfosse, E.M.E. volume III "Planning").

CONCLUSION GENERALE

Si l'entreprise a sa stratégie, les hommes ont leurs aspirations. Ce sont eux pourtant qui font le succès durable d'un système et de l'entreprise en générale. La régulation d'un système complexe et flexible ne peut se faire sans la participation de tout le personnel de l'entreprise. "La motivation humaine repose sur deux lois naturelles fondamentales: celle de la conservation et celle de la croissance" (1). Il est important d'intéresser le travailleur aux résultats de leur entreprise; Il est important de lui donner la possibilité, par la formation et l'entraînement à sa tâche, de jouer convenablement son rôle dans l'entreprise. Il est urgent de prévoir en marge de la structure hiérarchique des organes de participation effective des employés à la vie de l'entreprise.

La communication avec son marché et l'environnement en général doit également être organisée. Les "Relations Publiques" ont développé des outils pour cela. Le comportement d'un client face à des "fautes" de l'entreprise (produit de qualité non convenable, retard dans la livraison, prix supérieur à celui des concurrents pour des fonctions identiques) dépend de la communication que cette entreprise a su développer avec lui. Lorsqu'un écart par rapport aux objectifs est constaté, l'entreprise se doit de revoir

(1) Carlos Fallon "Principes de l'analyse des valeurs" texte
contenu dans "L'analyse des valeurs" Falcon

son organisation afin d'en déceler les causes et de les corriger.

L'organisation Taylorienne n'est pas adaptée à la gestion des systèmes qui suppose l'intégration en un tout et la participation pleine de chaque organe à l'atteinte de l'objectif commun. L'organisation systémique de la production conduit à porter l'attention:

- sur les ressources mis à la disposition du système et à les organiser;
- sur les relations avec les autres systèmes de l'entreprise et à définir le cadre de ces rapports;
- sur les relations avec l'environnement et à les organiser (sous-traitants; fournisseurs, etc.)
- sur la régulation du système , à prévoir les organes de régulation et à les mettre en place.

C'est une telle approche que nous précaunisons dans l'organisation ou la réorganisation de la production au sein des entreprises.

Ce travail doit être approfondi dans le sens d'une conception de système de production. A terme, il faudrait arriver à constituer un manuel de gestion de la production et même de l'entreprise qui aidera les industriels à analyser et à concevoir des systèmes de production et à les conduire efficacement pour leur bien propre et pour celui de leur communauté.

BIBLIOGRAPHIE

Elle est destinée à faciliter à l'utilisateur de ce travail la recherche d'un supplément d'informations sur les différents sujets traités. Elle ne se prétend pas exhaustive et n'indique que des livres et thèses. Pour trouver plus rapidement l'information recherchée, il faudrait consulter également les indexes des livres.

ACCIDENTELLES (PREVENTION DES DOMMAGES)

- *"230 MESURES PRATIQUES POUR REDUIRE LES COUTS" -Magnus Radke-EME
- *"COST REDUCTION FROM A TO Z " Higgins et Stidger McG.H.,1976

ANALYSE ABC

- *"230 MESURES PRATIQUES POUR REDUIRE LES COUTS" -Magnus Radke-EME
- *"LA GESTION DES OPERATIONS ET DE LA PRODUCTION: UNE APPROCHE SYSTEMIQUE" - Nollet, Kélada, Diorio
- *"GERER LA PRODUCTIVITE: MANUEL PRATIQUE" - J. Prokopenko-BIT

ANALYSE DE LA VALEUR

- *"ORGANISATION INDUSTRIELLE" M. Delfosse, E.M.E.
volume I "les services des méthodes et l'étude des postes de travail"
- *"L'ANALYSE DES VALEURS: ses implication pour les dirigeants" -
textes assemblés par Falcon
- *"PRATIQUE DE L'analyse de LA VALEUR"- W. L. Gage Editions Hommes
et Techniques
- *"L'ANALYSE DE LA VALEUR et ses applications industrielles"

Ed. Moderne d'Entreprise, 1968

ASSURANCE QUALITE

- *"LA POLITIQUE DE LA QUALITE ET GESTION D'ENTREPRISE" - A. Taverne
Dunod, 1970, Paris
- *"QUALITE CONTROLE HANDBOOK" - Juran - McGRAW HILL
- *"MANUEL PRATIQUE DE GESTION DE LA QUALITE" K. Ishihara, Afnor
Gestion

AUTONOMATION

- *"TOYOTA PRODUCTION SYSTEM" -Yasuhiro Monden

CARTE DE CONTROLE

- *"QUALITE CONTROLE HANDBOOK" - Juran - McGRAW HILL
- *"JUST-IN-TIME" - Walter E. Goddard- THE OLIVIER WRIGHT
COMPAGNIES
- *"MANUEL PRATIQUE DE GESTION DE LA QUALITE" K. Ishihara, Afnor
Gestion
- *"CONTROLE DE QUALITE ET FIABILITE DANS L'ENTREPRISE INDUSTRIELLE"
N.L. Enrick - Ed. Eyrolle et Ed. Organisations.
- *"LA POLITIQUE DE LA QUALITE ET GESTION D'ENTREPRISE" - A. Taverne
Dunod, 1970, Paris
- *"LA GESTION DES OPERATIONS ET DE LA PRODUCTION: UNE APPROCHE
SYSTEMIQUE" - Nollet, Kélada, Diorio

CERCLES DE QUALITE

- *"QUALITE CONTROLE HANDBOOK" - Juran - McGRAW HILL
- *"MANUEL PRATIQUE DE GESTION DE LA QUALITE" K. Ishihara, Afnor
Gestion
- *"GERER LA PRODUCTIVITE: MANUEL PRATIQUE" - J. Prokopenko-BIT
- *"TOYOTA PRODUCTION SYSTEM" -Yasuhiro Monden

CIRCULATION ET MANUTENTION DES MATIERES

- *"INTRODUCTION A L'ETUDE DU TRAVAIL" BIT genève
- *"MANUEL DE L'ORGANISATION" FRANCOIS A. R. -2 tomes, les
Ed.Organisation- 1974

COMPTABILITE ANALYTIQUE

- *"CONTROLE DE GESTION" - J. Orsoni - VUIBERT

CONDITIONS DE TRAVAIL

- *"ORGANISATION INDUSTRIELLE" M. Delfosse, E.M.E.
volume I "les services des méthodes et l'étude des postes de
travail"
- *"GERER LA PRODUCTIVITE: MANUEL PRATIQUE" - J. Prokopenko-BIT
- *"MANUEL DE L'ORGANISATION" FRANCOIS A. R. -2 tomes, les
Ed.Organisation- 1974
- *"ECONOMIE DE L'ENTREPRISE" - G. Maury; C. Mull - Les éd. Foucher

CONTROLE STATISTIQUE

- *"QUALITE CONTROLE HANDBOOK" - Juran - McGRAW HILL

- *"CONTROLE DE QUALITE ET FIABILITE DANS L'ENTREPRISE INDUSTRIELLE"
N.L. Enrick - Ed. Eyrolle et Ed. Organisations.
- *"LA GESTION DES OPERATIONS ET DE LA PRODUCTION: UNE APPROCHE
SYSTEMIQUE" - Nollet, Kélada, Diorio

DOCUMENTS DE GESTION DE QUALITE

- *"QUALITE CONTROLE HANDBOOK" - Juran - McGRAW HILL
- *"QUALITY CONTROL:THEORIE AND APPLICATIONS" - B. L. Hansen -
PRENCTICE-HALL,1963
- *"MANUEL PRATIQUE DE GESTION DE LA QUALITE" K. Ishihara, Afnor
Gestion
- *"CONTROLE DE QUALITE ET FIABILITE DANS L'ENTREPRISE INDUSTRIELLE"
N.L. Enrick - Ed. Eyrolle et Ed. Organisations.
- *"LA POLITIQUE DE LA QUALITE ET GESTION D'ENTREPRISE" - A. Taverne
Dunod, 1970, Paris

ENTRETIEN ET LA MAINTENANCE

- *"ENTRETIEN ET MAINTENANCE" - B. Hamelin Editions Eyrolles - Paris,
1974
- *"MAINTENANCE MANAGEMENT TECHNIQUES" - A. S. Corder - McGraw
Hill,1976
- *"SYSTEME DE GESTION DE LA PRODUCTION" - B. Evgrafoff- Les édi.
Sirey - 1970

ORDONANCEMENT (SYSTEME D')

- *"ORGANISATION INDUSTRIELLE" M. Delfosse, E.M.E.

volume III "Planning"

- *"LA FONCTION ORDONNANCEMENT" P. Lambert, Les E.O., 1975
- *"PRODUCTION" - Baranger et Huguel - col. VUIBERT
- *"LA GESTION DES OPERATIONS ET DE LA PRODUCTION: UNE APPROCHE SYSTEMIQUE" - Nollet, Kélada, Diorio
- *"LA GESTION DE LA PRODUCTION ASSISTEE PAR ORDINATEUR" 2 tomes
Mestoudjan J. , Edition de l'usine nouvelle, 1986

POSTES DE TRAVAIL (ETUDES DES)

- *"INTRODUCTION A L'ETUDE DU TRAVAIL" BIT Genève
- *"ORGANISATION INDUSTRIELLE" M. Delfosse, E.M.E.
volume I "les services des méthodes et l'étude des postes de travail"
- *"MANUEL DE L'ORGANISATION" FRANCOIS A. R. -2 tomes, les
Ed.Organisation- 1974

SHIGEO SHINGO S.M.E.D. (METHODE DE)

- *"TOYOTA PRODUCTION SYSTEM" -Yasuhiro Monden

SIMPLIFICATION DU TRAVAIL

- *"INTRODUCTION A L'ETUDE DU TRAVAIL" BIT Genève
- *"ORGANISATION INDUSTRIELLE" M. Delfosse, E.M.E.
volume I "les services des méthodes et l'étude des postes de travail"
- *"GERER LA PRODUCTIVITE: MANUEL PRATIQUE" - J. Prokopenko-BIT
- *"MANUEL DE L'ORGANISATION" FRANCOIS A. R. -2 tomes, les

Ed.Organisation- 1974

- *"ECONOMIE DE L'ENTREPRISE" - G. Maury; C. Mull - Les éd. Foucher
- *"SYSTEME D'INFORMATION POUR LE MANAGEMENT" - W. Bocchino - Publi-Union -1972

STOCKS ET DES MATIERES (GESTION DES)

- *"230 MESURES PRATIQUES POUR REDUIRE LES COUTS" -Magnus Radke-EME
- *"ENGINEERING FOR THE CONTROL OF MANUFACTURING" - K. Plossl
- *"MANUFACTURING RESSOURCE PLANNING:M.R.P.II"- O. Wight
- *"INITIATION A L'ORGANISATION ET A LA RECHERCHE OPERATIONNELLE "
MULLER Y., les E.E. 1969
- *"LA GESTION DE LA PRODUCTION ASSISTEE PAR ORDINATEUR" 2 tomes
Mestoudjan J. , Edition de l'usine nouvelle,1986
- *"PRODUCTION" - Baranger et Huguel - col. VUIBERT
- *"PRINCIPLES OF INVENTORY AND MATERIALS MANAGEMENT" - Tersine-
North-Hollande.
- *"LA GESTION DES OPERATIONS ET DE LA PRODUCTION: UNE APPROCHE
SYSTEMIQUE" -- Nollet, Kélada, Diorio
- *"BILLS OF MATERIALS" - Hal Mather - DOW JONES IRWIN
- *"ECONOMIE DE L'ENTREPRISE" - G. Maury; C. Mull - Les éd. Foucher
- *"SYSTEME DE GESTION DE LA PRODUCTION" - B. Evgrafoff- Les édi.
Sirey - 1970

SYSTEME SARATOV

- *"QUALITE CONTROLE HANDBOOK" - Juran - McGRAW HILL

TECHNOLOGIE DE GROUPE

- *"READING IN MANAGEMENT" textes rassemblés par Ernest Dale; McG.H
- *"ENGINEERING FOR THE CONTROL OF MANUFACTURING" - K. Plossl
- *"INTRODUCTION A L'ETUDE DU TRAVAIL" BIT genève

GENERALITES

- *"MADE IN JAPON:le management à la japonaise par le grand patron de Sony" - Akio Morita et Sony - ROBERT LAFFONT
- *"MARKETING MANAGEMENT" -Kotler et Dubois - NOUVEAUX HORIZONS
- *"LES FONDEMENTS DU MARKETING" - Paul Van Vracem et B. Bouton
- *"STRATEGIE" -A. C. Martinet - VUIBERT
- *"ADMINISTRATION INDUSTRIELLE ET GENERALE" - Henri Fayol-Dunod,1970
- *"COST REDUCTION FROM A TO Z " Higgins et Stidger McG.H.,1976
- *"INITIATION A L'ORGANISATION ET A LA RECHERCHE OPERATIONNELLE " MULLER Y., les E.E. 1969
- *"ORGANISATION ET GESTION DE L'ENTREPRISE" G. Lelarge CLET, 1989
- *"PRATIQUE DE LA COMPRESSION DES COUTS ABUSIFS" M. Moisson, les Ed.Orga.,1969

THESES

- PROJET DE FIN D'ETUDES, Ibrahima Dia,E.P.T. Juillet 1991
- "ETUDE ET IMPLANTATION D'UN SYSTEME PUSH-PULL POUR LA GESTION DE LA PRODUCTION" - Ngor Sarr - E.P.M.

ANNEXE N° I

PRINCIPES D'ECONOMIE DE MOUVEMENTS

Les règles d'économie de mouvements peuvent être classées en trois catégories, suivant FRANK GILBRETH et RALPH M. BARNES:

A-UTILISATION DU CORPS HUMAIN

- 1-Dans toute la mesure du possible, les deux mains doivent commencer et terminer leurs mouvements en même temps.
 - 2-Les deux mains ne doivent pas rester inactives en même temps, sauf pendant la période de repos.
 - 3-Les mouvement des bras doivent avoir simultanément dans des directions symétriques et de sens contraire.
 - 4-Les mouvements doivent toujours être de la classe la plus basse compatible avec l'exécution correcte du travail.
- La classification dont il s'agit ici a pour base la partie du corps qui sert de pivot aux mouvements.

classe	Pivot	Organes en mouvements
1	jointure du doigt	doigt
2	poignet	main et doigt
3	coude	avant-bras, main et doigt
4	épaule	Bras, avant-bras, main et doigt
5	Tronc	torse, Bras, avant-bras, main et doigt

Tout mouvement appartenant aux classes deux (2) et au-dessus entraîne avec lui d'autres mouvements appartenant à toutes les classes inférieures.

- 5-La quantité du mouvement doit être utiliser au profit du travailleur; elle doit être réduite au minimum toutes les fois qu'il faut la compenser ou l'absorber par un effort musculaire.
- 6-Les mouvements arrondis et continus sont préférables aux mouvements en lignes brisées.
- 7-Les mouvements à balancement libre sont plus rapides, plus faciles et plus précis que les mouvements "mesurés" ou "contrôlés".
- 8-Le travail doit être étudié de façon à permettre un rythme aisé et naturel.
- 9-On doit libérer les mains de tout travail qui peut être fait avantageusement par les pieds (utilisation de pédales...) ou par toute autre partie du corps.

B-DISPOSITION DU POSTE DE TRAVAIL

- 10-Outils et matières doivent tous avoir une place fixe de façon à faciliter aux ouvriers l'acquisition d'une habitude.
- 11-Les outils et les matières doivent être pré-positionnés afin de diminuer le temps des recherches.
- 12-On doit utiliser des casiers et des boîtes d'alimentation par gravité pour amener les matières aussi près que possible de leur point d'utilisation.
- 13-Les outils, matières et instruments de contrôle doivent être placés dans la zone de travail maximum et aussi près que possible du travailleur.
- 14-Les outils et les matières doivent être placés de façon à

- permettre la meilleure séquence de mouvements possibles.
- 15-Il convient d'employer des systèmes d'alimentation et d'évacuation par gravité chaque fois que cela est possible.
- 16-Le poste de travail doit être bien éclairé et, pour les exécutants travaillant assis, les sièges doivent avoir une hauteur et une forme permettant une bonne posture de travail.
- 17-La couleur du poste de travail doit contraster avec celle du travail à effectuer.
- 18-Lorsque les deux mains font le même travail, il faut que chacune d'elles dispose, à sa portée, d'une réserve de matières ou de pièces.
- 19-Les outils doivent être facile à saisir et à déposer.
- 20-Lorsque des yeux doivent servir à choisir des matières, celles-ci doivent, autant que possible, être placées dans le rayon embrassé par le regard sans que la tête ait à bouger.
- 21-Les outils à main doivent pouvoir être saisis sans que le rythme et la symétrie des mouvements en soient gênés.

C-CONCEPTION DE L'OUTILLAGE ET DU MATERIEL

- 22-Tout travail qui consiste à "tenir" doit être effectué par un montage, un support, etc. et non par les mains.
- 23-Dans tous les cas où cela est possible, il faut combiner deux ou plusieurs outils en un seul.
- 24-Lorsque chaque doigt exécute un mouvement, comme pour la dactylographie, l'effort doit être reparté suivant les possibilités propres des doigts.

25-Les manivelles, poignets, tournevis, etc. doivent être conçus de façon à offrir une surface de contact maximum avec la main.

26-Les leviers et les volants doivent être situés de telle sorte que l'exécutant puisse les manipuler avec un déplacement minimum de son corps et avec le meilleur rendement possible.

PROCEDURE D'IDENTIFICATION DES POSTES GOULETS

L'identification des poste goulets se fait ainsi:

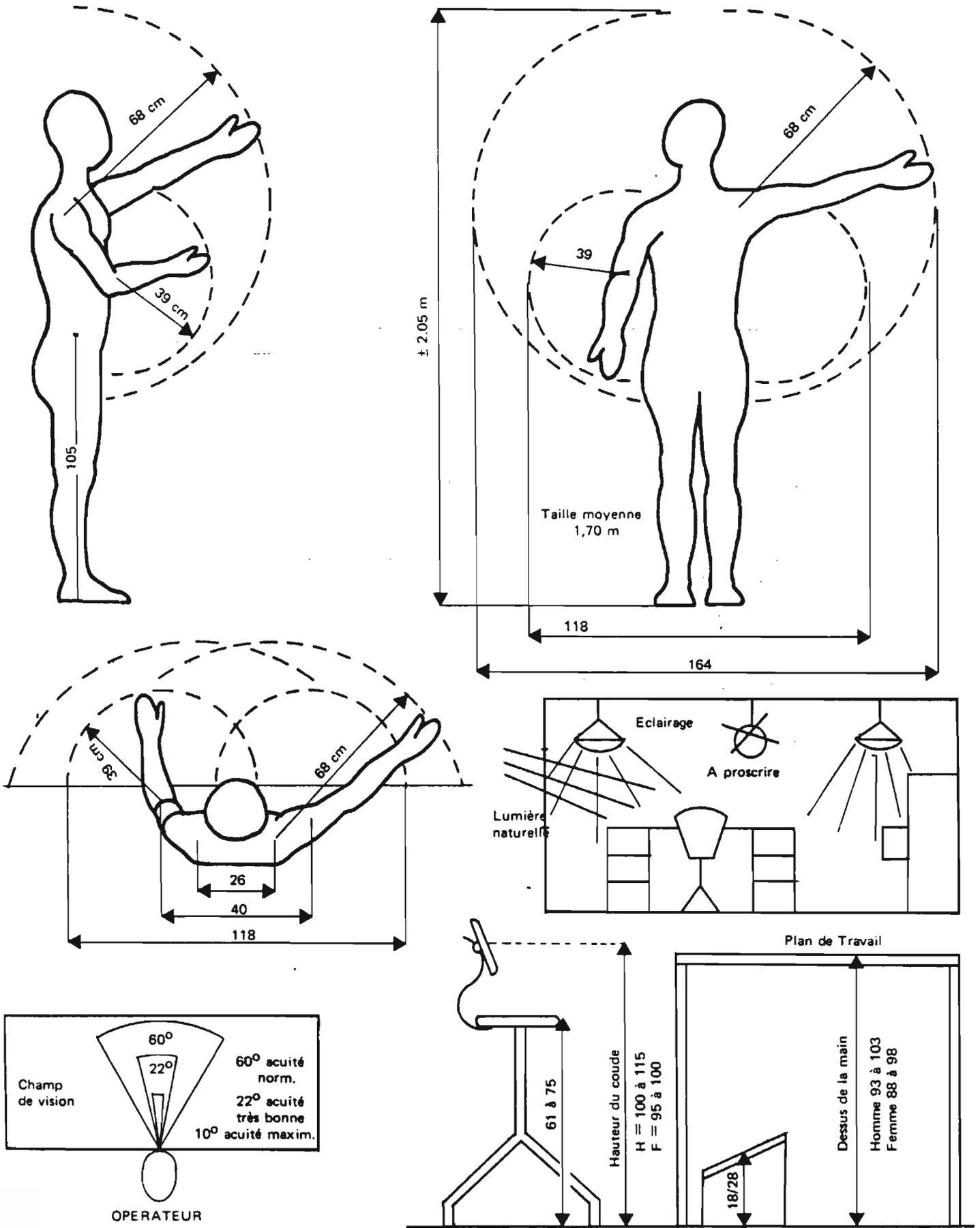
- planifier les charges de tous les postes de travail sur l'horizon connu;
- calculer, pour chaque poste, les surcharges, les sous-surcharges et les charges moyennes;
- classer les postes dans l'ordre décroissant de leur charge moyenne;
- présumer que les postes dont la charge moyenne dépasse leur capacité maximale sont des postes goulets;
- Vérifier, avec les responsables de l'atelier et les opérateurs à ces postes, lesquels des postes présumés, sont de vrais goulets;
- corriger la base de données techniques à partir des données recueillies dans l'atelier.
- répéter ce processus d'identification, autant de fois que nécessaire pour s'assurer que les postes retenus goulets le sont réellement.

ANNEXE N° III

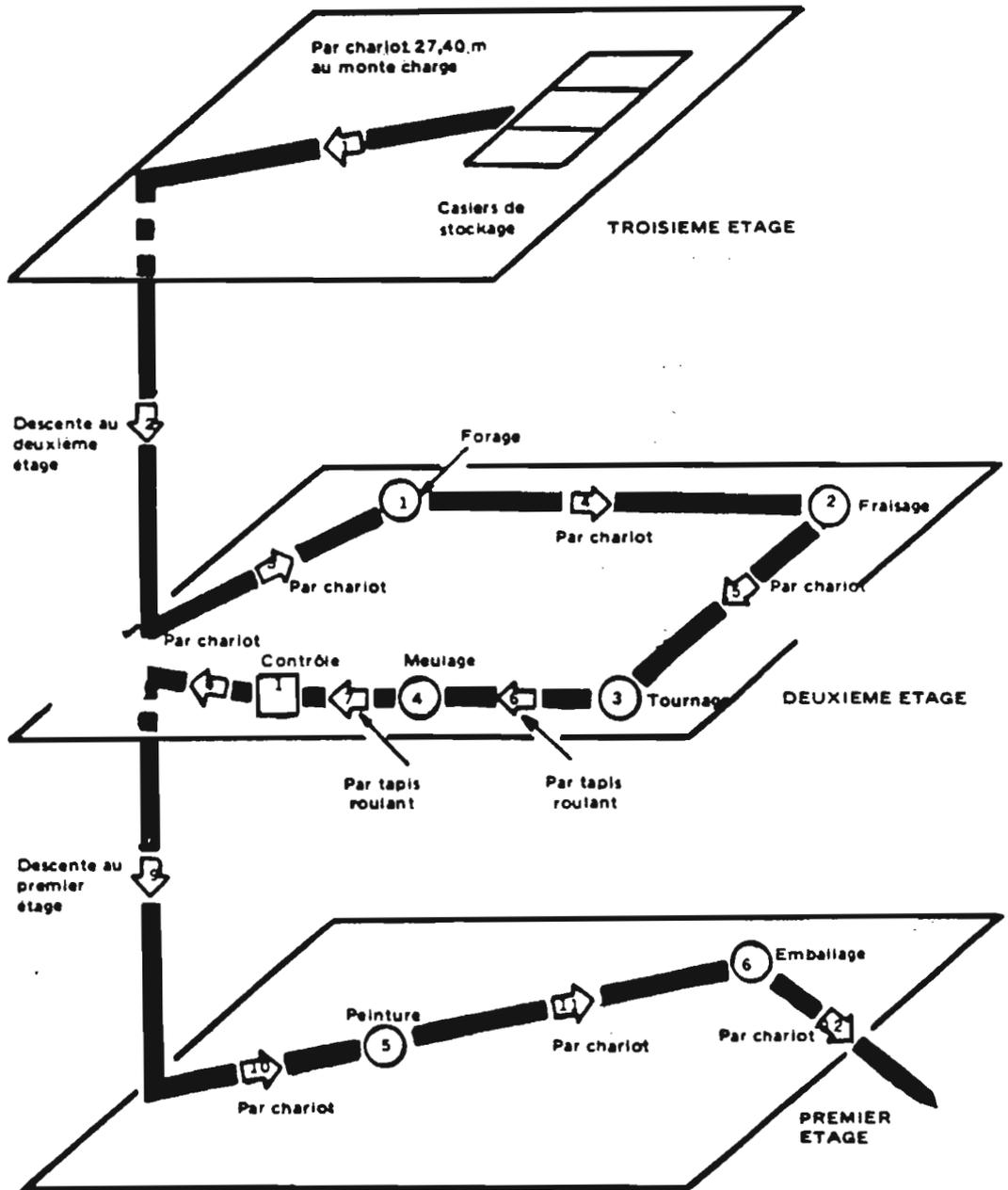
Quelques règles simples dans la conception des montages et supports (source: "Introduction à l'étude de travail" B.I.T.)

- 1-les brides de serrage doivent être aussi simple que possible à mettre en place;
- 2-le montage doit être conçu de façon que les deux mains puissent y placer des pièces sans la moindre obstruction.
- 3-le dessérage du montage devrait éjecter automatiquement la pièce;
- 4-dans certains cas, les montages doivent pouvoir recevoir plusieurs petites pièces à la fois;
- 5-lorsqu'on utilise des butées ou crans à ressorts pour positionner les pièces, on doit prêter une grande attention à la solidité;
- 6-lorsque l'exécutant introduit une pièce dans un montage, il doit toujours observer exactement ce qu'il fait.

ANNEXE IV
 QUELQUES ELEMENTS DE L'ETUDE DE POSTES ADAPTES A L'ECHELLE HUMAINE (Normes)



EXEMPLE DE GRAPHIQUE DE CHEMINEMENT A TROIS DIMENSIONS



GRAPHIQUE N° 9 FEUILLE N°		RESUME		
PRODUIT : PIECE DE FONTE N° B. 239		METHODE : ACTUELLE		
		TEMPS OPERATION		
TRAVAIL : FINISSAGE DEUXIEME FACE		Homme	1,36	
		Machine	1,36	
		TEMPS DE TRAVAIL		
		Homme	1,12	
MACHINES: Fraiseuse verticale Cincinnati n° 4		Machine	0,8	
		TEMPS MORT		
		Homme	0,24	
		Machine	0,56	
EXECUTANT : Petit		Homme	83 %	
GRAPHIQUE PAR :		Machine	59 %	
MIN	HOMME		MACHINE	MIN
	Dégager pièce usinée			
0,2				0,2
	Nettoyer - fixer sur le porte pièce		Temps mort	
0,4	Démarrer machine			0,4
0,6				0,6
	Limer arêtes, et nettoyer à l'air comprimé			
0,8				0,8
	Calibrer épaisseur sur table d'ajustage.			
1,0	Placer pièce dans caisse pièces usinées; prendre nouvelle pièce			0,9
			Temps de travail	
1,2				1,0
	TEMPS MORT		Finissage deuxième face	
1,4				1,2
1,6				1,4
1,8				1,6
2,0				1,8

GRAPHIQUE HOMME-MACHINE : FINISSAGE D'UNE PIECE DE FONTE

TABLEAU DES THERBLIGS (1)

N°	TERME	DÉFINITION DU BUT ET IDENTIFICATION	SYMBOLE	SENS DU SYMBOLE
1	Chercher (2)	Localisation d'un objet parmi d'autres, la main étant prête à saisir.		Œil non fixé
2	Trouver (2)	Fin du mouvement précédent; se marque par une légère hésitation du mouvement, due à la réaction mentale.		Œil centré
3	Choisir (2)	Mise en position de la main pour préparer la prise de l'objet trouvé dans un groupe.		Flèche (objet visé)
4	Saisir	Prise de l'objet, plus ou moins complexe suivant que l'objet est plus ou moins dégagé et que son contrôle nécessite une véritable saisie, ou un simple contact, ou un accrochage.		Pincettes en position pour attraper
5	Tenir	Maintien de la saisie sans autre réalisation (tel que déplacer en charge, assembler...)		Aimant et barreau (therblig considéré comme inactif)
6	Transporter en charge	Déplacement d'un objet par un effort musculaire directement ou indirectement appliqué.		Objet en creux de paume
7	Positionner	Mise de l'objet en une disposition telle qu'il puisse être placé directement à l'endroit voulu.		A bout de doigt
8	Assembler	Regroupement de deux objets ou plus en une combinaison qui peut être un nouvel objet, ou des objets travaillant en liaison.		Fils tissés (double trame)
9	Utiliser	Conduite d'un outil ou d'un matériel réalisant sa fonction.		Initiale U
10	Désassembler	Séparation d'une combinaison d'objets (Inverse d'assembler)		Fils tissés (une trame enlevée)
11	Inspecter	Examen ou contrôle d'un objet, quel qu'en soit le but ou le moyen (un ou plusieurs des 5 sens). Peut apparaître comme un arrêt masqué par un autre therblig.		Loupe
12	Prépositionner	Mise de l'objet dans un lieu et une orientation tels qu'à l'opération suivante il soit prêt à un usage sans reprise ni positionnement.		Serrure (3)
13	Lâcher	Libération d'un objet saisi par la main ou par un appareil.		Paume retournée pour laisser tomber l'objet
14	Transport à vide	Déplacement de la main inutilisée, entre deux therbligs, soit avant d'atteindre un objet, soit après l'avoir lâché.		Paume à vide
15	Attente inévitable	Inactivité non imputable à l'exécutant, mais impliquée par la structure même du cycle (mains de taux différents d'utilisation, temps machine pur).		Opérateur trébuchant
16	Attente évitable	Inactivité imputable à l'exécutant (manque de synchronisme des mouvements, arrêt dû à une distraction...)		Opérateur couché sur le dos
17	Pause de récupération	Inactivité (ou activité non productive) destinée à une élimination normale de la fatigue.		Opérateur assis
18	Réfléchir	Apparente inactivité due à ce que l'opérateur interrompt ses mouvements pour faciliter un travail mental.		Opérateur se tenant la tête

FIG. 3. — Liste des therbligs

- (1) On notera la valeur évocatrice et mnémotechnique des symboles. Certains auteurs prévoient dans l'exécution des simogrammes des couleurs et hachures normalisées. Ce système est un peu lourd et d'une efficacité douteuse.
- (2) Ces trois therbligs étant souvent difficiles à distinguer, à dissocier, même sur film, on les confond souvent dans un même cumulatif, qui est évidemment le but commun : « choisir ».
- (3) Le symbole original est une quille de bowling, difficilement transposable en Europe où ce jeu est peu connu.

UN MOYEN DE RELANCE : LE TICKLER (OU ECHEANCIER)

Le tickler est un moyen matériel commode pour surveiller le respect de délais prescrits ; il permet également de classer tous documents à la date à laquelle ils doivent être examinés ; ce système est donc bien adopté au cas proposé.

MATERIEL :

- 1 boîte fichier (ses dimensions doivent être adaptées au format A4, employé à l'italienne).
- 12 guides (format A4, à l'italienne) indexés suivant les mois de l'année.
- 31 guides indexés de 1 à 31, suivant les 31 jours du mois.

PREPARATION :

Les guides sont classés verticalement dans la boîte-fichier dans un ordre chronologique tel que le premier guide corresponde à la date effective du jour.

(Voir exemple au verso).

La mise à jour s'effectue chaque matin :

- le 10 mai, l'employé extrait les documents placés devant le guide 10 (voir ci-après), enlève le guide 10 et le met à la suite du guide 9 du mois de juin (9 juin).
- le 31 mai, il placera le guide 31 à la suite du guide 30 du mois de juin et le guide «juin» à la suite du guide «mai».

UTILISATION :

Chaque fois que l'employé va classer un document qui doit être utilisé à une date précise, il place ce document devant le guide correspondant.

Supposons que le 10 mai il ait à ventiler des documents à consulter le 20 mai, le 8 juin et le 30 septembre. Il les placera respectivement devant les guides :

- * 20 de «mai»
- * 8 de «juin»
- * «septembre».

Ainsi chaque matin, devant le guide correspondant au jour, se trouvent les documents à examiner ce jour-là.

Le premier jour du mois (1er juin par exemple), un travail de ventilation devra être fait pour les documents classés alors que les documents guides correspondant aux jours du mois n'étaient pas encore en place.

	MAI	
	AVRIL	
	MARS	
	FEVRIER	
	JANVIER	
	DECEMBRE	
	NOVEMBRE	
	OCTOBRE	
	SEPTEMBRE	
	AOUT	
	JUILLET	
		9
		8
		7
		6
		5
		4
		3
		2
		1
	JUIN	
		31
		30
		13
		12
		11
		10

LE TICKLER
(exemple d'utilisation)

*guides juillet à décembre
et janvier à mai*

guides 1 au 9 (juin)

guide JUIN

guides 10 au 31 (mai)

RESUME

ORGANIGRAMME

No _____
Page 1 de 2

	Actuelle		Proposée		Différence	
	Nbr.	Durée	Nbr.	Durée	Nbr.	Durée
OPERATIONS	34	38.1	24	21.9	10	15.2
TRANSPORTS	15	8.1	5	1.7	10	6.4
INSPECTIONS	1	1.0	-	-	1	1.0
RETARDS	1	1.0	-	-	1	1.0
STOCKAGES	2	2	2	2	-	-
Distance parcourue	420		280		140	

FONCTION : admission d'une patiente à l'hôpital

(emme en travail)

PERS. ou MATIERE : patiente et infirmière
 DEBUT : arrivée de la patiente à l'hôpital
 FIN : patiente prête pour la salle d'accouchement
 (TABL) PAR Art. York DATE : 5 mai 1972

DETAILS DE LA METHODE (proposée)	ANALYSE PROPOSEE		NOTES	METHODE ACTUELLE	
	Nbr.	Durée		Nbr.	Durée
1					
2 L'infirmière prend le dossier préparé	65	.4	Par l'aide infirmière		
3 L'infirmière étudie le dossier de la patiente		.5	Contenant infor. fournies par le Dr de la patiente		
4 L'infirmière va en salle de travail	45	.3			
5 Le formulaire d'habillement est rempli		2			
6 Le formulaire d'habillement est signé		.1			
7 L'infirmière prend la trousse de préparation et le thermomètre	10	.1	In salle de travail		
8 Prend la température de la patiente		-			
9 Releve pouls, respiration, pression sanguine		2			
10 Mesure rythme cardiaque du fœtus		3			
11 Range la patiente		2			
12 Examen rectal		.5			
13 Range la trousse de préparation	10	.1	In salle de travail		
14 L'infirmière range le thermomètre	10	.1			
15 L'infirmière prend le téléphone	15	.1			
16 Utilise une carte téléphonique pré-perforée		.2			
17 Informe le médecin de l'état de la patiente		2			
18 Obtient échantillon d'urine		.5	Partie de la trousse de préparation		
19 Verse l'urine dans le tube à essai	10	.2			
20 Colle l'étiquette préparée sur le tube		.1			
21 Place le tube à essai dans le râtelier dans la salle		.1			
22 Prend le matériel de lavement et commence le lavement	15	2	Salle de travail		
23 Va au bureau	45	.5			
24 Recherche la plaquette adressographe		.5			
25 Complète les documents de la patiente		2			

DETAILS DE LA METHODE (actuelle)

	ANALYSE ACTUELLE		NOTES	ACTION	
	Nbr.	Durée		Nbr.	Durée
26. Remplit la demande d'analyse d'urine		.3			
27. Remplit la demande d'analyse sanguine		.5			
28. Revient dans la chambre de la patiente	45	.4			
29. Place la demande d'analyse d'urine avec l'échantillon		.1	sera ramassé		
30. Appelle l'aide pour le bassin	10	.2			
31. Mesure le rythme cardiaque du fœtus		2			
32.					
33.					
34.					
35.					
36.					
37.					
38.					
39.					
40.					
41.					
42.					
43.					
44.					
45.					
46.					
47.					
48.					
49.					
50.					
51.					
52.					
53.					

ANNEXE X

Avantages et inconvénients des différents types d'aménagement

types d'aménagement	avantages	inconvénients
aménagement fonctionnel	<ul style="list-style-type: none"> *fabrication produits divers en petites quantités *favorise la spécialisation du personnel chef d'équipe *meilleure utilisation des équipements 	<ul style="list-style-type: none"> *manutention allongée *difficultés pour organiser le travail par groupe *encours élevés *ordonnancement complexe
aménagement linéaire	<ul style="list-style-type: none"> *réduit les manutentions *facilite travail à la chaîne *emploi d'outils standardisés *encours réduits *faible spécialisation de la main-d'oeuvre requise 	<ul style="list-style-type: none"> *peu motivant pour le personnel (travail répétitif) *rigidité (séquence fixe)
aménagement par groupe	<ul style="list-style-type: none"> *planification et contrôle plus facile *motivant pour le personnel (diversité des activités, sentiment de participation) *flexibilité dans l'utilisation des ressources humaines et matérielles 	<ul style="list-style-type: none"> *demande adaptation des outils et des équipements *peu vulgarisé
aménagement fixe	<ul style="list-style-type: none"> *adapter à la fabrication de produits complexes (avion...) 	<ul style="list-style-type: none"> *difficile coordination des opérations *déplacement de matériel de travail