

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen
Faculté des sciences économiques, commerciales et des sciences de gestion

THESE

Pour l'obtention du diplôme de

DOCTORAT EN SCIENCES

Spécialité : **Gestion**

Thème

Gestion de production : Approche par les modèles
Etude pratique sur l'Entreprise Nationale des Industries
Electroniques « ENIE » de Sidi Bel Abbas

Dirigée par : **Pr. Belmokaddem Mostefa**

Présentée par : **Mme Boudelal née Yelles Chaouche Fatima Zohra**

Devant un jury composé de :

Président : Pr. Touil Ahmed	Université de Tlemcen
Encadreur : Pr. Belmokaddem Mostefa	Université de Tlemcen
Examineur : Pr. Youcefi Rachid	Université de Mostaganem
Examineur : Dr. Sahel Sidi Mohamed	Université de Tlemcen
Examineur : Dr. Mokhtari Fayçal	Université de Mascara
Examineur : Dr. Tchico Fouzi	Université de Mascara

Année universitaire : 2013-2014

Dédicace

Je dédie cette thèse à mes chers parents pour leurs témoigner ma profonde gratitude et mon amour infini.

Je la dédie aussi à mon cher mari Boumediene et ma princesse Asma à qui je porte un profond amour.

Elle est dédiée aussi à mes chers frères et sœurs : Salima, Naima, El Adra, El Hadj, Lotfi et El Azhar sans oublier les belles sœurs, beaux frères, neveux et nièces.

Je prie dieu de leurs donner à tous santé et longue vie.

Remerciements

Je remercie en premier lieu mon directeur de thèse le professeur Mostefa Belmokaddem pour ses conseils constructifs et le temps précieux qu'il m'a consacré pour l'accomplissement de ce travail.

Je tiens à remercier particulièrement Mr A. Djellaoui le directeur commercial de l'ENIE qui m'a accueilli avec plaisir dans son entreprise et m'a permis d'accomplir mon étude empirique.

Je remercie aussi toute ma famille dont :

- ☞ Mes parents pour tout l'amour et le soutien qu'ils m'ont procuré pour me permettre d'aboutir à ce résultat ;
- ☞ Mon mari et ma fille qui ont toujours cru en moi, soutenu, aidé et encouragé sans cesse ;
- ☞ Tous mes frères et sœurs qui sont toujours à mes côtés dans toutes les épreuves ;
- ☞ Mon neveu Abdeljalil pour son aide précieuse dans ce travail ;

Sans oublier mes collègues :

- ☞ Le professeur C. Baghdad, Le docteur A. Smahi, Le professeur S. Sahel pour leurs conseils et aide précieuse.

Ainsi que :

- ☞ A. Maalache pour ses encouragements ;
- ☞ Aicha la bibliothécaire pour sa disponibilité;
- ☞ Siham et Faiza Lansari pour leur aide.

Enfin, je remercie tout particulièrement ma collègue et amie Wassila pour m'avoir soutenu dans les plus durs moments de ce parcours.

Sommaire

Sommaire.....	01
Introduction générale	03
<u>Chapitre I</u> : Evolution historique et définitions générales sur la production et la gestion de production.....	14
Introduction.....	15
Section I : Evolution de la théorie de l'organisation.....	16
Section II : Evolution de la production dans l'organisation.....	34
Section III : Définitions générales sur la production.....	49
Section IV : Définitions générales sur la gestion de production.....	74
Conclusion.....	117
<u>Chapitre II</u> : Planification, prévisions et ordonnancement de la production.....	118
Introduction.....	119
Section I : Planification de la production et calcul des besoins.....	121
Section II : Prévisions de la production et de la demande.....	163
Section III : Ordonnancement et lancement de la production.....	197
Conclusion.....	239
<u>Chapitre III</u> : Gestion des stocks et des approvisionnements.....	240
Introduction.....	241
Section I : Présentation générale des stocks, de la fonction approvisionnement et de la gestion des stocks.....	243
Section II : les politiques de gestion des stocks (approvisionnements).....	281
Section III : Gestion intégrée des stocks et des approvisionnements.....	301
Conclusion.....	306

<u>Chapitre IV</u> : Les nouveaux modes de gestion de production.....	307
Introduction	308
Section I : La logistique et la chaîne logistique.....	309
Section II : La Gestion de production en Juste à Temps.....	339
Section III : La gestion de production Lean.....	356
Conclusion	392
<u>Chapitre V</u> : Etude pratique sur l'entreprise nationale des industries électroniques ENIE – Sidi Bel Abbes.....	393
Introduction	394
Section I : Présentation de l'entreprise.....	397
Section II : Planification des ventes et de la production.....	405
Section III : Ordonnancement des activités productives.....	433
Section IV : Gestion des approvisionnements et des stocks et politique de distribution.....	456
Conclusion	469
Conclusion générale	471
Annexes	474
Liste des annexes	481
Liste des tableaux	482
Liste des figures	484
Table des matières	487
Bibliographie	492

Introduction générale

Toute entreprise industrielle doit travailler pour survivre et se développer sur le moyen et le long terme de la meilleure façon possible. Cela représente pour elle un défi permanent qui la pousse à multiplier les efforts pour maîtriser tous les facteurs qui peuvent lui permettre d'atteindre cet objectif.

Généralement, cette tâche n'est pas facile car, elle dépend étroitement de l'environnement dans lequel elle opère et qui l'oblige à prendre en considération un certain nombre de contraintes dans sa gestion.

La mondialisation, la diversification des marchés et le développement accéléré des nouvelles technologies sont tous des facteurs qui ont transformé l'environnement actuel de l'entreprise qui se caractérise désormais par une forte présence concurrentielle, technologique et réglementaire et donne une place prioritaire à la demande client qui devient de plus en plus exigeante.

Suite à cela, les objectifs de l'entreprise ont eux aussi évolué en substituant la recherche de la plus grande profitabilité par une recherche de la satisfaction maximale du client et de la garantie de produits de qualité, à moindre coût et disponibles dans les meilleurs délais, et tout en veillant à sauvegarder sa rentabilité et sa pérennité. Tout autre attitude pourrait faiblir l'entreprise et laisser le champ libre à des concurrents plus efficaces.

A priori, les deux principaux objectifs de l'entreprise actuelle semblent être contradictoires et difficiles à réconcilier puisque l'un vise la satisfaction optimale du client et l'autre celle de l'entreprise mais, cela peut être possible si cette dernière modifie et adapte ses modes d'organisation dans le but de leurs donner plus de flexibilité et de réactivité grâce à une gestion maîtrisée et assistée par des outils performants.

A côté de tous les efforts managériaux qui peuvent contribuer dans le développement de l'entreprise, l'activité productive est considérée comme l'une des composantes essentielles de la politique et de la stratégie de cette dernière, et selon la façon dont elle y est intégrée et gérée, elle peut être un atout pour elle, comme elle peut être un handicap.

Pour rester compétitive, le rôle de chaque entreprise est de ressortir le maximum d'avantages de son outil productif grâce à l'application d'une gestion performante et efficace se basant sur tous les moyens financiers, matériels et humains disponibles mais aussi, usant de l'outil scientifique pour une meilleure utilisation de ces derniers.

La recherche d'un processus d'amélioration continu et performant qui est devenu une condition indispensable pour réussir, implique que le défi actuel de l'entreprise doit se focaliser autour de l'amélioration, de l'efficacité et de la performance de sa gestion de production. Cette notion a connu un très grand développement qui a évolué avec l'évolution du marché et du client.

A partir du milieu du vingtième siècle, juste après la seconde guerre mondiale, une période de forte croissance caractérisée par un marché porteur a vu dominer la devise « produire puis vendre », et cela s'accompagnait par la prédominance de l'objectif de productivité et de profitabilité maximum pour l'entreprise industrielle.

Elle y répondait par une méthode d'organisation du travail qui privilégiait la décomposition de l'unité de production en ateliers indépendants qui étaient gérés par les règles de l'organisation scientifique du travail basées sur le chronométrage et la standardisation des opérations.

Ce contexte productiviste nécessitait déjà une gestion de production qui permettait un juste équilibrage de la ligne de production, un meilleur ordonnancement des tâches et une optimisation des stocks, etc. la recherche opérationnelle, le calcul probabiliste, les statistiques ainsi que la simulation étaient les premiers outils scientifiques développés à son service.

Vers les années mille neuf cent soixante dix, l'offre et la demande ont commencé à s'équilibrer et le client est devenu plus exigeant envers son fournisseur. La devise du producteur est devenue « produire ce qui sera vendu ».

A partir de cette période, les objectifs de l'entreprise ont commencé à s'élargir pour prendre en compte une plus grande satisfaction des exigences clients et les enjeux de la gestion de production se sont compliqués car, il fallait maîtriser cette dernière en faisant des prévisions commerciales, en optimisant l'activité productive, en gérant et organisant les approvisionnements, en régulant les stocks et surtout en planifiant les échéanciers et les délais des différentes activités afin d'augmenter l'efficacité productive et commerciale globale.

Très vite après, à partir des années mille neuf cent quatre vingt, l'offre est devenue excédentaire dans tous les pays développés et la devise d'un bon industriel est devenu « produire ce qui est déjà vendu ». En d'autres termes, il fallait avoir une parfaite

connaissance du marché et du client et une très grande réactivité au moindre changement de leur part.

Tous les nouveaux facteurs de compétitivité ont contraint l'entreprise à bâtir sa gestion de production autour de nouveaux objectifs qui se résument à une parfaite maîtrise des coûts, une qualité irréprochable, des délais de livraison toujours plus courts, une offre spécialisée ou personnalisée répondant à une grande variété de clients, un renouvellement de nouveaux produits de plus en plus fréquent et une anticipation des besoins client.

Cette évolution contraignante des objectifs s'est forcément accompagnée de progrès très importants dans les méthodes et les outils qui peuvent être au service de la gestion de production.

Avant de se questionner sur ces outils ou méthodes, qu'en est-il du contenu de la gestion de production et de son rôle dans l'entreprise ?

La gestion de production consiste à définir les modes de gestion des différents flux qui circulent dans l'entreprise et qui concourent dans la conception et la distribution du produit, ainsi que les techniques opérationnelles qui peuvent les assister. Elle permet donc de synchroniser l'ensemble des flux qui assurent la production et la livraison d'un produit au client final¹.

Etant donné que chaque entreprise a des moyens et des capacités productives limitées, le rôle de la gestion de production doit se focaliser autour de la meilleure organisation et utilisation possible des facteurs productifs dont dispose cette dernière (humain, matériel, informationnel).

Elle s'occupe donc, d'assurer de façon opérationnelle la combinaison des facteurs de production disponibles dans le but d'atteindre au mieux les objectifs actuels de toute entreprise industrielle ambitieuse : quantité, qualité, délai et coût. En permanence, sa tâche consiste à gérer simultanément les capacités et les priorités afin d'assurer la réalisation de ces objectifs.

L'intervention de la gestion de production ne se limite pas au niveau du service production et des machines mais, elle s'étale sur tout le cycle de vie du produit, partant de la

¹- Jacques Erscheler et Bernard Grabot, « Gestion de production, fonctions, techniques et outils », Hermes science publications 2001, P212.

phase d'approvisionnement (matière première) jusqu'à la phase de distribution (produit fini) et passant par la phase de conception.

En d'autres termes, elle peut être traitée suivant une approche systémique de l'entreprise pour bénéficier d'une logique de flux qui implique toutes les fonctions de l'entreprise dans un même objectif final. A partir de là, les activités indépendantes sont remplacées par un processus continu qui s'améliore grâce à la diminution automatique des opérations encombrantes non génératrices de valeurs utiles pour le client.

La gestion de production veille constamment à accélérer le défilement des différents flux physiques et informationnels qui relient ses différentes phases. Alors que les flux physiques comprennent tous les flux matériels qui entrent ou sortent du processus productif, les flux d'information comprennent toutes les informations qui renseignent sur les mouvements des précédents et les données dont ils ont besoin.

Pour être efficace, les flux informationnels doivent faire partie d'un système d'information cohérent et pertinent, nourrit par le dialogue et la communication et répondant aux besoins et attentes de tous les acteurs du système. A partir de là, ils peuvent permettre aux flux physiques d'être clairs, fluides et maîtrisés.

Les activités de la gestion de production sont multiples et touchent plusieurs fonctions dans l'entreprise car, elle se charge de donner des réponses à un nombre importants de questions¹ :

- Quelle quantité de matière première doit être approvisionnée pour répondre à un ordre de fabrication, et à quel moment ?
- Quel est le niveau de stock de produits finis à maintenir afin de garantir un niveau de service donné au client ?

A ces deux questions, on y répond par une gestion des stocks et des approvisionnements.

- Quel est le plan global de production sur une certaine période, c'est-à-dire quelle quantité doit être lancée pour chaque ordre de fabrication ?

La fonction planification en est responsable et s'accompagne d'un calcul des besoins.

¹ - François Blondel, « Gestion de la production, comprendre les logiques de gestion industrielle pour agir » Dunod 4^{ème} édition 2005, P57-58.

- Quelles sont les quantités prévues en vente et en production suivant les capacités des ateliers ?

Il s'agit là de faire des prévisions pour chacune d'entre elles.

- Quelle est la meilleure suite d'étapes qui permet de fabriquer un produit suivant les moyens de production disponibles, et à quelle date de lancement ?

La fonction ordonnancement-lancement s'en charge.

- Quels sont les composants d'un produit fini ?

La fonction études, puis la fonction méthodes se chargent de définir la nomenclature exacte de chaque produit.

En résumé, la gestion de production s'occupe à la fois de l'établissement d'un programme prévisionnel des ventes et de la production, et cela par l'établissement en premier lieu, d'un plan commercial puis du plan directeur de production à moyen terme qui sert de base à un calcul des différents besoins pour le remplir, et en second lieu, d'un planning de production à court terme adéquat à son exécution. L'accomplissement des objectifs productifs est toujours accompagné par une gestion des approvisionnements et des stocks afin d'éviter les ruptures, ainsi qu'un suivi et un contrôle permanents de toutes les étapes de fabrication afin de déceler toutes formes de retards, d'avances, d'arrêts ou de pannes et procéder aux ajustements nécessaires. La distribution est elle aussi soumise à un suivi rigoureux afin de garantir la disponibilité du produit au client final.

Il est cependant essentiel de rappeler que pour accomplir la majorité de ses tâches, la gestion de production fait appel à des données techniques qui indiquent à la fois les capacités productives de l'entreprise qui conditionnent ses objectifs et aussi la nomenclature de chacun de ses produits et toute la gamme dont elle dispose.

En parallèle avec l'évolution croissante de la gestion de production et de son rôle, la fonction logistique a représenté un support d'importance croissante pour cette dernière.

Ayant été considérée pendant longtemps comme la simple gestion des moyens de transport, sa définition a atteint vers les années mille neuf cent quatre vingt dix une certaine maturité en devenant une fonction transversale qui permet de gérer un large spectre

d'opérations, allant des achats, aux approvisionnements, à la production, jusqu'à la distribution.

Cette fonction se place actuellement au premier rang de la gestion d'entreprise et représente un support et un atout très important pour la gestion de production car, elle intervient tout au long du processus de cette dernière en gérant tous les flux matériels et informationnels y afférents, tant internes qu'externes, qu'amont et aval, et avec pour but l'optimisation de la gestion de ces flux et de leurs échanges.

Etant donné l'aspect transversal de la gestion de production et de sa logistique de support, la tendance actuelle favorise le rassemblement de toutes les fonctions qui participent directement à la maîtrise des flux se rapportant aux différentes matières se situant en amont et en aval de la production en une seule direction appelée logistique.

Nous pouvons ainsi dire que, la fonction logistique permet une meilleure synergie entre les différentes fonctions de la gestion de production dans le but de mettre en place, au meilleur coût, une quantité de produits à l'endroit et au moment où une demande existe.

Pendant très longtemps, la gestion de production dans l'entreprise a été limitée à une gestion interne qui recherchait au début, la simple optimisation d'objectifs par services, puis, elle est passée à la collaboration de tous ces derniers pour atteindre un objectif global qui vise l'intérêt général de l'entreprise.

Plus encore, vers le début du 21^{ème} siècle, la bonne gestion d'une entreprise est devenue dépendante de la bonne gestion de toute la chaîne d'opérateurs auxquels elle est reliée, et la logistique a été l'allier principal qui a permis l'extension de cette révolution. Elle a permis d'intégrer l'entreprise à l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement qui s'étend du premier fournisseur au client final tout en facilitant les échanges et la collaboration entre tous les acteurs de cette chaîne.

Le mode de gestion suivant La logique « Supply chain » ou « chaîne logistique intégrée » ou « chaîne logistique étendue » ou aussi « chaîne d'approvisionnement » (Supply chain) représente une orientation vers des logiques globales de réflexions interentreprises, voir intergroupes et permet d'augmenter l'efficacité de tout le groupe ainsi que de ses différents acteurs.

Toutes les caractéristiques d'exigence du contexte économique actuel de l'entreprise contraignent cette dernière à multiplier encore plus d'efforts sans cesse pour s'améliorer et progresser. Pour se faire, la gestion de production s'adapte avec de nouvelles démarches telles que le juste à-temps, la qualité totale, et le Lean production afin de lui permettre d'améliorer son processus de production interne et aussi son processus d'approvisionnement et de distribution direct.

L'Algérie est un pays qui a connu beaucoup de pats géants dans ses réformes le menant directement à une économie de marché. Abdelatif Benachenhou a bien expliqué dans son ouvrage « La fabrication de l'Algérie » comment les différentes transitions politiques du pays ont conditionné son économie et lui ont permit de s'ouvrir à la mondialisation des échanges en devenant un acteur à part entière dans cette dernière. Cela se traduit par des partenariats stratégiques, une obligation de rendre ses comptes au FMI, et l'arrivée de nouveaux géants économiques sur le terrain algérien, sans oublier l'émergence d'une nouvelle entreprise algérienne plus ambitieuse et plus impliquée dans ses objectifs économiques de réussite et de compétitivité tant dans le secteur public que privé.

Face à ce très grand défi, notre économie doit multiplier les efforts afin de construire des entreprises performantes et concurrentielles.

A partir de là, nous pouvons dire que le problème de gestion de production est un problème qui touche toutes les entreprises qui recherchent la performance y compris les entreprises algériennes.

Vu l'importance que joue la gestion de production dans la réalisation des objectifs stratégiques de l'entreprise et dans la garantie de sa survie et de son développement, et face à l'interrogation permanente que peut se poser chaque entreprise quant à la manière dont elle doit gérer sa production en fonction des moyens dont elle dispose, nous formulons la problématique suivante :

I- Problématique

Comment peut-on optimiser l'efficacité de la gestion de production dans l'entreprise industrielle notamment pour le cas de l'Entreprise Nationale des Industries Electroniques (ENIE)?

II- Revue de littérature

Vincent Giard et Jully Jeunet (2006), « Modélisation du problème général d'ordonnancement de véhicules sur une ligne de production et d'assemblage », présentent une description explicite et complète de ce genre de problèmes en le traduisant sous forme d'un modèle linéaire qui peut être résolu par une programmation mathématique.

Vincent Giard et Gisèle Mendy (2007), « Production à flux tirés dans une chaîne logistique », mettent en exergue la dépendance qui existe entre les pilotages de la production (à flux tirés et à flux poussés) et les caractéristiques de la chaîne logistique dont ils font partie, et ils s'attardent surtout sur le système Kanban et les règles et conditions de sa robustesse au service d'une production à flux tirés.

Mohamed Ali Aissaoui (2008), « Nouvelle approche de la gestion des stocks : Maintenance », présente les méthodes traditionnelles de gestion des stocks enrichies d'une nouvelle approche qui situe le stock dans une chaîne logistique.

Aïcha Aguezoul et Pierre Ladet (2009), « Sélection et évaluation des fournisseurs : Critères et méthodes », donnent une présentation des divers critères de sélection, les différentes méthodes d'évaluation de la performance des fournisseurs, et aussi les différentes stratégies d'approvisionnement et leur impact sur la gestion des stocks.

Vincent Giard et Mustapha Sali (2011), « Production à la commande et production pour stock dans un environnement MRP », s'intéressent au pilotage d'une chaîne logistique dédiée à une production de masse de produits fortement diversifiés. Ils recommandent l'approche MRP dans le pilotage de la chaîne, mais estiment que l'éloignement des unités de production oblige à un recours à une production pour stock et une production à la commande à la fois.

Gilbert Giacomoni et Jean Claude Sardas (2011), « Pilotage des productions d'objets complexes dans l'industrie de l'espace : innovation intensive et sériation », traitent du choix des approches et des modèles qui peuvent être pertinents pour organiser et gérer la conception et la production de tels systèmes techniques complexes. Ils optent pour un mélange de la technique PERT et MRP.

A travers ces différents articles, la problématique de gestion des différentes opérations de la gestion de production est toujours approchée par une modélisation scientifique des situations et cela nous permet de poser notre hypothèse de travail.

III- Hypothèse

La performance et l'efficacité de la gestion de production dépend entre autres de la modélisation des différents problèmes décisionnels.

IV- Organisation du travail

Pour accomplir ce travail, nous avons utilisé une approche descriptive de l'état de l'art qui touche à la gestion de production ainsi que ses modèles, illustrée par une étude de cas sur l'ENIE où nous avons tenté de décrire et analyser sa gestion de production selon les spécificités et aspects techniques et organisationnels propres à cette entreprise.

La base de données qui nous a permis de recueillir les informations théoriques est constituée essentiellement d'un nombre important d'ouvrages académiques spécialisés, de thèses et d'articles ainsi que des documents officiels de l'ENIE.

Pour l'étude pratique, nous avons opté pour des interviews non structurés afin d'obtenir un complément d'informations nécessaires à la modélisation dans l'entreprise.

V- Plan de travail

Pour répondre à notre problématique dans le cadre de l'hypothèse proposée et dans le but de démontrer que la gestion de production doit s'appuyer sur l'approche modélistique afin de résoudre les différents problèmes qu'elle affronte en cernant d'une manière rationnelle et scientifique tous les éléments qui les entourent pour en tirer les solutions optimales ou les plus satisfaisantes, nous avons scindé notre travail en cinq chapitres, dont quatre développent le sens et le contenu de la gestion de production ainsi que les différents modèles qui peuvent assister ses principales opérations, et le cinquième représente une étude pratique où sont développés plusieurs modèles de gestion au sein d'une entreprise nationale (ENIE) afin de démontrer leur rôle dans l'augmentation de sa performance.

Ces chapitres sont :

Chapitre I : Evolution historique et définitions générales sur la production et la gestion de production. Il nous permet de développer l'évolution des deux concepts de « production et gestion de production » ainsi que leurs définitions et leurs contenus.

Chapitre II : Planification, prévisions et ordonnancement de la production. Ces trois opérations représentent les principales tâches d'une gestion de production classique.

Chapitre III : Gestion des stocks et des approvisionnements. En gérant la production, il est indispensable de gérer aussi les approvisionnements qui l'alimentent ainsi que les stocks qu'elle génère.

Chapitre IV : Les nouveaux modes de gestion de production. La logistique représente un support très importants pour la gestion de production et ce concept a beaucoup évolué jusqu'à servir d'outil de base à la gestion d'une chaîne logistique d'approvisionnement. Nous y développons aussi la gestion en juste à temps et la production Lean.

Chapitre V : Etude pratique sur l'entreprise nationale des industries électroniques ENIE. C'est une entreprise qui a pu se relancer après une longue période d'agonie grâce à des choix stratégiques qu'elle a fait, notamment l'amélioration de sa gestion de production par l'utilisation de l'approche scientifique des problèmes.

Nous avons introduit notre travail par la présente introduction générale afin de développer brièvement l'idée qui a aboutis à la formulation de notre problématique dans le cadre de l'hypothèse de travail, et d'y présenter le sommaire des chapitres qui permettent de répondre à cette dernière.

Une conclusion générale permet quant à elle, de faire une mise au point globale de notre analyse et de ses résultats.

VI- Objectifs de recherche

L'objectif essentiel recherché par notre humble travail est de mettre l'accent sur la nécessité d'inciter notre entreprise à recourir aux moyens scientifiques dans sa gestion de production afin de lui permettre de pouvoir relever le nouveau défi de compétitivité auquel elle est confrontée depuis son passage à l'économie de marché, surtout que cette dernière se caractérise par une gestion superficielle et non étudiée.

Notre travail vise aussi à recueillir d'une manière simplifiée un bon nombre de modèles de gestion afin de les présenter au gestionnaire algérien et surtout lui prouver que l'usage de ces derniers peut multiplier considérablement les résultats positifs de la gestion d'une entreprise, et cela grâce à l'étude pratique qui vient confirmer et renforcer notre hypothèse.

VII- Référence :

- 1- Abdellatif Benachenhou, « La fabrication de l'Algérie », Alpha Design Mai 2009.
- 2- Abdellatif Benachenhou, « Pour une meilleure croissance », Alpha Design Juin 2008.
- 3- Hamid A. Temmar, « La transition de l'économie émergente, Références théoriques, stratégies et politiques », OPU 2011.

- 4- Alain Courtois, Maurice Pillet et Chantal martin-Bonnefous, « Gestion de production » 4^{ème} édition, Editions d'organisation 2003.
- 5- François Blondel, « Gestion de la production, comprendre les logiques de gestion industrielle pour agir », Dunod 2005.
- 6- Jean François Soutenain et P.Farcet, « Organisation et gestion de l'entreprise », Berti Edition Alger 2007.
- 7- Michel Nakhla, « L'essentiel du management industriel- Maîtriser les systèmes : Production, Logistique, Qualité, Supply chain », Dunod 2006.

Chapitre I

Evolution historique et définitions générales sur la production et la gestion de production

Section I : Evolution de la théorie de l'organisation

Section II : Evolution de la production dans l'organisation

Section III : Définitions générales sur la production

Section IV : Définitions générales sur la gestion de production

Chapitre I : Evolution historique et définitions générales sur la production et la gestion de production

Introduction

Pendant très longtemps, l'homme s'est contenté d'un travail artisanal pour subvenir à ses besoins, mais l'invention de la machine à vapeur vers la fin du 18^{ème} siècle lui a permis de passer au mode de production mécanique assisté par la machine. Cette révolution industrielle représente le premier élément qui a influencé l'évolution de la production au sein de l'organisation en lui permettant de passer de l'ère de la manufacture et le travail à petite échelle à l'ère de la fabrique et l'augmentation des quantités produites.

A partir de là, les différentes théories de l'organisation qui se sont succédées ont été le second élément qui a marqué son évolution et a conditionné son organisation, son fonctionnement, sa motivation et son amélioration.

Représentant le contexte économique, organisationnel et technologique dans lequel s'exécute l'activité productive, l'organisation a fait l'objet de plusieurs études et a attiré l'intérêt de plusieurs écoles, où chacune a développé son propre point de vue sur les différents éléments qui conditionnent l'activité productive et sa rentabilité.

Actuellement, la fonction production représente l'activité centrale de l'entreprise industrielle et la qualité de sa gestion conditionne largement la survie de cette dernière.

Par conséquent, la gestion de la production a, elle aussi, beaucoup évolué au fil des décennies en impliquant de plus en plus d'acteurs dans cette tâche, et en utilisant des méthodes et des techniques de plus en plus performantes.

Ce premier chapitre sera scindé en quatre sections complémentaires afin de revoir l'évolution de la théorie de l'organisation en premier lieu et son impact sur celle de la production en second lieu, puis donner toutes les définitions qui se rapportent à la production en troisième lieu et à sa gestion en dernier.

Section I : Evolution de la théorie de l'organisation

Depuis le 18^{ème} siècle, l'entreprise a connue une évolution signifiante quant à son organisation et sa gestion.

La révolution industrielle qui est survenue au milieu de ce siècle, a enclenché l'intérêt d'une première vision sur les éléments qui pourraient améliorer la productivité de l'entreprise industrielle. Il s'agit de l'école classique qui soutien que cette productivité peut être réalisée grâce à une division scientifique du travail.

En réaction à la forte rationalisation du travail de l'ouvrier et l'absence de sa motivation personnelle, l'école des relations humaines est venue contredire sa précédant en mettant la lumière sur l'importance et le rôle du facteur humain dans l'amélioration du rendement de son travail.

Plusieurs autres écoles se sont succédées pour apporter des visions plus enrichissantes et complémentaires, avec à leur tête la vision systémique de l'organisation.

S/s1 : La vision de l'école classique

Appelée aussi école formelle, l'école classique des organisations est un courant de pensées qui regroupe des auteurs aux préoccupations très diverses mais marquées par la même approche de l'organisation qui est sa rationalité¹.

Ce mouvement classique regroupe en général l'ensemble des doctrines et hypothèses qui composent les travaux de Frédéric W. Taylor (1856- 1915), d'Henri Fayol (1841- 1925), pour se développer jusqu'aux travaux de R. C. Davis (1958). Inspiré par A. Smith qui parlait déjà en 1776 de l'importance de la division du travail dans l'amélioration de la productivité de l'entreprise industrielle de l'époque, Frédéric W. Taylor est considéré comme le père fondateur du principe de base de cette école qui est « L'organisation scientifique du travail ». Il eut comme conviction principale de son parcours de recherche que² : « Il est possible d'améliorer l'efficacité du travail au sein de l'organisation ».

A partir de là, il parvient à définir de nouvelles tâches pour le dirigeant dans le cadre d'un management scientifique, qu'il regroupa en quatre catégories :

¹ -Jean Luc Charron et Sabine Separi, « Organisation et gestion de l'entreprise, manuel et application », Edition Dunod Paris 1998, P23.

² -Jean François Soutenain et P.Farcet, « Organisation et gestion de l'entreprise »,Berti Edition Alger 2007, P31.

- 1- Il développe une connaissance scientifique de chaque aspect du travail humain pour remplacer les anciennes méthodes empiriques ;
- 2- Il sélectionne scientifiquement, entraîne et forme l'ouvrier qui, dans le passé était lui-même chargé de choisir son travail et de l'apprendre avec ses propres moyens comme il pouvait ;
- 3- Il coopère cordialement avec les ouvriers afin de garantir l'accomplissement du travail en accord avec les principes scientifiques mis au point ;
- 4- Il y a un partage presque égal du travail et des responsabilités entre les ouvriers et le manager. Ce dernier prend en charge le travail pour lequel il est plus compétent que l'ouvrier, alors qu'au passé le travail et la responsabilité étaient presque entièrement à la charge de l'ouvrier.

Cette définition des nouvelles tâches d'un manager implique une division du travail sur deux dimensions :

- La division horizontale du travail : Elle est la décomposition du travail en tâches élémentaires, ce qui facilite l'entraînement de l'ouvrier à les accomplir ;
- La division verticale du travail : C'est la séparation entre les tâches d'exécution qui sont du ressort de l'ouvrier, et les tâches de l'organisation du travail qui sont des tâches de responsabilité du ressort du dirigeant.

H. Mintzberg décrit l'organisation de l'entreprise industrielle de type Tayloriste comme une grande entreprise à structure hiérarchico-fonctionnelle¹. L'autorité hiérarchique permet aux ordres de descendre du sommet réservé à la direction jusqu'au centre opérationnel réservé aux tâches d'exécution, par délégation.

A côté de Taylor, Henri Fayol (1841- 1925) a enrichi et complété les doctrines de l'école classique². En temps que directeur d'une grande société industrielle pendant très longtemps, il se distingua par son intérêt particulier à l'activité de direction dans l'organisation générale de l'entreprise en mettant en place des principes d'administration³

¹ - Anne Gratacap et Pierre Médan, « Management de la production, concepts, méthodes et cas » 2^{ème} édition, Dunod 2005, P12.

² - Pascal Charpentier, « Management et gestion des organisations », Armand Colin 2007, P47.

³ - Sous entendu « direction ».

et gestion de l'entreprise. Il fut aussi le premier à évoquer les grandes fonctions comme élément structurant de l'organisation en distinguant six fonctions ¹:

- Fonction technique : production, fabrication, transformation ;
- Fonction commerciale : achat, vente, échanges ;
- Fonction financière : recherche et gérance des capitaux ;
- Fonction sécurité : protection des biens et des personnes ;
- Fonction comptabilité : inventaire, bilan, prix de revient, statistiques ;
- Fonction administrative : elle permet de prévoir, organiser, commander, coordonner et contrôler.

Même si elle n'est pas totalement sans reproches, cette division a permis d'identifier la mission spécifique d'administration correspondant à la fonction de direction et tout l'intérêt qu'elle a au sein de l'entreprise, et surtout elle a aussi identifié la fonction technique qui correspond actuellement à la fonction production et a permis sa distinction et la distinction de ses différentes tâches. Nous pouvons considérer cela comme une base qui a permis de s'introduire à la notion de gestion de production. Nous pouvons finalement résumer les principaux concepts de l'école classique en ² :

- **Concept scolaire** : Il définit l'entreprise comme un ensemble de classes ou échelons rangés de façon hiérarchique, où l'autorité descend de l'échelon supérieur jusqu'à la base par délégation ;
- **Principe de l'unité de commandement** : L'arbre hiérarchique a à sa tête une autorité unique (la direction) ;
- **Principe d'exception** : Par ce principe, la délégation d'autorité doit être poussée au maximum avec toujours un sens de descente, et seules les informations non conformes aux prévisions et objectifs peuvent exceptionnellement remonter dans l'arbre hiérarchique et cela dans un but d'intérêt commun ;
- **L'éventail de subordination** : Un responsable hiérarchique peut avoir un nombre optimum de subordonnés admis ;
- **Le principe de la spécialisation organisationnelle** : Il consiste en une spécialisation au niveau des postes de travail et des tâches ;

¹ - Pascal Charpentier, Op.cit, PP47, 48.

² - François Blondel, Op.cit. P5.

- **La reconnaissance d'une paternité scientifique** : Grâce aux méthodes scientifiques que l'école classique a put mettre au point, elle se réclame membre de l'école expérimentale de Claude Bernard, ainsi que de la méthode scientifique de René Descartes.

S/s2 : La vision de l'école des relations humaines

Ecole des relations humaines ou école comportementaliste ou encore mouvement behavioriste, sont tous des appellations d'une école du comportement qui s'est développée en réaction aux idées du courant classique et de certains de ses points faibles enregistrés, et suite aux trois faits marquants que voici ¹:

- De grandes entreprises se développent avec une organisation de plus en plus complexe et rendent pratiquement obsolètes les structures d'organisation du travail de l'école classique ;
- On enregistre des mouvements de contestations ouvrières à partir des années 1920 au Etats-Unis, remettant en cause leur satisfaction matérielle élémentaire dans l'organisation classique ;
- Certaines expériences ont été menées sur le comportement relationnel humain et ont confirmé les limites du modèle rationnel Taylorien.

Suite à ces observations, l'approche de l'organisation a évolué en y intégrant une nouvelle dimension, celle de l'homme en temps qu'individu et membre d'un groupe, et ayant des motivations au travail qui ne sont pas seulement d'ordre matériel. A partir de là, les postulats de l'école des relations humaines ont été les suivants ²:

- L'entreprise reste toujours un lieu de production ;
- L'organisation fonctionne grâce à un acteur à dimension humaine qui a un impact d'ordre affectif et sentimental sur le fonctionnement de cette dernière, ce qui paraît parfois contradictoire avec la logique rationnelle de l'entreprise ;
- Pour que les acteurs de l'organisation accomplissent leurs tâches efficacement, il faut leur garantir des conditions de travail matérielles et psychologiques à la fois ;
- Il y a des liaisons informelles qui s'échangent au sein de différents groupes dynamiques dans l'organisation qu'il faut intégrer et prendre en considération dans le fonctionnement de cette dernière.

¹ - Anne Gratacap et Pierre Médan, Op.cit. P13.

² - Jean Luc Charron et Sabine Separi, Op.cit, P26.

Nombreux furent les auteurs de cette école avec des travaux qui se complétaient autour de la participation de l'aspect psychologique de l'individu dans son rendement ; à leur tête George Elton Mayo (1880- 1949) est considéré comme le fondateur de ce courant¹. Ses constatations et expérimentations sur le terrain lui ont permis de voir que l'individu réagit positivement à tout intérêt personnel et qu'il privilégie ses relations à l'intérieur d'un groupe. Il a pu mettre la lumière sur trois idées essentielles² :

- L'individu éprouve un besoin d'appartenance et lorsque ce besoin est satisfait par de bonnes relations même amicales au sein du groupe, il s'applique au travail et fait preuve d'une grande coopération avec les autres en adhérant aux objectifs de l'entreprise qu'ils considèrent comme la « leurs » ;

- Il est du rôle de la hiérarchie de mettre en valeur l'utilité du personnel et de lui montrer son rôle non négligeable dans la bonne marche de l'entreprise. En plus, même si la hiérarchie se charge de prendre les grandes décisions dans l'entreprise elle se doit d'encourager le personnel à prendre des initiatives dans tout ce qui concerne la gestion courante. On voit déjà là, apparaître les prémices de la pyramide hiérarchique et la répartition de la responsabilité et des décisions stratégiques et opérationnelles au sein de cette dernière ;

- Plus l'environnement de l'entreprise est bon, plus il favorise l'épanouissement de l'individu et renforce et intensifie son activité, mais cela sans négliger les avantages matériels qui ont leur part de motivation.

Kurt Lewin (1890- 1947)³, un psychologue allemand prolonge les travaux de son prédécesseur en mettant le point sur un élément qu'il appela : « dynamique de groupe ». Cela signifie que le rendement du groupe socialement relié peut être supérieur à l'ensemble des rendements séparés des individus qui le forment.

En collaboration avec R. Lippitt et R. White, il parvient à définir trois types de leadership (directeur) :

- Le leadership autoritaire : il dirige le groupe par des ordres ;
- Le leadership par laisser-faire : Il dirige le groupe sans implication émotionnelle ;

¹ - Anne Gratacap et Pierre Médan, Op.cit, P13.

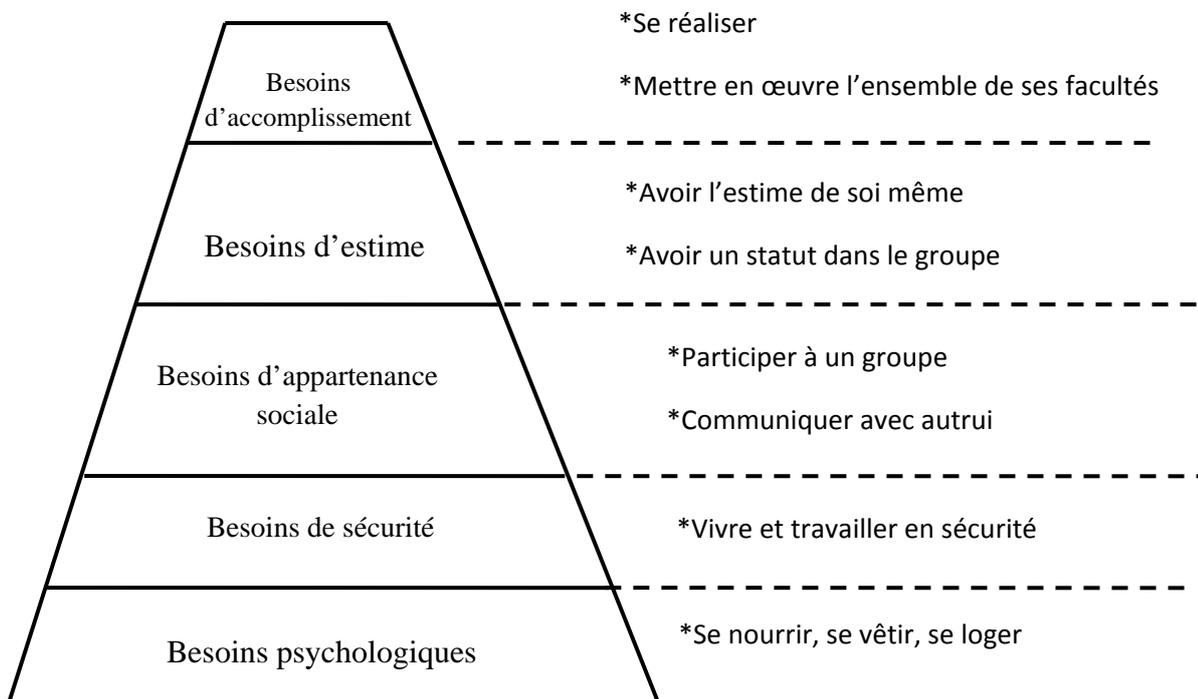
² - Jean Luc Charron et Sabine Separi, Op.cit, P27.

³ - Luc Boyer, Michel Poirée et Elie Salin, « Précis d'organisation et de gestion de la production », Les éditions d'organisation Paris 1982, P47.

- Le leadership démocratique : Les remarques et suggestions du groupe sont prises en comptes dans la décision directive, ce dernier étant le plus efficace selon K. Lewis.

Abraham Maslow (1908- 1970)¹ a lui aussi contribué à l'enrichissement de ce courant en mettant au point une psychologie de la motivation basée sur une hiérarchie des besoins selon une pyramide à cinq niveaux. A sa base, il y a les besoins les plus simples et élémentaires et à son sommet des besoins plus complexes d'accomplissement de sois.

Figure n°1 : La Hiérarchie des besoins selon Maslow



Source : Jean Luc Charron et Sabine Separi, « Organisation et gestion de l'entreprise, manuel et application », Edition Dunod Paris 1998, P23.

Cette pyramide explique que la satisfaction d'un certain besoin représente une motivation pour l'individu mais aussi, que ce dernier ne peut être sensible aux paramètres d'un niveau que si les niveaux précédents et leurs besoins ont été satisfaits.

Certains autres auteurs tels que Frederick Herzberg² préfèrent différencier entre les facteurs motivants qui améliorent le rendement des tâches et les facteurs d'hygiène dont l'absence pourrait freiner le travail.

¹ - Jean Luc Charron et Sabine Separi, Op.cit, P27.

² - Jean Luc Charron et Sabine Separi, Op.cit, P28.

S/s3 : L'approche systémique de l'organisation

Il n'y a pas de doute que l'école classique ainsi que l'école comportementaliste ont apporté des apports irréfutables à la théorie de l'organisation, mais leur vision est considérée comme relativement simpliste et partielle face à la complexité de l'organisation productive moderne.

Cette dernière se constitue d'éléments en perpétuelle interaction avec différentes dimensions antagonistes qu'il n'est pas possible d'ignorer. A partir de là, l'organisation va être reconnue comme un système complexe.

L'intérêt de cette reconnaissance, c'est que la théorie générale des systèmes selon la définition de Bertalanffy¹ offre « la perspective d'une conception unitaire du monde jusque-là insoupçonnée ». Il s'agit de dépasser la diversité des phénomènes étudiés et les visions partielles qui en résultent pour dégager une vision globale. Cela permet ainsi d'appliquer aux sciences humaines une approche analogue à celle des sciences « exactes », ce qui ouvre la possibilité de concevoir des modèles et d'effectuer des simulations.

L'approche systémique se définit comme une démarche globale qui prend en compte les liaisons entre différents éléments constitutifs d'une entité plutôt que les caractéristiques propres à chaque élément.

Un système se définit donc comme : « une structure organisée, ouverte sur l'extérieur et réunissant plusieurs éléments différents fonctionnant en interaction pour atteindre un objectif commun, avec des procédures de régulation »². La reconnaissance de l'organisation (l'entreprise) comme un système se fait par l'identification et la formalisation de cinq éléments caractéristiques à savoir³ :

- Les éléments différenciés : Au sein de l'entreprise, ce sont ses différentes fonctions et services qui ont des objectifs, des moyens, des procédures et des structures spécifiques mais, qui doivent pourtant travailler en interaction afin d'atteindre des objectifs communs ;

- La frontière : Chaque entreprise a une structure propre qui constitue et définit sa frontière avec son environnement externe ;

¹ - Jean François Soutenain et P.Farcet, Op.cit, P68.

² - Jean Luc Charron et Sabine Separi, Op.cit, P32.

³ - Jean Luc Charron et Sabine Separi, Op.cit, PP32, 33.

- L'environnement : Il correspond aux différents partenaires avec lesquels l'entreprise travaille (concurrence, fournisseurs, clients) ;
- L'objectif : Toute entreprise a pour objectif générique (principal) sa survie à long terme avec des objectifs secondaires économiques et sociaux transitoires ;
- Les procédures de régulation : Ils jouent un rôle très important dans l'entreprise car ils correspondent aux différentes décisions et actions menées par cette dernière dans le but de recentrer ou réguler le fonctionnement ou le déroulement des activités en fonction des objectifs tracés.

On peut distinguer trois modes de régulation au sein d'un système¹ :

I- La régulation par anticipation :

Elle consiste à faire face à un dysfonctionnement avant que ce dernier ne puisse affecter le fonctionnement régulé de l'organisation. Dans ce cas là, il faut prévoir et anticiper les différentes actions possibles qui peuvent apparaître à l'avenir, et se préparer à y faire face avant qu'elles n'aient des effets négatifs sur l'organisation.

II- La régulation par alerte :

Dès qu'un dysfonctionnement est détecté, une alerte immédiate permet de le corriger. Dans ce cas là, des mécanismes de contrôles émettant des signaux significatifs et des indicateurs bien précis sont mis en place pour activer l'opération de régulation.

III- La régulation par l'erreur :

Une comparaison entre les objectifs préalablement fixés de l'entreprise et ses réalisations permet de définir des écarts et prendre des décisions d'actions régulatrices pour redresser la situation ou revoir les objectifs tracés.

Nombreux sont les chercheurs qui ont appliqué à l'entreprise les concepts de la théorie générale des systèmes. J. W. Forest dans son ouvrage publié en 1961 intitulé : « industrial dynamics » décrit l'entreprise comme un système complexe composé de sous-systèmes est ouvert sur son environnement². Il soutient qu'il y a une interdépendance entre les différents flux de biens, de capitaux, de personnes et d'informations dans l'entreprise et chacun de ces flux doit être analysé par rapport à tous les autres.

¹ - Jean François Soutenain et P.Farcet, Op.cit, P74.

² - Jean François Soutenain et P.Farcet, Op.cit, PP 73-74.

Il parvient à définir le système « entreprise » à travers différentes caractéristiques comme étant :

1- Un système finalisé : Il s'est tracé des objectifs généraux et des finalités, et il vit et fonctionne pour réaliser ces objectifs ;

2- Un système organisé : Il est organisé car il fonctionne suivant une structure et des règles bien définies qui mettent en jeu tous les sous-systèmes qu'il comporte ;

3- Un système dynamique : Il est dynamique car il est en constante évolution sous l'effet des interactions qui se produisent entre ses différents éléments ou sous-systèmes et aussi en raison de ses inévitables échanges avec son environnement ;

4- Un système piloté : Afin d'être toujours orientée en fonction de ses buts poursuivis et faire face aux dysfonctionnements qui peuvent survenir entre les sous-systèmes ou à cause de l'environnement, l'entreprise est dotée d'un élément de pilotage qui se compose d'organes de contrôle et d'organes de commande et cela en analogie avec le pilotage d'un avion et l'expression « tableau de bord » utilisée en contrôle de gestion.

L'approche systémique de l'entreprise permet désormais de l'approcher avec une rigueur scientifique qui peut traiter un phénomène complexe avec toutes ses composantes reliées entre elles et agissant dans un but ou une direction précise, et dont certaines caractéristiques en interactions ne pouvaient être approchées si on les considérait isolement¹.

La définition de l'entreprise sous forme d'un système représente l'organisation de l'ensemble de ses moyens matériels, humains et procéduraux afin d'assurer le bon déroulement de ses activités. Nous pouvons donc l'assimiler à un système de gestion dont les principales activités sont celles de direction, de planification stratégique, d'organisation, d'information, d'animation et de contrôle. Ces activités peuvent être regroupées en des sous-systèmes qui constituent le système de gestion, ils sont principalement au nombre de trois² et peuvent eux aussi prendre l'appellation de « système ».

- Le système d'information : Il regroupe l'ensemble des moyens et procédures qui procurent à tous les acteurs de l'entreprise une représentation la plus pertinente possible de l'état et du fonctionnement de celle-ci ;

¹ - Anne Gratacap et Pierre Médan, Op.cit, P16.

² - Jean François Soutenain et P.Farcet, Op.cit, P75.

- Le système de décision : Il regroupe l'ensemble des éléments et acteurs qui participent au processus décisionnel et a pour mission le pilotage de l'organisation ;
- Le Système opérationnel : Il se compose de plusieurs sous- systèmes qui contribuent dans le processus productif, dont celui de l'approvisionnement, de la production, de la commercialisation, mais aussi le sous-système financier ou de gestion des ressources humaines...etc.

Chaque sous-système peut lui-même être décomposé en sous-systèmes afin de faciliter l'analyse du système de gestion principal, tout en prenant en considération les différentes combinaisons possibles d'interactions entre l'ensemble des sous-systèmes.

Il est aussi très important de signaler que le comportement de chaque système est représenté par des variables qui peuvent être, soit des variables de flux soit des variables d'état¹.

Par variables de flux on sous-entend toute variable traduisant des transferts (de matière, d'informations...etc.) dans une quantité et pendant une période déterminée.

Par variables d'état on sous-entend toute variable traduisant une accumulation au cours du temps d'une certaine quantité.

Donc les variables de flux s'expriment sur une période alors que les variables d'état s'expriment à un instant précis.

L'approche systémique de l'organisation en temps que système complexe à permit l'émergence de plusieurs grands courants basés sur différentes interactions qui peuvent identifier l'entreprise.

S/s4 : la vision de l'école sociotechnique

Dans les années 1950, l'école sociotechnique est issue de recherches menées au sein du « Tavistock Institute of human relations de Londres » par F. E. Emery, E. Trist et A. K. Rice². Les recherches de cette école parvinrent à juxtaposer la dimension scientifique de l'organisation avec sa dimension psychologique pour définir l'organisation par une approche

¹ - Jean François Soutenain et P.Farcet, Op.cit, P74.

² - Jean Luc Charron et Sabine Separi, Op.cit, P33.

sociotechnique. Ils la conçoivent comme un système d'interaction entre deux sous-systèmes : un social et l'autre technique¹.

Dans l'organisation, il y a des contraintes techniques et d'autres sociales réagissant les unes avec les autres, et l'optimisation de l'une ou de l'autre ne peut se faire sans prendre en considération l'une ou l'autre et son adaptation à la situation. L'efficacité de l'organisation se réalise par la recherche d'un compromis entre les différentes contraintes liées à la technologie et aux conditions sociales et psychologiques. Les modalités d'application de la théorie de l'organisation en tant que système sociotechnique ouvert se résument en trois points principaux qui en assurent la cohérence² :

1- La réalisation des objectifs de l'entreprise ne peut atteindre son optimum que si l'organisation du travail au sein de cette dernière tient compte à la fois des besoins sociaux de l'homme au travail et des contraintes techniques scientifiquement cernés, sans privilégier l'un ou l'autre des deux éléments, car ils sont toujours interdépendants même pendant une courte durée ;

2- L'entreprise est un système ouvert en interaction permanente avec son environnement, ce qui l'oblige à analyser et suivre en permanence l'ensemble des forces susceptibles de modifier cet environnement. Il y a toujours des évolutions économiques, sociales, politiques ou même culturelles qui agissent plus ou moins violemment sur l'équilibre sociotechnique de l'entreprise qui doit être préparée pour y faire face ;

3- Les travailleurs au sein de l'entreprise sont dotés d'une capacité à s'organiser en groupes spontanés, à la recherche d'une régulation spatio-temporelle de leur travail et afin de garantir la continuité de leur activité tout en sauvegardant leur autonomie.

Dans un système de production, une analyse sociotechnique attache un intérêt particulier aux écarts constatés entre le fonctionnement théorique et le fonctionnement réel par rapport à des indicateurs tels que la productivité, la qualité, l'absentéisme, et le turn-over.

S/s5 : la vision de l'école des systèmes sociaux et la théorie de la décision

L'origine de l'école des systèmes sociaux remonte aux années 1950, lorsqu'Herbert Simon et James March font une synthèse de l'ensemble des connaissances concernant les organisations dans un ouvrage intitulé : « organisations ». Les deux auteurs aboutissent à la

¹ - Jean François Soutenain et P.Farcet, Op.cit, P77.

² - Luc Boyer, Michel Poirée et Elie Salin, Op.cit, PP52, 53.

démonstration que dans l'organisation, il est impossible d'éliminer l'affectivité en réduisant tout les comportements humains au schéma mécaniste de l'école classique, ni réduire l'efficacité organisationnelle scientifique à un sous-produit pour prévaloir les bonnes relations humaines de l'école comportementaliste. Ils démontrent en même temps que la juxtaposition des deux systèmes selon la vision de l'école sociotechnique est insuffisante, et qu'une synthèse est indispensable pour analyser les liens entre les différentes variables qui caractérisent une organisation.

Ils constatèrent cependant que l'organisation regroupe des individus qui ont un comportement dans l'organisation différent de ce qu'il serait hors de l'organisation, et aboutissent à la conclusion que cette dernière doit être considérée non pas comme un ensemble d'individus mais plutôt comme un ensemble de comportements sociaux reliés les uns aux autres et encadrés, dirigés et coordonnés grâce à un schéma incitation-contribution¹ entre l'organisation et l'individu.

L'organisation est prospère tant que la somme des contributions des individus (savoir faire, compétence, disponibilité, ...etc.) est supérieure à celle des incitations (salaire, statut social, estime de soi...etc.), et l'individu reste dans l'organisation tant qu'il n'a pas de meilleures alternatives perçues à l'extérieur et tant qu'il parvient à ses propres buts ou objectifs.

Le maintien de l'équilibre de l'organisation en temps que système social basé sur un schéma incitation-contribution nécessite des décisions en permanence. L'organisation peut donc aussi être perçut et analyser comme un lieu de décision.

Selon l'école de la décision, avec à sa tête Herbert Simon et James March, elle est considérée comme un lieu permanent de multiples décisions de nature, d'ampleur et de durée très diverses² et qui ne correspondent pas nécessairement à une optimisation des variables économiques tel que l'avait présupposé l'approche classique rationnelle, et cela en raison de la rationalité limitée du décideur. En effet Herbert Simon constate que les décideurs à tous les niveaux de la hiérarchie font leurs choix dans un environnement incertain (tous les paramètres ne sont pas connus) et non complètement formalisable (les enchainements de cause à effet ne sont pas totalement connus), ce qui lui a permit d'aboutir dans son analyse des processus

¹ - Jean François Soutenain et P.Farcet, Op.cit, P79.

² - Jean Luc Charron et Sabine Separi, Op.cit, P30.

décisionnels dans l'organisation à la formalisation du concept essentiel qui est « la rationalité limitée du décideur ».

Dans son premier livre intitulé « Administrative Behavior » un guide très riche de gestion et de prise de décision, il soutient avec conviction qu'une décision est toujours prise dans un contexte imparfait, et ne peut jamais être basée sur des informations complètement et strictement parfaites. Ceci laisse le décideur limité dans sa connaissance et son traitement de toutes les informations, les alternatives et les conséquences qui entourent une prise de décision.

Sa théorie est justifiée par les points suivants :

- L'individu¹ est limité dans sa connaissance des informations qui concernent le problème de choix, il ne peut pas connaître tous les états de la nature possibles ;
- Les capacités de calcul de l'esprit humain sont limitées et représentent une ressource rare qui fait faute au décideur, et qui le limite dans son aptitude à résoudre les problèmes. Ces limites augmentent au fur et à mesure que la complexité du choix s'accroît ;
- Le décideur, vu ses limites de traitement, se contente dans sa prise de décision d'utiliser juste le nombre d'informations qui lui semble suffisant pour lui procurer une solution qu'il juge satisfaisante. Simon dit dans ce sens : « Le choix est toujours exercé au regard d'un schéma simplifié, limité et approximatif de la situation réelle »². Il sous-entend par-là, que le raisonnement se fait grâce à un modèle simplifié ;
- L'analyse des problèmes ainsi que leurs solutions est limitée par l'impossibilité d'estimer et d'évaluer toutes les alternatives possibles ainsi que toutes leurs conséquences futures ;
- La vision de ce futur et la prévision de ses changements restent incertaines, et ne peuvent pas faire l'objet d'une perception parfaite et totalement définie ;
- En plus des données internes, l'environnement procure au décideur une partie des informations nécessaires dans son processus décisionnel. Hélas, cet environnement est très changeant, ce qui lui donne un caractère imprévisible qui empêche le choix parfaitement rationnel ;
- L'être humain est très complexe intérieurement, et n'a rien d'une machine programmable. Chacun se spécifie par ses propres intuitions, flairs, degré d'affectivité et

¹ - sous-entend le décideur.

² - Dwight Merunka, «La prise de décision en management» VUIBERT 1987, P18.

degré d'intelligence. Tous ces éléments psychologiques poussent à affirmer que tout choix est personnel. La fonction d'utilité perd sa stabilité et devient fonction de plusieurs niveaux d'utilité¹.

En plus de ses études sur la rationalité limitée du décideur face à la résolution de problèmes, Simon s'est aussi intéressé au processus de prise de décision. Il dit que toute activité pratique d'un manager² consiste à « décider » et « faire ». Il considère que l'ensemble des opérations managériales représentent des processus de décisions et des processus d'application de ces décisions.

Il est vrai que si nous observons l'entreprise avec plus d'affinité, nous verrions que son activité est en fait centrée sur deux axes complémentaires : Prendre des décisions avec tout ce que cela nécessite comme démarches, et appliquer ces décisions avec tout ce que ceci implique comme efforts.

Simon a aussi souligné le lien étroit entre les niveaux hiérarchiques d'une entreprise, avec son idée d'une hiérarchie dans les décisions. Il explique que toute décision à un certain niveau de la hiérarchie est initialement basée sur un nombre d'objectifs qui sont déterminés par des décisions prises à des niveaux supérieurs. Chaque niveau consacre ses décisions à la réalisation des décisions prises par son niveau supérieur direct.

Là aussi, il voit une complémentarité et une grande dépendance entre les décisions des différents niveaux hiérarchiques de l'entreprise et leurs applications. Il déduit que pour qu'un comportement décisionnel soit cohérent, il faut impérativement qu'il soit consacré à la réalisation d'un objectif défini à une phase antérieure³.

H. Simon, assisté par J. G. March⁴ (1958), ont consacré tout un chapitre dans leur ouvrage « les organisations » à la relation étroite qui existe entre la structure d'une organisation, ses différentes fonctions, et les caractéristiques des processus résolutifs humains et leurs choix rationnels.

Ils démarrent leur analyse par le fait que les possibilités intellectuelles de l'individu sont limitées en comparaison avec la complexité croissante des problèmes que peuvent affronter, et les hommes et les organisations. Devant cela, ils déduisent que, pour qu'un comportement soit

¹ - Hervé Thiriez, « Initiation au calcul économique » Editions Dunod 1982. P111.

² - W. Jack Duncan, « Les grandes idées du management », Edition Mare Nostrum 1996, P65.

³ - W. Jack Duncan, Op.cit, P66.

⁴ - J. G. March et H. A. Simon, « Les organisations », Editions Dunod 1979, P165.

rationnel, il doit s'appuyer sur des schémas simplifiés qui se créent autour des principaux traits d'un problème sans en restituer toutes les complexités.

Au coté de Simon et March, Richard Cyert a lui aussi contribué à la théorie de la décision dans l'organisation. Son analyse s'est focalisée autour de l'importance des décisions et des processus décisionnels dans cette dernière. Il élabore avec James March un modèle explicatif du processus décisionnel connu sous le nom de « théorie du comportement de la firme »¹ fondé sur quatre concepts fondamentaux à savoir :

- ***La quasi-résolution des conflits :***

Pour prendre une décision au sein de l'organisation, il faut d'abord résoudre les conflits entre individus ayant des buts différents. Les méthodes de résolution des conflits ont alors souvent une rationalité locale et traitent séquentiellement les problèmes au lieu de les résoudre dans une solution globale.

- ***L'élimination de l'incertitude :***

Les décideurs ne cherchent pas une solution rationnelle pure face à une situation donnée, mais seulement une solution qui limite l'incertitude autour d'elle et rend l'environnement contrôlable et prédictible.

- ***La recherche de la problématique au voisinage du symptôme ou au voisinage de l'alternative habituelle :***

les décideurs ont tendance à croire que la cause d'un problème est localisée à proximité de ses effets, ce qui limite leur champ de résolution au lieu de rechercher la logique exacte des enchaînements suivant une logique de causalité, c'est-à-dire de cause à effet.

- ***L'apprentissage organisationnel :***

L'organisation acquière de plus en plus d'expérience au travers des résultats des décisions antérieures ce qui la pousse à modifier ses comportements. Donc, ses règles de décision et ses méthodes de recherche sont influencés par ce phénomène d'apprentissage.

¹ - Jean Luc Charron et Sabine Separi, Op.cit, P31.

S/s6 : La vision de l'organisation selon les théories de la contingence

La contingence est une notion philosophique qui renvoie au hasard pour expliquer la rencontre de deux évènements. Il y a rencontre de deux chaînes de causalité indépendantes¹.

La contingence peut aussi se définir comme une situation spécifique et évolutive qui conduit à rejeter des prescriptions uniques et standards².

Contrairement à la recherche du « seul bon modèle applicable à toutes les organisations », « The one best way » de Taylor, les théories de la contingence émanent dans les années 1960- 1970 de nouveaux auteurs qui réfléchissent et recherchent des solutions satisfaisantes pour une entreprise spécifique dans un contexte particulier. Chaque entreprise serait soumise à des facteurs de contingence, c'est-à-dire des caractéristiques évolutives qui influenceraient ses décisions et ses actions.

Les auteurs de la théorie de la contingence ont pu établir des corrélations entre l'efficacité des structures de l'organisation et certaines données internes ou externes à cette dernière qui représentent pour elle, des variables de contingence, et en fonction des divers états de ces variables il y a possibilité de définir plusieurs modèles optimaux d'organisation³. Au fil des années plusieurs facteurs de contingence ont été démontrés par plusieurs auteurs que voici :

Joan Woodward (1965), après une analyse structurelle au sein d'une centaine d'organisations manufacturières, constate que la technologie utilisée dans le système de production est à l'origine de la différence structurelle constatée entre les entreprises, et par conséquent la différence de choix entre elles. Il conclut que la technologie serait un facteur de contingence pour l'entreprise.

Thomas Burns et G. M. Stalker (1966) analysent l'influence de l'environnement sur l'entreprise et ses différents choix structurels et identifient cinq types d'environnement (plus ou moins complexes et turbulents), qui ont une influence et un déterminisme sur ces choix.

Ils ont pu déterminer que l'environnement est un facteur de contingence pour l'entreprise et son analyse peut se faire suivant deux dimensions : son degré de complexité et le rythme des changements auxquels il est soumis.

¹ - Jean François Soutenain et P.Farcet, Op.cit, P80.

² - Jean Luc Charron et Sabine Separi, Op.cit, P34.

³ - Pascal Charpentier, Op.cit, P49.

Paul R. Lawrence et Jay W. Lorch (1967) confirment eux aussi l'influence de l'environnement sur les structures de l'entreprise. Ils démontrent que plus ce dernier est incertain et instable, plus l'entreprise a intérêt à mettre en place une structure souple et faiblement formalisée (de type organique). Ils ont même approfondi leur étude pour démontrer que les sous-systèmes de l'entreprise peuvent aussi être confrontés aux caractéristiques spécifiques de complexité et de stabilité de trois sous-environnements principaux : Commercial, techno-économique et scientifique. Cela entraîne une adaptation de l'organisation au niveau de chacun de ses sous-systèmes en fonction de leurs contraintes respectives, ce qui signifie une différenciation de comportement des composantes au sein de la structure. Cela nécessite ensuite un accompagnement par des mesures d'intégration pour maintenir une coordination entre ces comportements pour assurer leur intégration au système principal.

Henry Mintzberg tente depuis la fin des années 1970 de définir et de regrouper tous les facteurs de contingence afin de mettre au point des structures organisationnelles adéquates bien définies. Il confirme qu'en général, les principaux facteurs de contingence propre à l'organisation sont : l'âge, la taille, la technologie utilisée, le type de pouvoir, la stratégie. Ceux de son environnement sont : sa variabilité, son degré de complexité, sa turbulence et son incertitude.

S/s7 : La vision de l'organisation selon la théorie évolutionniste

Trouvant ses racines dans l'analyse de l'innovation de Joseph Schumpeter ainsi que dans l'analyse des comportements organisationnels d'Herbert Simon, le courant évolutionniste est plutôt récent datant du début des années 1980.

R. Nelson et S.G Winter ont été les premiers américains à élaborer les bases de l'école évolutionniste (1982) dans un ouvrage intitulé : « An Evolutionary theory of economic change ». Ils expliquent que les compétences ainsi que la faculté d'apprentissage de l'organisation lui permettent de réagir et s'adapter face à la complexité et l'incertitude de son environnement, et lui permettent de devenir plus performante qu'une autre. La valeur et la qualité d'une organisation dépendent de sa faculté à maîtriser ses apprentissages et à mettre en place des procédures organisationnelles pour leurs permettre d'être efficaces en permanence. Dans la terminologie de cette école, l'apprentissage est aussi appelé routine.

L. Marengo (1993) poursuit et enrichit les analyses de ses prédécesseurs dans son ouvrage « Some éléments of an Evolutionary Theory of organisational competences » en formalisant les concepts d'apprentissage et de routine et leur rôle dans l'évolution de l'organisation. Désormais, on peut dire que les organisations se différencient par leur savoir faire et leurs compétences organisationnelles.

Après avoir présenté brièvement l'évolution des différentes théories de l'organisation, nous pouvons maintenant nous en servir comme base pour comprendre l'évolution de l'élément qui est la production au sein de l'organisation.

Conclusion :

L'évolution de la théorie de l'organisation nous a permis de découvrir les approches mécanistes, psychologiques, systémiques et évolutionnistes de l'organisation et cela conduit à déduire que la production a elle aussi subi la même évolution au sein de l'entreprise. Elle est passée de la production en atelier et l'organisation scientifique du travail OST de l'école classique, à la production dans le groupe et l'augmentation de son rendement grâce à la motivation psychologique proposée par l'école des relations humaines, pour aboutir à la production en temps que sous-système d'un système global qui est l'entreprise apportant ainsi les biens-faits de cette approche systémique sur la gestion de production.

Découvrons avec un peu plus de détail l'évolution de la production dans le temps et son aboutissement à une gestion de production assez complexe mais bien organisée de nos jours.

Section II : Evolution de la production dans l'organisation

Tout comme l'organisation, la production a subi elle aussi une évolution très significative marquée par les exigences imposées par l'environnement socio-économique et suivi par des écoles qui ont mis au point les modes de fonctionnement de l'organisation et les modes spécifiques de production adéquats. Les exigences de la révolution industrielle, par exemple, ont permis l'émergence de l'OST appliquée par Ford grâce à un mode de production spécifique à la chaîne. Cette évolution continue jusqu'à nos jours avec l'émergence en permanence de nouveaux modèles d'organisation de la production tels que les modèles occidentaux qui visent de plus en plus l'optimisation des flux de production. Nous pouvons commencer l'évolution de la production par la production préindustrielle qui a évolué à travers les âges, pour passer ensuite à l'ère de la révolution industrielle et toutes les étapes qui l'ont marqué ou qui lui ont succédé.

S/s1 : La production préindustrielle

Conditionnée par les moyens d'une époque, la production a pris des visages et des sens successifs.

I- La période « avant et jusqu'au moyen âge » :

Depuis des millénaires, l'homme a toujours produit tout ce qui lui était nécessaire pour se nourrir, s'habiller, se défendre, habiter et meubler sa maison, et même pour prier par la construction des temples, et cela en utilisant un équipement qui dépendait et se définissait toujours par le triptyque : Energie, matériaux, et moyens de transport de l'époque. En fait, jusqu'au moyen âge, ces trois éléments étaient limités à des données très simples :

- Pour ce qui est de l'énergie, l'on se contenta de la force du vent pour pousser les navires ou faire tourner les moulins ; Le feu obtenu par la combustion du bois permettait la cuisson, le chauffage ou la transformation des rares métaux connus jusque-là ; Les chutes d'eau ont servi à faire tourner divers systèmes de roues à aubes ou à ailettes ; L'animal domestique a joué un rôle fondamental dans l'utilisation de la charrue en agriculture comme il a servi à déplacer les charges dans les constructions, et enfin la force de l'homme et surtout l'esclave a été indispensable dans les grandes constructions tels que les pyramides ;

- Pour ce qui est des matériaux, la matière disponible se limitait au bois qui permettait la construction de charpentes, d'habitations, de meubles ou certains outils ; A la pierre utilisée dans les routes, les ponts, les maisons, les ouvrages d'art...etc ; Aux textiles naturels tels que

la laine et le lin utilisés dans l'habillement ou la décoration ; Et enfin quelque rares métaux, fer ou cuivre servant pour les ustensiles domestiques et surtout les armes ;

- Pour ce qui est des moyens de communication ou de transport, l'homme se contentait de marcher pour se déplacer, ou à la rigueur, il utilisait le cheval ou certains animaux de trait pour transporter ses récoltes, sans oublier la voile ou la navigation qui a permis de se déplacer le long des côtes.

Il est clair que jusqu'au moyen âge, l'évolution a été très lente et l'homme se contenta de produire le strict minimum pour sa propre survie, néanmoins, l'agriculture était considérée comme le premier type de production en raison de son importance face aux besoins absolument vitaux de l'homme. Elle se caractérisait par un travail de groupe et pour le groupe, mais jamais pour le compte d'autrui.

II- La période « du moyen âge à la révolution industrielle », « la renaissance » :

La production agricole, considérée jusque lors comme le seul type de production capable de donner une plus value, n'assurait que les besoins vitaux de l'homme, mais ce dernier avait un pouvoir de création personnel qui lui permettait d'inventer des formes et de façonner des objets et c'est grâce à cela que naquit le travail artisanal.

A partir du moyen âge, le travail artisanal devint une nouvelle forme dominante de la production. Il est considéré comme un tout, car l'artisan tout à la fois ¹:

- Conçoit son produit ;
- S'approvisionne en matière première ;
- Façonne ses outils ;
- Organise son travail, lui donne un rythme et une fois fini il le contrôle ;
- Le vend sur le marché.

L'artisan accompli un travail manuel suivant son propre rythme, il est le maître de son outil et peut être considéré comme le détenteur d'un véritable métier. En général il travaille seul, mais si par hasard, l'ouvrage à accomplir nécessite la collaboration d'un groupe, alors, la hiérarchie au sein de ce groupe demeure linéaire. Un point essentiel est à souligner aussi, c'est que l'artisan vend lui-même ses produits sur le marché et n'a pas besoin d'un intermédiaire spécialisé dans les fonctions de diffusion et de vente.

¹ - Luc Boyer, Michel Poirée et Elie Salin, Op.cit, P32.

A partir de la moitié du 16^{ème} siècle, un événement très important donna naissance à des marchés plus vastes au-delà des limites de la mer. La conquête de la mer et l'émergence de la navigation ont permis d'atteindre des terres lointaines tels que l'Afrique et l'Inde et surtout, la découverte de l'Amérique, un nouveau continent qui est très vite peuplé par les colons.

Cette notion de nouveaux marchés plus vastes entraîna la production de plus grandes quantités de marchandises nécessaires aux marchands et ce sont eux même qui ont créé les manufactures. En 1531, sous le règne de François 1^{er} et sous ses ordres, fut instituée la première manufacture à caractère officiel dans le métier de la tapisserie¹.

Ayant pour origine latine « manu factura » qui signifie travail à la main, le travail manufacturier devient une nouvelle forme de production qui ne se base pas seulement sur le travail d'un seul ouvrier, mais plutôt sur le regroupement en un même lieu d'un grand nombre d'ouvriers dans le but de réduire les investissements en équipements afin de réaliser une meilleure rentabilité au plus grand profit des marchands qui sont devenus des intermédiaires entre le producteur et le marché souvent lointain. Historiquement, c'est la première fois qu'apparaît la distinction entre la fonction production et la fonction vente.

La manufacture a pu regrouper des artisans et en faire des travailleurs partiels spécialisés, ce qui contribua à une nouvelle division du travail avec de nouvelles bases peu à peu fondées sur une distinction des fonctions, et aboutissant de ce fait, à la naissance d'une hiérarchie de type nouveau qui se base sur la nécessité d'une activité de contrôle indépendante.

La manufacture continua à approvisionner les marchés jusqu'à la fin du 18^{ème} siècle qui fut marquée par un nouvel événement qui est l'apparition de la machine à vapeur de Watt vers 1769 à 1782. Elle est très vite utilisée comme source d'énergie mécanique dans l'industrie ce qui donna naissance à la révolution industrielle.

S/s2 : La révolution industrielle et la production mécanique

La révolution industrielle est née vers la fin du 18^{ème} siècle grâce à une révolution scientifique qui est la fabrication de la machine à vapeur fonctionnant au charbon. Son utilisation a permis le passage du travail manufacturier au travail assisté par des machines actionnées par la vapeur. Cela permit l'apparition de la fabrique avec une nouvelle forme de production mécanique, dépendant de nouveaux instruments de production qui sont les

¹ - Luc Boyer, Michel Poirée et Elie Salin, Op.cit, P33.

machines, et devenant rapidement de plus en plus complexes et assistés par une classe ouvrière de plus en plus orientée.

Tout cela donna une division du travail de plus en plus poussée qui ne dépend plus d'une complémentarité de métiers différents, mais plutôt des possibilités de la machine avec une parcellisation plus accrue des opérations de production. La segmentation étroite des types d'activités qui s'en suit permit la distinction entre le travail manuel et le travail intellectuel. Encore plus qu'au temps des marchands, la poussée économique va engendrer la nécessité d'une production abondante et régulière avec l'imposition d'impératifs disciplinaires stricts aux travailleurs des fabriques. A la recherche d'un rendement maximum et d'une plus grande rentabilité économique, la division du travail devient dépendante des facteurs technologiques, et la qualification de l'ouvrier va suivre la complexité de la machine.

Avec un marché local, devenu régional puis national, puis européen et finalement mondial, les échanges de produits ont beaucoup évolué en nombre et en qualité ce qui nécessita une planification de plus en plus rigoureuse et complexe de la production.

Nous remarquons que l'évolution de la production s'est faite de manière lente et timide en donnant successivement l'importance à la production agricole, puis artisanale puis manufacturière, jusqu'au 19^{ème} siècle où les choses ont commencé à s'accélérer avec l'apparition des machines dans les fabriques et surtout l'émergence d'un marché de plus en plus consommateur.

Vers la fin du 19^{ème} siècle, le développement des infrastructures de communication et de transport et la hausse du niveau d'éducation entraînèrent une augmentation de la demande et l'émergence d'un nouveau modèle d'organisation de la production créé à l'origine par les penseurs de l'école classique et ayant pour but la rationalisation du travail industriel pour augmenter son rendement, c'est l'organisation scientifique du travail.

S/s3 : Les soixante glorieuses du modèle Taylorien-Fordien

La période entre 1900 et 1960 se caractérisait par une demande supérieure à l'offre, plaçant les entreprises dans une économie de rareté et qui marque une période particulièrement favorable à leur essor et au développement d'un nouveau modèle d'organisation de la production capable de répondre à cette forte demande.

Après la première guerre mondiale (1914- 1918), il faut reconstruire les économies et reconvertir les systèmes industriels pour faire face à une très forte pénurie et une forte consommation. Tout cela a favorisé l'émergence du modèle de production de masse qui a permis à l'entreprise de standardiser ses pièces fabriquées et d'augmenter ses quantités produites, tout en rationalisant son système productifs et en maîtrisant ses charges fixes et variables à la fois.

L'organisation d'une production de masse ne pouvait s'accomplir et s'effectuer que grâce à une méthode scientifique d'organisation des tâches et c'est l'organisation scientifique du travail (OST) développée par Taylor qui fut à l'origine de ce défit. L'application des idées de Taylor a démarré sur une grande échelle dans les usines d'Henry Ford aux Etats- Unis avec une touche personnelle de Ford permettant la qualification du fordisme.

I- Les principes de l'OST :

L'OST est une division rationnelle du travail au sein de l'entreprise permettant l'obtention d'un volume quotidien de travail correspondant aux capacités réelles des ouvriers et conciliant les intérêts ou objectifs des employés et des employeurs à la fois grâce au respect d'un certain nombre de règles¹.

L'OST au sein d'une organisation productive se base donc essentiellement sur quatre grands principes² :

- La division du travail : fondée sur la séparation entre conception et exécution du travail, elle suppose la création d'un bureau des méthodes chargé de définir les processus opératoires les plus efficaces et les plus rentables ;

- La sélection des ouvriers : les dirigeants choisissent les ouvriers sur la base de méthodes de sélection soigneusement réfléchies, puis les forment de façon à obtenir la meilleure adéquation entre l'ouvrier et les opérations à effectuer ;

- Le contrôle du travail : les dirigeants doivent veiller à la stricte application des processus opératoires par les employés ;

- Le partage des responsabilités : il doit s'effectuer équitablement entre les membres de la direction et les ouvriers, sur la base des qualifications respectives de chacun.

¹ - Anne Gratacap et Pierre Médan, Op.cit, P24.

² - Anne Gratacap et Pierre Médan, Op.cit, P24.

Selon l'OST, le travail industriel repose sur une codification des tâches et sur une analyse des processus et des temps de fabrication par le bureau des méthodes et le bureau des études, avant de passer à l'exécution qui doit se faire de façon individuelle où chaque ouvrier se spécialise dans une tâche particulière.

Aucune relation horizontale n'est tolérée en dehors des communications formelles de nature hiérarchique dans le cadre du management fonctionnel et cela afin d'éviter les pertes de temps. En parallèle, la productivité est stimulée par un système de rémunération au rendement et les salaires sont calculés en fonction du temps travaillé ou souvent au nombre de pièces fabriquées. Taylor a aussi contribué et encouragé la mécanisation du processus de production pour rendre les tâches moins pénibles physiquement et augmenter les quantités produites.

II- Le Fordisme, une révolution productive :

A partir de 1913, dans ses usines de construction automobiles aux Etats-Unis, Henry Ford a été le premier à appliquer sur une grande échelle l'organisation scientifique du travail de Taylor¹. Néanmoins, il y introduit une touche personnelle qui est l'utilisation du convoyeur.

C'est un mécanisme qui fait défiler le travail à faire devant les ouvriers leur permettant de ne plus se déplacer et de limiter les gestes à effectuer. L'ouvrier est tenu de suivre le rythme de travail qui lui est imposé par la chaîne, ce n'est plus qu'un rouage d'une immense machinerie. La production en série de voitures standardisées a permis, pour la première fois, de produire de grandes quantités d'automobiles à un prix de revient et un prix de vente moins cher et abordable.

Suivant le principe de Taylor qui incite à accorder aux ouvriers une contrepartie pour leur coopération, Ford payait ses ouvriers 5\$ par jour contre 3\$ ailleurs, considérant que cela leur donnerait les moyens d'acheter leurs propres voitures.

Le travail à la chaîne appliqué par Ford a été très efficace, car il a permis de passer de quelques milliers de voitures produites en 1908 à environ 15 millions de voitures en 1915. Le Fordisme est devenu une forme d'organisation de production pour toute société industrielle caractérisée par une production de masse et un travail à la chaîne, et par une redistribution d'une partie des gains aux salaires afin de nourrir la demande globale et la croissance.

¹ - Jean François Soutenain et P.Farcet, Op.cit, P34.

Durant les soixante glorieuses, l'organisation Fordienne de l'entreprise a parfaitement répondu aux exigences des marchés en biens indifférenciés (standards), de qualité médiocre, mais produits à coûts faibles et surtout en très grandes quantités afin de réaliser des économies d'échelle, ce qui était à l'époque à la base de la performance industrielle.

Vers la fin des années 1960, des révolutions sociales et culturelles ont poussé à une consommation de plus en plus individualisée mettant fin progressivement à la longue domination du Fordisme comme paradigme productif.

Une remise en cause profonde du management de la production s'est imposée alors.

S/s4 : Des méthodes de production plus souples (Les nouveaux modes de gestion)

Le Fordisme, et à sa base le Taylorisme ont été un mode de production très efficace durant les soixante glorieuses, mais quelques limites ont été progressivement enregistrées et ont contribué à l'émergence de nouveaux modes productifs plus souples à partir des années 1960.

Les limites de l'OST se résument à¹ :

1- La dépossession du savoir faire de l'ouvrier : L'ouvrier a été privé de toute initiative lui permettant le choix de l'outil et des modalités d'exécution de son travail, comme il a aussi été isolé du groupe et de l'organisation par équipe qui donnait un sens à son travail. Plus encore, il n'avait plus le pouvoir de contrôler son travail puisque cette tâche a été confiée à une nouvelle catégorie d'employés supérieurs. Le savoir faire traditionnel de l'employé a été remplacé par des ordres de travail lui parvenant du bureau des méthodes chargé de décrire chaque opération et définir ses étapes (fiches de poste, gammes opératoires) ;

2- Le contrôle abusif de l'ouvrier : La séparation des tâches ainsi que leur décomposition et la précision dans la définition de leur contenu ont permis un contrôle systématique, permanent et rigoureux du travail de l'ouvrier par le contremaître devenu indispensable dans ce système. Mais souvent, ce contrôle était considéré comme excessif et exagéré par les ouvriers. Pour certains, cela pouvait même pousser à la révolte ;

3- La démotivation au travail : L'ouvrier soumis à des tâches répétitives, monotones et sans intérêts pour lui, fournit un travail déshumanisé et démotivant, surtout lorsque la répartition des gains élevés liés à la productivité ne se faisait plus de façon équitable.

¹ - Anne Gratacap et Pierre Médan, Op.cit, P25.

Pour toutes ces raisons, et avec l'abus de certains gestionnaires, un esprit de contestation se faisait déjà ressentir aux Etats- Unis à partir des années 1920 et se traduisait par des grèves. En Europe, en raison de l'application un peu tardive du Taylorisme, les mécontentements de l'ouvrier face à son exploitation abusive apparaissait vers la fin des années 1950. Comme solution initiale à cette démotivation, on commença par élargir le travail de l'ouvrier en lui permettant d'effectuer plusieurs tâches selon son choix et en lui donnant un peu plus de responsabilité, d'autonomie et d'initiatives à prendre.

Les limites de l'OST n'ont pas été seul élément à l'origine du changement qui a touché les systèmes productifs de l'époque puisque l'attitude du consommateur a commencé à évoluer à partir de 1960 face à une économie d'abondance, un développement progressif de la concurrence devenant internationale et le développement de structures de communication mondiales rendant l'environnement de l'entreprise plus complexe et plus instable.

Le premier changement radical imposé par les limites du mode de production classique a été l'introduction de la dimension sociale et psychologique dans l'organisation de la production au sein de l'entreprise, le second a été l'appréhension de l'entreprise comme un système complexe constitué d'éléments en perpétuelles interactions, et lui-même en perpétuelle interaction avec son environnement complexe et concurrentiel.

Le Japon a été le précurseur de toutes ces innovations en matière d'organisation et de mode de production dans les usines de Toyota, ce qui donna naissance au Toyotisme. Nous développerons après cela le mode Juste à temps, le Lean management, ainsi que la chaîne logistique.

I- Le Toyotisme :

Dans le cadre de la reconstruction du Japon après la seconde guerre mondiale, Shigéo Shingo, né en 1907 est un ingénieur mécanicien travaillant pour « la Japan management association » comme consultant auprès d'entreprises, intervient entre autre chez Toyota¹. Il parvint, en collaboration avec les dirigeants de celle-ci à introduire un certain nombre d'adaptations pour conceptualiser de nouveaux modèles d'organisation de la production et en faire des principes généraux d'efficacité.

Premièrement, le Toyotisme était un terrain d'application des principes de l'école des relations humaines car il tendait à valoriser l'homme au cœur de l'organisation en privilégiant

¹ - Jean François Soutenain et P.Farcet, Op.cit, P42.

la notion de groupe et plus particulièrement les petits groupes de travail afin de faciliter les relations informelles et donner plus d'autonomie aux ouvriers et favoriser leurs motivations non matérielles. Il incitait aussi à la prise d'initiative, à la formation et l'autocontrôle du travailleur pour rassasier ses besoins psychologiques¹.

Le Toyotisme est un modèle productif qui se base essentiellement sur la réduction des stocks, la qualité totale et le progrès permanent, ce qui lui a valu le mérite d'être à l'origine d'un nouveau mode d'organisation de la production appelé le « Juste à temps ». Nous pouvons lui résumer deux révolutions majeures par rapport au modèles Fordiens² :

1- Il a organisé le processus productif en incluant tous les acteurs se situant en amont et en aval de la filière de production (c'est le sens même de la gestion de production). Cette gestion des flux tendus permet de réaliser des gains de productivité au-delà de la réduction des coûts directs de fabrication que poursuivaient les ingénieurs fordien. La gestion optimisée des flux de transfert, de manutention et de stockage génère une réduction considérable des coûts indirects et plus d'économies que le principe Taylorien de spécialisation ;

2- Il a inversé la logique productive : C'est désormais le marché qui pilote la production et non pas les prévisions commerciales qui sont devenues trop peu fiables dans le contexte économique et social venu après les années glorieuses. Désormais, il fallait associer une production en volume, en variété et en qualité pour constituer une réponse économiquement efficiente aux nouvelles sollicitations des consommateurs qui exigent des biens plus individualisés, fréquemment renouvelés avec un haut niveau de qualité et disponibles sans délais. A partir de là, l'équation de la performance industrielle est devenue plus complexe en ayant pour but, en plus de la maîtrise du critère de coût, d'autres paramètres comme la variété ou flexibilité des produits, le délai, la rapidité de conception (réactivité), ainsi que la qualité et cela grâce à une main d'œuvre qualifiée et des outils de gestion plus performants que les outils classiques de contrôle de gestion.

Dans les années 1970 et 1980, l'application du nouveau modèle de management à la japonaise dans les entreprises Nipponnes a réalisé un grand succès et a poussé beaucoup d'entreprises occidentales à l'imiter. Nous pouvons résumer les principales innovations en matière d'organisation de la production apportée par le Toyotisme en³ :

¹ - Anne Gratacap et Pierre Médan, Op.cit, P14.

² - Pascal Charpentier, Op.cit, P52.

³ - Jean François Soutenain et P.Farcet, Op.cit, P43.

1- La réduction des temps de préparation : Cela est possible grâce au réglage des machines permettant de produire des séries plus courtes et aussi la modification rapide des machines pour passer rapidement d'une production à l'autre ce qui réduit les coûts fixes et rend la production plus flexible ;

2- Le contrôle en cours de fabrication par les opérateurs eux-mêmes : L'autocontrôle permet de se rapprocher du « Zéro défaut » et contribue à la réduction des délais de fabrication. Pour faciliter ce contrôle, Shingo met au point des méthodes simples et efficaces désignées sous le mode de Poka-Yoké.

3- La méthode Kanban : Mise au point par Taïchi Ahno chez Toyota, elle permet une production en flux tendus avec zéro stock, déclenchée par l'aval car elle a la demande finale pour origine. Elle est un outil de gestion des approvisionnements dans les systèmes de production fonctionnant en JAT « Juste à temps » dont la production comporte des éléments répétitifs¹.

La définition du Toyotisme ne peut être achevée que par la définition du mode de production qui lui est spécifique « le JAT ».

II- Le Juste à temps :

En 1970, la productivité des industries manufacturières au Japon était encore inférieure à celle enregistrée en France, mais en 1980, elle est devenue supérieure de plus de 40% grâce à une méthode ou plutôt un ensemble de techniques quantitatives de gestion mis au point dans les ateliers du constructeur automobile Toyota au Japon par son directeur de la production, Taïchi Ohno et son vice-président Shingo². Cette méthode consistait en une gestion en aval par flux tendus communément appelée le « Juste à temps » JAT. Après son application chez Toyota, cette nouvelle organisation du travail s'est diffusée au Japon après la crise pétrolière de 1973 et suite à de très importantes constatations à savoir³ :

- Le Japon a peu de ressources en matières premières ce qui l'obligeait par conséquence à chasser toutes formes de gaspillage dans ses modes de gestion industrielle ;

- Les stocks représentaient la plus importante forme de gaspillage dans l'industrie, il fallait les réduire définitivement.

¹ - Jean François Soutenain et P.Farcet, Op.cit, P376.

² - François Blondel, Op.cit, P277.

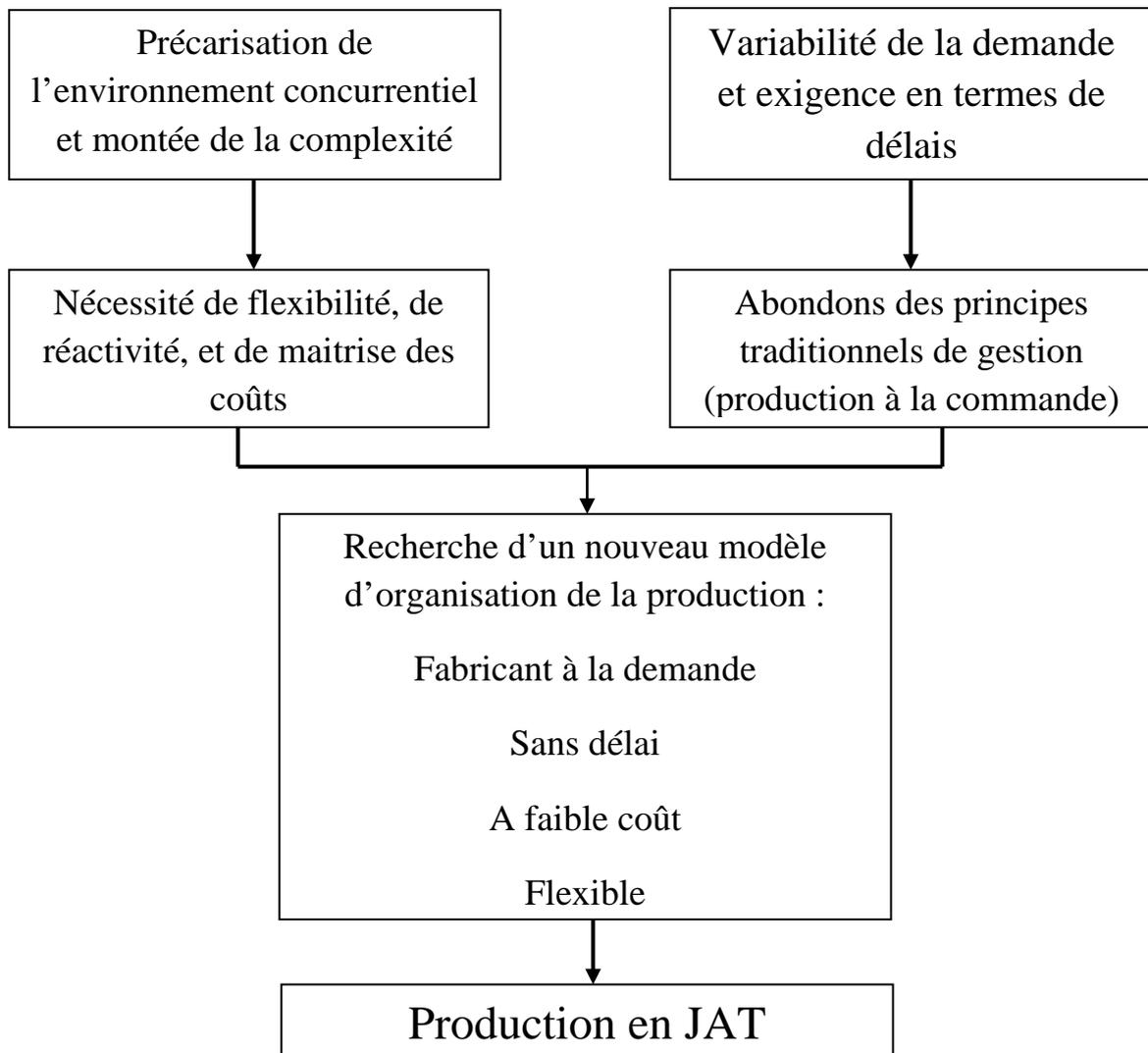
³ - François Blondel, Op.cit, P278.

Au début des années 1980, les entreprises occidentales sont elles aussi en quête d'une nouvelle logique de production en raison des critiques adressées au système traditionnel de gestion basé sur le modèle Taylorien et surtout pour faire face à la précarité de l'environnement et la croissance de sa complexité et son incertitude d'une part, et la variabilité croissante de la demande et ses exigences en termes de délai et de qualité d'autre part. Le modèle de production juste à temps semble constituer une réponse appropriée aux préoccupations de cette entreprise industrielle.

Le JAT est un mode de gestion de la production par l'aval ayant pour élément déclencheur la demande ferme du client ; En d'autres termes, il s'agit d'acheter ou de produire un bien déjà demandé dans une qualité souhaitée, à un moment voulu, afin qu'il soit disponible à l'emplacement désiré par le client.

Voici un schéma simplifié qui illustre les origines du JAT dans l'entreprise occidentale :

Figure N° 2 : Les origines du JAT dans l'entreprise occidentale



Source : Anne Gratacap et Pierre Médan, « Management de la production, concepts, méthodes et cas » 2^{ème} édition, Dunod Paris 2005, P237.

III- Le Lean Management (Lean production):

Le facteur concurrentiel qui caractérise l'économie de marché et l'environnement actuel de toute entreprise ne lui permet plus de gagner plus en vendant plus ou plus cher. Pour cela, le maintien de marges bénéficiaires suffisantes pour la survie de cette dernière nécessite de sa part la diminution de ses dépenses en agissant sur ses coûts, tout en veillant à maintenir un niveau de qualité acceptable et accepté par le client. C'est à partir de là, qu'est né le concept de Lean Management.

Si le Juste à temps avait pour objectif de ne produire que ce qui serait déjà vendu, mais tout ce qui serait vendu, et cela juste à temps, le Lean Management se base sur une production en JAT, mais vise surtout à rendre l'entreprise plus performante, plus compétitive, et plus apte à s'adapter rapidement aux fluctuations incessantes et rapides des marchés.

Le Lean Management est un mode de gestion qui permet à un système productif d'être capable de s'adapter très vite aux changements d'environnement en n'utilisant que l'énergie nécessaire et sans gaspillage. Il opte principalement pour la réduction de toutes formes de gaspillage pouvant accroître les coûts de production ou de gestion en général et implique le facteur humain dans cet objectif. En effet, il soutient que l'implication et la motivation de l'homme peuvent l'inciter à s'appliquer au travail et rechercher le rendement maximal en en faisant un objectif personnel.

Le Lean management peut être considéré comme une révolution car il se préoccupe du facteur gaspillage qui représente un élément de surcoût très important en gestion de production tout en produisant en flux tendus et en préservant la qualité requise par le client.

IV- la chaine logistique :

Le mode de production en JAT ainsi que le Lean Management ont permis aux entreprises d'améliorer leur processus de production et sa gestion ainsi que leur performance interne, mais actuellement la gestion de production vise ou recherche une amélioration plus globale qui s'étend du premier fournisseur jusqu'à l'ultime client, afin de cerner et contrôler l'ensemble des acteurs qui concourent au produit. On parle donc de la chaîne logistique d'un produit.

Elle est définie comme « l'ensemble des entreprises » qui ont successivement participé à l'élaboration du produit et à son transport jusqu'au client¹. La gestion des différentes relations entre les différents acteurs qui entrent dans la chaîne logistique du produit constitue « le management logistique » (Supply chain management).

Les mouvements d'externalisation de certaines activités de l'entreprise ont contribué à la complexification de la gestion des flux dans la filière productive et cela a poussé les entreprises, ces deux dernières décennies, à développer et multiplier les coopérations entre elles, tels que les partenaires industriels pour la fourniture de sous-ensembles, ou les

¹ - Wafa Khelif, Feyrouz Hendaoui et Aida Ben Moussa, « Dynamique de la gestion d'entreprise », Centre de publication Universitaire 2009, P391.

entrepôts pour gérer les stocks de produits finis, ou les prestataires logistiques pour les opérations compliquées de commandes et d'acheminement vers les clients, ou aussi les prestataires informatiques pour la gestion des différents systèmes.

A partir de là, la filière productive est devenue complexe se constituant de plusieurs acteurs ayant à chacun sa propre logique. La moindre défaillance d'un des maillons de cette chaîne logistique qui s'étend du fournisseur jusqu'au client et passant par le producteur, pénaliserait l'ensemble de la filière, et c'est ce qui a nécessité l'apparition de nouvelles formes de gestion en coordination d'où l'apparition du concept « Supply chain management », traduit en français par « Management industriel et logistique ». Le principe étant « la recherche d'une coordination étroite des flux physiques entre les différents partenaires de la filière grâce à une intégration des systèmes d'information »¹.

Nous pouvons résumer les facteurs qui sont à l'origine du développement de la chaîne logistique en² :

- La recherche continue de coûts globaux les plus faibles ;
- Les potentialités de gains par une gestion plus efficace des interfaces ;
- La pression des clients vers une réduction drastique des temps ;
- La recherche d'une satisfaction de la demande sous des contraintes de plus en plus rudes de délai, de qualité et de coûts.

Voyons un petit schéma simplifié qui nous montre la représentation des flux d'une chaîne logistique d'un fabricant de téléviseur :

¹ - Pascal Charpentier, Op.cit, P293.

² - Hugues Molet, Eric Ballot, Julien Duteuil et Frédéric Fontane, « Système de production et de logistique » Germes Lavoisier Paris 2006, P35.

Section III : Définitions générales sur la production

Pour bien comprendre et se familiariser avec la notion de production, il faut savoir qu'elle représente à la fois une tâche, une fonction, un système, un service, un processus, ainsi qu'un mode de gestion.

Sa définition doit toucher à la fois toutes ces notions afin de mettre la lumière sur les ambiguïtés qui peuvent se poser.

Elle se spécifie aussi par ses propres objectifs qui doivent être en adéquation avec les objectifs globaux de l'entreprise, ses modes d'organisation et ses différentes typologies.

Plusieurs sous sections permettrons de développer plus amplement cette notion et tous les éléments qui complètent sa définition afin d'aborder sa gestion avec plus de facilité.

S/s1 : Définition de la production

Dans la définition de la production, plusieurs autres définitions s'imposent afin de nous donner une vision complète des différents éléments qui donnent à la production un véritable sens. Nous commençons par la définition du produit, du verbe produire et du verbe fabriquer, puis nous passons à la définition du stock, la notion de production, le système de production, pour dériver enfin sur la fonction production.

I- Le produit :

Le produit est le résultat d'une activité, d'un système, d'un processus industriel, d'un processus administratif ou d'une combinaison de ces éléments ; il peut être un matériel ou un service. Il peut entrer dans la fabrication d'un autre produit ou constituer un produit fini, le but étant de le vendre pour répondre à un besoin¹.

On appelle aussi produit, tout ensemble fabriqué ou tout article destiné à être vendu, on parle entre autre de produit final². Une définition plus simple stipule que: « Le terme produit désigne un bien fabriqué par une entreprise à partir de matières premières ou de composants »³.

Le produit étant l'aboutissement du verbe produire, qu'en est- il de sa définition ?

¹ - Florence Gillet-Goinard et Laurent Maimi, « Toute la fonction production », L'usine nouvelle Dunod Paris 2007, P32.

² - François Blondel, Op.cit, P46.

³ - Florence Gillet-Goinard et Laurent Maimi, Op.cit, P 32.

Produire signifie « Créer ou réaliser un tout complexe en intégrant divers éléments et diverses habilités de façon pertinente, originale et organisée »¹.

D'un point de vue financier, il signifie la procuration d'un rendement.

D'un point de vue économique, le petit Larousse donne une définition assez abrégée et précise en disant : « Produire signifie : assurer la production de richesses économiques ; créer des biens, des services ».

En résumé, la définition du verbe produire serait donc « trouver un équilibre entre la production d'un rendement financier en produisant une valeur ajoutée économique par la fabrication d'un bien fini répondant à un besoin ».

II- Le stock :

Nous ne pouvons aborder une étude sur la production et sa gestion sans avoir affaire à plusieurs reprises à la notion de stock. Nous pouvons la définir brièvement comme : « La somme de produits, de pièces, d'ensembles et de matières premières ou de fourniture appartenant à l'entreprise et y stationnant pendant un temps déterminé »².

Le stock est le régulateur qui intervient entre la demande des clients de l'entreprise et sa production, comme il intervient entre le besoin en matière première et les achats. L'entreprise a donc besoin dans son fonctionnement de deux stocks régulateurs :

- Le stock de matière première et de composants (ou des produits semi- finis) ;
- Le stock de produits finis.

Un petit tableau récapitulatif illustre le parcours des stocks dans l'entreprise.

Tableau N° 1 : Le parcours de stocks dans l'entreprise

1	2	3	4	5
Approvisionnement	Stock Matière première	Production	Stock produits finis	Livraison clients

Source : François Blondel, « Gestion de la production, comprendre les logiques de gestion industrielle pour agir », Dunod 2005, P24.

¹ - Florence Gillet-Goinard et Laurent Maimi, Op.cit, P33.

² - François Blondel, Op.cit, P46.

III- LA notion de production :

La production peut être définie comme « L'activité destinée à créer des biens ou des services dans le but de satisfaire des besoins économiques »¹. La notion de production est fondée sur la transformation des ressources afin de créer des biens ou des services dans le but de satisfaire les besoins des clients. La production doit s'effectuer selon une combinaison efficace des deux facteurs de production, le capital et le travail².

Il s'agit donc d'organiser la production autour d'un objectif et un ensemble de contraintes afin de s'approcher d'une optimisation, ce qui permet de dire que : « La production est la fonction technique de l'entreprise, celle qui fournit le produit ou le service et qui justifie son existence »³.

Une seconde définition presque semblable mettant en jeu la notion de système productif dit : « La production est une transformation de ressources appartenant à un système productif et conduisant à la création de biens ou de services »⁴.

Cette définition indique que la notion de production n'est pas indissociable d'un tout dont elle fait partie qui est le système productif qui lui procure les éléments nécessaires à son accomplissement. Ces éléments sont les ressources probabilisées dans cette opération de transformation que l'on peut aussi appelée « un processus de production », et sont en général aux nombre de quatre :

- Des équipements (bâtiments, machines, outillage...etc.) ;
- Des hommes (ce sont les opérateurs qui interviennent soit directement dans le processus de transformation, soit indirectement pour en permettre le bon déroulement ou même l'existence, ce qui correspond aux différentes activités dites de support) ;
- Des matières (matières premières, composantes, etc., utilisées dans l'opération de transformation) ;
- Des informations techniques ou procédurales (gammes, nomenclatures, consignes, procédures, etc.).

¹ - Jean François Renaud et Eric Tabourni, «Les grandes fonctions économiques, la production et les dépenses », ellipses 1998, P15.

² - André Boyer et Gérard Hirigoyen, « Panorama de la gestion, Marketing- Production- Finance- ressources humaines- Stratégie», Edition Chihab 1997, P83.

³ - André Boyer et Gérard Hirigoyen, Op.cit, P83.

⁴ - Vincent Giard, « Gestion de la production et des flux », 3^{ème} Edition Economica 2003, P41.

Si nous voulons désigner la différence entre la production du bien et celle du service nous pouvons dire : « La production d'un bien s'effectue par une succession d'opérations consommant des ressources et transformant les caractéristiques morphologiques de matières ou leur localisation (manutention/ transport). La production d'un service s'effectue elle aussi par une succession d'opérations consommant des ressources sans qu'il y ait nécessairement transformation de matière »¹.

Dans la définition de la production nous avons évoqué « le système productif », alors qu'en est- il de cet élément ?

IV- Le système productif ou système de production :

Le système de production est un processus de transformation de ressources en produits ou en services par l'utilisation des cinq éléments que les gestionnaires de production appellent : « les cinq M », à savoir² :

- La main d'œuvre ;
- Les machines ;
- Les méthodes ;
- Les métiers ;
- Les moyens financiers.

Dans une entreprise de production, « le système de production est l'outil qui permet la transformation des matières premières et des composants en produits semi- finis, en sous ensembles ou en produits finis »³. Ce système de production qui est l'outil de transformation, correspond donc à l'ensemble des éléments : matières, équipements, processus opératoires et opérateurs qui sont tous indispensables à la production et ont une relation d'interdépendance très étroite.

Pour qu'un système de production puisse fonctionner, deux flux complémentaires y circulent :

- Un flux de matières premières qui est transformé en produits semi finis puis en produits finis ;

¹ - Vincent Giard, Op.cit, P42.

² - André Boyer et Gérard Hirigoyen, Op.cit, P85.

³ - Addi Ait Hssain, « Optimisation des flux de production, Méthodes et outils pour la performance de votre supply chain », 2^{ème} édition Dunod 2005, P10.

- Un flux d'informations (documents explicatifs ou données informatiques) qui oriente et accompagne le flux physique.

Ces deux flux peuvent être limités par les contraintes du système et leur planification.

Nous remarquons que le système de production a une étendue et une signification plus globale que celle de la production qui peut être considérée comme un élément de ce système, car ce dernier englobe toutes les fonctions qui réagissent et s'unissent ensemble par des interactions dans le but de contribuer avec la fonction production à la réalisation de ses produits.

D'un point de vue macroéconomique, un système productif est un ensemble structuré dont les acteurs principaux sont les agents économiques qui créent des biens et des services susceptibles de satisfaire aux besoins. L'unité de base de ce système est l'entreprise qui peut être composée d'un ou de plusieurs établissements. « Cet établissement est un comité technique d'administration, de production, de commercialisation ou de recherche »¹.

On en déduit que d'un point de vue macroéconomique, le système productif d'un pays se définit par l'ensemble des entreprises ou acteurs économiques productifs qui le composent, alors que d'un point de vue microéconomique le système productif représente simplement l'entreprise productive elle-même.

V- La fonction production :

La fonction production peut prendre une définition simple comme étant : « l'activité de transformation des flux de matières premières et d'informations en produits finis grâce à la combinaison de facteurs de production (machines et hommes)² ».

B. Evgaroff dans son ouvrage « Système de gestion de la production » dit que : « La fonction de production a pour mission essentielle de créer des produits (ou des services) que l'entreprise a pour finalité de mettre sur le marché ».

Nous pouvons aisément assimiler la définition de la fonction de production dans l'entreprise à la définition de la notion de production citée précédemment, car si la production est l'activité qui consiste à transformer des intrants ou inputs qui sont les facteurs de production (matières premières, travail, équipements, énergies, informations) en extrants ou

¹ - Jean François Renaud et Eric Tabourni, Op.cit, P306.

² - Jean Luc Charron et Sabine Separi, Op.cit, P170.

outputs (produits finis ou services), alors la façon dont ces différents facteurs de production sont mis en œuvre constitue la fonction de production¹.

La fonction de production se définit aussi comme le processus de transformation de la matière première en produits finis par le biais des moyens humains générateurs du facteur de travail et les moyens techniques dont dispose l'entreprise². Elle se place donc au cœur de tous les processus de l'entreprise industrielle et sa gestion ainsi que son optimisation sont des points très sensibles et très importants dans la pérennité de l'entreprise. La fonction de production comprend ou regroupe plusieurs types d'activités avec³:

- Des activités de transformation effectuées dans les ateliers ;
- Des activités logistiques de gestion des flux en amont et en aval de la transformation ;
- Des activités techniques d'entretien, et de maintenance des équipements ;
- Des activités fonctionnelles d'appui à la production (études, ordonnancement, etc...).

Cependant il est très important de s'attarder sur les différentes fonctions que comprend le service production au sein de l'entreprise, dont la production au sens propre du mot constitue un des éléments.

S/s 2 : Le service production

Le service production est l'un des services qui constituent l'organigramme de l'entreprise et dont le rôle est d'assumer l'ensemble des fonctions qui concourent à la bonne réalisation du produit.

Classiquement, ce service comprend les fonctions suivantes⁴:

- L'approvisionnement : C'est l'opération qui assure l'achat, la livraison et la disponibilité des matières premières et autres composants nécessaires dans la fabrication des produits. Il est déclenché par la commande adressée au fournisseur ;
- La fonction méthodes : Elle a pour rôle de mettre au point les méthodes de travail, c'est-à-dire qu'elle prépare ou met au point le processus technique de fabrication dans un but de recherche d'optimisation ;

¹ - Jean François Soutenain et P.Farcet, Op.cit, P363.

² - Wafa Khlif, Feyrouz Hendaoui et Aida Ben Moussa, Op.cit, P365.

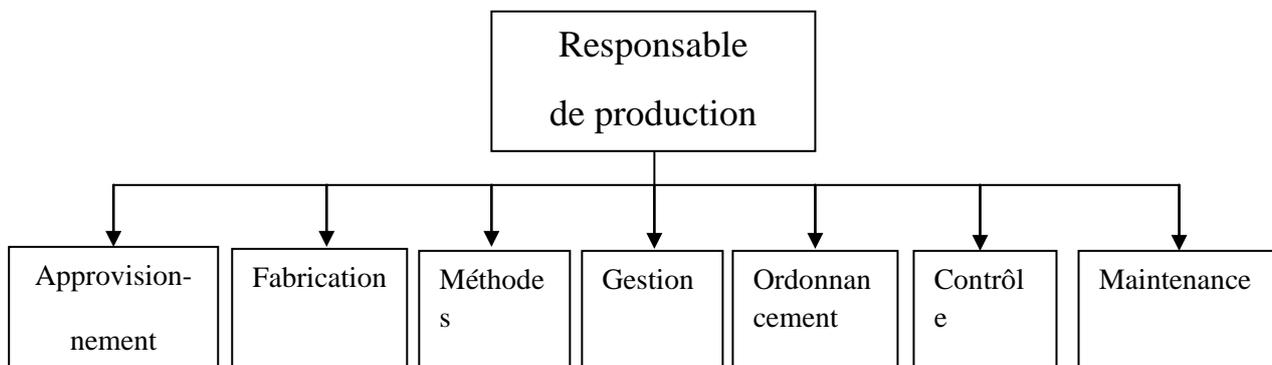
³ - Wafa Khlif, Feyrouz Hendaoui et Aida Ben Moussa, Op.cit, P365.

⁴ - Florence Gillet-Goïnard et Laurent Maimi, Op.cit, P34.

- La fabrication au sens propre du terme, c'est-à-dire la réalisation ou la confection des produits finis ;
- L'ordonnancement : Il s'occupe de séquencer la production en association avec la planification long-terme et le lancement et le suivi des plannings prévisionnels de production à court terme ;
- La maintenance : C'est une fonction purement technique qui s'occupe de la réparation des machines en cas de pannes et peut parfois être du ressort du service production surtout en ce qui concerne l'auto- maintenance ou la maintenance premier niveau qui peut être assurée par des opérateurs de production pour limiter le gaspillage de temps ;
- Le contrôle qualité : Cette tâche aussi comme la précédente, peut être ou non rattachée au service production, surtout avec les tendances à l'auto- contrôle qui devient partie inévitable des tâches de l'opérateur aujourd'hui ;
- La gestion de production : Elle regroupe l'ensemble des activités qui s'occupent de gérer, suivre et contrôler tout le processus de production. On peut dire qu'elle s'occupe de coordonner toutes les autres tâches du service mais ne s'y limite pas.

Le service production peut être présenté sous forme d'un organigramme.

Figure N°4 : Organigramme du service production.



Source : Florence Gillet-Goinard et Laurent Miami, « Toute la fonction production », Dunod 2007, P35.

S/s3 : Les objectifs de la production

Dans la définition des objectifs de la production j'aimerais commencer par ceux identifiés par Henry Ford en 1926 dans son livre « Today and tomorrow » afin de pouvoir ensuite les comparer avec les objectifs d'une entreprise contemporaine soumise à de nouveaux enjeux.

Les objectifs d'Henry Ford sont récapitulés dans un ordre hiérarchique selon l'importance relative qu'il leurs accordait comme suite¹ :

- Satisfaire pleinement les clients ;
- Réaliser des bénéfices adéquats ;
- Utiliser efficacement le capital ;
- Créer d'avantage de richesse ;
- Récompenser équitablement les participants ;
- Etre correct envers fournisseurs et clients ;
- Etre un bon citoyen.

Même si Ford semble avoir englobé l'essentiel de ce qui peut constituer les objectifs d'une entreprise industrielle productive, les exigences du client à l'époque n'étaient pas de ce qu'elles sont devenues aujourd'hui. En effet, à l'origine, la productivité constituait l'objectif principal de l'entreprise et permettait par conséquent la satisfaction des autres objectifs, mais récemment, surtout depuis les années 80, la pression combinée des innovations technologiques et de la globalisation économique, ainsi que les exigences croissantes du client, ont fait que la production doit composer avec des objectifs à priori contradictoires. Elle doit fournir des produits de qualité, dans les meilleurs délais, aux moindres coûts en quantités demandées tout en s'adaptant rapidement aux demandes changeantes des clients².

L'automatisation et la flexibilité des équipements et des hommes contribuent partiellement à répondre à ces objectifs contraignants mais il n'en reste pas moins que la combinaison « volume- qualité- délais- coûts- flexibilité » reste assez difficile à réaliser et nécessite de grands efforts qui relèvent du domaine de la gestion de production, cette dernière relevant à son tour du domaine de la stratégie industrielle.

S/s4 : Le processus de production

Le processus de production ordonne les grandes activités qui participent dans l'élaboration du produit et permet d'en repérer l'enchaînement logique. Il commence à partir du déclencheur qui peut être un ordre de fabrication par exemple, une commande client ou un seuil minimum de stock, et se termine au produit fini livré au client³. Le processus de

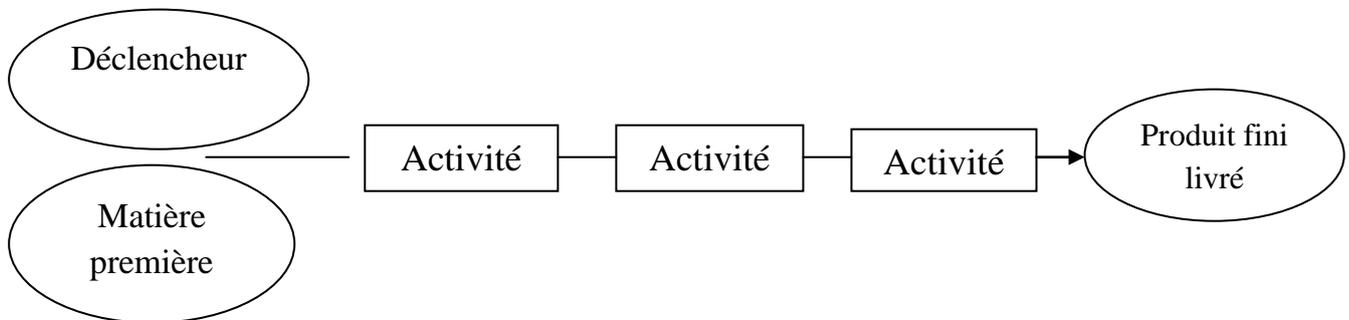
¹ - W.George Plossl, traduit de l'américain par Monique Sperry, « La nouvelle donne de la gestion de production », Afnor 1993, P49.

² - Anne Gratacap et Pierre Médan, Op.cit, P9.

³ - Florence Gillet-Goinard et Laurent Maimi, Op.cit, P35.

production est donc un flux logique d'activités qui évolue d'une manière horizontale représentée dans le schéma suivant :

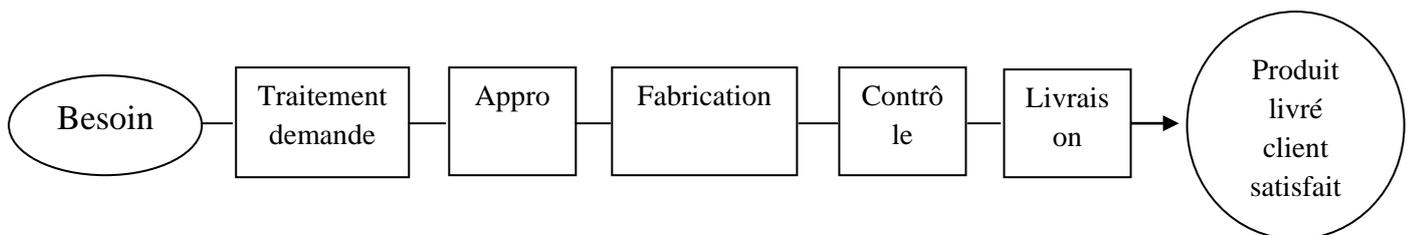
Figure N°5: le processus de production.



Source : Florence Gillet-Goinard et Laurent Miami, « Toute la fonction production », Dunod 2007, P35.

Notons que chacune des activités clés de ce processus peut être réalisée par des unités appartenant ou non au service production. Cette approche processus est une représentation non hiérarchique qui permet de visualiser ce qui se passe à partir du besoin de matière première exprimé ou adressé au fournisseur jusqu'à la livraison du produit fini adressée au client¹.

Figure N°6 : Schéma récapitulatif du processus de production



Source: F. G-Goinard et L. Miami, « Toute la fonction production » Dunod 2007, P35.

Différents services de l'entreprise participent à tour de rôle ou simultanément dans l'accomplissement de cet enchainement de procédés qui démarre à l'ordonnancement² et se termine à l'expédition ou la livraison du produit afin de satisfaire la demande du client dans les délais prévus.

¹ - W.George Plossl, traduit de l'américain par MoniqueSperry, Op.cit, P48.

² - Il détermine le calendrier prévisionnel de la production.

Cette approche transversale de l'entreprise rassemble autour de l'activité de production d'autres services qui contribuent au bon déroulement et achèvement du produit, tels que le service approvisionnement ou le service contrôle (qui peuvent ou non être dépendants du service production).

Les grandes activités (ou tâches) du processus de production sont donc¹ :

- La planification (ordonnancement) ;
- L'approvisionnement ;
- La fabrication proprement dite ;
- Le conditionnement ;
- Le contrôle (au niveau des différentes étapes de production) ;
- L'expédition ;
- La livraison et facturation éventuelle.

Nous pouvons considérer le processus de production comme la colonne vertébrale centrale d'une entreprise industrielle avec les missions principales de :

- Produire dans les délais prévus ;
- Respecter les budgets alloués aux produits ;
- Produire conformément aux spécificités tracées pour chaque produit ;
- Respecter les contraintes et réglementations.

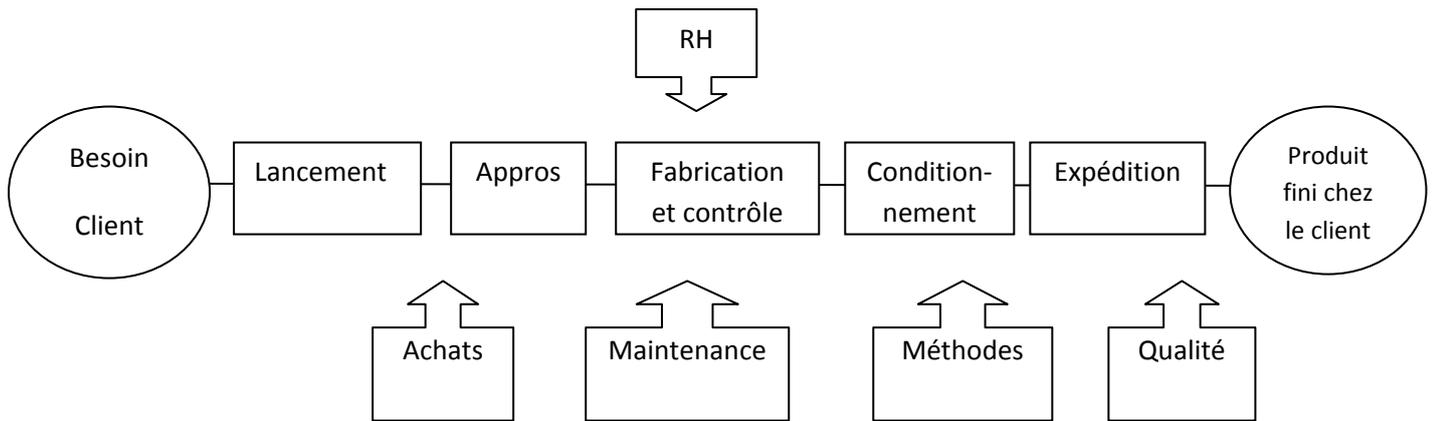
Pour fonctionner, le processus de production à besoin de :

- Personnel compétent ;
- Machines adaptées et entretenues ;
- Méthodes de travail définies et optimisées ;
- Milieu adapté (dans l'entreprise et avec son environnement) ;
- Matière première disponible et conforme à la demande.

Nous pouvons simuler les différents échanges entre le service production et les services supports comme si le premier était un client pour les autres et puisait chez eux ce dont il a besoin pour s'accomplir. La performance de la production dépend de ses bonnes relations avec les autres entités internes compétentes de l'entreprise.

¹ - Florence Gillet-Goinard et Laurent Maimi, Op.cit, P41.

Figure N° 7 : Schéma global du processus de production et des services supports



Source : Florence Gillet-Goinard et Laurent Miami, « Toute la fonction production », Dunod 2007, P42.

S/s5 : L'organisation de la production

L'organisation de la production consiste en une répartition et une exécution précise des tâches dans le but d'obtenir la plus grande productivité possible, une plus grande flexibilité du processus productif et une meilleure qualité du produit¹.

Cette organisation est réalisée par le concours de la direction de la production ainsi qu'un ensemble de services fonctionnels ou opérationnels qui lui sont rattachés. Les services fonctionnels ont pour vocation d'aider et d'assister les services opérationnels afin d'accomplir leurs tâches, tous, sous la responsabilité de la direction de production. L'organisation de la production peut être aussi effectuée selon un découpage qui prend en compte le mode de fabrication, c'est-à-dire le mode d'implantation des machines selon l'usage qu'on en fait. On y distingue trois modes d'implantation des machines à savoir :

- L'implantation en sections homogènes ;
- L'implantation en lignes de fabrication ;
- L'implantation en cellules de fabrication.

¹ - Wafa Khelif, Feyrouz Hendaoui et Aida Ben Moussa, Op.cit, P367.

I- L'organisation selon les services :

Cette organisation comprend :

1- La direction de production ¹:

Dans l'organigramme de l'entreprise, la direction de production est directement reliée à la direction générale. Elle est chargée de traduire les objectifs stratégiques et globaux de l'entreprise en objectifs de production en dirigeant et coordonnant toutes les activités concourant à la fabrication. Ses décisions sont d'ordre stratégique parce qu'elles engagent toute la fonction de production à long terme, dans les domaines technique, financier et humain.

2- Les services opérationnels de production ² :

Ce sont les services dont les fonctions essentielles sont de fabriquer et de livrer.

- Le service fabrication assure la production en quantités demandées tout en veillant à respecter les délais et la qualité requise ;
- Le service expédition assure, quant à lui, la préparation et la livraison des commandes en veillant à respecter les mêmes contraintes de quantité, qualité et délai.

3- Les services fonctionnels de production ³ :

Les services fonctionnels de la production sont nombreux et sont surtout indispensables aux fonctionnements des services opérationnels car ils les assistent et leurs prodiguent des éléments nécessaires pour leur permettre d'accomplir leurs objectifs.

Ces services se résument à :

- L'approvisionnement : Il gère tous les achats nécessaires à la production, en surveille les évolutions techniques et en organise le stockage. Nous soulignons aussi que ce service est souvent rattaché à la fonction logistique commerciale ;
- Le bureau des études : Il est aussi appelé service de mise en fabrication. Se situant après la phase de recherche, il doit concrétiser « quel produit fabriquer ». Mettant au point un prototype, il assure ensuite le développement et la définition de l'ensemble des matières et des pièces nécessaires pour fabriquer le produit à grande échelle. Il établit la liste détaillée

¹ - Jean Luc Charron et Sabine Separi, Op.cit, P175.

² - Jean Luc Charron et Sabine Separi, Op.cit, P176.

³ - Jean Luc Charron et Sabine Separi, Op.cit, P176.

des pièces composant le produit soutenu par des plans, des dessins et des nomenclatures. Il peut aussi calculer les quantités à produire et étudier le lieu favorable de la production ;

- Le bureau des méthodes : Etant chargé du choix des procédés de fabrication et des instructions de travail, il doit rechercher comment fabriquer des produits au moindre coût, en optimisant les matières premières, la main d'œuvre, le mode opératoire et les postes de travail. C'est donc lui qui définit la gamme opératoire, c'est-à-dire la meilleure combinaison de moyens de production nécessaires pour l'accomplissement d'un produit (machines, outils spécialisés) ;

- Le bureau d'ordonnancement : Il se charge de l'établissement du plan de production et de la répartition des tâches entre les postes de travail en veillant à coordonner au mieux les moyens et les matières pour éviter toutes attentes ou ruptures susceptibles d'entraver les délais, les quantités ou les volumes visés. La fonction ordonnancement permet de donner une réponse à quatre questions très importantes dans l'organisation de la production : Quand lancer la fabrication (lancement) et comment gérer son planning ? Qui fabriquera ? Où fabriquer ? Combien de temps pour fabriquer ?

- Le service contrôle : Dans sa tâche de contrôle de fabrication, ce dernier détermine toutes les normes à respecter durant toutes les phases du processus de production en termes de coût, de délai et surtout en termes de qualité. Il veille au respect de ces normes en fournissant des conseils et une assistance aux opérationnels et va jusqu'à procéder à des sondages en cours et en fin de fabrication pour tester et corriger les éventuels défauts techniques détectés. Ce contrôle permet d'assurer à la fois l'avancement de la production et sa productivité.

A côté de tous ces services fonctionnels qui participent dans le bon déroulement de la production, il y a d'autres entités plus larges qui sont rattachées à la production que l'on appelle « les fonctions de support à la production » comme la maintenance des équipements, la logistique et la qualité ainsi que les achats¹.

- La logistique : Cette fonction assure la gestion de tous les flux internes et externes à l'entreprise, en amont et en aval et de plus en plus au sein de la production. Cette fonction a beaucoup évolué depuis 1997 avec l'apparition de la notion de Supply chain ;

- La maintenance : Celle-ci a tendance à prendre son autonomie vis-à-vis de la production, notamment depuis la diffusion des organisations en JAT et l'importance accordée

¹ - Pascal Charpentier, Op.cit, P242.

à la maîtrise des processus. Elle a pour mission essentielle d'assurer le maintien et l'optimisation des équipements car la conformité des produits fabriqués, le respect des délais et le maintien des coûts de revient dépendent du bon entretien et de la fiabilité des machines.

On peut distinguer dans la maintenance trois types distincts ¹:

- La maintenance curative : Elle est déclenchée en urgence lors des pannes de machines afin de remédier rapidement au problème détecté ;
- La maintenance préventive : Elle se traduit par un contrôle périodique du parc machine pour en assurer le bon fonctionnement et minimiser les pannes soudaines ;
- La maintenance amélioratrice : Cette dernière effectue des actions d'amélioration liées à la productivité, la qualité, la fiabilité, la maintenabilité, la durabilité, la sécurité et l'ergonomie et surtout elle veille à la conformité permanente aux normes.

- La fonction achat ²: Malgré que cette fonction fasse souvent partie d'un service indépendant de la production, elles restent très étroitement liées puisque la première se charge d'approvisionner la seconde en toutes les matières ou pièces qui lui sont nécessaires. En fait, la fonction achat se charge de la recherche des fournisseurs, sachant qu'il est souvent préférable de disposer sur chaque article approvisionné de plusieurs fournisseurs et notamment d'un fournisseur de secours pour les situations d'urgence qui exigent des délais de livraison très courts.

Elle se charge aussi de la mise en place des conditions d'approvisionnement ainsi que leur suivi administratif. Son rôle se résume à :

- ✓ Contrôler les entrées en nombre et en qualité ;
- ✓ Contrôler la facturation : Vérification de l'unicité de la facture et sa correspondance avec le bon de livraison ;
- ✓ Relancer les livraisons ;
- ✓ Gérer le surplus et/ ou les déchets.

Cette fonction peut aussi décider d'éventuels groupages d'achat chez un même fournisseur pour bénéficier de l'incidence favorable sur le coût global surtout qu'elle est aussi responsable de la gestion des coûts qui doivent correspondre aux prévisions de trésorerie.

¹ - Florence Gillet-Goinard et Laurent Maimi, Op.cit, P39.

² - François Blondel, Op.cit, P50.

- La fonction qualité : Avec une importance de plus en plus croissante dans l'entreprise, la fonction qualité est transversale par rapport à chacun des sous-ensembles du système de gestion de la production. Elle représente une condition pour le bon déroulement et le suivi de la production.

Passons maintenant à un autre type d'organisation de la production qui dépend du type de production et du mode d'implantation des équipements pour répondre à cette production ; Nous l'appellerons l'organisation selon l'implantation des machines.

II- l'organisation selon l'implantation des machines :

Cette organisation compte¹ :

1- L'implantation en sections homogènes :

La section homogène représente un regroupement de machines ayant la même technique ou les mêmes fonctions, par exemple dans un atelier mécanique on regroupe les fraiseuses et les tours. On rencontre ce genre d'implantation le plus souvent dans les processus de fabrication discontinue. Le critère d'homogénéité peut aussi être la qualité (précision) ou la capacité.

Dans ce genre d'organisation, en règle générale, le montage est nettement séparé de la fabrication, et la réception des matières premières et des produits achetés y est centralisée en un lieu unique.

Cette implantation a deux avantages principaux :

- Le regroupement des métiers et tout ce que cela implique comme coopération ;
- La flexibilité et la possibilité de diversifier les produits par l'utilisation des mêmes moyens de l'atelier.

Elle a néanmoins des inconvénients aussi :

- Les flux y sont complexes avec de nombreux points de rebroussements et d'accumulation et tous les retards qui peuvent s'en suivre ;
- Les en-cours y sont très importants et influencent les délais de production.

¹ - Alain Courtois, Maurice Pillet et Chantal Martin-Bonnefous, « Gestion de production » 4^{ème} Edition, Edition d'organisation 2003, P26, 27, 28.

2- L'implantation en ligne de fabrication :

La ligne de fabrication place les machines en ligne dans l'ordre de la gamme de fabrication. On trouve principalement ce type d'implantation dans les processus continus ; il a comme avantages :

- Il n'y a pas de points de rebroussement ;
- Les flux y sont simples, clairs et faciles à identifier ce qui active la cadence de la fabrication.

Cette implantation permet la spécialisation pour un produit ou une famille de produit, ce qui représente un inconvénient puisqu'elle a une flexibilité extrêmement limitée.

3- L'implantation en cellules de fabrication :

Une cellule de fabrication est constituée de petits ateliers de production spécialisés capables de réaliser entièrement un ensemble de pièces. Cette implantation représente un compromis entre les deux premières puisqu'elle représente un mélange entre l'implantation fonctionnelle en sections homogènes et celle en ligne pour la fabrication de la gamme entière (avec la capacité de servir la fabrication en processus continu et discontinu à la fois).

On appelle aussi les cellules, des îlots de production avec l'avantage de diminuer considérablement les stocks et les délais dans le cas des processus discontinus.

Il y a plusieurs types d'aménagements des cellules, dont les plus importants sont :

- L'aménagement en ligne droite ;
- L'aménagement en serpent ;
- L'aménagement en U ;
- L'aménagement en circulaire.

Chacun de ces types correspond à un type de production : Petite, moyenne ou grande série et permet de profiter de certains avantages particuliers.

Les différents types d'organisation de la production peuvent être qualifiés de traditionnels si on ne leur introduisait pas les nouveaux facteurs qui caractérisent les tendances actuelles de l'organisation de la production qui prévalent la communication et l'ouverture par l'introduction de l'informatique à tous les stades du processus de production, et aussi la mise en valeur de la logistique qui assure la gestion de tous les flux physiques

englobant les transports, la manutention, les stocks, la maintenance, les approvisionnements, les expéditions, etc.

Pour ce qui est de l'organisation selon l'implantation des cellules (unités), la conception d'une unité moderne de production doit regrouper les trois principes de base suivants¹ :

- Tout déplacement qui ne génère pas une valeur ajoutée à la pièce fabriquée est considéré comme un gaspillage. Il faut le supprimer dans la mesure du possible sans porter atteinte au bon déroulement du processus productif ;
- Chaque déplacement de pièces doit avoir un apport de valeur ajoutée ;
- Une bonne implantation (organisation) doit traduire un cheminement évident des pièces.

Pour que ces trois principes soient respectés, l'implantation des machines doit permettre à la personne qui la regarde de comprendre facilement la gamme de fabrication. En pratique, l'implantation est facile à réaliser dans les processus de production continus et devient plus complexe dans le cas de production discontinue.

Ce long éventail de définitions ne peut s'accomplir sans le passage à la définition de la typologie de production dans une sixième sous section.

S/s6 : La typologie de production

La définition de la typologie de production dans une entreprise est fondamentale, car elle conditionne le choix des méthodes de gestion de production qui peuvent être les plus appropriées et les plus adaptées. Il est donc indispensable pour tout projet de mise en place ou de restructuration d'une gestion de production dans une entreprise, de faire une analyse au préalable et de connaître la typologie de production dans cette dernière. Il y a plusieurs critères qui peuvent la déterminer selon son mode d'organisation et peuvent être regroupés en quatre catégories, à savoir ²:

- ✂ Typologie selon le processus technologique ;
- ✂ Typologie selon la quantité produite ;
- ✂ Typologie selon la relation avec le client ;

¹ - Alain Courtois, Maurice Pillet et Chantal Martin-Bonnefous, Op.cit, P30.

² - Wafa Khlif, Feyrouz Hendaoui et Aida Ben Moussa, Op.cit, P366.

∞ Typologie selon les relations produit/ processus.

I- Typologie selon le processus technologique :

Cette typologie se base sur le processus technologique emprunté par l'entreprise dans la fabrication de ses produits. Elle est aussi appelée « typologie selon l'organisation du flux de production ». Elle permet de distinguer entre ¹:

- La production continue ;
- La production discontinue ;
- La production par projet.
-

1- La production continue :

La production est dite continue lorsqu'on traite des quantités importantes d'un produit ou d'une famille de produits par une ligne de production continue (souvent accompagnée par une automatisation poussée) qui ne marque aucune interruption entre les étapes de fabrication, donnant un flux linéaire du produit. Dans ce cas, on dit que la fabrication se fait dans un atelier à flux (flow shop). Les industries pétrochimiques et les cimenteries sont des exemples typiques de ce type d'entreprises. Elles se caractérisent par une grande fluidité.

2- La production discontinue :

La production est dite discontinue lorsque l'on traite des quantités relativement restreintes d'un nombre important de produits variés réalisés à partir d'un parc machine à vocation générale tels que le tour ou la fraiseuse par exemple. Dans ce cas là, on dit que la fabrication se fait dans des ateliers fonctionnels qui regroupent les machines en fonction de la tâche qu'elles exécutent (atelier de tournage, atelier de fraisage...), et le flux des produits dépend de l'enchaînement des tâches nécessaires à sa réalisation. Ce processus est aussi appelé atelier à tâches (Job- shop).

Les industries mécaniques et les entreprises de confection sont des entreprises de ce type et se caractérisent par une grande flexibilité, mais des niveaux de stocks et d'en- cours assez élevés.

¹ - Alain Courtois, Maurice Pillet et Chantal Martin-Bonnefous, Op.cit, P19.

3- La production par projet :

On parle de production par projet lorsque le produit est unique tel que la construction d'un barrage. Ce type de production se caractérise par un processus unique qui ne se renouvelle pas avec un principe qui consiste à enchaîner plusieurs opérations aboutissant à la finalité du projet, et tout en veillant à minimiser les temps morts afin de livrer le produit avec un délai minimal ou au moment convenu. Dans ce type de production, il faut faire face à certains aléas et perturbations extérieurs et être capable de faire des modifications éventuelles.

II- Typologie selon la quantité produite :

Dans cette typologie basée sur la quantité d'unités produites dans chaque série de production, nous pouvons faire la distinction suivante¹ :

- La production unitaire ;
- La production par petites séries ;
- La production par moyennes séries ;
- La production par grandes séries.

Dans cette typologie, les nombres liés aux notions de petit, moyen et grand sont sensiblement différents selon le produit concerné et aussi si le lancement de chaque série peut être à caractère répétitif ou non.

L'ordre de grandeur le plus communément emprunté est de 100 unités pour les petites séries, 1000 unités pour les moyennes et 100000 pour les grandes séries.

III- Typologie selon la relation avec le client :

Le client est un élément indissociable au processus de production. Bien souvent, il représente l'élément déclencheur de cette dernière par la formulation de sa commande, mais dans certains cas, il est préférable d'anticiper la production avant cette commande. Autour de cet élément, nous pouvons distinguer trois types de production² :

¹ - Alain Courtois, Maurice Pillet et Chantal Martin-Bonnefous, Op.cit, P18.

² - Alain Courtois, Maurice Pillet et Chantal Martin-Bonnefous, Op.cit, P25.

1- La production sur stock :

Egalement appelée « vente sur stock », elle consiste à vendre au client des produits existants dans le stock créé par l'entreprise au paravent. Autrement dit, cette production se base sur la réalisation d'un stock de produits semi- finis ou produits finis avant la réception de la commande du client et une fois cette dernière formulée, le client est livré dans un délai très court. Ce genre de production se caractérise par un niveau de stocks finis ou en- cours assez important, néanmoins, elle est favorable pour deux raisons :

- Lorsque le délai de fabrication est supérieur au délai de livraison réclamé ou accepté par le client. La règle générale dans ces cas là, est de produire à l'avance en s'appuyant sur des prévisions pour le satisfaire ;
- Pour avoir le temps de produire de grandes quantités et diminuer ainsi les coûts de production en faveur d'un meilleur coût de revient.

Pour faire le choix d'une production sur stock, deux conditions nécessaires doivent être réunies¹ :

- L'éventail des produits finis visé doit être restreint ;
- La demande de chaque produit doit être suffisamment importante et surtout prévisible.

2- La production à la commande :

Appelée aussi production poussée, c'est une production qui a pour élément déclencheur la commande fournie par le client et la réception d'un engagement ferme de sa part. Dans ce cas là, aucune « avance » n'est réalisée à par quelques matières communes et les stocks et les en- cours de production sont réduits au strict minimum (ainsi que tous les frais financiers qui s'en suivent). L'entreprise démarre sa production par l'approvisionnement, puis la fabrication et le montage, et enfin la distribution. Ce genre d'organisation de la production est préférable lorsque les délais de production sont courts et aussi pour les produits non-standards mais, elle nécessite une attention particulière quant au respect des délais.

3- L'assemblage à la commande :

Ce type de production se situe entre les deux précédents pour éviter certains inconvénients et bénéficier des avantages de chacun des deux types. Il y a d'abord une fabrication sur stock pour les sous- ensembles standards de produits ou produits semi- finis,

¹ - Vincent Giard, Op.cit. P48.

ensuite leur assemblage en produits finis se fait en fonction des commandes clients. Cette organisation permet de réduire considérablement les délais entre la commande et la livraison, comme elle permet de gérer un stock de produits semi- finis beaucoup moins important qu'un stock de produits finis. Elle a l'avantage aussi de pouvoir personnaliser des produits finis en fonction de la commande de chaque client.

L'assemblage à la commande est assimilé à une « production au programme »¹. Appelée aussi production poussée par le programme, elle se base sur la mise en place d'un programme de production sur une période longue où l'on peut anticiper des approvisionnements longs et des productions semi- finies réalisées en quantités économiques, en attendant de les affecter à des commandes réelles pour passer au montage puis à la distribution. Dans ce genre de production, les délais de livraison sont donc plus courts qu'avec une production à la commande, mais le niveau des stocks en- cours est plus grand.

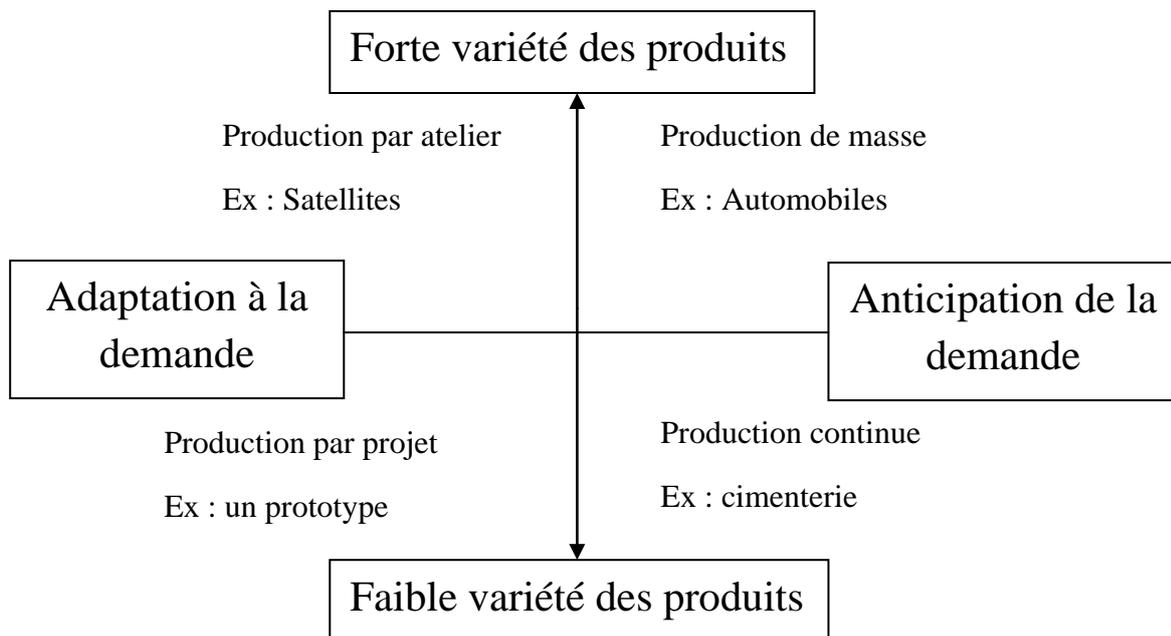
IV- Typologie selon les relations produit/ processus²:

En fait, cette typologie est un croisement entre la première, élaborée à partir des différents processus technologiques utilisés dans la fabrication (continue, discontinue) et adaptée à la nature du produit (unique ou différencié), et celle qui prend en considération le facteur déclencheur de la production par rapport à la demande client (attente ou anticipation de la demande). Cette typologie est une juxtaposition très significative qui montre quel est le mode de production que peut emprunter une entreprise. La figure suivante indique ses différents éléments :

¹ - Florence Gillet-Goinard et Laurent Maimi, Op.cit, P45.

² - Wafa Khlif, Feyrouz Hendaoui et Aida Ben Moussa, Op.cit, P366.

Figure N° 8: La typologie de la production selon les relations produits/ processus.



Source : Wafa Khelif, Feyrouz Hendaoui, Aida Ben Moussa, « Dynamique de la gestion d'entreprise, Ressources et outils » CPU 2009, P366.

Certains auteurs ont mis la lumière sur d'autres types de production spécifiques à certaines situations, telles que « la production à la campagne », « la production sous contraintes », ou aussi « la production sur catalogue ». Il est aussi très important de citer la typologie suivant le flux qu'il soit poussé ou tiré.

V- La production à la campagne ¹:

Cette production est spécifique aux industries de transformation lourde ou celles qui dépendent de matières premières saisonnières. On y réalise une grande quantité de produits d'un même type en une seule et même séquence ou période qui peut s'étaler sur plusieurs semaines ou plusieurs mois. Cette production n'est poussée ni par une commande ni par un programme spécifique, mais plutôt par une disponibilité saisonnière de matière première.

VI- La production « sous contraintes » ou production synchronisée :

Dans ce mode de production, l'objectif de l'entreprise est plus l'équilibre des flux que l'équilibre des charges. Autrement dit, il faut synchroniser l'ensemble des flux dans

¹ - Florence Gillet-Goinard et Laurent Maimi, Op.cit, P46.

l'entreprise tout en respectant ses différentes contraintes. Cette manière de piloter est connue sous le nom de « technologie de contraintes » (en anglais : technology of constraints ou TOC). Le but de l'entreprise n'est pas de saturer tous ses moyens ou de produire trop vite à une étape, pour attendre à l'étape suivante, ni même de produire pour du stock, mais plutôt de synchroniser la production sur les goulots d'étranglement internes et la demande du marché.

VII- La production sur catalogue :

Elle englobe toutes les fabrications de produits qui figurent ou pourraient figurer sur catalogue¹ en raison d'une consommation qui s'étend sur une durée de temps suffisante (en général supérieure à un an) pour que sa loi de consommation en soit connue. Ce type de production se base sur un stock de produits finis dont le niveau n'est pas nécessairement en rapport avec les prévisions de vente de ce produit, mais servant plutôt à répondre aux éventuels aléas de la demande. Sur ce fait, la complexité de gestion de cette fabrication croît relativement avec la complexité du produit fini vendu, c'est-à-dire suivant le nombre de composants et d'opérations de fabrication qui lui sont nécessaires.

La production sur catalogue peut contenir les trois sous- familles suivantes²:

- La fabrication à la chaîne ;
- La fabrication semi- continue, à variantes et en ligne de produits ;
- La fabrication par lots.

1- La fabrication à la chaîne :

La fabrication à la chaîne a un caractère répétitif et « de série » où les moyens de production sont regroupés en fonction du produit à fabriquer. L'aspect répétitif est en relation avec la bonne connaissance du rythme de consommation du produit et par conséquent cela permet de faire des prévisions de production à partir de modèles statistiques. La fabrication de série quant à elle s'assimile à une production continue implantée en chaîne.

Ne posant pas de problèmes d'affectation de tâches à un poste de travail, la chaîne peut néanmoins, être très sensible aux aléas de fabrication telle qu'une rupture de stock ou une panne de machine. Face à cela, il est indispensable de bien gérer la programmation de la production, les approvisionnements ainsi que l'entretien.

¹ - François Blondel, Op.cit, P38.

² - François Blondel, Op.cit, P40.

Dans certaines productions à la chaîne, comme par exemple l'agro- alimentaire, il n'y a aucun lien direct entre la commande du client et un ordre de fabrication. Le stock joue donc un rôle important (en temps qu'intermédiaire) entre l'atelier de fabrication et le client final et les points clé à prendre en considération dans la gestion de production dans ces cas-là seront les suivants :

- La liste des composants « manquants » ;
- L'Etat des stocks de produits finis ;
- Le programme d'approvisionnement ;
- L'analyse des écarts sur les délais, les quantités, les coûts ;
- Les modifications du programme de production concernant les dates de livraison ou les quantités lorsque les propositions de fabrication sont déjà faites ;
- La synchronisation de l'alimentation en composants des postes de montage avec la régularité de la production.

2- La fabrication semi- continue, à variantes et en ligne de produits :

La production semi- continue concerne des produits ayant les caractéristiques suivantes :

- Les produits ainsi que leur loi de consommation sont bien connus ;
- Leurs composants sont disponibles de manière aléatoire.

Dans ce cas là, l'atelier est organisé en une suite de postes de travail appelée « ligne de produits » sur laquelle les pièces passent suivant un chemin non automatique mais ne tolérant pas de retour en arrière.

Les différents produits nécessitent un certain nombre de pièces connues ce qui impose à la gestion de production de traiter essentiellement certains points tels que :

- La gestion du stock de composants et de produits semi- finis ;
- La programmation des lancements.

Même si généralement dans ce type de fabrication, il n'y a pas de rapport direct entre la commande client et l'ordre de fabrication, dans certains cas, elle peut être segmentée en deux phases, où la première consiste à fabriquer les produits semi- œuvrés qui peuvent être des parties communes à tous les articles et les stocker, pour passer ensuite à la seconde phase qui consiste en un montage des variantes liées aux commandes spécifiques des clients.

3- La fabrication par lots :

Lorsque le catalogue de produits d'une entreprise est très important, les moyens de production ne sont pas spécifiques à un seul produit, c'est-à-dire qu'il n'y a pas de lignes de produits, mais la production est ramenée à une fabrication par lots suivant la commande du client. Il est bien entendu important de veiller à livrer le stock de produits finis dans les délais.

VIII- La production par les flux (tiré ou poussé) :

En fait, la distinction entre la production par flux tiré ou la production par flux poussé n'est pas une typologie détachée des précédentes, car elle dépend tout simplement de l'élément déclencheur de la production qu'il soit situé en amont ou en aval de cette dernière.

Lorsqu'elle est déclenchée par une commande client, il s'agit d'une production à flux tiré défini plus haut comme une « production à la commande », et lorsqu'elle est déclenchée par une contrainte interne telle qu'un programme de fabrication ou un seuil minimum de stock, il s'agit alors d'une production à flux poussé, défini plus haut comme une production sur stock ou sur programme.

Conclusion :

A travers cette section nous avons pu définir un grand nombre d'éléments qui entourent la production et y participent.

C'est avant tout une notion, mais aussi, elle représente un système qui met en jeu tous les moyens de production de l'entité et qui agit en processus logique et ordonné afin d'aboutir à la création d'un produit ou d'un service. Elle peut prendre plusieurs typologies en raison de la diversité des modes de production qui s'adaptent à la diversité des produits et des clients.

En plus du rôle important qu'elle joue dans l'entreprise industrielle, la production représente le maillon central qui sollicite la collaboration de toutes les autres fonctions au sein de cette dernière et ne s'accomplit pleinement que grâce à elles.

La complexité croissante de cette tâche s'est accompagnée d'un développement continu de sa gestion et de l'introduction de nouveaux moyens pour cela. Nous abordons les différentes définitions qui concernent la gestion de production dans la section suivante et les chapitres suivants développeront les différents modèles de gestion qui toucheront chacune de ses fonctions.

Section IV : Définitions générales sur la gestion de production

De tous temps, les entreprises ont dû gérer leur production pour imposer et prouver leur efficacité. La gestion de production est donc aussi ancienne que l'entreprise elle-même. On peut citer la réalisation des pyramides égyptiennes comme une réelle expérience en matière de gestion de production où il fallait gérer les approvisionnements, les ressources humaines ainsi que la standardisation des tâches en même temps.

Actuellement, la perception de la gestion de production a beaucoup évolué, son domaine est devenu plus riche et plus complexe. Comme toute science de gestion, elle s'est développée peu à peu selon une démarche scientifique qui a accompagnée l'évolution des conditions de la compétitivité économique qui s'est imposée à l'entreprise avec ses différents défis de qualité, de coût, de délai et d'adaptation des produits.

Abordons avec détails les principales définitions qui entourent cette notion et établissent son domaine et ses tâches.

S/s1: Définition de la gestion de production

De nos jours, l'entreprise fait face à une très grande exigence de la part de ses clients. Elle doit veiller en permanence à être toujours capable de leurs fournir ce qu'ils demandent, en quantités suffisantes et surtout au moment où ils demandent et dans les délais voulus sans oublier l'objectif d'être toujours concurrentielle. Tout cela nécessite de la part de l'entreprise une organisation extrêmement rigoureuse des différentes étapes qui conditionnent la vie d'un produit en veillant à le rendre le plus rentable possible.

Cette organisation rigoureuse, complexe et souvent difficile représente la « Gestion de production dans l'entreprise ». Nous pouvons lui donner la définition suivante¹: « La gestion de production consiste à assurer de façon opérationnelle la combinaison des facteurs de production pour réaliser les objectifs fixés à la fonction de production : quantité, qualité, délai et coût. Elle s'élabore autour de deux principaux axes :

- La gestion des priorités, selon la question qui se pose au quotidien : Quoi faire ? Et à quel moment ?

¹ - Jean Luc Charron et Sabine Separi, Op.cit, P178.

- La gestion des capacités : Il faut déterminer en fonction des priorités prédéfinies, quelles quantités de main-d'œuvre et quelles quantités ou capacités matérielles (machines et matières premières) sont nécessaires pour réaliser les objectifs ».

Cette définition nous éclaire sur le rôle important que joue la gestion de production au quotidien.

Une seconde définition simple et riche en sens stipule que¹: « La gestion de la production consiste à organiser et à utiliser le mieux possible les facteurs de production dont dispose l'entreprise : matériel, matières, personnel, savoir-faire, système d'information, nature, etc. ».

De ce fait, nous pouvons dire qu'elle a pour but essentiel d'accélérer le défilement des produits depuis l'approvisionnement des matières premières nécessaires à leur production jusqu'à leur distribution en respectant le facteur fondamental qui est le temps². Il faut toujours garder comme objectif principal, la réduction de tous les délais d'approvisionnement, de fabrication et de livraison du produit, ainsi que la diminution des temps de conception-mise à disposition du produit par l'utilisation de l'ingénierie simultanée, et surtout sans oublier les temps de circulation et mise à disposition de l'information afin de raccourcir les délais de prise de décision.

De plus, l'entreprise doit organiser sa production de manière à fabriquer des produits de qualité, avec une grande diversité et disponibilité et au plus juste coût. Elle se doit aussi d'être à la fois réactive et proactive³.

- Etre réactive, signifie avoir la capacité de s'adapter très vite et en permanence aux besoins en produits de plus en plus variés d'un marché mondial exigeant et fortement concurrentiel ;

- Etre proactive, signifie avoir la capacité d'influencer l'évolution du marché par l'introduction de nouveaux produits avant les concurrents.

L'approche systémique de l'entreprise, oblige cette dernière à conditionner sa gestion de production autour d'une logique de flux et non pas autour d'une logique de charges qui

¹ - Isabelle Calmé, Jordan Hamelin, Jean Philippe Lafontaine, Sylvie Ducroux et Fabien Gerband, « Introduction à la gestion » 2^{ème} édition, Dunod 2007, P276.

² - Francis Lambersend, « Organisation et génie de production, concepts d'optimisation des flux industriels par stock zéro, délai zéro », ellipses 1999, P3.

³ - Alain Courtois, Maurice Pillet et Chantal Martin-Bonnefous, Op.cit, P4.

traitait les fonctions de l'entreprise indépendamment les unes des autres. Cette tendance de la gestion doit chercher à transformer les activités indépendantes en un processus continu, en diminuant progressivement les opérations non génératrices de valeurs utiles pour le client (Le stockage par exemple). Elle veille à mettre en œuvre un processus continu d'amélioration par une mobilisation constante de l'ensemble des moyens de l'entreprise dans le but de tirer le meilleur profit de ses différentes ressources disponibles en gérant au mieux tous les flux physiques et les flux d'informations qui y circulent afin d'obtenir une meilleure maîtrise et d'optimiser le service au client.

En parlant de flux, rappelons qu'en gestion de production on fait couramment référence à la notion de flux tel que flux poussé, tiré, tendu, logistique. Cette notion est synonyme de mouvement, de circulation, d'évolution, de rapidité et par conséquent, d'efficacité.

Toutes sortes de flux peuvent être regroupées en deux types essentiels qui concourent pleinement dans la gestion de production à savoir¹ :

***Les flux physiques :** Ils comprennent tous les flux matériels qui entrent ou sortent du processus productif, partant des approvisionnements en matières premières, composants, pièces de rechange ou sous-ensembles, à leur circulation dans le processus de transformation, jusqu'à leur distribution sous forme de produits finis.

***les flux d'informations :** Ils comprennent toutes informations ou renseignements sur le suivi des commandes, des ordres de fabrication, des données techniques, des heures de travail de main-d'œuvre ou machines, des consommations, de rebus,... etc.

Afin de maîtriser ces flux et optimiser leur efficacité, il faut :

- Simplifier les flux physiques : C'est-à-dire simplifier ou même supprimer toute opération inutile non génératrice de valeur vendable ;
- Fluidifier et accélérer les flux physiques : Cela en améliorant la qualité de travail des hommes et des machines et le partenariat avec les fournisseurs et les distributeurs tout en veillant à une maîtrise des flux de transport ;
- Créer un système d'informations cohérent et pertinent : Il doit regrouper tous les éléments qui concourent à la gestion de production et s'alimente d'un dialogue et d'une communication ouverte qui répondent aux besoins et aux attentes de tous les acteurs.

¹ - Alain Courtois, Maurice Pillot et Chantal Martin-Bonnefous, Op.cit, P6.

De plus, aujourd'hui, la performance de l'entreprise ne dépend plus uniquement de la bonne gestion interne de cette dernière, mais aussi de son aptitude à gérer une multitude de flux sur l'ensemble de la chaîne logistique qui s'est formée par l'interdépendance de la société avec ses différents fournisseurs imposant d'avantage d'échanges et de maîtrise de l'information.

Le cœur de la gestion de production consiste désormais à synchroniser l'ensemble des flux afin d'assurer la production et la livraison du produit au client¹. Elle a pour tâche essentielle donc d'agencer correctement, en fonction du temps, l'ensemble des opérations les unes par rapport aux autres afin de produire le maximum de richesses sur la base des ressources disponibles.

Etant donné que le domaine d'application de la gestion de production concerne l'ensemble de la chaîne logistique, cette dernière compte une partie amont qui comprend les éléments relatifs à la gestion des approvisionnements et les liens avec les fournisseurs, et aussi une partie aval comprenant la gestion des expéditions et l'optimisation de la distribution. La production au sens propre du mot constitue le chaînon intermédiaire entre les deux parties.

En résumé, nous pouvons définir la gestion de production comme étant²: « Une discipline transversale qui doit prendre en compte tous les niveaux de l'entreprise, mais aussi toutes ses fonctions ».

Notons aussi que la gestion de production ne peut fonctionner que grâce à son intégration dans le système informationnel de l'entreprise afin de tirer les informations qui nourrissent ses relations avec la plus part des autres fonctions de l'entreprise, et avec ses fournisseurs et ses clients³.

Pour enrichir encore plus les autres définitions de la gestion de production, rappelons que cette dernière a pour objet de répondre à la multitude de questions suivantes⁴:

1- Quel est le niveau de stock de produits finis à maintenir afin de garantir un niveau de service donné au client ?

Il s'agit de faire « une gestion des stocks de produits finis ».

¹ - Jacques Erscheler et Bernard Grabot, Op.cit. P212.

² - Francis Lambersend, Op.cit, P3.

³ - Alain Courtois, Maurice Pillet et Chantal Martin-Bonnefous, Op.cit, P11.

⁴ - François Blondel, Op.cit, PP57, 58.

2- Quelle est la date de lancement de la production pour une livraison donnée ?

Il s'agit là de faire « l'ordonnancement et le lancement des produits ».

3- Compte tenu des commandes reçues, du stock disponible, ainsi que des rebuts, des aléas et des pertes éventuelles, quelle quantité doit être lancée pour chaque ordre de fabrication ?

Il s'agit là de faire « un calcul des besoins ».

4- Quelle est la capacité de production disponible à chaque instant donné ?

Il s'agit d'étudier la charge de chaque atelier ».

5- Quelle quantité de matière première doit être approvisionnée pour chaque ordre de fabrication ?

Il s'agit là de faire « une gestion des stocks de composants ».

6- Quel est le prix de revient de la commande et quelle est la marge qu'elle dégage ?

Il s'agit là de faire « un calcul des coûts standards et des coûts de revient réalisés ».

7- Quel sont les composants du produit fini (composition exacte) ?

La fonction méthodes permet de connaître au préalable la nomenclature de chaque produit et cela contribue dans la définition de son coût.

S/s2 : Les activités de la gestion de production et sa place dans l'entreprise

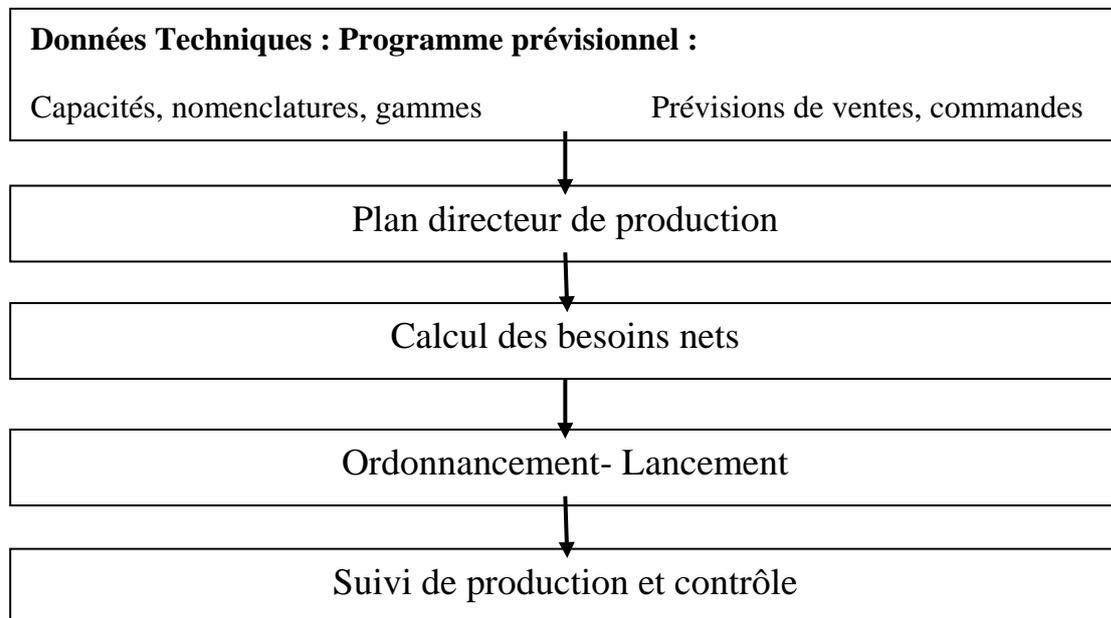
Les différentes définitions données à la gestion de production ainsi que l'objet de cette dernière nous ont permis de comprendre qu'elle s'occupe d'un bon nombre d'opérations au sein de l'entreprise, alors, qu'elles sont donc ses différentes activités ? Et quels sont les services concernés ?

La gestion de la production peut se résumer à une séquence relativement simple d'opérations.

- Premièrement, un plan directeur de production est élaboré à partir des données techniques (capacités de production, nomenclatures, gammes) et du programme prévisionnel (prévisions de ventes et commandes déjà enregistrées) de l'entreprise.

- Ce dernier permet en second lieu, de calculer les besoins nets en matières premières et sous-ensembles nécessaires à la fabrication du produit fini.
- Ensuite, c'est au tour du planning de production d'être mis au point pour passer concrètement au lancement de cette dernière (c'est l'opération ordonnancement-lancement).
- Tout au long du processus productif, un suivi de fabrication et un contrôle sont indispensables pour obtenir le produit prêt à l'expédition¹.
- Toutefois, une gestion des différents stocks accompagne nécessairement ce processus ainsi décrit.

Figure N°9 : Séquence d'opérations de la gestion de production



Source : Pascal Charpentier, « Management et gestion des organisations » Armand Colin 2007, P277.

Dans cette séquence nous évoquons successivement les termes suivants :

- Les données techniques (capacités, nomenclatures, gammes) ;
- Le programme prévisionnel ;
- Le plan directeur de production ;

¹ - Pascal Charpentier, Op.cit, P277.

- Le calcul des besoins nets ;
- L'ordonnancement ;
- Le lancement ;
- Le suivi de fabrication ;
- La gestion des stocks.

I- Les données techniques :

Les données techniques sont un élément primordial et indispensable sur lequel s'appuient les différentes activités de la gestion de production. En général, ils se résument aux capacités de production, les nomenclatures et les gammes de fabrication.

1-Les capacités de production :

Ils représentent l'ensemble des moyens techniques (machines, outillage, données, documentation) et humains dont dispose l'entreprise et permettent de donner une indication sur sa capacité de production à un moment donné¹. Il est très important pour l'entreprise de bien repérer les ressources critiques qui peuvent limiter ses capacités de production et essayer d'y remédier au mieux. Par exemple, lorsqu'une machine est plus lente que les autres, elle peut constituer « un goulot d'étranglement » et ralentir tout le processus productif. Face à cela, l'entreprise peut engager un investissement supplémentaire pour accroître sa capacité technique. Lorsque les capacités de production sont limitées par une rareté de matière première saisonnière, comme par exemple dans une conserverie de fruits, alors l'entreprise peut réduire son programme prévisionnel de production.

2-Les nomenclatures :

Une nomenclature est une liste des pièces et des sous-ensembles composant un produit. Elle définit avec précision sa structure en donnant au moindre petit détail, les différents niveaux de composants depuis les pièces primaires jusqu'au produit fini².

En général, c'est le bureau d'études qui s'occupe de la définition de la nomenclature d'un produit lors de la phase de sa conception. Une représentation arborescente permet de donner cette composition du produit où le niveau 0 de la nomenclature correspond au produit

¹ - Pascal Charpentier, Op.cit, P277.

² - Jean François Soutenain et P.Farcet, Op.cit, P365.

fini, le niveau 1 aux sous-ensembles, le niveau 2 aux éléments constitutifs des sous-ensembles du niveau antérieur, et ainsi de suite jusqu'au niveau le plus élevé qui donne le détail de toutes les matières premières et de tous les composants les plus élémentaires qu'on ne peut plus diviser et que l'on achète de l'extérieur¹. La nomenclature donne, en plus des différents composants, leurs nombres et leurs quantités nécessaires à la fabrication.

La conception et la mise à jour de la nomenclature d'un produit est principalement du ressort du bureau d'études en collaboration avec le service des méthodes et la fabrication. Décrivant les grandes étapes du produit, elle est indispensable car elle permet de :

- Donner une idée des grandes étapes de fabrication ;
- Calculer les besoins en quantités de composants à commander ou à fabriquer en fonction des quantités à produire ;
- Planifier les approvisionnements.

Elle constitue aussi un outil de réflexion pour améliorer en permanence le produit, en faciliter la production et en réduire le coût sans oublier son indispensabilité pour le service après-vente qui s'en sert pour connaître avec exactitude la composition du produit.

L'ensemble des nomenclatures dans l'entreprise constitue une base de données pour la production dont la gestion peut être facilitée par la mise en œuvre d'applications informatiques.

3-Les gammes de fabrication :

La gamme de fabrication représente la suite ordonnée des étapes conduisant à la fabrication d'un produit². Elle est élaborée par le bureau des méthodes à partir de la nomenclature. Chaque fois que cette dernière est modifiée suite à une évolution du produit, la gamme doit être ajustée en conséquence. L'élaboration des gammes est aussi appelée « industrialisation ». La gamme permet de définir les éléments suivants³:

- Les différentes opérations qui permettent de passer d'un niveau de la nomenclature au niveau inférieur. Par exemple : assembler les composants pour faire un sous-ensemble,

¹ - Pascal Charpentier, Op.cit, P278.

² - Jean François Soutenain et P.Farcet, Op.cit, 366.

³ - Pascal Charpentier, Op.cit, P278.

associer les sous-ensembles pour faire le produit fini¹. En d'autres termes, elle permet de donner :

La suite ordonnée des actions à exécuter ;

- La matière à utiliser ;

- Les moyens (machines, personnel, énergie) qui seront employés pour chaque opération ;

- Le temps nécessaire pour chaque opération élémentaire. Il est souvent évalué en fraction d'heure (DMH= dix millièmes d'heures) et obtenu par chronométrage ou décomposition des tâches en opérations élémentaires qui seront par la suite mesurées à partir des tables de temps (tables MTM= Méthode Time Measurement).

II- Le programme prévisionnel :

Dans ce programme, le responsable de fabrication (chef de service production) définit les prévisions de production sur le moyen et court terme. Le long terme relevant des objectifs stratégiques. Les prévisions à moyen terme permettent d'élaborer le plan directeur de production et de définir les moyens qui lui sont nécessaires. En général, elles sont élaborées dans le cadre des procédures budgétaires et donnent des indications de volume pour chaque catégorie de produit en intégrant les éventuelles changements saisonniers ou tendances enregistrés ou repérés par les services commerciaux. La fiabilité de ces prévisions dépend en général de la stabilité du marché et de l'environnement.

Les prévisions à court terme quant à elles, ne revêtent pas la même importance car une partie des commandes peut être déjà connue, mais elles vont dans le détail des différentes références de produit et servent à l'ordonnancement ainsi qu'aux décisions d'approvisionnement.

Un programme prévisionnel prévoit les volumes ainsi que les variétés de produits à produire. Mais en général la prévision des variétés est plus difficile que celle des volumes en raison du caractère changeant et incertain du consommateur.

III- Le plan directeur de production :

L'entreprise utilise les commandes de ses clients et ses prévisions commerciales pour élaborer un plan industriel et commercial (PIC) faisant partie de la planification stratégique à

¹ - Jean François Soutenain et P.Farcet, Op.cit, P366.

long terme de l'entreprise et grâce auquel un programme de production par grandes familles de produits peut être défini. Ce dernier est ensuite précisé ou confirmé par un plan directeur de production (PDP) qui comprend les produits finis dans leurs multiples références. En général, le planning que fixe le PDP est annuel, mais il est possible de l'actualiser périodiquement en fonction des nouvelles commandes et il est qualifié de glissant.

Le PDP assure une triple fonction¹:

- D'anticipation des évolutions des ventes et des charges de travail ;
- D'orientation, car il limite le contexte où se déroulera les différentes activités de gestion de production ;
- De coordination, en raison de la collaboration et la participation des différentes fonctions, notamment avec le commercial pour le programme de vente et le service achat pour les différents besoins.

Le PDP assure aussi un rôle essentiel, celui d'anticiper les problèmes avant de lancer un calcul des besoins qui est considéré comme une opération précise mais lourde en calculs et en temps².

Sur les faits, un plan directeur de production indique les quantités à produire par familles d'articles, période après période (généralement par semaines).

IV- Le calcul des besoins nets :

Une fois le plan directeur de production bien défini, l'étape qui lui succède est celle du calcul des besoins nets sur la base de ce PDP. C'est une planification à court terme qui consiste à définir les volumes des commandes des différents besoins en composants adressées aux fournisseurs et à prévoir les livraisons en temps utile pour éviter les stocks excessifs générateurs de charges ainsi que les ruptures de stocks.

En d'autres termes, le calcul des besoins nets va effectuer des séries de calculs à partir des besoins bruts de produit finis (PF) dont sont déduits les stocks déjà existants selon la manière suivante³:

¹ - Pascal Charpentier, Op.cit, P279.

² - Hugues Molet, Eric Ballot, Julien Duteuil et Frédéric Fontane, Op.cit, P101.

³ - Pascal Charpentier, Op.cit, P279.

Besoins bruts PF = Prévisions + commandes dans la période considérée.

Besoins nets PF = Besoins bruts PF – (stock produits finis + en cours).

Il permet de répondre aux questions essentielles¹:

- Quelle est la date précise de passation des ordres d'achat (OA) des matières premières et en quelles quantités ? Et aussi la date précise du lancement des ordres de fabrication (OF) de chaque composant entrant dans le produit fini ainsi que les quantités adéquates ? Et tout cela dans le but de respecter le PDP.

- Est ce que la charge sur chaque ressource correspondante aux calculs précédents est compatible avec sa capacité (MRP2) ?

Nous pouvons aussi récapituler les différentes données principales dont un système a besoin pour effectuer le calcul de ses besoins en :

- Les relations entre le produit fini (défini par le PDP) et ses composants (utilisés dans le calcul des besoins) représentées sous la forme d'une nomenclature ;

- Les durées de fabrication : Elles sont déterminées à partir de la gamme de fabrication de chaque composant et de chaque produit et les ressources mobilisées pour cette gamme ;

- Les durées d'approvisionnement : Les calculs des besoins ne peuvent s'effectuer sans la connaissance parfaite de la liste des fournisseurs et surtout les délais d'approvisionnement qu'ils garantissent pour chaque matière première approvisionnée.

- Les stocks intermédiaires : Ce sont des stocks existants tels que des matières premières qui ont été commandées et sont en attente de livraison, ou des en-cours ou produits finis qui ont été lancés ou produits précédemment en une quantité supérieure au besoin.

Ces stocks doivent bien-sûr être déduits des besoins bruts de la période en cours pour définir ses besoins nets.

La gestion des approvisionnements qui correspondent aux besoins de l'entreprise peut se faire grâce à des techniques manuelles assez contraignantes. Toutefois, le développement de l'informatique a permis de pousser les capacités d'optimisation et de répondre à la complexité croissante des calculs à réaliser. Les premières applications informatiques de

¹ - Hugues Molet, Eric Ballot, Julien Duteuil et Frédéric Fontane, Op.cit, P104.

calcul des besoins sont connues sous le sigle MRP (Material Requirement Planning) que nous développerons plus loin.

V- L'ordonnancement et le lancement :

Ces deux opérations représentent le passage réel à la production. Elles traduisent les plans d'approvisionnement et de production en termes de réalisation concrète.

L'ordonnancement détermine le planning de fabrication à très court terme, c'est-à-dire les quantités et l'ordre de passage des différentes références sur les moyens de production¹. Il est réalisé par le service planning pour les entreprises d'une certaine taille, comme il peut être assuré par un élément du service production.

Le lancement correspond à l'émission des ordres de fabrication qui déclenchent le démarrage effectif des opérations de fabrication proprement dites². A partir de là, les opérateurs entament l'approvisionnement au magasin et démarrent la production.

L'ordonnancement d'un projet représente la programmation de ses tâches et des différentes ressources nécessaires à leur exécution tout en respectant les différentes contraintes techniques du projet et les disponibilités des ressources utilisées, et visant à permettre au projet d'atteindre ses objectifs de délai, de coût et de performances techniques³.

L'opération d'ordonnancement est considérée comme un maillon indispensable et essentiel dans la gestion de production pour les raisons suivantes⁴:

- * Elle permet de passer au lancement de la fabrication ;
- * Elle conditionne la bonne réalisation des fabrications aux dates planifiées ;
- * Elle permet d'obtenir une optimisation des moyens de production et précisément la relation charges / capacités.

Actuellement, l'informatique joue un rôle important dans cette opération grâce aux logiciels de GPAO (Gestion de production assistée par ordinateur) surtout lorsqu'il existe de multiples références de produits à ordonnancer.

¹ - Jean François Soutenain et P.Farcet, Op.cit, P366.

² - Jean François Soutenain et P.Farcet, Op.cit, P366.

³ - Vincent Giard, Op.cit, P274.

⁴ - Pascal Charpentier, Op.cit, P280.

VI- *Le suivi de fabrication :*

Le suivi de la production est une activité qui intervient une fois le lancement engagé. Il a pour rôle de suivre et de contrôler le bon déroulement de la production suivant le planning d'ordonnancement tracé. Le plus souvent il est fait en temps réel et par informatique et s'articule autour de deux grandes séries d'opérations¹ :

* Le recueil ou la collecte d'informations en temps réel sur la production dans les ateliers : Les retards ainsi que les avances enregistrés par rapport au planning, le temps passé pour chaque opération, les temps d'arrêt des machines, le taux de pannes survenues etc. Une fois contrôlées, ces informations sont transmises au service ordonnancement pour procéder aux ajustements ou réajustements indispensables.

* Les traitements des informations ou données collectées dans le but de mesurer les performances de chaque atelier afin d'établir des indicateurs : Le calcul de la productivité, du temps passé par ordre de fabrication, le respect des délais, le taux d'utilisation des équipements, le taux de rebus, et surtout le calcul des performances en matière de qualité.

Toutes ces informations permettent finalement d'élaborer des indicateurs et des tableaux de bord internes qui peuvent être affichés dans les ateliers afin de sensibiliser les salariés aux différents enjeux sur la qualité, la productivité et le respect des délais, c'est-à-dire les sensibiliser quant à leur participation dans la performance économique de l'entreprise. Les services de contrôle de gestion s'en servent quant à eux pour produire des données relatives aux coûts de production.

La capacité et la rapidité de traitement des données relatives au suivi de la production se sont beaucoup développées grâce à l'utilisation de l'informatique, et cela a aussi permis une décentralisation de cette activité qui était du ressort du responsable de production et des agents de maîtrise. Aujourd'hui, l'opérateur est appelé à saisir une partie des informations de suivi collectées et cela permet d'accroître sa responsabilité et l'incite à exercer un contrôle direct et régulier sur son propre travail.

¹ - Pascal Charpentier, Op.cit, P281.

VII- La gestion des stocks :

Le gestionnaire de production a une préoccupation constante qui consiste à gérer ses stocks et ses approvisionnements tout au long du cycle de production. L'objectif de cette gestion est d'assurer la continuité et la disponibilité des différents flux de stocks nécessaires dans le processus productif.

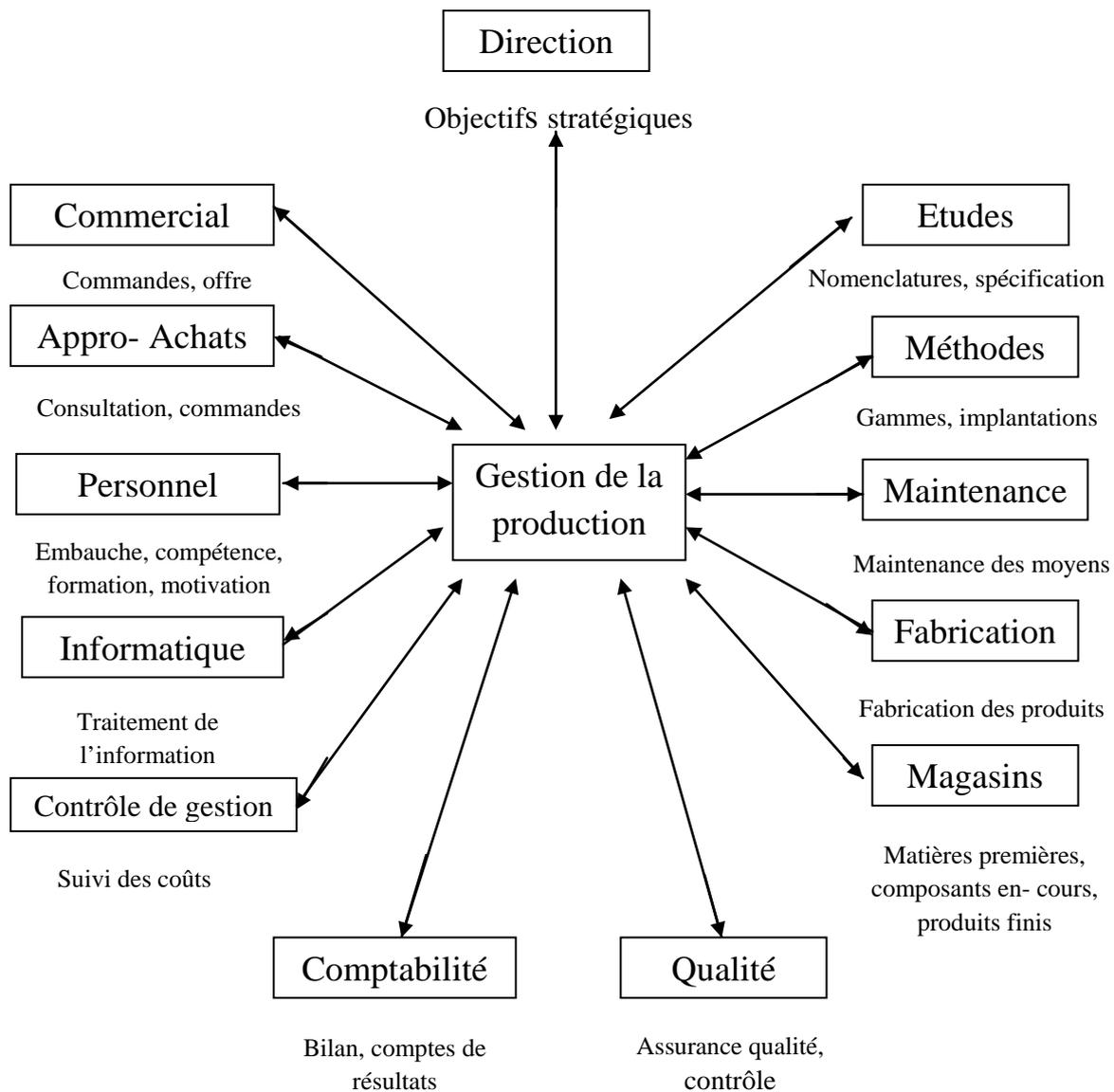
Les stocks peuvent être définis comme l'ensemble des articles rassemblés à l'intérieur de l'entreprise et en attente d'utilisation¹. Qu'il s'agisse de matières premières, de produits en cours ou de produits finis, le niveau des stocks fait l'objet d'un contrôle rigoureux et particulier car ils sont indispensables pour éviter les ruptures qui peuvent entraver le bon déroulement de la production, peut-être même engendrer son arrêt, et parfois provoquer la perte de certains clients.

Le problème qui se pose en matière de gestion des stocks, c'est qu'ils nécessitent une consommation d'énergie, d'espace et d'argent, c'est-à-dire qu'ils ont un coût. Il faut donc savoir les gérer de manière rationnelle pour éviter les ruptures et optimiser les coûts.

En définissant la gestion de production et ses différentes activités nous avons ressorti son importance dans l'entreprise et sa relation étroite et totalement dépendante avec les autres fonctions de l'entreprise. Elle se place au cœur d'un schéma qui indique son rôle de relais entre tous les autres éléments et l'indispensabilité de chacun d'entre eux pour l'optimisation du système en entier.

¹ - Wafa Khlif, Feyrouz Hendaoui et Aida Ben Moussa, Op.cit, P375.

Figure N°10 : la relation de la gestion de production avec les autres fonctions de l'entreprise.



Source : Alain Courtois, Maurice Pillet et Chantal martin-Bonnefous, « Gestion de production » 4^{ème} édition, Editions d'organisation 2003, P12.

La tendance actuelle favorise le rassemblement de toutes les fonctions qui participent directement à la maîtrise des flux se rapportant aux différentes matières se situant en amont et en aval de la production en une seule direction appelée logistique.

La gestion de production peut donc comprendre, la gestion des commandes, les achats, les approvisionnements, la tenue des différents stocks, l'élaboration du plan de production, l'ordonnancement, le lancement, les transports et les expéditions ainsi que la logistique. Elle

permet d'éviter les risques de dispersion et de non-coopération et aussi elle entraîne une simplification des grands objectifs de l'entreprise et leur bon suivi.

S/s3 : Le pilotage de la production

La gestion de la production a beaucoup évolué ces dernières décennies en raison de deux éléments très importants :

- 1- Le développement technologique des moyens de production, tant physiques tels que les machines, outils et automatisation que pour les méthodes de conception et de pilotage ;
- 2- La pression concurrentielle provenant des entreprises japonaises qui ont été les premières à révéler les insuffisances de l'organisation taylorienne.

De ce fait, la gestion de la production a pour objectif de résoudre un problème essentiel qui est la concordance entre la production et les ventes en volume, en quantité, et en délai.

Afin d'atteindre cette harmonisation production-vente, le pilotage de la production peut se faire soit par anticipation (planification) soit par adaptation, on parle alors de pilotage par l'amont et pilotage par l'aval. Le pilotage de la production peut être défini comme « une coordination de toutes les activités de la production en veillant à éviter les arrêts de production et les ruptures de stocks¹ ».

Classiquement, il est bien reconnu que toute production a pour point de départ une demande prévisionnelle (préétablie) qui permet de déterminer la quantité à produire. A partir de ces prévisions, une planification du travail, des ressources en matière première ou en stocks, en main d'œuvre et en machines, est établie et conduit à une action coordonnée des services de production dans le but de constituer un stock de produits finis qui satisfait à la demande prévue. Dans ce cas-là, la fabrication est décidée et déclenchée par un facteur se situant en amont de la fonction de production (la prévision), d'où l'expression de pilotage par l'amont que l'on appelle aussi fonctionnement par flux tirés ou tendus (pull).

Lorsque le déclenchement du processus de production se fait par une demande réelle du marché aval, la logique de fonctionnement est inversée et on parle de pilotage par l'aval (la production juste à temps). On l'appelle aussi fonctionnement par flux poussés (push). Actuellement beaucoup de systèmes de production sont gérés par complémentarité des deux modes de pilotage et sont qualifiés de systèmes hybrides.

¹ - Wafa Khelif, Feyrouz Hendaoui et Aida Ben Moussa, Op.cit, P368.

I- Le pilotage par l'amont :

Le pilotage par l'amont est une organisation traditionnelle de la production basée sur des prévisions faites sur la demande finale et permettant l'établissement d'une planification de tous les moyens de production et des besoins, et conduisant à une action coordonnée des services de production pour parvenir à constituer le stock nécessaire pour satisfaire cette demande prévue¹.

Pour bien comprendre la coordination du pilotage de production, une vue systémique peut nous synthétiser les différents flux physiques et informationnels qui y concourent, et qui permettent de gérer différents types d'évènements.

On y trouve classiquement les fonctions de²:

- Prévision des ventes généralement assurée par le service commercial ;
- Planification des capacités des ressources et main d'œuvre assurée par le service études et méthodes et en étroite relation avec le service personnel ;
- Planification des besoins en composants et en matières premières assurée par le service études et méthodes ainsi que le commercial.
- Ordonnancement, lancement et suivi de la production dans l'atelier qui sont du ressort du service production ;
- Gestion des stocks.

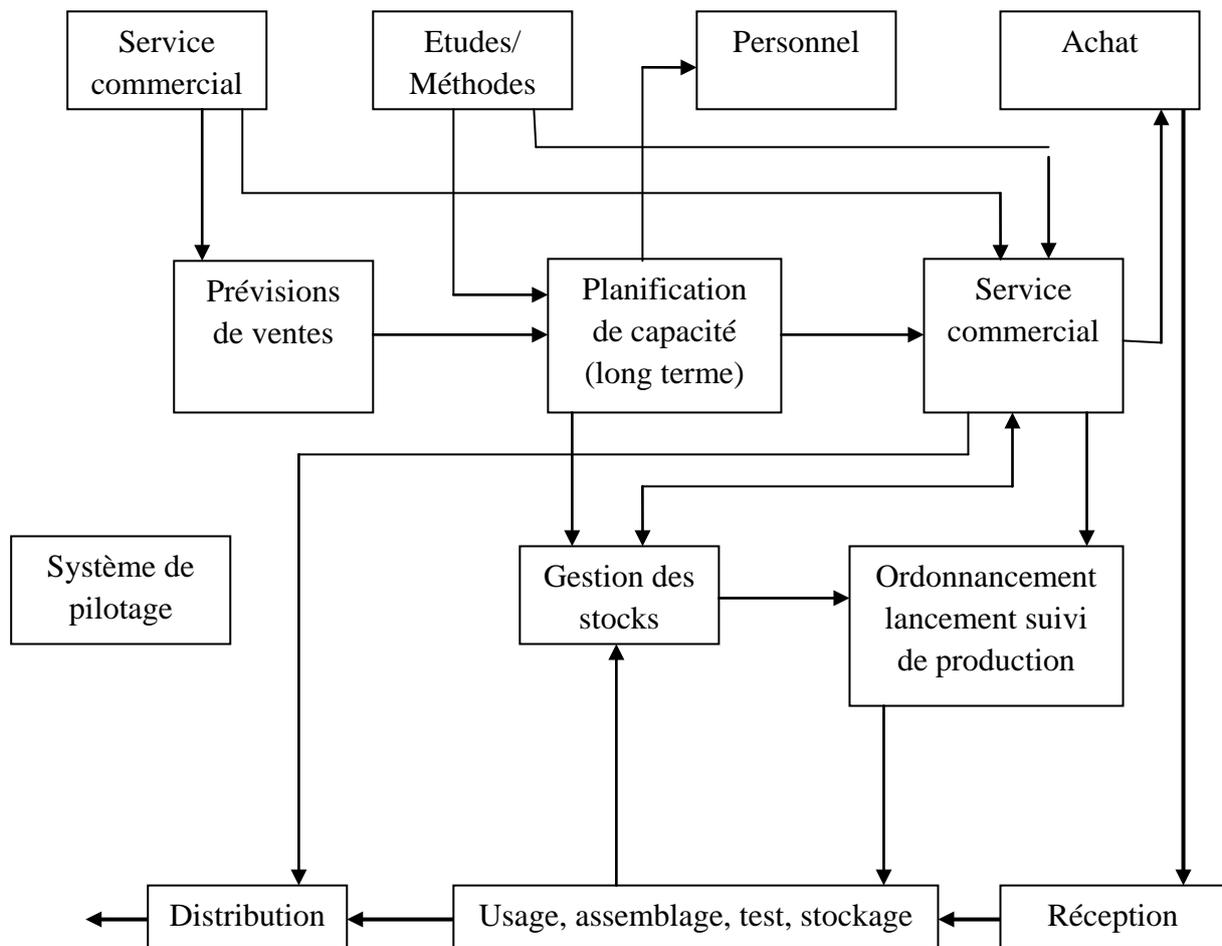
Le service achat concoure lui aussi dans l'approvisionnement ou la réception des besoins planifiés.

La figure suivante nous illustre les différentes relations de ce système :

¹ - Jean Luc Charron et Sabine Separi, Op.cit, P179

² - Addi Ait Hssain, Op.cit, PP44, 45

Figure N°11 : les fonctions principales du pilotage par l'amont



Source : Addi Ait Hssain, « Optimisation des flux de production », Dunod 2005, P45.

Rappelons que toutes ces fonctions se rassemblent dans une entreprise qui ne fait pas recourt à la sous-traitance.

Un service logistique est de plus en plus souvent mis en place dans les entreprises complexes afin de superviser l'ensemble des flux, et cela grâce à une prise de conscience grandissante quant à l'importance d'une vue globale des flux dans l'optimisation de la performance de la gestion de production au lieu de rechercher des optimisations locales isolées au niveau de chaque fonction.

Dans l'organisation de la production au sein de l'entreprise, il faut toujours s'assurer que chaque fonction est bien rattachée à un service capable d'en assumer les tâches et les moyens nécessaires, et s'assurer aussi de la fiabilité et la rapidité de communication des informations (proximité, pas de perte de données...)et que le flux d'informations et globalement géré.

Dans le pilotage par l'amont, la planification des besoins à moyen terme constitue un maillon essentiel. Le calcul des besoins en matières premières nécessaires pour répondre aux prévisions de ventes dans une entreprise peut se faire par la méthode de « planification des besoins en composants, PBC » ou « Material Resources Planning, MRP ». Cette méthode connue le plus sous ses initiales anglophones MRP, a dépassé la simple planification des besoins en composants pour concerner dans ses dernières versions une approche globale de la gestion de production et devenir « le management des ressources de production ».

II- Le pilotage par l'aval :

Le pilotage par l'amont est assimilé à une gestion traditionnelle de la production. Depuis les années 1970, le Japon a été à l'origine d'un nouveau mode de pilotage de la production qui tente de réduire au maximum les coûts et les délais et répondre au mieux aux volumes et qualités. Il se base sur des procédures de production à flux tendus, c'est-à-dire sans attente ni stock. Entre autre, la production en flux tendus a pour élément déclencheur la demande réelle et non pas prévisionnelle du client, et sa gestion cherche à produire pour satisfaire :

- La demande juste au moment où elle se manifeste ;
- Dans la juste quantité et la juste qualité demandée.

Ce pilotage par l'aval est communément connu sous l'appellation « le juste à temps ». Ce dernier regroupe des objectifs à atteindre sous le slogan : les cinq Zéros¹.

- Zéro Stock : Ne pas produire pour stocker mais plutôt pour répondre à une demande réelle ;
- Zéro délai : Produire juste à temps pour réduire les délais ;
- Zéro défaut : L'objectif qualité permet d'augmenter ses parts du marché, et surtout de ne pas perdre ses clients ;
- Zéro panne : Métriser les pannes grâce au contrôle rigoureux et décentralisé pour satisfaire la demande à temps et ne pas être obligé de gérer avec des stocks ;
- Zéro papier : Réduire la bureaucratie en simplifiant les procédures et les échanges d'informations.

Dans le pilotage en aval, l'organisation de la production doit maîtriser toutes les techniques nécessaires à une animation positive des flux avec un souci permanent : Chaque

¹ - Jean Luc Charron et Sabine Separi, Op.cit, P180.

élément du système de production, en collaboration avec le système fournisseur, doit être en permanence capable de répondre et satisfaire à la demande de ses clients avec le niveau de réactivité attendu par ces derniers. Pour cela, cette organisation doit reposer sur deux piliers¹ :

- ✓ Les revues périodiques de bilans et d'anticipation des ventes et de la production ;
- ✓ Un dispositif de pilotage intégré.

1- La pratique de bilans périodiques réguliers et d'anticipation :

A la tête de l'ensemble, la direction de l'entreprise prend des décisions (avec la collaboration de tous ses niveaux hiérarchiques) soutenues par des arbitrages basés sur des bilans réguliers qui traduisent son activité productive réelle engendrée par les attentes réelles du marché (demande). Son aptitude à prendre ce genre de décisions lui permet de répondre aux délais de réaction de plus en plus courts imposés par le marché, et cela grâce à l'augmentation de ses capacités à² :

- Améliorer ses prévisions commerciales ;
- Simuler leurs conséquences sur les filières de production tout au long du processus, partant du producteur amont jusqu'à la logistique aval ;
- Mettre en place le plus rapidement possible, des actions régulatrices sur les capacités ;
- Coordonner le travail et les efforts des différentes fonctions et communiquer avec fluidité les consignes à l'ensemble des acteurs de la chaîne productive.

En plus de la nécessité des bilans périodiques qui concourent au pilotage de la production en aval, les différentes directions qui participent dans ce dispositif de pilotage dont la production, le commercial, le marketing, les achats et le contrôle financier, doivent se réunir mensuellement, ou plus s'il le faut, pour décider ou statuer sur les différents choix qui engagent l'entreprise sur les mois à venir sur les points essentiels suivants :

- La politique à suivre en matière d'anticipation de la fabrication face aux éventuelles périodes de fortes charges ou d'arrêt d'usine ;
- L'ajustement des capacités d'approvisionnement et de sous-traitance ;
- Les règles d'affectation des produits en démarrage ou en pénurie ;
- Le lancement d'opérations commerciales.

¹ - Hervé Grua et Jean Michel Segonzac, « La production par les flux, configurer les processus industriels autour des besoins clients » 2^{ème} édition, Dunod Paris 2003, P145.

² - Hervé Grua et Jean Michel Segonzac, Op.cit, P146.

La qualité de ces choix qui représentent des données d'entrée est la pièce maîtresse qui conditionne le bon déroulement du dispositif. Il est primordial pour ces données d'être toujours fraîches grâce à des réunions formelles qui sont couramment appelées « Réunion de planification industrielle et commerciale » (RPIC). Pour une meilleure application, les différentes décisions prises au cours des RPIC doivent être notifiées sur des fiches d'action transmises aux représentants des différentes fonctions dans la structure de pilotage pour être mises en application, sans oublier la nécessité d'une rigueur particulière dans le calendrier et le contenu de la réunion, ce qui implique de la part des responsables présents une organisation de leurs propres agendas en fonction des rendez-vous planifiés du calendrier annuel de cette dernière.

Pour éviter la mauvaise préparation de ces réunions qui engendre à la fois, une absence de données commerciales aval consolidées et une prééminence des données poussées (basées sur des prévisions d'objectifs à atteindre), et par le fait d'une polarisation sur les conflits production- vente, il est recommandé pour chacune des fonctions impliquées de toujours raisonner à l'envers en veillant à¹:

- Rassembler les données réelles sur terrain et les actualiser : Ces données concernent principalement les chiffres de ventes et de production ainsi que les écarts réalisation/prévision enregistrés précédemment ;
- Eliminer les données budgétaires pour privilégier les données utiles qui se basent sur la probabilité de prise de commande, les besoins réels du marché aval et les capacités réelles de production (machines arrêtées, effectifs présents, stocks disponibles).

Enfin, rappelons que ces réunions périodiques d'anticipation, associées aux bilans réguliers représentent le moteur de la relation production- vente dans un système de pilotage aval. Ils sont considérés comme indispensables.

2- Le dispositif de pilotage intégré des filières :

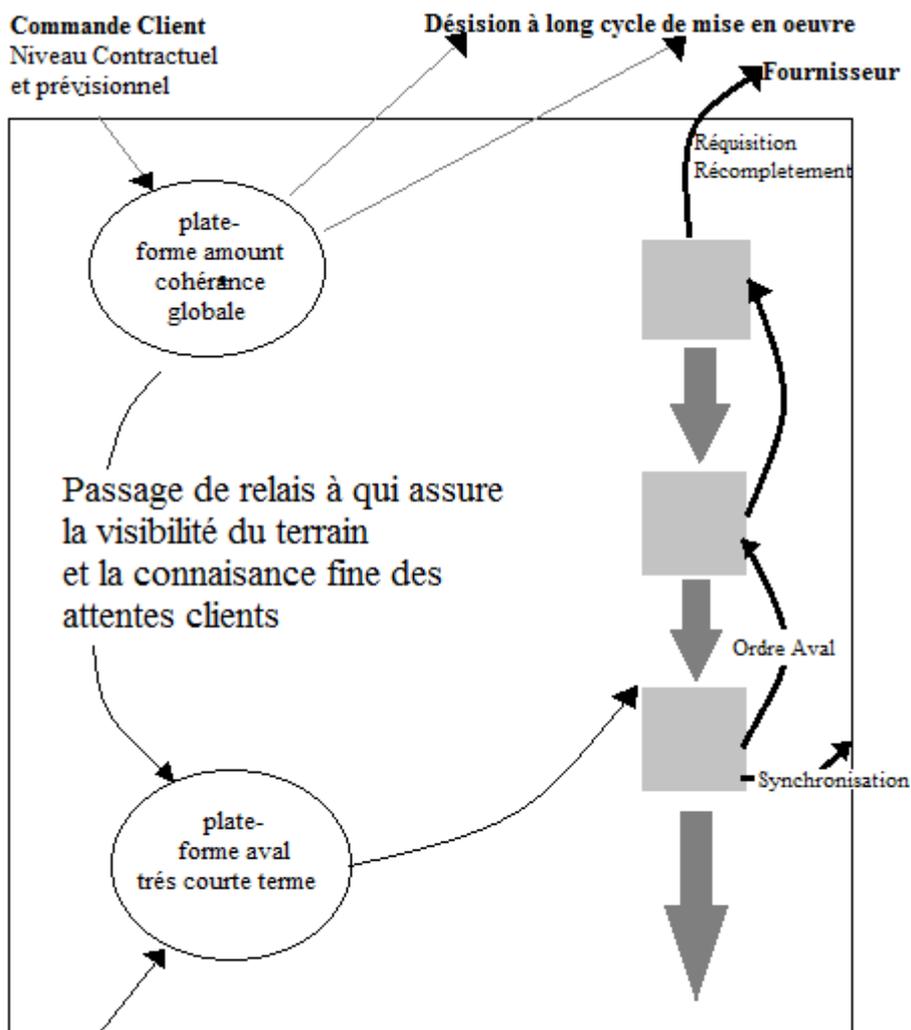
Dans le but de satisfaire le client, la pratique a démontré qu'il était particulièrement efficace de gérer la production par le pilotage de deux filières à la fois, l'une en amont du dispositif industriel permettant l'actualisation des prévisions et la prise de commande, et l'autre en aval permettant la prise en compte opérationnelle des besoins à court terme. Cela est réalisé grâce à un dispositif de pilotage intégré des filières qui regroupe physiquement

¹ - Hervé Grua et Jean Michel Segonzac, Op.cit, P147.

différentes fonctions opérant simultanément et coordonnant leurs actions vis-à-vis des fournisseurs, du réseau commerciale et de tous les autres acteurs de la filière globale et cela grâce à un système d'informations cohérent et efficace et des méthodes de pilotage qui mettent en œuvre une plate-forme amont et une plate-forme aval pour aboutir à cette organisation intégrée du système de gestion de production.

L'organisation simultanée des flux amont et aval, et l'organisation du travail assurant les tâches correspondantes ainsi que les méthodes de pilotage associées peuvent être regroupées dans un schéma représentatif du dispositif intégré de pilotage de la filière.

Figure N°12 : Le dispositif intégré de pilotage de la filière



Source : Hervé Grua et Jean Michel Segonzac, « La production par les flux, configurer les processus industriels autour des besoins clients » 2^{ème} édition, Dunod Paris 2003. P148.

Les deux plates- formes amont et aval sont deux cellules opérationnelles au sein du dispositif dont la première traite les besoins clients entrant dans l'entreprise tel que :

- Les prévisions de vente ;
- Les demandes de délais et réservations ;
- Les entrées de commandes.

Pour opérer, elle se base sur les fonctions de vente, Marketing, approvisionnement, et planning au sein d'une même collectivité de travail.

La seconde quant à elle, gère l'entrée des commandes reçues par l'aval et leur exécution dans la filière produit- processus. Elle opère grâce aux fonctions ordonnancement et lancement de fabrication, et expédition- transport. Néanmoins, elle s'appuie toujours sur le cadre défini par la plate- forme amont pour piloter ses filières et se charge de lui fournir en retour les flux de commandes dont elle a besoin dans sa gestion.

Le lien opérationnel entre les équipes des deux plates- formes est très étroit dans le but d'assurer une gestion quotidienne efficace au service du client.

III- Le pilotage par la suppression des goulots d'étranglement :

Ce pilotage se base sur une méthode de production s'appelant « La technologie de production optimisée » connue sous le sigle (OPT) selon son appellation anglo-saxonne « the optimised production technologie ». Cette méthode est née à partir de 1980 résultant des travaux d'Eliyahu Goldratt.

Elle est venue en réaction aux méthodes de gestion qui se basaient sur un raisonnement par poste ou par machine, conduisant à rechercher la pleine utilisation des capacités du poste ce qui entraînait des optimisations locales génératrices de stocks et de délais inutiles. Elle incite à rechercher l'optimisation globale grâce à un management par les contraintes qui gère l'entreprise par la ressource qui la contraint.

On parle alors de goulot. Il est défini comme étant « La ressource qui limite la capacité de production du système »¹. Il peut concerner une opération de fabrication ou même une opération administrative.

¹ - Jacques Erscheler et Bernard Grabot, Op.cit, P225.

En fait, le goulot existe quelque soit le type d'entreprise ; même lorsque cette dernière est sur- capacitaire. Dans ce cas, le marché qui ne parvient pas à écouler ses produits devient la véritable contrainte (on peut donc faire appel à des marchés extérieurs pour éliminer cette contrainte).

Le goulot est aussi défini comme « la ressource de production dont la capacité ne permet pas de répondre à la demande »¹.

Rappelons aussi qu'il peut exister plusieurs goulots sur une même ligne de production, mais l'un d'entre eux et toujours plus pénalisant que les autres et c'est lui qui sera considéré comme la contrainte majeur de pilotage. On peut donc dire que le poste le plus lent (selon ses capacités) dans une ligne de production est responsable de la cadence de cette ligne, c'est donc lui qui la pilote.

Il y a deux types de goulots d'étranglement² :

1- Les goulots dus au manque de synchronisation de la production de sous- ensembles: Pour les éviter, il faut utiliser le « takt time » qui représente la durée de temps qui sépare la sortie de produits successifs de l'usine et qui est entre autre une mesure du rythme de consommation du client. Il faut produire au même rythme que le takt time afin d'éviter la surproduction génératrice de stocks et de délais pénalisants, ou au contraire les retards de production qui attirent l'insatisfaction du client. Produire exactement au takt time permet d'éviter tous goulots et de se synchroniser parfaitement avec les besoins clients. La conception de la ligne de production et l'aménagement des postes doivent permettre et faciliter cette synchronisation.

2- Les goulots capacitifs : Ils sont considérés comme les vrais goulots d'étranglement dans l'entreprise. C'est lorsqu'un poste de travail est dans l'incapacité d'assurer la totalité de la charge (la production totale) nécessaire à couvrir les commandes clients. Même s'il y a plusieurs machines sous- capacitaires face aux besoins du client, la moins capacitaire représente le goulot primordial à affronter.

Dans la gestion de production, la maîtrise des goulots est indispensable car elle permet une plus grande fluidité des processus et un meilleur respect des délais annoncés au client.

¹ - Alain Courtois, Maurice Pillet et Chantal Martin-Bonnefous, Op.cit, P293.

² - Florence Gillet-Goinard et Laurent Maimi, Op.cit, PP251, 255.

Elle permet aussi de minimiser les stocks et les charges de l'entreprise. Plusieurs outils et méthodes concourent dans la gestion des goulots, nous en citons les plus importants ¹:

- a- Le SMED: Single minute exchange of die, ou changement de fabrication en moins de dix minutes ; il a été inventé dans les années 50 par Shigeo Shingo à Toyota pour démontrer que les changements de série sur une ligne de production pouvaient se faire en quelques minutes. Aujourd'hui il signifie toutes réductions drastiques du temps de préparation ou de réglage entre deux séries de produits différents. Il permet en conséquence d'assurer rapidement les changements de séries et d'éviter les goulots qui peuvent découler d'éventuels retards ;
- b- Les plans d'expérience : L'utilisation de ces derniers permet de diminuer les temps de réglages ;
- c- L'auto maintenance : Elle permet d'assurer la fiabilité constante de la machine, précisément les machines à goulots ;
- d- L'auto- contrôle en amont : Il assure l'entrée uniquement de matières ou sous- ensembles bons à utiliser en ayant écarté préalablement les unités défectueuses ;
- e- L'étude ergonomique : La réalisation de ce genre d'étude permet d'améliorer la productivité ;
- f- La formation des opérateurs : Cela contribue à augmenter leurs compétences et leurs efficacités au niveau des machines ;
- g- La logistique : Qu'elle soit en amont ou en aval, elle permet aux opérateurs sur les postes goulots d'économiser le temps en approvisionnement et déconditionnement et augmente la réactivité en mettant en place un Kanban.
- h- Associer la taille du lot de transport qui alimente le goulot à son débit et non pas à la taille du lot de fabrication se situant en amont. C'est- à- dire que si la taille du lot économique du poste amont est de cent pièces et que celle du poste goulot est de vingt pièces, il faut alimenter ce dernier par des lots de transport consécutifs de vingt pièces au fur et à mesure de leur fabrication au lieu d'attendre la fin du lot de cent pièces pour le livrer d'un trait ;
- i- La protection du goulot : Cela signifie protéger le goulot des retards éventuels qui peuvent lui parvenir de postes non goulots situés en amont et essayer de toujours disposer d'un stock suffisant en entrée du goulot pour lui permettre de fonctionner et de ne pas être affecté par les retards ;

¹ - Florence Gillet-Goinard et Laurent Maimi, Op.cit, P253.

j- Le mirage des produits : C'est- à- dire varier les références de produits planifiés sur le poste goulot afin de garantir une production continue sans coûts additifs.

S/s4 : les différentes décisions dans la gestion de production

Lorsque l'entreprise choisit d'internaliser ou d'externaliser sa production, cela représente pour elle un choix ou une décision stratégique qui l'engage à long terme. Lorsqu'elle planifie sa production annuelle cela l'engage sur un moyen terme et représente pour elle une décision tactique, et lorsqu'elle gère sa production au quotidien, elle fait appel à des décisions opérationnelles. Ces quelques exemples nous montrent que les différentes décisions qui alimentent la gestion de production peuvent être de différents aspects et se regroupent en trois catégories ¹:

- Les décisions stratégiques ;
- Les décisions tactiques ;
- Les décisions opérationnelles.

I- Les décisions stratégiques :

Les décisions stratégiques représentent le choix par l'entreprise d'une politique à long terme ²(pour plus de deux ans en général). Cette politique se traduit par une définition volontariste et cohérente de l'ensemble des activités qu'elle vise à avoir à terme, accompagné d'une définition de l'ensemble des ressources stables qu'elle entend mettre en œuvre pour parvenir à ses objectifs.

Les ressources stables de l'entreprise regroupent tous ses moyens matériels, humains et informationnels, c'est- à- dire ses capacités en machines (qui dépendent des opérations d'investissement, de radiation de cession ou de maintenance), en hommes (dépendant de l'embauche, licenciement, préretraite, ainsi que les plans de formation), en informations (comprenant l'ensemble des bases de données techniques et procédures de gestion formalisées), sans oublier les encours de matières et composants ou les produits semi- finis.

Rappelons aussi que les décisions stratégiques doivent être attentives aux différentes conjonctures économiques, sociales et politiques, sans oublier les intérêts des actionnaires et

¹ - Vincent Giard, Op.cit, P45.

² - Vincent Giard, Op.cit, P45.

parfois même ceux du personnel. A partir de là, l'entreprise adopte des choix et des orientations stratégiques importantes tel que ¹:

- La spécialisation par rapport au produit ou au marché ;
- L'externalisation de certaines activités ;
- L'intégration d'un fournisseur ou d'un prestataire ;
- L'investissement et le développement de filières précises parfois même nouvelles ;
- L'internationalisation soit en exportation de produits, importation de matières ou en-cours, ou aussi pour une délocalisation ;
- Le développement de relations de partenariats.

Néanmoins, certaines contraintes peuvent influencer le cours de l'orientation stratégique de l'entreprise tels que, son passé (réputation), sa culture, son savoir-faire, la tendance de la concurrence et de la demande, la technologie. Pour cela, le choix de l'orientation doit se baser sur des critères qui prennent en considération des éléments importants telles que la valeur de l'entreprise et sa rentabilité, sa capacité de flexibilité face aux changements et aux risques, les différentes occupations sociales du personnel ainsi que les aspirations culturelles individuelles (sécurité prestige, autonomie...).

En résumé, pour définir son orientation stratégique et productive, l'entreprise doit commencer par une première décision quant à la possibilité de réaliser elle-même sa production ou faire produire par d'autres. C'est-à-dire faire ou faire faire ?²

Si le premier choix lui permet de maîtriser elle-même son processus de production ainsi que ses coûts et la qualité de ses produits, le second choix peut lui aussi être très bénéfique, car la délocalisation permet souvent de produire moins cher et vendre là où les marchés ont encore un pouvoir d'achat important. En plus, recourir à des fournisseurs ou partenaires ou sous-traitants spécialisés permet de se débarrasser de toute la charge de la gestion de production et des problèmes qui s'y rattachent, tout en restant exigeant envers eux quant aux certifications particulières en termes de gestion de la qualité (ISO 9000), gestion de l'environnement (ISO 14001), ou gestion sociale (SA 8000). Certains pays qualifiés de Low-cost sont des pays à faibles coûts de main-d'œuvre et attirent beaucoup d'entreprises qui font le choix d'y produire, car elles peuvent y trouver la même qualité de prestations, les mêmes

¹ - Addi Ait Hssain, Op.cit, P12.

² -Isabelle Calmé, Jordan Hamelin, Jean Philippe Lafontaine, Sylvie Ducroux et Fabien Gerband, Op.cit, P277.

compétences et la même technologie à des coûts inférieurs de 50 à 70% que leurs coûts locaux¹.

En second lieu, elle doit choisir quel processus de production emprunter ?

Pour cela, l'organisation de la production au sein de l'entreprise peut se faire de quatre manières possibles² :

- a- Une organisation par flux déconnectés : C'est une production à l'unité (artisanat, imprimerie...);
- b- Une organisation par flux discontinus : La fabrication des produits se fait par lots de produits identiques (aéronautiques, production lourde,...);
- c- Une organisation par flux connectés : La production se base sur différents stades de fabrication simultanés grâce aux chaînes d'assemblages (industrie automobile, produits électro- ménagers...);
- d- Une organisation par flux continus : La production se fait grâce à des moyens technologiques lourds qui fonctionnent sans arrêt (raffineries de pétrole ou de sucre, sidérurgie...).

En troisième position, vient la question stratégique de produire avec ou sans stock ?³

Dans la production industrielle de grande consommation, il est préférable de produire selon le mode traditionnel, c'est-à-dire sur stock. Les prévisions de la demande permettent de déterminer les quantités à produire ainsi que les moyens à mettre en œuvre pour cela. Lorsque les exigences de l'acheteur sont plus spécifiques, il est préférable de recourir à la production sur commande qui dépend et n'est lancée qu'à partir d'une demande enregistrée. Mais avec ce choix, l'entreprise doit être consciente qu'un produit personnalisé coûte plus cher qu'un produit standard, sans oublier la contrainte des délais de livraison qui doivent être rigoureusement respectés en cas de production à la commande. Une organisation particulièrement efficace s'impose pour une fiabilité totale des machines, une flexibilité et polyvalence du personnel, une grande qualité de la production, une grande rigueur dans les approvisionnements sans oublier la nécessité d'une bonne circulation des informations.

¹ - Wafa Khelif, Feyrouz Hendaoui et Aida Ben Moussa, Op.cit, P371.

² - Isabelle Calmé, Jordan Hamelin, Jean Philippe Lafontaine, Sylvie Ducroux et Fabien Gerband, Op.cit, P278.

³ - Isabelle Calmé, Jordan Hamelin, Jean Philippe Lafontaine, Sylvie Ducroux et Fabien Gerband, Op.cit, P278.

Arrive en dernière lieu, la nécessité de prendre la décision qui détermine la place que doit occuper la fonction production dans l'entreprise¹.

En fonction de la nature des produits fabriqués, la fonction production peut être positionnée de deux manières différentes dans l'entreprise :

- S'il s'agit de produits standardisés fabriqués en grandes quantités (production sur stock), la production représente une fonction indépendante avec sa propre direction auprès d'autres fonctions, toutes soumises à la direction générale;
- Lorsque la production nécessite de s'adapter constamment et rapidement à la demande (production à la commande), la fonction production ainsi que les autres fonctions commerciales doivent plutôt dépendre ou être au service des directions de chaque produit.

En somme, les aspects stratégiques de la fonction production concernent des choix sur ses produits, sa façon de produire, la technologie utilisée, le marché et la localisation².

II- Les décisions tactiques :

Les décisions tactiques représentent les choix de l'entreprise à moyen terme. Dans la gestion de production, cette catégorie de décisions comprend³:

- La planification de la production : C'est une programmation prévisionnelle de la production sur un ensemble de périodes dont l'amplitude peut varier entre la semaine et le mois, et s'étalant sur une période qui peut généralement aller de six à dix huit mois. La planification se fait généralement par familles de produits ;
- La préparation du plan de transport : Ce dernier correspond au plan prévisionnel d'un ensemble de tournées- types de distribution ou d'approvisionnement correspondant au programme prévisionnel de production.

En général, les décisions tactiques s'inscrivent dans un cadre logique dessiné par les décisions stratégiques.

Nous pouvons aussi dire, que les décisions tactiques sont formulées au niveau du plan directeur de l'entreprise⁴. C'est là où sont définis globalement les arbitrages ou choix à moyen terme entre les différents objectifs commerciaux qui conditionnent l'orientation et la

¹ - Isabelle Calmé, Jordan Hamelin, Jean Philippe Lafontaine, Sylvie Ducroux et Fabien Gerband, Op.cit, P279.

² - Jean François Soutenain et P.Farcet, Op.cit, P363.

³ - Vincent Giard, Op.cit, P45.

⁴ - Hugues Molet, Eric Ballot, Julien Duteuil et Frédéric Fontane, Op.cit, P96.

quantité de travail, et la manière de les atteindre grâce à une gestion des capacités. Elles peuvent aussi être utilisées au niveau de la gestion des flux et des stocks¹. Cela concerne les décisions d'achats de matières premières ou composants, et de lancements en fabrication des produits.

III- Les décisions opérationnelles :

Ces décisions représentent les choix couramment pris, même quotidiennement, afin de gérer les méthodes et les moyens d'utilisation des ressources de l'entreprise. Leur but essentiel est de réaliser la combinaison la plus efficace de cette exploitation de ressources². En gestion de production, les décisions opérationnelles assurent la flexibilité quotidienne nécessaire pour faire face aux fluctuations prévues de la demande et des disponibilités de ressources (mode prévisionnel) et réagir aux aléas (production à la commande), tout en veillant au respect des décisions tactiques³.

Nous pouvons aussi parler de gestion opérationnelle de la production⁴. Cette dernière comprend plusieurs phases et concerne plusieurs services avec des objectifs communs d'amélioration du processus productif et de ses produits et d'une organisation plus efficace de la production. Les plus importantes décisions opérationnelles concernent les domaines suivants⁵:

- La gestion des stocks : Cela concerne la mise à disposition des matières premières et des composants (flux allant des magasins de stockage aux ateliers).
- L'ordonnancement : C'est les priorités locales d'affectation des différentes opérations de fabrication des produits sur chacune des machines. Il représente une programmation prévisionnelle détaillée à très court terme des ressources mobilisées et réparties dans l'exécution des opérations nécessaires à la production élémentaire du produit. Le découpage temporel de l'ordonnancement peut aller de quelques dizaines d'heures jusqu'à la minute ;
- Le pilotage informatique en temps réel : Il peut concerner des éléments productifs assez spéciaux tels que les machines à commande numérique, les magasins automatiques, les automates bancaires...etc.

¹ - Hugues Molet, Eric Ballot, Julien Duteuil et Frédéric Fontane, Op.cit, P97.

² - Pierre Le maitre, « La décision », Les éditions d'organisation 1981, P17.

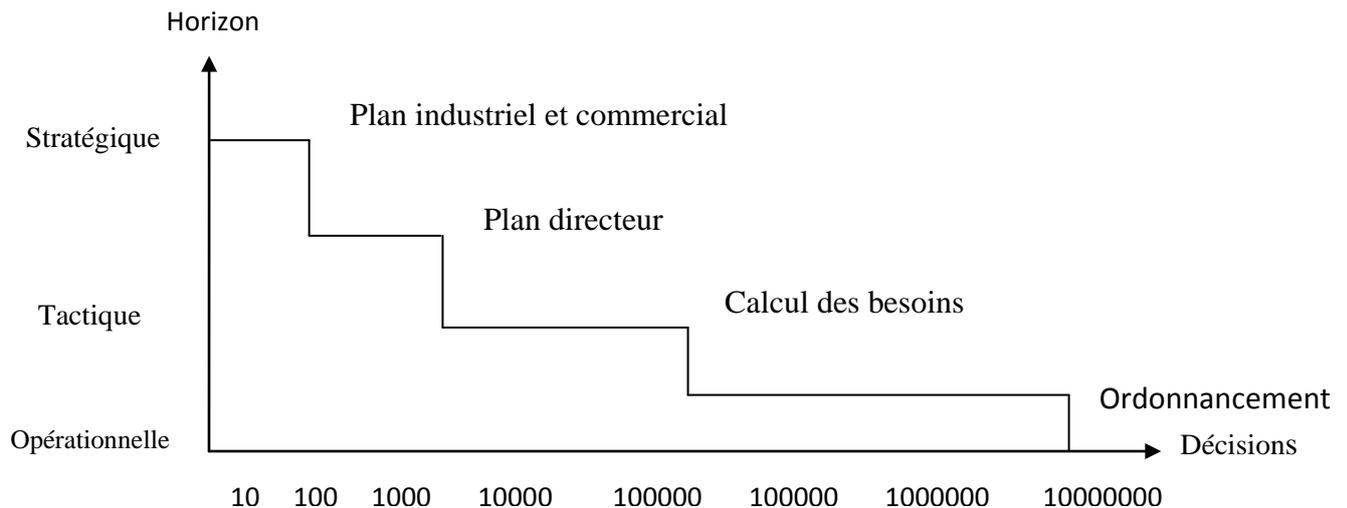
³ - Vincent Giard, Op.cit, P45.

⁴ - Isabelle Calmé, Jordan Hamelin, Jean Philippe Lafontaine, Sylvie Ducroux et Fabien Gerband, Op.cit, P280.

⁵ - Vincent Giard, Op.cit, P45.

Rappelons enfin, que les décisions stratégiques, tactiques et opérationnelles se prennent à des niveaux hiérarchiques différents partant de la direction générale, aux cadres dirigeants, jusqu'aux agents de maîtrise et d'exécution. Cette hiérarchisation des décisions permet de traiter d'une manière progressive la complexité de la production et le nombre de décisions croissant qui la gère.

Figure N°13 : Evolution de la complexité de la programmation dans le temps.



Source : Hugues Molet, Eric Ballot, Julien Dutreuil et Frédéric Fontane, « Système de production et de logistique », Germes Lavoisier Paris 2006, P97.

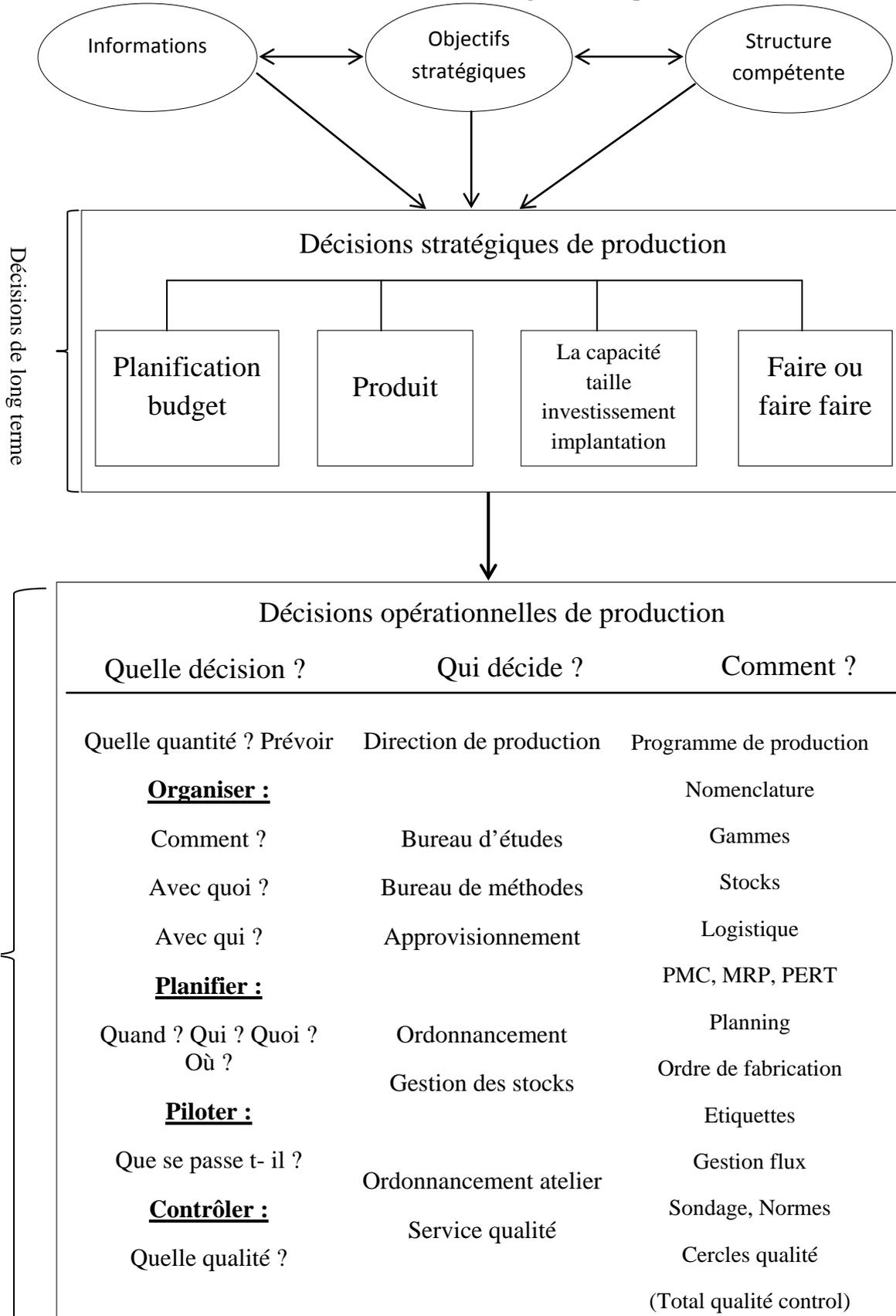
La description des décisions de gestion de production ne peut se compléter sans la présentation de la typologie d'H. Simon¹ où il distingue les décisions programmables des décisions non programmables :

Une décision est dite programmable dans la mesure où elle est répétitive et routinière et où il existe une procédure précise pour la prendre en charge sans qu'il soit nécessaire de la considérer comme un cas nouveau chaque fois qu'elle est à prendre. Une décision est dite non programmable dans la mesure où elle est nouvelle, non structurée et importante.

Scott Marton préfère opposer les décisions structurées aux décisions non structurées dans le même sens que les précédentes.

¹ - Vincent Giard, Op.cit, P46.

Tableau N°2 : Les différentes décisions de la gestion de production



Source : Jean Luc Charron et Sabine Separi, « Organisation et gestion de l'entreprise, manuel et application », Edition Dunod Paris 1998, P178.

S/s5 : Le contrôle et la qualité dans la gestion de production

La gestion de production s'associe impérativement à la tâche de contrôle qui s'occupe de vérifier et de contrôler certains éléments. En fait, le contrôle de la production s'occupe d'évaluer plusieurs domaines qui touchent cette dernière dans l'entreprise, partant de la qualité des produits et de leurs coûts, au processus productif, à la qualité du service apporté aux clients, à la flexibilité et réactivité du système de production jusqu'à la capacité d'innovation.

Cette diversité des domaines du contrôle de la production s'est accomplie selon une évolution qui se fait en trois principaux volets¹ :

- Le contrôle de la conformité : C'est un contrôle classique qui vise à assurer le respect des normes techniques préétablies afin d'obtenir un produit souhaité. Il consiste en une confrontation en fin de processus entre les quantités de facteurs utilisées (facteur temps, matière, coûts) et les quantités prévues. Entre autre, il s'agit du contrôle budgétaire et il est traditionnellement confié à un service indépendant qui vérifie le travail des exécutants ;

- Le contrôle de la qualité : Jusqu'à la fin des années 1970, le contrôle de la qualité des produits consistait simplement en un repérage des produits non conformes afin d'éviter qu'ils ne soient livrés aux clients. Après cela, une évolution croissante caractérisée par l'importance grandissante de la gestion de la qualité a vu naître la notion de normes à respecter tout au long du processus productif ;

- Le contrôle du processus productif : La gestion de production actuelle compte parmi ses objectifs principaux la réduction des défauts afin d'améliorer la qualité du produit et du processus productif, dans le but de réduire et de diminuer les coûts et les délais et améliorer par conséquent la productivité. Tout cela nécessite un contrôle de la production se déplaçant tout au long du processus productif de l'amont vers l'aval et touchant tous les stades de fabrication. Ce procédé permet d'effectuer des rectifications au niveau de chaque poste générant un défaut et évite d'attendre la fin de la fabrication pour procéder à un contrôle qui s'avère être tardif et coûteux. On parle désormais de contrôle en ligne, en temps réel ou permanent. Le contrôle de la production peut se résumer principalement en un contrôle qui porte sur les éléments constitutifs du coût de production et aussi sur la qualité² :

¹ Jean Luc Charron et Sabine Separi, Op.cit, P182.

² Isabelle Calmé, Jordan Hamelin, Jean Philippe Lafontaine, Sylvie Ducroux et Fabien Gerband, Op.cit, P283

I- Le contrôle du coût de production :

Le contrôle du coût de production s'effectue principalement grâce aux techniques de comptabilité de gestion appelée aussi comptabilité analytique. Cette dernière permet une collecte et une analyse des informations sur le montant et la composition des coûts de production. Le contrôle permet de synthétiser les données sous formes de tableau de bord en veillant à ne retenir que les variables importantes et significatives pour les responsables du suivi de la production.

La périodicité des contrôles se fait de préférence de façon régulière (chaque jour, semaine ou mois) ou même après l'achèvement d'une commande. Le contrôle des coûts joue un rôle dans le suivi de la performance à tous les niveaux grâce à plusieurs indices dont¹ :

- Le coût complet de production : Prenant en compte toutes les charges d'une production, il permet de valoriser les en-cours ainsi que les produits finis stockés, et il représente un élément clé dans le coût de revient des produits vendus ;

- Le coût partiel de production: Ne prenant en compte qu'une partie des charges, il permet de faire des comparaisons comme par exemple la différenciation entre les charges fixes et les charges variables afin de calculer le seuil de rentabilité ;

- L'écart sur le coût de production : Il permet de faire une comparaison et de vérifier la conformité des coûts réels avec les coûts budgétés. S'il y a une divergence importante entre le réel et le prévisionnel, le contrôle permet d'analyser et de justifier l'écart et amener à corriger les éventuelles causes présentes dans le processus productif ou, peut être même, revoir la méthode de construction des budgets et des prévisions.

II- Le contrôle de la qualité de la production :

La qualité de la production se traduit à la fois par une qualité du produit et du processus productif. Elle a une influence déterminante sur la satisfaction du client et sur l'image de l'entreprise. La définition du contrôle de la qualité se résume à deux approches, l'une classique se contentant de faire la vérification du respect de certaines normes techniques et l'autre, plus volontariste, engage l'entreprise dans une démarche de qualité totale. Avant de développer ces deux approches, donnons une brève définition de la qualité.

¹ - Isabelle Calmé, Jordan Hamelin, Jean Philippe Lafontaine, Sylvie Ducroux et Fabien Gerband, Op.cit, P284

Il y a une règle générale qui dit simplement¹ : « La qualité, c'est la conformité aux spécifications ». Cela veut dire que l'entreprise réalise des produits qui doivent correspondre aux besoins des clients afin de les satisfaire.

Une autre définition dit² : « La qualité est l'ensemble des propriétés et des caractéristiques d'un produit, processus ou service, qui lui confère son aptitude à satisfaire des besoins exprimés ou implicites ». C'est une définition très large qui a été donnée par « l'international standard organisation » (I.S.O) et représente la référence ou la naissance de la qualité globale qui ne concerne pas seulement les caractéristiques du produit mais, s'élargie aussi à tout le processus productif ainsi qu'à la qualité des opérateurs. A partir de là, les objectifs de la qualité concernent trois éléments complémentaires :

- La qualité du produit : Elle correspond à sa conformité avec ses caractéristiques contractuelles. Le contrôle de la qualité du produit peut s'effectuer en fin de processus, mais il est nettement préférable de l'exercer au sein même du poste de production afin de détecter les défauts à la source et impliquer le personnel de production dans l'objectif de qualité ;

- La qualité des opérateurs : C'est la prise de conscience par l'ensemble du personnel de sa responsabilité et de son implication dans la qualité globale de l'entreprise. Bien souvent, cette culture nécessite une formation à la gestion de la qualité afin d'accroître la capacité du personnel à faire un contrôle de la qualité.

- La qualité du processus de production : Tous les éléments et outils du processus productif contribuent à sa qualité lorsqu'ils sont capables de fournir des produits conformes aux exigences et aussi par leur fiabilité et capacité de fonctionnement sans pannes. La maintenance de l'outil productif et sa certification par les normes ISO (sa conformité à ces normes) permettent de lui garantir la qualité souhaitée.

Revenons aux deux approches qui définissent le contrôle de la qualité³ :

1- L'approche classique :

Cette approche concerne uniquement le contrôle de la qualité du produit en s'assurant qu'il respecte certaines normes techniques. Par une vérification intervenant généralement après la production, les produits non conformes sont écartés et si les anomalies repérées

¹ - Pierre Béranger, « Les nouvelles règles de la production vers l'excellence industrielle », Dunod 1995, P80.

² - André Boyer et Gérard Hirigoyen, Op.cit, P131.

³ - Isabelle Calmé, Jordan Hamelin, Jean Philippe Lafontaine, Sylvie Ducroux et Fabien Gerband, Op.cit, P285.

restent dans les limites définies à l'avance, la production reste dans l'état. Les rectifications n'interviennent qu'en cas de dépassement des limites tolérées.

Il y a plusieurs niveaux de normes dans le contrôle classique de qualité à savoir :

- ✓ Les normes techniques définies par le bureau d'études conformément aux exigences du client ;
- ✓ Les normes NF édictées par afnor (association française de normalisation) et assurant aux consommateurs une utilisation sans risques et sans dangers des produits normalisés et cela en matière d'hygiène, de sécurité et de compatibilité avec d'autres matériaux ;
- ✓ D'autres normes externes choisies volontairement par l'entreprise afin d'accroître ses avantages concurrentiels comme la norme NF environnement respectueuse de l'environnement.

2- L'approche qualité totale :

Face à un marché de plus en plus exigeant, la qualité comme objectif s'est vu accorder une importance de plus en plus croissante ce qui a conduit à modifier et développer ses moyens de gestion, notamment au niveau de la gestion de production. Elle se doit de toucher plusieurs variables dont : La performance, le prix, la disponibilité et le service. A partir de là, le concept de qualité totale est né, correspondant à une vision globale de l'entreprise afin de répondre au mieux possible aux demandes des clients. Toutes les fonctions de l'entreprise sont concernées et participent à cet objectif. L'approche de la qualité totale peut se définir par une infinité d'objectifs¹ : Zéro défaut, zéro panne, zéro délai, zéro stock, zéro pollution, zéro corruption, zéro accident de travail, etc.

L'accroissement de la qualité se base sur une recherche permanente d'améliorations matérielles, organisationnelles et humaines portant en général sur trois axes² :

- Sur le plan technique : Mettre en œuvre tous les moyens techniques à tous les niveaux pour se rapprocher du zéro défaut et réduire les sources de défaillance et de non-qualité des produits et des processus ;
- Sur le plan humain : Impliquer tout le personnel et profiter de ses compétences et son savoir-faire afin d'augmenter et améliorer sa participation dans l'objectif qualité, en réduisant d'avantage les défauts.

¹ - Isabelle Calmé, Jordan Hamelin, Jean Philippe Lafontaine, Sylvie Ducroux et Fabien Gerband, Op.cit, P286.

² - Jean Luc Charron et Sabine Separi, Op.cit, P183.

- Sur le plan organisationnel : Développer, simplifier et améliorer l'organisation physique, informationnelle et intellectuelle du travail et cela au niveau de tous les postes pour améliorer la qualité.

Dans cette approche globale du contrôle de la production basée sur la qualité, cette dernière est affectée par plusieurs facteurs interdépendants qui sont désignés par les sept M : Management, matériel, matériaux, méthodes de production, main d'œuvre, milieu de travail et moyens financiers (monnaie).

Si la qualité était perçue comme un problème à résoudre par l'entreprise dans l'approche classique, elle est devenue à partir des années quatre vingt, avec l'approche globale, un avantage concurrentiel jouant en faveur de l'entreprise.

S/s6 : Les problèmes généraux de la gestion de production

Il est important de récapituler brièvement les différents problèmes auxquels se heurte la gestion de production afin de justifier les efforts de cette dernière et ses différentes activités principales que nous développerons dans les chapitres qui suivront.

Le marché des biens de grandes consommations a connu ces quatre dernières décennies de très grandes modifications, passant progressivement de la situation d'après guerre qui se caractérisait par une demande supérieure à l'offre, à une situation inverse où l'offre est supérieure à la demande dans de nombreux domaines. Ce bouleversement a mit en exergue des exigences accrues au niveau de la demande, traduits sous forme d'exigences sur¹ : Les délais de livraison et leur respect, la qualité des produits et leur diversité, ainsi que les coûts. Toutes ces exigences ont entraînés, au niveau de la production, des contraintes nouvelles difficiles à approcher avec les outils classiques de gestion et nécessitant une plus grande maîtrise et de nouvelles techniques de gestion.

Nous pouvons résumer le problème essentiel auquel se confronte la gestion de production à la difficulté de concordance entre la production et les ventes en volume, en qualité et en délai². En fait, la prévision exacte d'un délai de fabrication est l'une des opérations les plus complexes de la gestion de production car elle nécessite une connaissance exhaustive de l'état de toutes les composantes du système productif : Les articles à fabriquer, les gammes de fabrication ou d'assemblage, les temps de fabrication, les durées

¹ - Hugues Molet, Eric Ballot, Julien Duteuil et Frédéric Fontane, Op.cit, P18.

² - Wafa Khlif, Feyrouz Hendaoui et Aida Ben Moussa, Op.cit, P368.

d'approvisionnements des matières premières et des composants, les temps interopérations ainsi que les temps de manutention devant chaque machine, les états de ses stocks, la disponibilité des ressources devant chaque machine, les règles de priorité, les quantités de rebus, les temps de marche et les probabilités de pannes des machines ainsi que la présence des opérateurs prévus, etc.

Il est possible d'énumérer des dizaines de paramètres qui peuvent influencer le cheminement des composants de fabrication et donc, le délai final de fabrication. Sans oublier qu'avec les nouvelles tendances de la qualité totale, le problème ne se limite pas à la fixation d'un délai, mais aussi à sa réduction au maximum possible et à son respect. Ce problème majeur de non-respect des délais peut entraîner avec lui des problèmes internes très importants qui affectent à la fois les cycles commerciaux, productifs et aussi financiers. Cela peut entraîner une situation de crise qui peut affecter tout l'équilibre de l'entreprise¹.

En général, l'harmonisation entre la production et les ventes est une tâche difficile qui est du ressort de la gestion de production, et repose sur l'anticipation et l'adaptation.

Les objectifs de multiplication des variantes (pour un même produit), de production en temps plus court, de limitation de frais et d'investissements financiers, de formation du personnel, de conception de produits de plus grande qualité et plus compétitifs, sont souvent des objectifs contradictoires pour l'entreprise, car ils mettent en confrontation la fonction de gestion de production avec les autres fonctions et cela rend sa tâche encore plus délicate.

Si la gestion de production se voit octroyer la tâche difficile de résoudre tous les problèmes de gestion que nous venons d'énumérer, elle y fait face grâce à la modélisation scientifique de ces problèmes afin de cerner tous leurs composants et les prendre en considération dans la recherche des solutions adéquates. En quoi consiste la modélisation ?

S/s7 : La modélisation et les différents modèles

La gestion de production est une fonction qui s'accomplit grâce à l'amalgame d'un grand nombre d'opérations et leur développement ne peut se compléter que grâce à une approche modélistique quantitative. Statistiques, séries chronologiques, optimisation sous contraintes ou sans contraintes, programmation, indicateurs, sont tous des termes techniques qui s'imposent de plus en plus dans cette dernière.

¹ - François Blondel, Op.cit, P55.

Sachant que la gestion de production s'appuie sur un ensemble d'outils d'analyse et de résolution des problèmes qui visent à limiter les ressources nécessaires à l'obtention d'une production dont les caractéristiques techniques et commerciales sont connues, les différents problèmes de prise de décision en gestion de production font appel à la modélisation et ses différentes techniques pour lui permettre de représenter des situations réelles pour pouvoir les approcher scientifiquement.

I : Définition d'un modèle :

Dans la définition du LAROUSSE, un modèle sert d'objet d'imitation. En général, nous pouvons le définir comme « la représentation simplifiée d'un système qui en décrit et représente les aspects les plus essentiels pour son analyse et la résolution des problèmes qu'il pose »¹.

Les modèles peuvent se classer en deux catégories. Les premiers sont d'ordre qualitatif et se contentent d'une analyse descriptive des situations, et les seconds sont d'ordre quantitatif et se caractérisent par leur aspect mathématique. Ils sont une représentation mathématique d'un phénomène physique, économique, sociologique ou autre, réalisée afin de pouvoir mieux l'étudier.

L'analyse d'une situation grâce à un modèle permet de concentrer l'attention sur les plus importantes variables du phénomène en laissant de côté les autres variables sans grande importance et qui risquent d'être encombrantes et gênantes pour l'analyse.

A partir de là, on comprend que n'importe quelle situation décisionnelle peut être traduite en modèle, le plus souvent mathématique, afin de cerner et quantifier toutes les variables en jeu et faciliter la prise de décision en ayant à résoudre des équations solvables.

La validité d'un modèle est vérifiée lorsque ses résultats sont bien en accord avec la réalité.

En plus de la recherche opérationnelle apparue durant la seconde guerre mondiale en Angleterre et qui a introduit les premières applications quantitatives dont l'objectif était de résoudre de grands problèmes dans la gestion militaire à l'époque, plusieurs recherches en gestion de l'entreprise ont permis de donner naissance à la théorie normative de la décision²

¹ - Jean Pierre Védrine, Elisabeth Bringuier et Alain Brisard, « Techniques quantitatives de gestion », Vuibert gestion 1985, P3.

² - W. Jack Duncan, Op.cit, P64.

qui est destinée à aider les gestionnaires à atteindre des objectifs (normes) préalablement définis. Tout cela a permis l'extension de plusieurs modèles dits : « modèles d'aide à la prise de décision ». Ils sont conçus pour aider un décideur dans n'importe quel domaine de gestion à parvenir à prendre les meilleures décisions et les meilleurs choix ou plutôt les plus favorables grâce à une démarche scientifique regroupée en cinq points :

- 1- Le recensement de l'ensemble des données ou éléments susceptibles de participer dans la conception du modèle ;
- 2- La formulation d'hypothèses de résolution ;
- 3- La vérification chiffrée de ces hypothèses ;
- 4- L'élaboration d'un modèle quantitatif sur la base des hypothèses précédentes ;
- 5- La résolution du modèle grâce à des techniques appropriées.

La deuxième moitié du vingtième siècle a connue une mondialisation des activités économiques, un accroissement de la concurrence et une très grande complexité de toutes les organisations économiques et de leur fonctionnement avec plus de problèmes stratégiques, logistiques, tactiques et aussi opérationnels et cela a rendu plus complexe leur gestion en général et leur gestion de production en particulier. Tous cela a contribué, justifié, nécessité et permit le développement et la diffusion progressive d'un grand nombre de modèles et de techniques de résolution des problèmes de décision applicables à tous les domaines de gestion et à leur tête la gestion de production.

II : Les différents types de modèles :

Il y a différents types de modèles adaptables à différentes situations décisionnelles dont nous pouvons énumérer : Les modèles physiques, analogiques, graphiques, mathématiques, statistiques et économiques¹.

Généralement, ce sont les quatre derniers qui peuvent aider à concevoir les problèmes de la gestion de production et les résoudre.

1- Les modèles graphiques :

Les modèles graphiques peuvent être représentés sous diverses formes, tels que le diagramme, le réseau ou un simple dessin pouvant illustrer et simplifier une relation entre plusieurs éléments d'un système. Ces modèles servent à traduire et expliquer un ensemble

¹ - M.A. Crener et J. Doutriaux, «Principes d'économie managériales » Gaëtan Morin Editeur 1980, P17.

d'informations et d'opérations existant dans une situation, grâce aux dessins et diagrammes par exemple, mais servent le plus souvent dans la représentation d'une évolution dans le temps de cette situation grâce au réseau, ainsi qu'une évolution dans l'espace grâce aux arbres de décision.

L'utilisation des représentations graphiques dans les situations de gestion se fait généralement par la théorie des graphes et les figures arborescentes.

2- Les modèles mathématiques :

La modélisation mathématique est une approche scientifique qui permet, grâce à des techniques quantitatives, de traiter et de résoudre des problèmes divers de gestion dans l'entreprise.

Contrairement à la simple description qualitative des problèmes qui permet rarement de donner des solutions précises, la description quantitative d'un système peut donner une bonne appréciation de toutes les relations qui existent entre ses différentes variables, les expliquer et prévoir leurs variations.

Appelés aussi modèles déterministes, ils se constituent d'une ou d'un ensemble d'équations qui représentent et décrivent avec précision les relations qui relient les variables constitutives d'un système. Le plus fréquent de ces modèles est la programmation mathématique.

L'analyse d'un problème grâce à sa formulation mathématique permet par la résolution d'équations, de profiter de l'exactitude et de la puissance de l'outil mathématique. Mais pour que les résultats soient efficaces, il faut savoir définir les bonnes variables et les vraies relations entre elles.

3- Les modèles statistiques¹ :

Lorsque les relations entre les éléments d'un système ne sont pas connues avec certitude et qu'il est impossible de décrire le déroulement d'un phénomène ou d'une situation avec entière exactitude, le phénomène est dit aléatoire et son déroulement dépend de la chance.

Dans ces cas là, les modèles capables de traduire la situation sont les modèles statistiques, appelés aussi probabilistes en raison de leur utilisation basique des probabilités.

¹ - Christian Gourieroux et A.Monfort, « Statistique et modèles économétriques », 2^{ème} E. Economica, P13.

L'observation répétée d'une situation donnée, permet de définir une moyenne ou une fréquence d'apparition de chaque résultat susceptible d'être réalisé et cela représente une probabilité d'apparition qui servira de base dans les estimations futures.

La formulation d'un modèle statistique se fait généralement par un couple (Y, P) où Y représente l'ensemble des observations possibles et P traduit une famille de lois de probabilités sur Y.

4-Les modèles économiques :

L'entreprise vit et échange des relations avec un environnement où plusieurs marchés de biens et services, de capitaux et de main d'œuvre se mêlent, et la théorie micro et macro économique propose un certain nombre d'explications sur les raisons de comportement de chacun de ces marchés. Elle traite de l'offre et de la demande, des coûts, des prix, de la monnaie, du capital, des niveaux de production et de consommation, des relations entre les grands agrégats de l'économie et procure aux gestionnaires des informations sur l'environnement dans lequel ils opèrent.

L'observation, le raisonnement et la déduction de règles de comportement laissent la théorie à un niveau qualitatif et descriptif mais, la construction de modèles mathématiques exprimant les relations entre les variables économiques permet de l'approfondir.

Conclusion :

Cette section consacrée à la présentation d'un grand nombre d'éléments qui définissent la gestion de production ou la complètent nous a permis de mettre la lumière sur l'importance de cette dernière au sein de l'entreprise et le rôle principal qu'elle y joue.

Elle s'occupe de gérer toutes les ressources et toutes les opérations qui concourent dans la production en visant à les optimiser. Elle touche le moyen et le court terme et s'étale sur toute la vie d'un produit avant même qu'il ne soit conçu à partir de sa phase d'approvisionnement, jusqu'à sa phase de distribution.

Elle s'occupe de planifier les objectifs productifs et commerciaux ainsi que toutes les étapes qui permettent de les atteindre mettant en jeu tous les services reliés à la production et participant à la conception et la commercialisation de son produit.

Elle se complète par une gestion des stocks et des approvisionnements qui se charge de garantir la disponibilité des approvisionnements et des produits finis pour leur distribution afin de répondre à la demande à tout moment.

Elle se perfectionne grâce à une fonction logistique qui assure l'organisation de toutes les opérations de transport et de distribution.

La gestion de production a aussi connu une évolution importante grâce à de nouveaux modes de gestion tels que le JAT et la Supply Chain Management.

Conclusion du chapitre :

Ce premier chapitre nous a permis de développer tous les éléments qui ont contribué dans l'évolution de l'opération de gestion de production dans l'entreprise. Elle a été largement conditionnée par l'évolution de la théorie de l'organisation en premier lieu, mais aussi par l'évolution de la production proprement dite au sein de cette dernière.

Le contenu de cette opération a beaucoup évolué depuis qu'elle servait uniquement à gérer la seule unité de production jusqu'à sa transformation en fonction transversale qui touche à toutes les fonctions de l'entreprise et nécessite la collaboration et l'échange réciproque d'informations entre elles.

Elle est aussi passée au-delà des limites de l'entreprise pour concerner aussi tous les acteurs qui concourent dans sa chaîne globale d'approvisionnement allant de son premier fournisseur jusqu'à son dernier client.

Vue l'importance grandissante de cette fonction pour la survie et la continuité d'une entreprise, elle fait de plus en plus appel à des outils scientifiques pour la rendre plus efficace. Il s'agit de tous les modèles qui peuvent servir à traduire ses différentes opérations. Nous les développerons successivement dans les chapitres suivants.

Le second chapitre que nous allons développer touchera toutes les opérations d'une gestion de production traditionnelle dont les opérations de planification, de prévisions, d'ordonnancement et de lancement d'un produit. La gestion des stocks et des approvisionnements qui les accompagne fera l'objet du chapitre suivant.

Chapitre II

Planification, prévisions et ordonnancement de la production

Section I: Planification de la production et calcul des besoins

Section II: Prévisions de la production et de la demande

Section III : Ordonnancement et lancement de la production

Chapitre II : Planification, prévisions et ordonnancement de la production

Introduction

Une des qualités essentielles d'une entreprise industrielle moderne doit être sa capacité de réaction (réactive) rapide aux changements externes et internes. Néanmoins, il est essentiel aussi pour elle de pouvoir « tenir un cap », c'est-à-dire poursuivre une politique bien définie dans le temps et maintenir une cohérence stratégique et tactique qui permettrait aux décisions opérationnelles d'être parfaitement intégrées dans un plan directeur qui définit le schéma tactique de production, de stockage et d'utilisation des ressources dans l'entreprise, au lieu d'être prises à l'aveuglette.

Justement, parmi les décisions tactiques clés qui concourent dans la gestion de production, il y a essentiellement « La planification de la production ». Elle a pour souci, la régulation de la production à moyen terme et constitue un lien ou une passerelle entre les décisions opérationnelles du court terme et les décisions stratégiques du long terme.

La problématique de la planification de la production se pose principalement dans les systèmes productifs produisant pour stock ou assemblant à la demande où il est impératif d'anticiper les besoins en composants exacts de la production en corrélation avec un plan directeur de production conçu pour fixer une programmation de la mise à disposition des produits finis aux services commerciaux.

Les besoins de la production sont des stocks de fabrication qu'il est impossible de traiter de façon satisfaisante par les politiques classiques de gestion des stocks et cela a donné naissance, à partir de 1965 aux États-Unis, à une méthode nouvelle de planification de la production capable d'anticiper « Le calcul des besoins nets de production » initialement appelée MRP pour « Matériel Requirements Planning ». Elle a connu une évolution en plusieurs étapes aboutissant au concept MRP2, mais ces mêmes initiales ont une signification plus globale : « Manufacturing Resources Planning » ou « Management des ressources de la production ».

Cette méthode s'est étendue jusqu'à nos jours grâce à son appui sur des logiciels informatiques de plus en plus performants et est considérée comme la principale méthode de planification de la production.

Cependant, toute opération de planification est accompagnée par une opération de prévision qui lui sert de base afin de lui fournir les informations nécessaires à son accomplissement. Il s'agit des prévisions commerciales ainsi que les prévisions de production. Chacune d'entre elles se base sur des techniques spécifiques et appropriées qui permettent d'optimiser ses résultats.

La planification de la production à moyen terme se complète aussi par un planning de la production à très court terme que l'on appelle « ordonnancement ».

Ce dernier représente, à côté de la planification et des prévisions, les opérations de base de la gestion de production.

Nous développons dans ce chapitre successivement les sections suivantes:

- Planification de la production et calcul des besoins ;
- Prévisions de la production et de la demande ;
- Ordonnancement et lancement de la production.

Section I : Planification de la production et calcul des besoins

Lorsque nous avons défini les différentes tâches de la gestion de production, nous avons vu que cette dernière commençait par une planification à moyen terme des objectifs commerciaux et productifs de l'entreprise et des moyens qui permettront leur réalisation. Ceci consiste en l'établissement du plan industriel et commercial et du plan directeur de production, ainsi que le calcul des besoins nets correspondants.

A partir de là, nous allons développer dans cette section, trois sous-sections complémentaires. Une première est consacrée aux différentes définitions de la planification ; une deuxième développe les différents plans et programmes qui concrétisent la planification de la production, et la troisième présente la technique de planification MRP2 chargée du calcul des besoins nets en production.

S/s 1 : Définitions générales de la planification

Pour aboutir à la définition de la planification de la production, il est élémentaire de définir la notion de planification pour saisir son sens et surtout pouvoir la situer dans la problématique globale de la gestion de production. Il est important aussi de mettre la lumière sur les différents éléments à planifier en production.

I- Définition de la planification :

1ère définition¹ : Tantôt appelée planification, tantôt appelée programmation, elle est d'abord : « Une activité d'intégration par laquelle on s'efforce de maximiser l'efficacité globale d'une compagnie considérée comme un système, en fonction des objectifs de l'entreprise ».

En d'autres termes, la planification est une programmation intégrant ou recouvrant l'ensemble des décisions prises qui définissent les objectifs chiffrés dans tous les domaines concourants au fonctionnement de l'entreprise, soit : commercial, financier et productif. Les échéances de ces programmes peuvent varier du plus lointains comme par exemple dix ans pour le domaine de l'aéronautique, au plus proche comme par exemple six mois dans le domaine du vêtement.

¹ - Johnson Richard, Kast Fremont E. et Rosenzweig James E., « Théorie, conception et gestion des systèmes », Dunod 1970, PP25-26.

2^{ème} définition¹ : « Planifier consiste à garantir la livraison aux clients des produits, en quantités et délais, tout en équilibrant les charges issues des prévisions de commandes ou des commandes fermes des clients avec les capacités de l'usine ».

Cela veut dire que l'objectif principal de toute planification au sein de l'entreprise est forcément la satisfaction du client tout en se limitant dans un cadre précis bordé par les capacités réelles de cette dernière. En veillant à réaliser cet équilibre charges-capacités, la planification procure des plans qui peuvent toucher trois horizons distincts :

-L'horizon de programmation: Il correspond au long et moyen terme (au minimum une année par périodes d'un mois) ;

-L'horizon d'ordonnement: C'est le court terme correspondant à deux ou trois fois le cycle de fabrication (au minimum trois mois par périodes d'une semaine) ;

-L'horizon de lancement: C'est le très court terme puisqu'il concerne la planification très proche du lancement de fabrication (une semaine ferme ou trois semaines mouvantes, ou libre lancement au-delà d'un mois).

Les différents plans ou programmes qui peuvent être repartis sur ces trois horizons sont² :

- Le plan stratégique qui définit les objectifs stratégiques du long terme de l'entreprise ;
- Le plan industriel et commercial qui établit une orientation de l'activité globale de l'entreprise par familles de produits généralement sur le moyen terme ;
- Le programme directeur de production qui définit le plan productif par produits finis sur le court terme.

Tous ces plans aboutissent progressivement à une opération que l'on peut considérer comme le cœur de la planification de production. C'est le calcul des besoins nets de tous les articles qui entrent dans la fabrication des produits finis programmés dans le PDP.

En complément à la typologie d'horizons citée plus haut, trois autres types aussi utiles en planification peuvent être définis³ :

¹ - Florence Gillet-Goinard et Laurent Maimi, Op.cit. P192.

¹ - Alain Courtois, Maurice Pillet et Chantal Martin-Bonnefous, Op.cit. P207.

³ - Florence Gillet-Goinard et Laurent Maimi, Op.cit. P193.

- **L'horizon figé** : Appelé aussi horizon gelé¹, c'est le plus court horizon possible. Il varie d'une journée à une ou deux semaines, où la demande est bien maîtrisée (connue) et tous changements sur les paramètres de planification sont très difficiles, voir impossibles. Pratiquement, aucune modification n'est acceptée, d'autant plus que cet horizon a pour but d'éviter les changements inattendus souvent générateurs de surcoûts. Le plan de cet horizon est défini par consensus de l'ensemble des fonctions clés de l'entreprise et engage définitivement les uns à produire et les autres à vendre ;

- **L'horizon mouvant** : De l'ordre d'une semaine à une fois le cycle de production, dans cet horizon les modifications sont tolérées ou acceptées uniquement au sein d'une même famille de produits, mais doivent garder une stabilité globale ;

- **L'horizon libre** : Dépassant le cycle de production, c'est-à-dire l'horizon mouvant, toutes les modifications y sont tolérées.

Cette seconde typologie est faite selon la possibilité de modification ou non d'une planification.

3ème définition² : La planification peut être définie tant du point de vue de son contenu que de ses finalités de la manière suivante :

« Planifier c'est endogénéiser à moyen et long terme les facteurs exogènes intervenant dans le développement de l'entreprise dans le but de contrôler le développement. »

Les prévisions sont l'un des éléments exogènes essentiels que la planification se charge d'endogénéiser dans ce processus de développement. C'est-à-dire que l'établissement d'une planification, essentiellement celle de la production, s'effectue sur la base des prévisions de la demande et de la production pour une période à venir.

Par ses finalités, la planification peut également être définie comme étant : « Un acte de structuration des activités en vue d'atteindre des objectifs et obtenir dans le futur des résultats prédéterminés ».

La définition du concept de planification nous permet de conclure que dans une entreprise économique le but de toute planification est d'optimiser l'utilisation de toutes les capacités de cette dernière et surtout concilier le travail de tous ses acteurs afin d'aboutir à la

¹ - François Blondel, Op.cit. P102.

² - Luc Boyer, Michel Poirée et Elie Salin, Op.cit. P173.

satisfaction recherchée du client, et aussi se prémunir contre les aléas et les changements qui peuvent survenir au futur.

II- Définition de la planification de la production:

La planification peut toucher tous les secteurs et les domaines de l'entreprise. On peut planifier le recrutement du personnel, les investissements physiques ou financiers futurs, différentes dépenses à venir ou même les possibilités d'extension ou de fusion, mais la planification de la production représente la plus indispensables de toutes les autres en raison de l'importance vitale de la fonction production au sein de l'entreprise. Nous pouvons la définir de manières simple et précise comme suite :

1^{ère} définition¹ : «C'est une programmation prévisionnelle de la production, agrégée par familles de produits, pour un ensemble de périodes dont l'aptitude varie entre la semaine et le mois (selon les entreprises) et qui est établie sur un horizon variant généralement entre six et dix-huit mois ». Ceci dit, la planification de la production s'effectue sur un moyen terme et relève de l'ordre des décisions tactiques qui se caractérisent par leur rôle intermédiaire et régulateur entre les décisions stratégiques se situant en haut de la pyramide décisionnelle et les décisions opérationnelles formant la base de cette pyramide. Cela implique aussi qu'elles représentent le lien entre l'horizon long terme et celui du court terme ce qui renforce la continuité entre le prévisionnel et le réel.

2^{ème} définition² : «La fonction planification est considérée comme la première fonction de la gestion de production et dont dépendent les autres fonctions ; c'est une opération de réflexion sur ce qui doit être fait à l'avenir, quand et de quelle manière il doit être fait ».

Effectivement, elle est en étroite relation avec les différentes fonctions commerciale, production, approvisionnement, et financière, car elle recueille les différentes informations qui lui servent de base pour établir un plan définissant la production future en références, quantités et délais, selon les prévisions futures de l'entreprise et surtout suivant ses capacités.

Nous pouvons conclure que la planification de la production vise deux éléments essentiels :

¹ - Vincent Giard, Op.cit. P45.

² إدارة الإنتاج في المنشآت الخدمية و الصناعية "مدخل تحليلي", د. بن عنتر عبد الرحمان, اليازوري- الأردن 2011, ص 97-99.

- La définition de l'objectif ;
- La définition des plans, programmes et outils nécessaires pour atteindre cet objectif.

III- Les éléments à prévoir et planifier :

Planifier la production sur une période donnée revient à prévoir plusieurs éléments en temps et en quantités pour constituer le plan recherché et concrétiser les objectifs tracés. Ces éléments sont¹ :

1- La disponibilité et l'utilisation des ressources :

Les ressources regroupent l'ensemble des acteurs de la production, ils comptent à la fois :

- Les équipes de travail (main d'œuvre) ;
- Les dispositifs de stockage et de transport des pièces ;
- Les machines d'assemblage et de transformation pouvant être unitaires ou groupées en poules de machines de même fonctionnalité, ou pouvant aussi être disposées géographiquement en îlots ou en sous-ateliers.

Les ressources d'un même atelier ont des caractéristiques communes qui sont :

- Leur nécessité pour réaliser la production ;
- Elles ne sont pas consommées ou consommables ;
- Elles sont disponibles en quantités limitées ;
- Elles sont sujettes à des défaillances.

Néanmoins, les équipements permettant la production peuvent être spécifiques (comme dans l'industrie électronique) ou flexibles et facilement reconfigurables pour faciliter leur adaptation.

En production de masse (basée sur les prévisions de la demande) et particulièrement lors de la planification de production, les caractéristiques prises en compte sur les ressources sont uniquement leurs capacités et leurs performances et il est souvent plus commode dans les modèles mathématiques de gestion d'agrèger les ressources pour simplifier ces modèles et leur résolution.

¹ - Jacques Erscheler et Bernard Grabot, Op.cit. PP115-116.

Il faut préciser aussi, que la définition des différentes ressources productives nécessaires se fait au niveau de la planification stratégique (ne dépassant pas dix-huit mois), alors que la planification de production d'ordre tactique (moyen terme) s'occupe de planifier l'utilisation de ces ressources en quantités et en délais.

2- La répartition du travail dans le temps :

En raison de la difficulté de prédire la demande avec précision sur des horizons temporels longs (dépassant les 18 mois), et pour être suffisamment réactive et pouvoir utiliser des données prévisionnelles réalistes, la planification de la production doit porter plutôt sur un horizon à moyen ou court terme, et le plan de production doit pouvoir être revu si nécessaire ou même être entièrement recalculé, surtout lorsqu'on utilise des méthodes de planification optimale à horizon glissant.

L'horizon du temps de la planification occupe un positionnement intermédiaire entre la gestion stratégique de long terme et les petites opérations de très court terme de circulation des pièces et des produits dans les ateliers, et cela crée des difficultés d'harmonisation temporelle quant aux missions et consignes du plan de production qui doit impérativement veiller à désigner les temps et les délais des quantités à produire.

3- Les quantités à produire :

En plus du souci de gestion des ressources et du temps, la planification de la production veille aussi à calculer les quantités à produire sur chaque période de son horizon et cela en général, sous l'hypothèse de connaissance parfaite des demandes et des capacités de production futures. C'est une hypothèse de calcul classique que l'on retrouve dans la méthode de planification optimale ainsi qu'en planification automatique par MRP ou MRP II¹. L'état des stocks est une donnée permanente qui intervient elle aussi dans le calcul des quantités nettes à produire.

4- Les niveaux des stocks :

Même si les mythes du « zéro stock » et « zéro défaut » ont prit une ampleur mondiale tout autant que la production en JAT, l'existence des stocks dans une entreprise peut être indispensable et bénéfique pour différentes raisons :

¹ - Ce sont des méthodes de planification assistées par ordinateur que nous développerons dans la section des techniques de planification.

- Ils permettent de faire face à la possibilité de problèmes d'approvisionnement ;
- Ils limitent les dégâts face aux risques de pannes et de défaillances humaines ;
- Ils renforcent la capacité limitée des ressources productives ;
- Ils permettent de faire face aux exigences des clients en termes de délais de livraison.

Le stock de produits renforce la fiabilité et la quantité de service et peut même augmenter la rentabilité à moyen terme.

Il permet aussi un lissage de la production et une utilisation plus efficace des équipes de travail et des machines, et surtout il contribue à l'amortissement des fluctuations (imprévus) du marché.

Pour toutes ces raisons, la gestion des stocks, tant au niveau dimensionnement qu'au niveau lieu de stockage, constitue un problème important en gestion de production, et nécessite une grande part de planification. La résolution de ce problème est approchée en fonction du système productif considéré et ses relations avec le marché.

Il y a différentes méthodes pour décider de la meilleure alternative entre production à la demande ou sur stock ou même choisir le meilleur compromis entre ces deux alternatives particulièrement dans le cas des processus de fabrication multi-étapes.

Les différentes définitions recueillies sur la planification en générale, et la planification de la production en particulier, nous permettent de conclure que cette dernière représente un maillon essentiel dans la gestion de production car elle lui permet de se situer dans un contexte étudié à l'avance et bien planifié grâce à une programmation prévisionnelle allant jusqu'au moyen terme. La position de la planification dans l'ordre des décisions tactiques permet à cette dernière d'assurer la continuité entre les objectifs stratégiques d'importance vitale pour l'entreprise et l'exécution de ces objectifs par des opérations quotidiennes facilement gérables.

S/s 2 : Les différents plans et programmes de la planification de production

Généralement, la planification de la production consiste à prévoir deux types de besoins distincts : Les besoins indépendants et les besoins dépendants. Les premiers représentent les besoins externes qui émanent des clients de l'entreprise, alors que les seconds sont plutôt internes et représentent les besoins en composants nécessaires à la production qui servira à satisfaire les besoins indépendants qui sont traduits par la demande client.

A partir de là, la planification de la production s'effectue en deux étapes correspondant à chacun de ces besoins.

La première consiste à faire une planification basée sur les prévisions de la demande client pour prévoir les besoins indépendants et cela se traduit par un plan Industriel et commercial qui donne une vision globale de l'activité commerciale et productive à long ou moyen terme, et un programme directeur de production qui donne une vision précise de l'activité productive à court terme.

La seconde étape consiste à calculer les besoins dépendants sur la base des prévisions établies à l'étape précédente (calcul des besoins nets).

Le concept MRP2 permet, grâce à ces trois niveaux de planification de gérer la production pour aboutir à l'étape finale d'exécution (ordonnancement-lancement).

Dans cette sous section, nous allons présenter le PIC puis le PDP correspondant à l'étape de la planification basée sur les prévisions de la demande.

I- Le plan Industriel et commercial :

Tel que son appellation l'indique, c'est un plan qui consolide les objectifs et les opérations industriels et commerciaux de l'entreprise car il est élaboré grâce à un dialogue constitutif entre les responsables commerciaux, production, approvisionnement, logistique, stratégie et sous la régie de la direction générale¹. Il doit refléter la cohérence entre l'activité industrielle, le plan marketing et la politique financière de l'entreprise².

Il se définit comme une traduction chiffrée de la stratégie globale de l'entreprise à moyen terme et représente l'élément de base de la planification des ressources³.

Du point de vue hiérarchique, il se situe au plus haut niveau du management des ressources de la production, et se place en dessous du plan stratégique global de l'entreprise.

Le PIC fournit à l'entreprise une prévision de sa demande et de sa production future agrégée par familles de produits afin de lui procurer une vision globale de son activité lui permettant de prendre des décisions futures de grande importance, tel que le choix des

¹ - Hugues Molet, Eric Ballot, Julien Duteuil et Frédéric Fontane, Op.cit. P100.

² - François Blondel, Op.cit. P113.

³ - Anne Gratacap et Pierre Médan, Op.cit. P49.

investissements à réaliser et leurs montants, la taille des crédits à solliciter auprès des banques, ou même les effectifs complémentaires à embaucher.

Le cadrage global de l'activité par familles de produits facilite l'orientation de l'allocation des ressources nécessaires dans leur production (ex : main d'œuvre, capacité des machines, approvisionnement long terme...etc.)

Généralement, le PIC est annuel ou semestriel et peut être révisé périodiquement afin d'intégrer les nouvelles informations disponibles lorsque l'entreprise a fait le choix d'utiliser un « plan glissant ».

Il peut aussi être établi sur une base mensuelle pour les 12 à 24 mois à venir et détermine les taux de production souhaités (prévisions de production) pour chaque famille de produits en tenant compte des positions de stocks prévisionnelles et des variations saisonnières de la demande¹. Sa révision mensuelle doit être une rencontre au plus haut niveau regroupant la direction générale et les directeurs opérationnels (des directions commerciale, industrielle et logistique principalement), car elle permet de faire le point sur le fonctionnement global de l'entreprise et conditionne le bon suivi de ce dernier. Le caractère global du PIC permet une meilleure précision et s'articule autour des trois caractéristiques suivantes² :

- Il est établi sur la base d'un nombre limité de familles de produits (compris entre 5 et 20 selon les entreprises) ;
- Il s'étale sur un horizon moyen terme allant de 18 mois à 2ans et parfois même plus ;
- L'unité de prévision qui y est employée doit représenter les familles de produits et refléter leur grande taille. On utilise souvent la tonne, l'heure standard ainsi que le millier d'unités monétaires.

Le PIC s'établi souvent sur une base agrégée utilisant des macro- nomenclatures et des macro-gammes dans le but de faciliter les problèmes d'ajustement entre les charges et les capacités productives de l'entreprise. Une fois établi, il est généralement synthétisé dans des états financiers sur la production souhaitée dans les différentes unités de l'entreprise, ainsi que sur ses stocks, ses achats et ses livraisons.

¹ - Vincent Giard, Op.cit. P461.

² - Alain Courtois, Maurice Pillot et Chantal Martin-Bonnefous, Op.cit. P224.

Certaines entreprises peuvent se passer du PIC et baser leur planification uniquement sur un plan directeur de production lorsque leur gamme de produits est limitée et facile à cerner.

Dans son contenu global, le PIC comprend les prévisions de vente dont la responsabilité incombe au service commercial, et les prévisions de production du ressort du service production, et une nécessité logique conduit à la définition du stock prévisionnel disponible à chaque fin de période. Il est cependant important de prendre en compte les capacités productives réelles de l'entreprise avant d'établir ses prévisions de production (la programmation linéaire permet de déterminer la production optimale de l'entreprise suivant ses capacités réelles).

Par son contenu, le PIC permet de consolider les trois objectifs principaux suivants¹ :

- L'objectif commercial qui représente un grand intérêt pour le service commercial ;
- L'objectif productif dont l'intérêt revient essentiellement au service production ;
- Et l'objectif de stock qui représente quant à lui un compromis entre plusieurs intérêts contradictoires.

Pour le service commercial, le souhait est de disposer d'un stock assez important lui permettant un bon service client sans la moindre gêne, alors que la vision économique de l'entreprise se soucie de minimiser toute immobilisation financière et considère que l'augmentation des stocks est une pénalisation financière (charge), et enfin, le service production peut favoriser la formation de stock afin de faire face aux variations brutales de la demande lorsque les possibilités productives sont limitées.

Avec ces trois objectifs, le document du PIC compte trois tableaux dont celui des ventes, celui de la production et enfin celui des stocks.

Dans chacun de ces tableaux, doit figurer à gauche une partie « passé » où sont mentionnées les valeurs prévisionnelles par mois ainsi que les valeurs réelles permettant le calcul des écarts, et à droite une partie « futur » où ne seront mentionnées que les prévisions des mois à venir.

¹ - Alain Courtois, Maurice Pillot et Chantal Martin-Bonnefous, Op.cit. P225.

Tableau N°3 : exemple d'un échéancier du PIC

Ventes	M-3	M-2	M-1	M	M+1	M+2	M+3	M+4
Prévisionnel								
Réel								
Ecart								
Ecart %								

Production	M-3	M-2	M-1	M	M+1	M+2	M+3	M+4
Prévisionnel								
Réel								
Ecart								
Ecart %								

Stock	M-3	M-2	M-1	M	M+1	M+2	M+3	M+4
Prévisionnel								
Réel								
Ecart								
Ecart %								

Source : Alain Courtois, Maurice Pillet et Chantal martin-Bonnefous, « Gestion de production » 4^{ème} édition, Editions d'organisation 2003, P226.

En ce qui concerne le stock, l'indicateur en pourcentage est calculé par rapport à l'objectif de stock correspondant à l'objectif financier décidé. On retrouve souvent en bas à droite de l'échéancier du PIC que nous venons de présenter un petit tableau consacré à l'objectif de stock.

Objectif de stock :		

Généralement, deux politiques extrêmes peuvent être empruntées lors des calculs prévisionnels du PIC :

- Dans la première, les prévisions de la production suivent les variations des prévisions commerciales et sont soumises à la même flexibilité, c'est-à-dire que ce sont les prévisions commerciales qui dirigent le tracé du PIC sans prendre en considération les capacités réelles de production ;
- Dans la seconde, contrairement à sa précédente, les prévisions de la production empruntent un itinéraire lissé, c'est-à-dire qu'elles gardent un niveau constant et cela entraîne des variations de stock avec des risques de stock élevé à certains moments et de rupture à d'autres.

L'entreprise doit donc être très rationnelle dans le choix de l'une ou de l'autre de ces deux politiques pour éviter leurs inconvénients éventuels. Il est notamment possible de faire un choix intermédiaire qui permet de suivre les variations de la demande tout en respectant la capacité des ressources productives.

Jusque lors nous avons présenté le PIC comme un outil de prévision et de planification global, mais son authenticité repose sur sa capacité à être appliqué au niveau de l'exécution et pour cela, il est fondamental de veiller dès le départ à lui donner un niveau réaliste en terme d'équilibre entre charges et capacités. Si la charge requise dépasse la capacité de la ressource considérée, les deux solutions envisageables sont, soit la diminution de cette charge par la diminution des prévisions, soit l'augmentation de la capacité.

En règle générale, les entreprises préfèrent souvent augmenter leurs capacités au lieu de réduire la charge qui correspond en principe à une demande client.

L'augmentation de la capacité peut se faire par les actions suivantes :

- Embauche de personnel ;
- Heures supplémentaires;
- Emprunt de personnel à d'autres ateliers ;

- Transfert d'activités sur d'autres ateliers ;
- Mise en place d'équipes de week-end ;
- Sous-traitance ;
- L'investissement dans de nouveaux équipements et de nouvelles machines.

Dans le cas contraire, lorsque l'entreprise tente de diminuer ses capacités en cas de sous-charges, elle peut procéder aux actions suivantes :

- Suppression de machines par des arrêts simples, des transferts vers d'autres ateliers ou même des reventes ;
- Réduction ou suppression des heures supplémentaires ;
- Transfert de personnel vers d'autres ateliers plus nécessaires ;
- Arrêt de contrats de travail temporaires ;
- Limitation de la sous-traitance ;
- Chômage technique.

L'horizon suffisamment long du PIC favorise le déclenchement de ces mesures si nécessaire.

La recherche de l'équilibre changes/capacités ne se limite pas à chaque famille de produits séparément, mais englobe l'ensemble des familles constituant le PIC global, car une même ressource peut à priori être utilisée par plusieurs familles de produits. Dans ce cas, l'équilibre est établi à partir de tous les PIC impliqués de toutes les familles et le calcul des charges globales du PIC doit prendre en considération les ratios d'utilisation des capacités par les différentes familles.

En résumé, le PIC est un outil simple d'utilisation mais il joue un rôle très puissant dans l'établissement de la planification globale de l'activité de l'entreprise. Il consolide les efforts et les objectifs des responsables des diverses fonctions de l'entreprise.

II- Le plan directeur de production :

Si le monde industriel actuel était stable, la simple définition de la stratégie industrielle et commerciale par le PIC et la connaissance de tous les moyens de production pourrait permettre de passer à une planification détaillée des besoins en matières et ordres de fabrication, mais malheureusement ce dernier connaît une instabilité où les volumes des

ventes de chaque produit peuvent varier rapidement et remettre en cause la planification de la production basée sur un calcul des besoins réaliser presque en aveugle.

Pour éviter cette remise en cause qui se fait à très court terme (peu efficace) et touche un niveau de détail très fin au niveau de la gestion de production, il est préférable de préparer la planification à un niveau plus ouvert se situant entre le PIC et le calcul des besoins, c'est « le plan directeur de production » (PDP).

Le plan directeur de production représente le premier niveau de désagrégation du PIC est constitue une passerelle entre ce dernier et le calcul des besoins.

Elément fondamental du management des ressources de la production, c'est un contrat qui définit avec précision l'échéancier des quantités à fabriquer pour chaque produit fini¹. Contrairement au PIC qui est d'un niveau d'agrégation assez élevé, le PDP est un plan de production détaillé, c'est-à-dire un programme de fabrication où l'on précise ce qu'il faut produire référence par référence et période par période (généralement la semaine).

De manière concrète, le PDP est un programme qui indique période après période, en général la semaine, les quantités à produire pour chaque référence de produit et se synthétise dans un tableau qui récapitule les données détaillées de la production pour les mois, les semaines ou même les jours à venir².

Le PDP se définit simplement comme étant³ : « une programmation de la mise à disposition des produits finis aux services commerciaux ». Il est généralement établi en réponse soit à une demande prévisionnelle lorsque la période considérée est éloignée, soit à une demande connue avec certitude grâce à un carnet de commandes lorsque la période considérée se rapproche, mais non sans avoir confronté ces commandes aux capacités réelles de l'entreprise.

S'agissant donc de définir⁴ « un programme de mise à disposition de produits finis et de pièces détachées qui tient compte des souhaits du service commercial tout en restant techniquement réalisable », l'établissement du PDP ne relève pas uniquement de la direction de production, mais s'effectue grâce à une collaboration avec la direction commerciale qui

¹ - Anne Gratacap et Pierre Médan, Op.cit. P50.

² - Hugues Molet, Eric Ballot, Julien Duteuil et Frédéric Fontane, Op.cit. P101.

³ - Vincent Giard, Op.cit. P458.

⁴ - Vincent Giard, Op.cit. P461.

s'occupe de fournir ses prévisions de ventes, et aussi les responsables des finances et du personnel en raison des conséquences directes du PDP sur ces deux plans.

L'horizon de planification du PDP se limite à quelques mois, mais son établissement nécessite en général la mise en place préalable d'une planification à horizon plus long (PIC) définie elle-même à partir de la stratégie à long terme de l'entreprise.

Il nécessite aussi la connaissance des commandes fermes et prévisionnelles de l'entreprise, ses données techniques ainsi que toutes ses capacités de production¹. En d'autres termes, le PDP s'effectue par l'éclatement de la programmation par familles agrégées dans un plan à long terme en une demande finale de références élémentaires comptant les produits finis et les pièces de rechange lorsque la production se fait pour stock, ou aussi des sous-ensembles destinés à l'assemblage final lorsque l'entreprise assemble des produits finis à la commande. Dans l'industrie, beaucoup d'entreprises travaillent simultanément à la commande et pour stock pour satisfaire des clients divers et sont amenées à utiliser un panachage de deux conceptions de PDP.

Le PDP est un outil de bord pour la fonction commerciale qui se soucie de satisfaire au mieux ses clients, et pour la fonction production qui se soucie plutôt de produire selon ses capacités. A partir de là, son rôle essentiel est d'aider le gestionnaire de production à anticiper les problèmes et les variations commerciales et les éviter.

Les principales fonctions du PDP peuvent se résumer comme suite² :

- Il concrétise le plan industriel est commercial en traduisant chacune de ses familles en demande finale réelle ou prévisionnelle de produits finis, de sous-ensembles ou de pièces de rechange ;
 - Il s'occupe de suivre les ventes réelles en comparant les commandes fermes reçues avec les prévisions ;
 - Il consacre au service commercial des informations sur le disponible à vendre lui permettant d'être régulièrement au courant du nombre de produits finis disponibles sans se remettre à la partie prévisionnelle du PDP ou au service production ;
 - Il permet de mesurer et de surveiller l'évolution du stock ;

¹ - Addi Ait Hssain, Op.cit. P55.

² - Alain Courtois, Maurice Pillot et Chantal Martin-Bonnefous, Op.cit. P232.

- Il est à la base du calcul des besoins, c'est-à-dire que les ordres de fabrication de produits finis qu'il émet nécessitent un calcul des besoins effectué à travers les nomenclatures afin de respecter et de produire selon les capacités de l'entreprise.

En effet, le PDP représente le tableau essentiel sur lequel s'appuie le calcul des besoins. Les quantités de demandes qu'il résume représentent les besoins bruts, et sur cette base, le rôle central du calcul des besoins (MRP) va consister à déterminer les besoins nets. Généralement, dans sa forme globale le PDP repart en semaines compte¹ :

- Les ventes prévues (prévisions de ventes) et les commandes fermes correspondant à ce qui s'appelle « les besoins bruts » ;
- Le stock disponible en fin de semaine, et pouvant servir les besoins de la semaine suivante ;
- Les besoins nets obtenus à partir des besoins bruts auxquels est déduit le stock disponible ;
- Les ordres de fabrication correspondant aux besoins nets mais prenant en compte aussi la taille imposée des lots de fabrication, l'obligation de disposer d'un stock de sécurité ou d'éventuelles livraisons inattendues. Pour cela, les ordres de fabrication peuvent être des ordres fermes ou des ordres suggérés ;
- Les livraisons attendues égales à l'ordre de fabrication lancé au paravent, elles désignent les produits finis prêts à être livrer ;
- Le disponible à vendre qui représente une ligne supplémentaire indiquant le nombre maximum de produits pouvant être promis à un client nouveau sans impliquer une révision du PDP.

En plus de toutes ces données horizontales qui composent le PDP, sa répartition verticale en semaines compte deux zones correspondant à son horizon, ce sont² :

- **La zone ferme ou gelée** : Elle est de court terme, allant de trois à quatre semaines seulement, dans laquelle les valeurs ne sont plus modifiables afin d'éviter les instabilités au niveau des ateliers même si des mises à jours mensuelles du PDP (glissant) sont nécessaires au bon fonctionnement du système ;

¹ - Anne Gratacap et Pierre Médan, Op.cit. P51.

² - Anne Gratacap et Pierre Médan, Op.cit. P50.

- **La zone libre** : Elle se situe après la zone ferme, plus éloignée de la période actuelle, et correspond à des valeurs de moins en moins sûres (prévisionnelles) qui peuvent être remises en cause et rectifiées sans perturber et toucher le cours de la production.

Rappelons finalement que l'échéancier du PDP est réparti en semaines avec un horizon total qui doit couvrir au moins le délai cumulé de fabrication et de mise à disposition de tous les composants nécessaires à son élaboration.

Tableau N°4 : Le plan directeur de production

PDP Produit X	Zone Fermé				Zone libre					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Semaines										
Ventes prévues	-	-	-	-		-	-	-	-	-
Commandes fermes	-	-	-	-						
Livraison attendues (en début de semaine)	-	-	-	-		-	-	-	-	-
Stock (en fin de semaine)	-	-	-	-		-	-	-	-	-
Besoins nets	-	-	-	-		-	-	-	-	-
Ordres de fabrication :										
-ordres fermes	-	-	-	-		-	-	-	-	-
-ordre suggérés		-					-			
DAV (en début de semaine)	-		-			-		-		-

Source : Anne Gratacap et Pierre Médan, « Management de la production, concepts, méthodes et cas » 2^{ème} édition, Dunod Paris 2005, P51.

Dans le même esprit que celui emprunté dans le PIC, la validation du PDP doit passer par un calcul de charges globales de ce dernier effectué à partir de critères plus fins que ceux du PIC puisqu'ils caractérisent des produits au lieu de familles de produits.

C'est en fait, le PDP validé, dont le réalisme est l'équilibre charges/capacités a été vérifié, qui constitue le programme de référence pour réaliser le calcul des besoins nets en détail.

Le PIC et le PDP représentent les Maillons supérieurs de la planification. Ils représentent la base qui permet de passer au calcul des besoins de la production qui se fait grâce à la technique MRP.

S/s3 : la technique MRP et le calcul des besoins nets

Dans beaucoup de secteurs de l'industrie le mode de production privilégié reste la production sur stock, aussi appelée par anticipation totale, souvent parce que le client n'est pas disposé à attendre. Dans ce cas, il est nécessaire de donner une très grande importance à la planification de la production pour anticiper les aléas du futur et éviter les mécontentements du client. Cette planification s'appuie presque uniquement sur les prévisions.

Dans certains autres secteurs, on peut favoriser la production par anticipation partielle où une grande partie du processus productif se fait par flux poussés et fonctionne à partir des prévisions alors que les dernières étapes de fabrication et/ou d'assemblage sont réalisées à la demande, et là encore la planification de la production reste indispensable et revêt une grande importance.

Dans ces deux modes, les techniques de planification utilisables sont les techniques classiques dont la plus célèbre est la MRP 2 (Management des ressources de la production). Au cœur cette dernière se situe la tâche centrale de la planification qui consiste à faire un calcul des besoins nets servant à définir les besoins dépendants (stocks de fabrication) nécessaires à la production prévue, et bien entendu cette tâche est accompagnée par une tâche préalable qui consiste à planifier les besoins indépendants par le biais de prévisions commerciales (PIC et PDP).

En d'autres termes, le calcul des besoins est un outil de gestion qui permet de définir les besoins en composants nécessaires à la satisfaction d'une consommation visant à obtenir des produits finis, sur une période donnée¹.

En fait, la nécessité de faire ce calcul des besoins est venue lorsqu'on a constaté dès 1965 que les politiques classiques de gestion des stocks étaient inappropriées pour traiter de façon satisfaisante le cas des stocks de fabrication et cela a permis l'émergence aux Etats-Unis, d'un nouveau concept de la gestion de production ayant pour but d'anticiper les besoins exacts de la production avec leur décalage dans le temps sous une appellation initiale «Material Requirements planning » soit « Calcul des besoins nets ».

la traduction en mots à mots signifie aussi « Planification des besoins en composants », et cela signifie que la MRP permettait initialement de calculer et de définir les quantités de chaque pièce ou composant à approvisionner pour la production prévue ainsi que le calendrier des dates associées et cela en fonction de la définition du produit (nomenclature) et des gammes opératoires². Mais très vite on s'aperçut des limites de cette méthode, car elle considérait que les usines avaient des capacités infinies et pouvaient produire des quantités illimitées de commandes, alors que dans la réalité, les capacités sont toujours limitées.

Suite à une deuxième démarche d'émergence vers la fin des années 1970, le système MRP est donc amélioré en tenant compte des limites de chaque équipement ainsi que des limites humaines. Il change d'appellation et devient « Manufacturing Resources Planning » c'est-à-dire « Planification des ressources productives » ou «Management des ressources de production ».

Cette fois ci, la méthode s'occupe toujours de faire une planification des besoins en composants mais elle prend en compte aussi toutes les limites productives qui conditionnent cette planification. Le système permet donc d'assurer une régulation de la production.

Certains auteurs indiquent cette génération par MRP I car elle intègre uniquement les limites productives dans les calculs, et considèrent qu'une troisième étape introduisant toutes les ressources de l'entreprise y compris les limites financières représente la génération MRP II. Certains autres auteurs estiment que l'introduction des limites de toutes les ressources de l'entreprise a été faite en même temps passant directement de la MRP à la MRP II. Quelque

¹ - Jean Louis Brissard et Marc Polizzi, « Gérer la production industrielle, outils et méthodes », Edition Mare Nostrum 1996, P181.

² - Anne Gratacap et Pierre Médan, Op.cit. P48.

soit l'évolution historique de cette méthode, actuellement seul la MRP II subsiste en temps que méthode de planification globale et intégrée même si on continue à parler de MRP uniquement.

Rappelons aussi que l'application d'un système MRPII se fait actuellement par le biais de logiciels informatiques et sa mise en œuvre reste une affaire de spécialistes, ce qui justifie l'existence d'un poste de planificateur de MRP dans les entreprises qui utilisent cette classe de logiciels.

Nous développerons en premier les limites des politiques classiques de gestion des stocks face à la gestion des stocks de fabrication, puis nous définirons les conditions préalables à la mise en place d'une MRP et les principes de base de fonctionnement d'une MRP (on sous entend la MRP II).

I- Les limites des politiques classiques de gestion des stocks face à la gestion des stocks de fabrication :

A partir de 1965, Joseph Orlicky a pu mettre en évidence une répartition des besoins de l'entreprise en deux types distincts : Les besoins indépendants et les besoins dépendants.

Il considère que les besoins indépendants proviennent de l'extérieur de l'entreprise et n'émanent pas de sa propre volonté mais plutôt de celle de ses clients. Il s'agit typiquement des produits finis ou des pièces de rechange destinées à la vente et non pas à la production.

Les besoins dépendants quant à eux, représentent les besoins internes de l'entreprise nécessaires pour sa production, tels que les sous-ensembles, les composants et les matières premières. Ils entrent dans la composition des produits finis et sont donc générés par les besoins indépendants.

Constatant que ces deux types de besoins exigeaient un traitement totalement différent, Orlicky mis au point un principe qui stipule¹ : « Les besoins indépendants ne peuvent être qu'estimer par les prévisions, les besoins dépendants au contraire, peuvent et doivent être calculés ».

Une question pertinente se pose alors : Les besoins dépendants étant des stocks de fabrication, est-il possible de les gérer (calculer) par les politiques classiques de gestion des

¹ - Alain Courtois, Maurice Pillot et Chantal Martin-Bonnefous, Op.cit. P208.

stocks ? Pour y répondre, Orlicky a enregistré que ces politiques avaient toutes les caractéristiques suivantes¹ :

- Elles postulent que les différents articles sont gérés indépendamment car leur demandes sont indépendantes ;
- Elles supposent que la demande est régulière, c'est-à-dire que la consommation antérieure de chaque article se répète dans le temps.

Mais, contrairement à cela, il constate qu'il y a une dépendance des demandes des composants dans les stocks de fabrication, ainsi qu'une irrégularité de la demande, et cela confirme l'inadéquation des politiques classiques de gestion des stocks dans la gestion des stocks de fabrication.

En effet, en se situant dans un horizon inférieur à quelques mois (le court terme) la demande des besoins dépendants (composants et sous-ensembles) doit être considérée comme certaine car, elle découle directement du plan directeur de production qui fixe une programmation de la mise à disposition des produits finis aux services commerciaux. Elle est donc a priori dépendante de ce PDP.

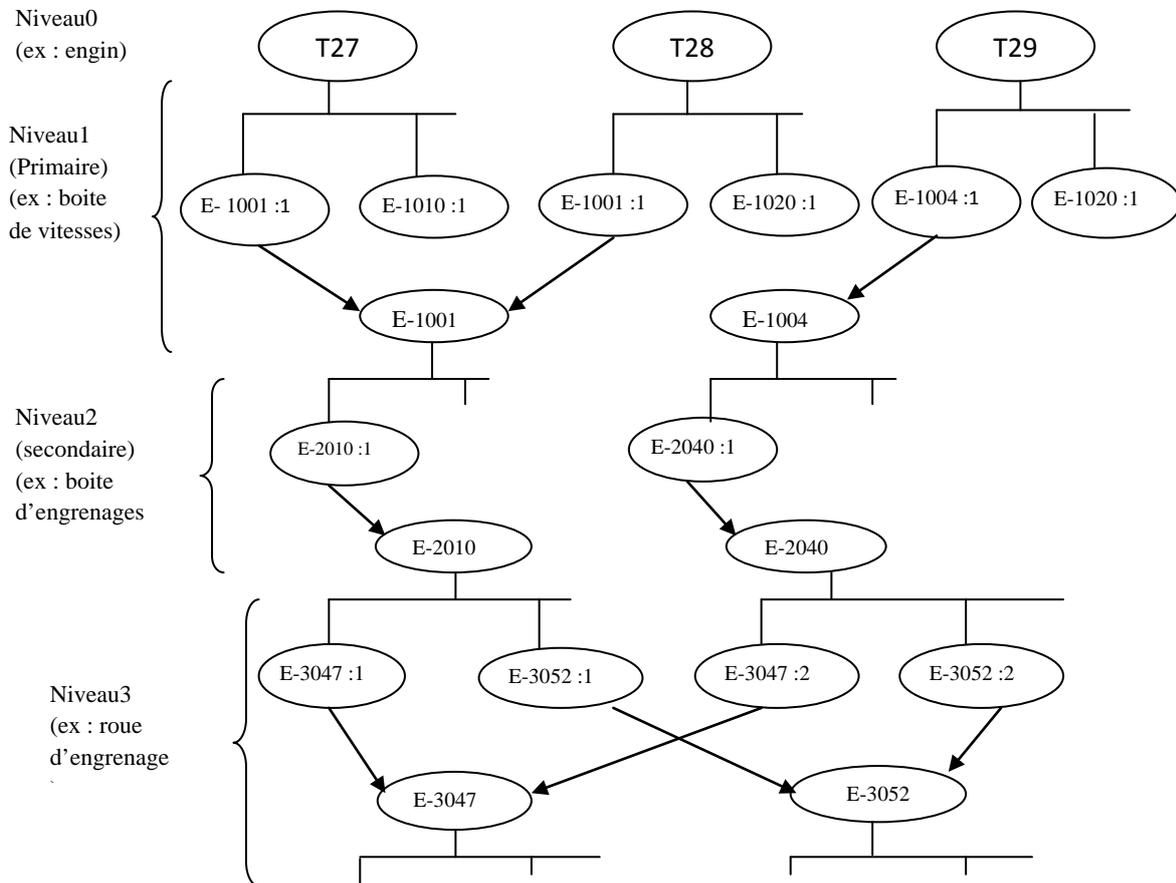
En plus, ces composants primaires correspondant à des sous-ensembles utilisés dans la phase finale d'assemblage sont eux-mêmes constitués de composants fabriqués ou achetés que l'on qualifie de composants secondaires. La demande de ces derniers est elle aussi dépendante des quantités de composants primaires nécessaires à l'assemblage final de produits finis. Des composants de niveau trois peuvent entrer dans la constitution des composants secondaires qui ont été nécessaires pour les composants primaires. Leur demande peut se calculer donc en cascade en raison de la dépendance entre les différents niveaux. Elle peut s'effectuer sans difficulté grâce à une structuration sous forme arborescente des composants des différents niveaux et cela à partir des nomenclatures et des gammes d'assemblage.

Bien souvent, un produit fini correspondant au niveau zéro d'une nomenclature arborescente qui peut nécessiter plusieurs niveau (4, 5, 6, 7...) dans sa constitution. En plus, la structuration arborescente permet de représenter simultanément plusieurs produits finis ayant des composants en commun dans les niveaux inférieurs et le calcul de ces composants se fera donc pour plusieurs produits finaux en même temps. La dépendance des demandes

¹ - Vincent Giard, Op.cit. P457.

des composants dans les stocks de fabrication est un facteur essentiel qui a obligé le recours à un calcul des besoins afin de gérer ces stocks.

Figure N°14 : Exemple d'une nomenclature arborescente :



Source : Vincent Giard, « Gestion de la production et des flux » 3^{ème} édition Economica 2003, P459.

Cette représentation arborescente permet de visualiser les composants des différents niveaux ainsi que la quantité de chaque composant entrant dans la constitution d'un composant de niveau supérieur et ainsi de suite. Nous voyons par exemple que le composant E-1001 entre dans la constitution du produit fini T27 et du T28 aussi, avec une unité pour chacun. Le calcul des composants indiquera qu'il faudra deux unités de E-1001 pour fabriquer une unité T27 et une unité T28. Les calculs sont d'autant plus complexes qu'il y a plus de produits finis et de composants qui les constituent et plus de niveaux nécessaires.

Pour ce qui est de l'irrégularité de la demande des composants dans le cas des stocks de fabrication, elle est dû au fait que le lancement de la fabrication de ces composants se fait

par lots. On parle de lotissement pour désigner le processus de définition des lots à lancer en fabrication.

La détermination des lots mis en fabrication puis livrés se fait par simple arbitrage entre les coûts de lancement et de possession, et le lot lancé peut répondre à la demande de plusieurs périodes successives. C'est la programmation de lots de production décidée pour les références d'un niveau qui influence les fluctuations de la demande des composants du niveau supérieur, et ce phénomène se répercute en cascade depuis le niveau de produits finis. L'irrégularité de la demande ne peut qu'amplifier les fluctuations et le calcul des besoins est nécessaire pour cerner ce problème.

II- Les conditions préalables à la mise en place d'une MRP :

Le concept MRP II est un système globale qui s'occupe de gérer la production depuis le long terme jusqu'au court terme pour une simulation de l'activité industrielle qui permet de répondre à la question générale « Que se passe-t-il si ? »¹.

Il s'appuie sur un système d'informations informatisé relativement complet, c'est-à-dire qui résulte d'une communication entre les diverses fonctions de l'entreprise notamment les fonctions production, finance et commerciale, et il vise à déterminer une programmation détaillée au plus tard de la production dans le but de satisfaire l'ensemble des demandes finales prévues sur un ensemble de périodes à venir.

La bonne exploitation de ce système d'informations renforce les conditions préalables de son utilisation. Généralement, les informations préalables requises pour une MRP II sont les suivantes² :

- Un plan directeur de production ;
- Une nomenclature complète de tous les composants utilisés ;
- Un système d'informations fiable qui indique l'état des stocks ;
- Un fichier sur les délais d'obtention ;
- Les données sur les capacités des centres de production et sur les gammes de production ;
- Les fichiers permettant la détermination des priorités.

¹ - Alain Courtois, Maurice Pillet et Chantal Martin-Bonnefous, Op.cit. P206.

² - Vincent Giard, Op.cit. P456.

1- Le plan directeur de production :

Déjà défini dans la partie précédente, le PDP est un élément indispensable pour la mise en œuvre de la technique MRP II car, il lui procure les informations nécessaires quant aux besoins bruts dont elle a besoin pour aboutir à un calcul net des besoins en composants. Les besoins bruts peuvent être des commandes fermes de clients pour des périodes proches comme elles peuvent être des prévisions de ventes lorsque l'horizon de la planification se rallonge.

2- La nomenclature complète de tous les composants utilisés :

Comme nous l'avons déjà expliqué, le PDP fournit au responsable de la production un échéancier des ordres de fabrication de produits finis seulement, mais cette information n'est pas suffisante pour organiser le travail des ateliers de façon optimale, car ces derniers ont aussi besoin d'un planning des ordres de fabrication pour chaque composant du produit fini. La nomenclature d'un produit fini permet de donner une description quantitative et qualitative de tous ses composants et représente donc un second élément de base de la MRP II.

La nomenclature se définit comme une énumération ordonnée, selon plusieurs niveaux, des différents composants qui entrent dans la fabrication d'un produit¹.

Ou aussi, « c'est une codification exhaustive et non ambiguë de tous les composants d'un produit fini² ».

Généralement, la nomenclature démarre du niveau zéro correspondant au produit fini au quel s'en suit un éclatement consécutif qui détermine les composants des différents niveaux. Des coefficients indiquent le nombre de composants nécessaires à l'obtention d'un produit parent appelé « composé ».

Il existe plusieurs représentations possibles d'une nomenclature, mais les trois suivantes sont les plus utilisées³ :

- La nomenclature arborescente ou multi-niveaux ;
- La nomenclature indentée ;
- La nomenclature matricielle.

¹ - Anne Gratacap et Pierre Médan, Op.cit. P53.

² - Vincent Giard, Op.cit. P463.

³ - Anne Gratacap et Pierre Médan, Op.cit. P 54- 55.

A - Nomenclature arborescente :

Cette représentation particulièrement visuelle, permet une compréhension facile et rapide de la configuration d'un produit car, elle permet d'éclater le produit fini d'un niveau zéro en composants primaires au niveau 1 qui sont eux même éclatés en composants secondaires qui les constituent au niveau 2, pour passer à autant d'éclatements nécessaires à plus de niveaux dans le but d'identifier avec précision tous les composants des composants du produit fini.

B -Nomenclature indentée :

Celle-ci d'écrit les composants du produit fini en liste. Elle utilise une codification de type lettres plus chiffres (exemple : M1, M2, SM1, SM2) accompagnée pour chaque composant de son coefficient d'emploi. Généralement, la nomenclature indentée est utilisée par les logiciels de GPAO ce qui justifie que sa représentation non-visuelle et basée sur une codification spéciale mais qui garde cependant son aspect arborescent (un composant père possède un ou plusieurs composants fils).

C -Nomenclature matricielle :

Cette dernière s'appuie sur une représentation matricielle et se compose de plusieurs tableaux (matrices) qui s'enchainent pour indiquer, niveau après niveau, les composants nécessaires dans l'élaboration du composant ou article immédiatement parent, sachant que la première matrice représente les composants primaires du produit fini, jusqu'à la dernière qui donne les derniers composants de l'avant dernier niveau.

La matrice indique aussi les coefficients d'emploi nécessaires entre chaque niveau. Cette représentation traite plusieurs produits finaux à la fois.

Tableau N°5 : Exemple de Matrice : Assemblage finale nomenclature niveau 0/1

	W	X	Y	Z
M1	1	1	0	1
M2	1	0	1	1
M3	1	1	1	0

Source : Anne Gratacap et Pierre Médan, « Management de la production, concepts, méthodes et cas » 2^{ème} édition, Dunod Paris 2005, P56.

W, X, Y, Z représentent des produits finis ;

M1, M2, M3 représentent des composants primaires ;

Les chiffres de la matrice représentent des coefficients d'emploi.

La matrice suivante désignera l'assemblage intermédiaire des M1, M2, M3 par des composants de niveau secondaire SM1, SM2, SM3, SM4 et leurs coefficients d'emploi et ainsi de suite jusqu'à la matrice des plus petits composants (matière première).

3- Le système d'informations fiable sur l'état des stocks :

Le fonctionnement correct d'une MRP s'accomplie grâce à une connaissance juste et complète de l'état de stock de chaque composant (stock disponible, livraison programmée, etc.) et cela tout au long des périodes constitutives de l'horizon de planification retenu, avec une importance particulière aux stocks d'ouverture et de fin de chaque période.

Cet état des stocks est obtenu grâce à un inventaire permanent ou périodique et de préférence effectué par un traitement informatique facilitant par conséquent le traitement numérique d'un système MRP II.

4- Le fichier des délais d'obtention :

On s'entend par délai d'obtention, le temps nécessaire à l'obtention d'un produit fini ou d'un composant. Sa définition peut se résumer comme étant la somme des temps

opérateurs¹ et des temps inter-opérateurs nécessaires dans l'accomplissement d'un objectif productif. Généralement, le temps opératoire retenu peut être un temps standard calculé pour un lot donné, et le temps inter-opérateur est lui aussi standard relatif au précédent. Un délai de sécurité peut être inclus dans le délai d'obtention jouant le même rôle que les stocks de sécurité.

Un fichier répertoriant tous les délais d'obtention des différents produits est souvent essentiel pour le bon fonctionnement du système productif d'une entreprise car, il aide dans la définition des périodes de lancement et de fabrication d'un lot de composants ou de produits finis, ainsi que dans les dates de passations de commandes auprès des fournisseurs.

Le délai d'obtention est un paramètre nécessaire au fonctionnement d'une MRP II et représente aussi une contrainte à respecter dans le processus productif.

5- Les données sur les capacités des centres de production et sur les gammes de production :

Sachant que la MRP II vise à établir une programmation future de la production tout en veillant à ajuster la charge souhaitée de cette programmation avec la capacité productive disponible pour chaque centre de production, elle se doit donc d'être en parfaite connaissance de l'ensemble des capacités disponibles, et aussi d'être capable de calculer la charge de travail impliquée par le plan de production souhaité et cela par l'utilisation des différentes gammes de fabrication et d'assemblage dont elle doit disposer.

Les capacités doivent être définies par périodes tout au long de l'horizon de planification et peuvent s'exprimer (le plus souvent) en heures de travail ou dans une autre unité telle qu'un produit de référence ou un produit type fictif.

En générale, cette définition part de l'hypothèse implicite d'une disponibilité de la main d'œuvre appropriée et se soucie uniquement de définir la capacité productive des équipements seulement. Un recensement bien suivi de l'ensemble de ces équipements et de leurs états permettent de regrouper les données nécessaires quant à leur capacité.

Les gammes de fabrication ou d'assemblage sont nécessaires pour le calcul de la charge de travail car, elles fournissent les temps opératoires nécessaires à la réalisation de chaque référence, sur chaque centre de production concerné. Elles représentent un document essentiel

¹ - Ce sont tous les temps participant à la fabrication effective y compris le lancement.

tant pour les opérateurs que pour les planificateurs. Emanant du bureau d'études, la gamme peut être définie comme¹ : «Un ensemble ordonné d'instructions techniques précises qui peuvent décrire soit :

- Le processus de fabrication d'un composant ou d'un produit, par transformation d'une ou de plusieurs matières, il s'agit de la gamme d'usinage ;
- Le processus d'assemblage d'un produit ou d'un sous-ensemble, on parle alors de gamme d'assemblage ;
- Le processus de contrôle d'une fabrication, et c'est la gamme de contrôle.

Dans chacune de ces gammes, le bureau d'études doit veiller à réaliser la meilleure adaptation possible des moyens mis en œuvre avec des modalités de fabrication optimales.

Avec des informations disponibles sur les capacités des centres de production et sur les charges de travail impliquées, la MRP II se soucie toujours de faire un ajustement « charges-capacités » dans les centres productifs. En cas de problèmes d'ajustement il est possible de procéder à une modification de la capacité de certains centres par un transfert de main d'œuvre polyvalente inutilisée dans d'autres centres, ou par un appel à des heures supplémentaires ou une main d'œuvre intermédiaire (des recrutements provisoires), ou même par une sous-traitance partielle, ou enfin par l'accroissement du temps de travail grâce à l'utilisation de nouveaux équipements.

Soulignons cependant que la planification de ces adaptations ou ajustements est l'un des objectifs centraux de la MRP II.

Bien souvent la MRP II se focalise sur l'adaptation par lissage de charge pour réaliser ses ajustements « charges-capacités ».

6- Les fichiers permettant la détermination des capacités :

Si pour une période donnée, le calcul de la charge prévue résultant du plan directeur de production indique que cette dernière excède la capacité disponible, on peut résoudre ce problème d'ajustement « charge-capacité » soit par une adaptation de la capacité, soit par une anticipation d'une partie de la production programmée pour cette période sur des périodes antérieures. Pour cela, il faut choisir ou sélectionner ce qui devra être transféré par l'utilisation implicite ou explicite de règles de priorité prédéfinies.

¹ - Anne Gratacap et Pierre Médan, Op.cit. P63.

Bien souvent, ce choix se fait sur la base de règles empiriques dont la justification est assez sommaire. Généralement, les règles de priorité sont calculées sur la base de critères tels que celui de la minimisation de la valeur des en-cours générés par le transfert en question. Le calcul de cette valeur générée par l'anticipation d'une heure de production pour les différentes alternatives possibles (les références sujettes au transfert par anticipation) et permettant de déduire les périodes de transfert, nécessite la disposition de deux éléments complémentaires :

- Des fichiers de coûts standards d'utilisation des différentes références pour chaque centre de production, ainsi que des composants et des matières premières achetées ;
- Un programme de calcul des coûts de fabrication standard de toutes les références produites.

Si les règles de priorité visant une anticipation de production ne conduisent pas à des solutions réalisables en raison d'une saturation des périodes antérieures par exemple, alors le plan directeur de production doit être révisé en provoquant un retard voulu de livraison de certaines références dans le but de soulager la tension qui s'exerce sur les centres de production critiques.

Le pistage des références utilisées d'un produit final et de ses périodes de production est indispensable pour pouvoir mettre en place des règles de priorité qui permettent une remise en cause astucieuse du PDP sans le compromettre entièrement.

III- Les principes de base de fonctionnement d'une MRP :

Comme nous l'avons déjà précisé, le fonctionnement d'un système MRP II communément appelé MRP, a été historiquement initié par un calcul des besoins nets (Material Requirements planning) grâce à la toute première génération de MRP, pour évoluer par la suite en MRP II (Manufacturing Resources planning) en raison de la prise en compte des différents problèmes de capacités qui s'imposent à la suite du calcul des besoins nets.

Donc, le fonctionnement d'une MRP repose sur¹ l'étape élémentaire de calcul qui permet de déterminer les besoins nets d'un composant ainsi que la couverture de ces besoins nets. Ce mécanisme élémentaire de calcul est utilisé en cascade pour calculer les besoins nets en composants des niveaux supérieurs de la nomenclature des produits prévus simultanément et cela permet de simuler les conséquences qui résulteraient de la mise en œuvre du plan directeur de production.

¹ - Vincent Giard, Op.cit. P470.

Cette programmation de la production reste néanmoins insuffisante car elle fait abstraction de tous problèmes de capacité, c'est-à-dire qu'elle considère que l'entreprise a des capacités illimitées qui lui permettent de réaliser n'importe quel programme de production.

Pour cela, le fonctionnement de la MRP II nécessite donc, une deuxième étape qui s'occupe de calculer les charges découlant du programme de production proposé.

Une troisième étape se charge elle, de proposer des options d'ajustement « charges-capacités » afin d'aboutir à une programmation réalisable de la production.

1- L'étape élémentaire de calcul de la MRP :

Cette étape s'appuie sur une détermination des besoins nets d'un composant pour déterminer ensuite la manière de couvrir ces besoins, et finir par une répétition de cette séquence d'opérations pour tous les composants de niveaux supérieurs par une utilisation en cascade dans le but de généraliser le calcul à tous les composants de la nomenclature.

A- Détermination des besoins nets d'un composant :

Le calcul des besoins nets d'un composant constitue le cœur de la MRP II, il fut à l'origine de la première génération de MRP que l'on peut appeler aussi MRP I. Cette fameuse méthode permet de calculer les besoins en composants (demandes dépendantes) sans tenir compte des capacités de production, afin de satisfaire les commandes issues soit du plan directeur soit de commandes non prévues (demandes indépendantes).

Pour sa réalisation, cette méthode nécessite les éléments suivants ¹ :

- Un horizon de planification généralement défini par la durée globale d'obtention d'un produit fini (3 mois par exemple) ;
- Des périodes constituant l'horizon (généralement des semaines) ;
- Un plan directeur de production qui résume les demandes des produits finis par périodes ;
- Les nomenclatures précisant les quantités à produire de chaque composant et accompagnées de leurs délais d'obtention (pour chaque composant) ;
- Les commandes non prévues par le plan directeur tel que les pièces détachées à titre de commande finale ou les commandes urgentes.

¹ - Addi Ait Hssain, Op.cit. P55.

Le plan directeur de production, les nomenclatures et les commandes prévues permettent d'obtenir les besoins bruts en composants (la totalité des besoins).

Le calcul des besoins bruts est obtenu grâce au principe central ou principe de base de la MRP I qui consiste en une procédure dite « d'éclatement ou d'explosion » du PDP à travers l'éclatement de la nomenclature du produit fini¹. A partir de là, l'éclatement du PDP fournit l'échéancier des besoins bruts, c'est-à-dire un échéancier de demandes pour chaque référence ou composant et cela pour chacune des périodes constitutives de l'horizon de planification.

Généralement, les besoins bruts ne correspondent pas exactement à ce qui est nécessaire de lancer en production, car il faut prendre en compte le stock initial déjà disponible pour cette référence et aussi les quantités éventuellement en attente de livraison. Pour cela, il est nécessaire de passer au calcul des besoins nets afin de pouvoir définir le planning exact des ordres de fabrication et des ordres d'achats de chacune des références en question (composants).

Le calcul des besoins nets se définit comme étant² : « Un calcul qui a pour objet de définir, à partir des besoins indépendants, l'ensemble des besoins dépendants ». Il a donc pour but de fournir les approvisionnements et lancements de fabrication de tous les composants ou articles autres que les produits finis, pour les périodes à venir, sur l'horizon de planification. Il s'occupe en l'occurrence de vérifier la cohérence entre les dates des besoins et celles de livraisons notamment s'il y a des changements ou décalages dans le temps de certains besoins. Il permet de synthétiser deux formes de résultats importants³ :

- Des ordres proposés : Ce sont les ordres de lancements prévisionnels de la production et des approvisionnements (OF et OA) ;
- Des messages adressés aux gestionnaires : Ils leur proposent les actions particulières à mener dans le but de réaliser une bonne gestion de la production prévue.

La détermination des besoins nets d'un composant s'effectue grâce à trois éléments essentiels⁴ :

- L'échéancier des demandes brutes (besoins bruts) ;
- Le stock initial disponible (composants et en-cours) ;

¹ - Anne Gratacap et Pierre Médan, Op.cit. P57.

² - Alain Courtois, Maurice Pillet et Chantal Martin-Bonnefous, Op.cit. P209.

³ - Alain Courtois, Maurice Pillet et Chantal Martin-Bonnefous, Op.cit. P210.

⁴ - Vincent Giard, Op.cit. P471.

- Les livraisons attendues (des demandes déjà en cours d'exécution).

Elle passe donc, dans un premier temps par, le calcul de la position prévisionnelle de stock. A la fin d'une période donnée, cette dernière est égale à la position de stock final de la période précédente, augmentée des livraisons et diminuée des demandes de la période considérée. Cela permet en deuxième temps de déterminer les besoins nets d'une période donnée par l'équation suivante¹ :

$$\text{Besoins nets} = \text{Besoins bruts} - \text{Stock initial disponible} - \text{Livraisons attendues}$$

Les besoins nets en composants peuvent éventuellement regrouper aussi les besoins en pièces détachées destinées à la vente finale².

Pour chaque article géré, un échéancier du calcul des besoins et synthétisé sous la forme d'un tableau où les colonnes correspondent aux périodes prévisionnelles successives partant de la date actuelle. L'horizon de planification dépend du délai d'obtention du produit fini et correspond aux nombres de périodes sujettes à un calcul des besoins.

¹ - Vincent Giard, Op.cit. P472.

² - Anne Gratacap et Pierre Médan, Op.cit. P57.

Tableau N°6 : Echancier du calcul des besoins nets.

$$St = - ; L = - ; D = - .$$

Article S		1	2	3	4	5
Besoins bruts						
Ordres lancés ou livraisons attendues						
Stock prévisionnel						
Besoins nets						
Ordres proposés	Fin					
	Début					
Message :						

Source : Alain Courtois, Maurice Pillet et Chantal martin-Bonnefous, « Gestion de production » 4^{ème} édition, Editions d'organisation 2003, P211.

Ce tableau est conçu de sorte qu'il permette d'effectuer le calcul des besoins nets de l'article S à partir du début de la première période. A son entête figure les trois éléments suivants :

- St : Il correspond au stock de départ ;
- L : La taille du lot indiquant la taille du lot à lancé en fabrication ;
- D : C'est le délai d'obtention d'un article ; il est exprimé en périodes et sert au décalage entre les ordres de début et fin d'un ordre proposé.

B- Détermination de la couverture des besoins nets :

On sous entend par couverture, les stocks nécessaires pour couvrir les besoins nets d'un composant pour une période donnée.

La philosophie même de la MRP comme technique de planification basée sur la prévision implique que normalement les besoins nets d'un composant sont connus

suffisamment à l'avance pour prévoir aisément leur couverture et aucune rupture de stock n'est possible.

Généralement, les besoins nets d'une période peuvent être couverts soit par une livraison en début de cette même période, soit par une livraison antérieure destinée à couvrir les besoins de plusieurs périodes consécutives. La technique la plus usuelle est celle du « lot par lot », consistant à livrer systématiquement en début de période les stocks de matière première ou composants nécessaires pour couvrir les besoins nets de cette période et cela sur la base d'une programmation préalable des livraisons de plusieurs périodes futures. On parle alors de livraison programmée destinée à couvrir des besoins futurs, contrairement à l'expression « livraison attendue » qui correspond à une demande passée en attente d'exécution.

Voici un exemple d'un tableau indiquant la détermination d'un lotissement et des livraisons programmées adéquates.

Tableau N°7 : Détermination du lotissement et des livraisons programmées

période t	1	2	3	4	5	6	7	8
Besoins Nets (BN _t) d'un composant	-	0	0	13	26	14	20	15
Livraisons programmées du composant (effectuées en début de période)	-	0	0	53	0	0	35	0

Source : Vincent Giard, « Gestion de la production et des flux » 3^{ème} édition Economica 2003, P473.

Nous remarquons que le lotissement des trois périodes (4, 5, 6) a engendré une livraison programmée en début de période 4 égale au total des besoins nets de ces trois périodes. Les deux périodes suivantes ont-elles aussi une livraison programmée en début de période 7 dans un même lot.

La livraison programmée d'un composant signifie que ce dernier a préalablement fait l'objet d'une décision de lancement en fabrication ou d'approvisionnement lorsqu'il s'agit d'un composant acheté, et cela implique la nécessité de prendre en compte les délais

d'obtention qui séparent la décision de lancement ou d'approvisionnement de la date de livraison. Cette étape est appelée absorption des délais.

Si le délai d'obtention d'un composant est de deux semaines par exemple, alors son échéancier de lancements suivant les livraisons programmées peut se récapituler dans le tableau suivant en prenant le même exemple du tableau précédent.

Tableau N°8 : Echancier de lancement en production (absorption des délais)

Période t	1	2	3	4	5	6	7	8
Livraisons programmées du composant	-	0	0	53	0	0	35	-
Lancement en fabrication du composant (effectué en début de période) Délai L = 2 semaines	-	53	0	0	35	0		
Position du stock (fin de période)								

Source : Vincent Giard, « Gestion de la production et des flux » 3^{ème} édition Economica 2003, P474.

Dans cette étape de définition de l'échéancier de lancement rappelons que le lancement de la première période ainsi que la livraison programmée correspondante sont des décisions irréversibles alors que pour ce qui est des périodes suivantes, ces décisions peuvent être révisées dans le cadre d'une planification glissante.

C- Utilisation en « cascade » du mécanisme de calcul des besoins nets :

Rappelons premièrement que le calcul des besoins nets en composants commence au niveau 1 de la nomenclature d'un produit pour avancer progressivement vers des niveaux supérieurs, c'est-à-dire le niveau 2, puis 3, puis 4, jusqu'au dernier niveau équivalent à des approvisionnements externes en matière première, ou en petits composants achetés directement. Le niveau 0 se plaçant en haut de la nomenclature correspond aux produits finis.

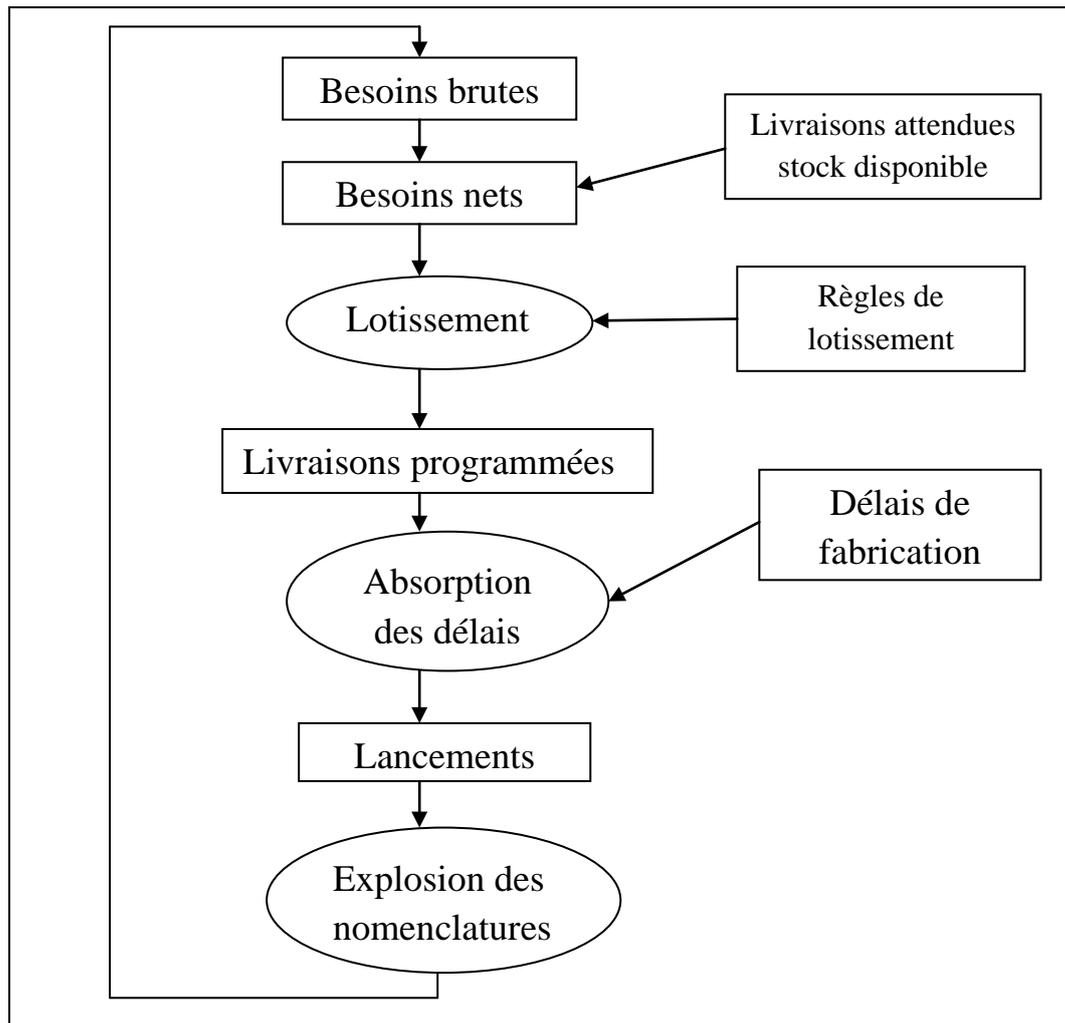
Pour faire les calculs en besoins nets en composants d'un niveau à l'autre, c'est-à-dire en cascade, l'échéancier de lancement défini à un niveau sert de base dans le calcul de l'échéancier de demandes brutes des composants du niveau supérieur qui entrent dans sa composition. Par exemple, les échéanciers de lancements de deux composants x_1 et x_2 du niveau 3, permettent de calculer par addition, l'échéancier de la demande brute du composant x_3 du niveau 4 qui entre dans la constitution des deux autres composants x_1 et x_2 .

La définition de la demande brute, c'est-à-dire du besoin brut d'un composant permet aisément de passer au calcul de son besoin net par l'équation citée précédemment.

L'extension de cette opération en cascade permet de déterminer le programme de production pour toutes les références de tous les niveaux grâce à une explosion des nomenclatures.

Après avoir exposé le mécanisme élémentaire de calcul de la MRP, résumons-le dans la figure suivante.

Figure N°15 : Le mécanisme ou le fonctionnement de base de la MRP II



Source : Vincent Giard, « Gestion de la production et des flux » 3^{ème} édition Economica 2003, P475.

La technique MRP, par sa capacité de fournir les besoins exacts en matière première et en composants à acheter, donne à la direction de production une grande crédibilité vis-à-vis du service des approvisionnements et lui facilite la tâche de passations de commandes ainsi que du calcul des quantités à demander. Ce dernier peut même consacrer plus de temps et d'efforts à la recherche de la qualité et de sources d'approvisionnement plus avantageuses.

2- L'étape de calcul des charges découlant du programme de production :

Les résultats obtenus par l'étape élémentaire de calcul des besoins nets de la MRP expriment des besoins nets sous forme d'ordres de fabrication ou d'ordres d'achat, mais ce programme de fabrication engendre des charges sur les divers postes de travail qui doivent

obligatoirement et nécessairement être calculées pour être ensuite comparées aux capacités de ces postes et vérifier la faisabilité de l'action productive, et aussi pour que la simulation proposée par la MRP serve réellement de guide pour toute l'action productive.

Généralement, beaucoup de logiciels sont conçus pour réaliser le calcul des charges de travail induites par les besoins nets et aussi les comparer aux capacités disponibles, mais les logiciels de type MRP II vont plus loin dans la recherche d'une programmation réalisable en proposant des options d'ajustement « charges-capacités » pour offrir le maximum d'aisance aux utilisateurs.

Un problème de capacité d'un centre de production (poste) ne peut se poser qu'en prenant en considération toutes les références qui y sont produites. Pour cela, le calcul des charges doit lui aussi compter l'ensemble des références qui sont produites au niveau de chaque poste. La démarche de calcul des charges doit respecter deux règles essentielles :

- Les calculs commencent au niveau 0 pour avancer progressivement vers les autres niveaux grâce à l'explosion de la nomenclature ;
- Lorsqu'un problème de capacité se pose dans un poste chargé de produire les références d'un certain niveau, il est nécessaire de résoudre ce problème par un ajustement « charges-capacités » avant de pouvoir poursuivre le calcul des charges à des niveaux supérieurs.

Le calcul des charges se fait sur plusieurs périodes et nécessite¹ :

- Un plan directeur de production indiquant les prévisions des différents produits finis, ainsi que celles de tous les sous-ensembles et composants qui les constituent (obtenus par le calcul des besoins nets) ;
 - La nomenclature détaillée de chaque référence ;
 - Un tableau récapitulant les livraisons attendues, les positions de stocks de fin de période, les gammes (temps opératoires) ainsi que les délais d'obtention de chaque produit fini ou sous-ensemble ou composant ;
 - Un tableau récapitulant les capacités des postes pour chaque période ainsi que les standards horaires d'utilisation de chaque atelier ;
 - Un tableau détaillant les calculs de la MRP pour le niveau 0, c'est-à-dire pour chaque produit final, et il compte :

¹ - Vincent Giard, Op.cit. P477.

- Les besoins bruts (PDP) ;
- Les livraisons attendues (déjà lancées) ;
- La position des stocks ;
- Les besoins nets ;
- Lesancements en production¹ qui sont à l'origine du calcul des charges requises.

Si les quantités lancées obéissent à la technique du « lot par lot », cela implique que les livraisons programmées sont égales aux besoins nets de chaque période, et la ligne de livraisons programmées dans le tableau de calcul est supprimée, si non elle doit être mentionnée.

Si le niveau zéro n'a pas de problèmes de capacités (généralement prise comme hypothèse implicite), il n'y a pas lieu d'effectuer le calcul des charges à ce niveau et nous pouvons passer au niveau supérieur (niveau 1) pour continuer cette opération à partir du tableau détaillant les calculs de la MRP pour chaque composant intermédiaire, effectués dans la phase de calcul des besoins. Là aussi, ce tableau doit définir la ligne desancements en production qui permet de faire un calcul des charges induites par cette proposition de lancement.

Ce calcul utilise les temps opératoires (gammes) définis précédemment et les délais d'obtention et permet de définir la charge de travail en heures pour chaque référence, et par conséquent toute la charge de travail du PDP proposé.

Une fois ce calcul effectué pour les différentes périodes du PDP, et en cas de problèmes détectés, il est possible de recourir à un ajustement « charges-capacités » qui permet d'orienter les capacités vers les charges adéquates.

3- L'étape de l'ajustement « charges-capacités » :

Les capacités productives étant bien connues, une fois les charges calculées, une comparaison mensuelle entre les heures disponibles (capacités de production) et les heures nécessaires (charges), permet de mettre en évidence les excédents ou les dépassements de capacité.

¹ - Ce sont tout simplement les quantités en besoins nets programmées pour livraison pour une certaine date et lancées en production à des dates ultérieures pour honorer le programme de livraison à temps.

En cas d'excédent de capacité, la situation n'est pas problématique sauf si elle est chronique car elle refléterait dans ce cas une surcapacité coûteuse qu'il serait préférable de réduire¹ ;

- En cas de dépassement des charges des capacités productives il faut y remédier par un ajustement « charges-capacités ».

Généralement, l'opération d'ajustement peut s'effectuer de deux manières² :

- Soit une constitution de stocks ;
- Soit une adaptation de la capacité.

A- Ajustement par les stocks :

L'ajustement par les stocks est une solution qui ne remet pas en cause le PDP, mais préfère procéder à des transferts de charges entre les périodes de ce PDP pour ajuster les éventuels excès ou manques qui marquent certaines périodes par rapport à d'autres. Ce transfert d'heures de travail d'un mois à l'autre implique une constitution de stocks qui engendre un coût et nécessite un financement d'une manière ou d'une autre.

Dans le but de minimiser ce coût au maximum, il est recommandé judicieusement de retarder la constitution de ce stock additionnel et pénalisant grâce au principe de production au plus tard en veillant à ne pas compromettre les prévisions du PDP.

Une fois, le choix de transfert défini en quantités (heures de travail) et en périodes, il faut aussi déterminer la ou les références (sous ensembles ou composants) qui fera l'objet du transfert d'activité en veillant à faire un choix économique avec la constitution la plus tardive et la plus coûteuse d'en-cours.

Le calcul du prix de revient de chaque produit fini fabriqué et de ses composants permet de faire ce choix de manière rationnelle.

B- Ajustement par adaptation de la capacité :

Dans certaines situations, l'ajustement par les stocks n'est pas privilégié car il ne s'agit pas de transférer des charges pour réguler le dépassement de ces dernières, mais plutôt il

¹ - Anne Gratacap et Pierre Médan, Op.cit. P76.

² - Vincent Giard, Op.cit. PP482- 486.

s'agit de réguler des capacités pour en réduire les excès ou en augmenter les manques. Face à cela, il est plus recommandé de procéder à un ajustement par adaptation de la capacité.

C'est une modulation de la capacité productive d'un atelier ou d'un poste pour une période définie, par transfert de personnel entre unités productives, ou aussi par un appel à des heures supplémentaires de main d'œuvre ou une sous-traitance.

Le raisonnement économique s'impose toujours pour réduire les frais engendrés par cet ajustement tant en matière de choix des quantités d'heures de production requises qu'en matière de choix des références concernées par ce choix.

Après avoir présenté la principale technique de planification MRP II qui est un outil assez complet au service du gestionnaire de production il est important de souligner que cette dernière peut néanmoins être complétée, dans certaines situations par les éléments suivants :

- L'introduction d'un stock de sécurité pour faire face aux éventuelles variations des besoins bruts, nets, ou délais d'obtention qui peuvent se produire en univers incertain ;
- Une utilisation périodique de la technique MRP II peut être utile en cas de planification glissante et une régénération périodique d'un programme de production ;
- L'intégration de la phase de distribution (par des prévisions de la demande finale) dans la logique MRP afin de faire de l'article disponible dans un entrepôt (et non pas le produit fini dans l'atelier de production) la finalité de la planification du programme de production

Conclusion :

Même si ces dernières décennies ont connues un développement considérable du mode de production en JAT caractérisé par une production à la demande et cela dans beaucoup de secteurs économiques, il existe encore beaucoup d'autres secteurs où la production se fait pour stock pour divers raisons notamment la non-disponibilité du client à attendre (tel que les secteurs de grandes consommations), ou elle se fait aussi sur stock avec un assemblage final à la demande pour pouvoir faire face à la diversité. Dans ces deux modes, la planification est considérée comme une phase indispensable de la gestion de production. Elle en constitue même la partie élémentaire sur laquelle repose toutes les autres tâches.

Généralement, la planification se résume à trois niveaux successifs :

- Le plan industriel et commercial : il résume les objectifs à moyen terme de l'entreprise. C'est une prévision globale de l'activité établie par familles de produits et surtout élaborée grâce à un travail commun entre les responsables commerciaux, de production, et des achats avec l'accord de la direction, ce qui lui attribue un caractère officiel et important.

- Le plan directeur de production : élément central, il permet de traduire les objectifs globaux du PIC en un programme de production détaillé pour chaque produit fini. Ce ci dit, il consolide les objectifs commerciaux et productifs en même temps.

- Le calcul des besoins nets : Garce à la technique MRP II, la plus complète et la plus utilisée, le calcul des besoins représente un moyen de régulation et permet d'ajuster la planification avec les capacités de l'entreprise.

Même si la MRP est considérée comme la technique essentielle de la planification en raison de tous les avantages et les facilités qu'elle propose et aussi pour son adaptation à beaucoup de simulations, il existe d'autres approches alternatives qui tentent de résoudre les problèmes de planification de manières différentes notamment les techniques de planification Hiérarchisée où le processus productif est décrit dans un cadre de formulation multi-ressources et le travail de planification se fait sur des regroupements homogènes d'un nombre plus ou moins important de références. Généralement, cette planification hiérarchisée s'appuie sur la programmation linéaire ou quadratique.

Quelque soit la technique empruntée, une bonne planification s'appuie en premier lieu sur de bonnes prévisions de la demande et de la production et une utilisation correcte d'une technique de prévision avec ses différentes étapes.

Section II : Prévisions de la production et de la demande

Dans la gestion d'une entreprise, l'opération de prévision se trouve à tous les niveaux car, elle permet de planifier toutes les décisions qui permettent d'approcher le futur.

Les prévisions peuvent se faire pour le long terme lorsqu'elles visent les choix stratégiques de l'entreprise, comme elles peuvent être du moyen terme lorsqu'elles servent à cerner et maîtriser les capacités globales de production et d'approvisionnement (planification), et elles se font sur le court terme lorsqu'elles servent à gérer l'activité opérationnelle de la production (approvisionnement, gestion des stocks, ordonnancement et ajustement des activités planifiées). Pour l'étude de la prévision de la demande qui servira de base pour définir les prévisions de production, il est donc recommandé d'utiliser les techniques de prévision du moyen et court terme seulement.

Prévoir la demande signifie anticiper les commandes potentielles futures des clients en produits finis ou services pour permettre de planifier la production et répondre aux attentes de ces derniers en quantité, qualité et délai.

Beaucoup de techniques de prévisions de la demande ont été élaborées en fonction d'une diversité de données qui peuvent être disponibles ou non, et qui peuvent s'adapter ou non à une opération de prévision. Généralement, chaque entreprise conditionne son système de prévision selon sa nature et sa typologie commerciale, mais son choix d'une méthode plutôt qu'une autre peut aussi dépendre d'un certain nombre de facteurs tels que¹ :

- La quantité et la fiabilité des données historiques disponibles ;
- La précision souhaitée sur les prévisions ;
- Le coût toléré de traitement et d'établissement des prévisions ;
- Le temps disponible pour l'élaboration des prévisions.

Les techniques de prévision dans leur ensemble se répartissent en deux grandes catégories qui sont² :

- Les techniques qualitatives ;
- Les techniques quantitatives.

¹ - Alain Courtois, Maurice Pillet et Chantal Martin-Bonnefous, Op.cit. P69.

² - Anne Gratacap, « La gestion de production » 2^{ème} édition, Dunod 2002, P37.

En raison de l'absence de données quantitatives et statistiques, les premières empruntent une méthodologie non mathématique et touchent surtout le moyen et long terme. Bien souvent, elles assistent des décisions qui concernent le choix de lancement de nouveaux produits et font appel à des études de marché établies par des questionnaires adressés aux consommateurs potentiels afin d'estimer l'évolution de leur demande future, comme elles peuvent se baser sur des études analogiques de produits déjà existant.

Elles profitent de l'expérience, de l'intuition, des opinions et du savoir faire acquis par les professionnels de la vente durant plusieurs années en recueillant leurs propositions pour en faire des consensus efficaces.

Les circonstances favorisant l'utilisation des techniques qualitatives peuvent être regroupées dans les points essentiels suivants :

- L'absence de données chiffrées disponibles ;
- Les données passées existent mais, elles ne sont pas ou ne sont plus fiables ;
- Il y a des changements majeurs dans les valeurs et les comportements, ce qui empêche l'utilisation des données existantes.

Les techniques quantitatives les plus utilisées sont la méthode DELPHES (DELPHI) qui consiste à interroger plusieurs experts sur une question et coordonner leurs opinions pour en tirer une décision commune, ainsi que les études de marchés, les sondages d'opinions et les études d'analogie historique. On y dénombre aussi les méthodes de prévisions visionnaires et les sondages de comparaisons.

Les méthodes quantitatives quand à elles, font appel à des techniques quantitatives dans le calcul des prévisions qui sont généralement de court et moyen terme.

Afin de les étudier, il est recommandé de les diviser à leur tour en deux grandes catégories qui sont¹ :

- Les modèles explicatifs ;
- Les modèles auto projectifs.

¹ - Vincent Giard, Op.cit. P1006.

Les modèles explicatifs, également appelés méthodes causales, estiment que l'évolution d'un phénomène donné peut être déduite de l'évolution d'autres phénomènes externes, ce qui veut dire que les prévisions de l'évolution de la demande peuvent être calculées à partir des valeurs prises par d'autres variables qui peuvent être de type micro économique tels que la publicité, le prix, les caractéristiques du produit, ou de type macro économique tels que le revenu des ménages, la consommation nationale...etc. C'est modèles sont également appelés modèles exogènes, car ils intègrent des variables autres que le facteur temps (évolution d'un phénomène dans le temps) pour prévoir l'évolution d'un phénomène quelconque. La technique causale la plus utilisée et la plus connue est la technique de la régression.

Elle est généralement linéaire, simple ou multiple selon le nombre de variables indépendantes qui conditionnent la variable dépendante, et peut être non linéaire (exponentielle par exemple).

Les modèles auto projectifs sont aussi appelés méthodes d'extrapolation statistique ou méthodes sur séries chronologiques et ne retiennent que le temps comme variable explicative de l'évolution d'un phénomène. Egalement appelées méthodes endogènes, elles estiment que chaque phénomène économique suit une même tendance ou trajet d'évolution dans le temps quelque soit le comportement des autres variables environnantes.

Les prévisions de son évolution se basent sur une extrapolation consistant à exploiter les renseignements passés afin d'imaginer que la tendance de la variable représentée par ces données dans le passé va se reproduire dans le futur. Ces modèles font donc appel à ce que l'on appelle « les séries chronologiques » pour leurs fournir les observations passées nécessaires à leur élaboration.

Les techniques de prévision par extrapolation les plus importantes sont :

- La régression linéaire ou exponentielle servant à fournir une projection de la tendance passée ;
- Les filtres linéaires qui ont la particularité d'utiliser un historique récent et court. Parmi ces filtres, il y a principalement le lissage par moyenne mobile (simple et pondérée) et le lissage exponentiel ;
- Les modèles cycliques qui se basent sur la décomposition d'une série en éléments simples.

Pour développer plus amplement ces différentes techniques de prévision, nous allons scinder cette section en trois parties :

La première et la deuxième concernent les techniques de prévision de la demande avec:

- ✓ Une première consacrée à la régression linéaire simple et multiple, principale technique causale.
- ✓ Une deuxième développera les principaux modèles auto projectifs basés sur les séries chronologiques ou leur décomposition en saisonnalité, avec les filtres linéaires et les méthodes de décomposition.

Une troisième partie abordera les prévisions de la production et leur dépendance des prévisions de la demande en grande partie.

S/s 1 : La régression linéaire

On appelle modèles de régression, tout modèle capable d'expliquer une variable dépendante y en fonction de variables explicatives x_1, x_2, \dots ¹

$$\text{Soit } y = f(x_1, x_2, \dots)$$

Mais, la relation qui exprime la régression n'est pas de nature purement mathématique mais plutôt statistique et intègre donc une erreur aléatoire dans la relation entre les variables y et x qui est notée e .

$$\text{Soit } y = f(x_1, x_2, \dots) + e$$

Lorsque toutes les variables explicatives x_i de la fonction de régression sont du premier degré, il s'agit d'une régression linéaire.

$$\text{Soit } y = b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + e$$

La régression linéaire est une méthode d'analyse multi variée qui sert à élaborer des prévisions aussi bien dans les modèles associatifs (explicatifs) qu'extrapolatifs grâce au traitement des données quantitatives. Son objectif principal est de rechercher une liaison linéaire entre une variable quantitative dépendante y et une ou plusieurs autres variables indépendantes x , quantitatives aussi.

¹ - Guy Mélard, « Méthodes de prévision à court terme », Editions Ellipses 2007, P41.

Elle a le mérite d'être la méthode de prévision la plus utilisée car, elle est ancienne et donc bien développée et maîtrisée, et surtout elle sert de base à la plus part des autres modélisations plus sophistiquées tels que les méthodes de traitement de séries temporelles et les modèles économétriques.

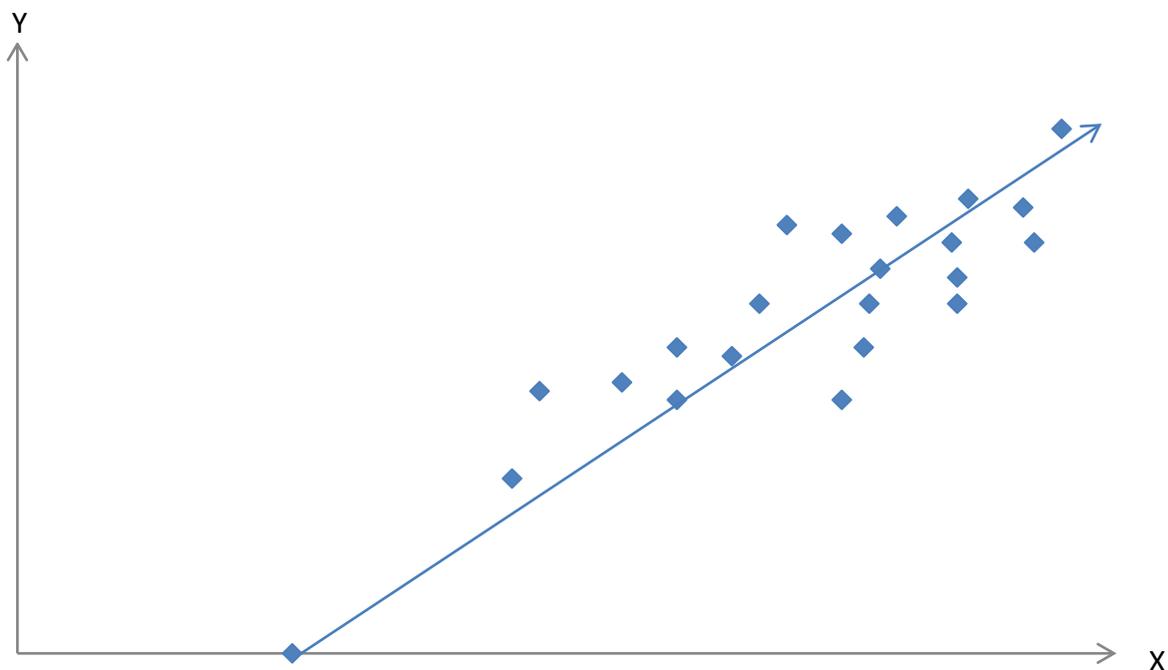
La régression linéaire peut être simple lorsqu'elle met en jeu une seule variable explicative, et multiple lorsque ces dernières sont au nombre de deux ou plus.

I- La régression linéaire simple :

La régression linéaire simple introduit dans l'équation linéaire causale une seule variable indépendante x , d'où l'équation : $y = ax + b$.

Pour que deux variables soient reliées par une régression linéaire, il faut que la représentation graphique du nuage de points qui les relie démontre que ces points sont approximativement alignés sur une droite de la forme $y = ax + b$ prouvant l'existence de la relation linéaire entre eux à une erreur près. Le graphique du nuage de point doit indiquer que lorsque x augmente, y a tendance à augmenter aussi et se présente comme suite :

Figure N°16 : Nuage de points en régression linéaire.



Source : Josiane Confais, Monique Le Guen, « Premiers pas en régression linéaire » Revue Modulad, 2006.

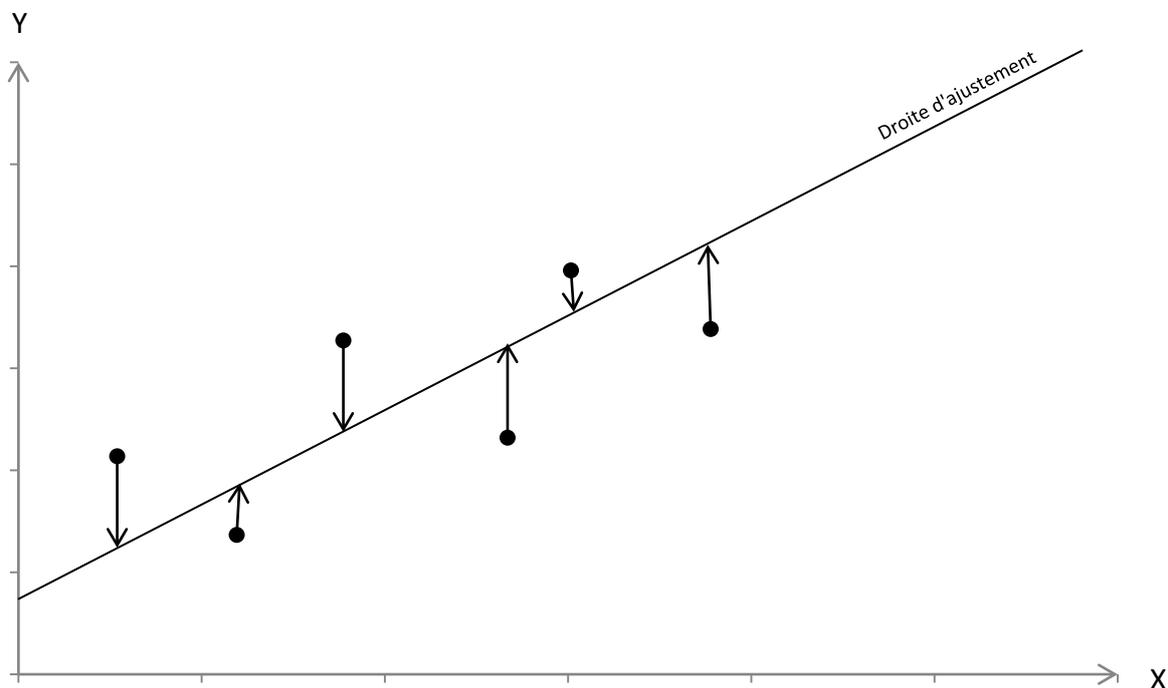
Une fois que l'observation de la croissance continue est bien confirmée sur le graphique, la question qui s'impose est de trouver l'équation de la droite qui passe au plus près de tous les points. Cela veut dire, la détermination des valeurs de a et b , sachant que a est le coefficient de régression (pente de la droite d'ajustement) et b une erreur aléatoire.

Pour que la droite passe au plus près de tous les points simultanément, le critère d'ajustement retenu est tel que¹ : « la somme des carrés des distances entre la valeur observée y et sa valeur fournie par la droite (écarts) pour chaque valeur de x est minimale ».

C'est le critère des moindres carrés ordinaires appelé aussi par les statisticiens « critère de Norme L »².

Les écarts sont calculés par projection parallèle à l'axe des y de chaque point du nuage sur la droite d'ajustement linéaire. Un deuxième graphique permet d'indiquer cette procédure.

Figure N°17 : Représentation des écarts dont on veut diminuer la somme des carrés.



Source : Guy Mélard, « Méthodes de prévision à court terme », Ellipses 2007, P43.

¹- Anne Gratacap et Pierre Médan, Op.cit. P107.

²- Josiane Confais, Monique Le Guen, « Premiers pas en régression linéaire » Revue Modulad, 2006.

Avec une droite d'ajustement linéaire de la forme $y = ax + b$, les calculs effectués grâce à la technique des moindres carrés permettent d'obtenir les valeurs de a et b à partir des formules suivantes¹ :

$$a = \frac{\sum x_i y_i - n \bar{x} \bar{y}}{\sum x_i^2 - n \bar{x}^2} \quad \text{et} \quad b = \bar{y} - a \bar{x}$$

Sachant que : n désigne le nombre de points

$$\bar{x} \text{ Désigne la moyenne des } x \text{ soit : } \bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} .$$

$$\bar{y} \text{ Désigne la moyenne des } y \text{ soit : } \bar{y} = \frac{\sum y_i}{n} .$$

Rappelons néanmoins que, l'utilisation de la régression linéaire simple comme technique de prévision doit reposer sur les trois hypothèses suivantes :

- La variable indépendante x est l'unique facteur déterminant de la variation de y en faisant abstraction de toute autre variable exogène ;
- La tendance passée observée continuera et sera observée dans le futur ;
- L'évolution linéaire représente réellement et correctement la tendance observée.

Même si cette troisième hypothèse est appréciée visuellement sur un graphique représentatif, elle peut aussi être confirmée grâce à un indicateur qui est le coefficient de corrélation linéaire qui peut se calculer par la formule suivante² :

$$r = \frac{\sum x_i y_i - n \bar{x} \bar{y}}{\sqrt{\sum x_i^2 - n \bar{x}^2} \sqrt{\sum y_i^2 - n \bar{y}^2}}$$

Lorsque la valeur de cet indicateur est proche de l'unité, c'est un signe de bon ajustement linéaire entre les deux variables.

La définition de la régression linéaire simple comme technique de prévision explicative n'empêche pas qu'elle est aussi utilisée dans les modèles de séries chronologiques (auto projectifs) parce qu'ils prennent le temps comme unique variable explicative.

¹ - Brigitte Doriath et Christian Goujet, « Gestion prévisionnelle et mesure de la performance » 3^{ème} édition, Dunod 2007, P9.

² - Jean Pierre Védrine, Elisabeth Bringuier et Alain Brisard, Op.cit. P29.

La régression simple peut aussi prendre une tendance exponentielle et s'exprimer par l'équation suivante : $y = B \cdot A^x$, avec la variable x figurant en exposant. Si cette équation est passée au logarithme, elle devient :

$$\text{Log } y = \text{Log } B + x \text{ Log } A.$$

Si on pose $b = \text{Log } B$ et $a = \text{Log } A$, on aboutie à une équation linéaire de la forme $\text{Log } y = ax + b$. L'ajustement linéaire peut donc se faire entre $\text{Log } y$ et x selon le même raisonnement précédent.

II- La régression linéaire multiple :

La régression linéaire en général sert à exprimer une variable dépendante y en fonction linéaire de plusieurs variables indépendantes x_1, x_2, \dots .

Lorsque ces variables explicatives sont au nombre de deux ou plus, cette régression est qualifiée de multiple. Son équation est de la forme¹ :

$$y = a_1 x_1 + a_2 x_2 + \dots + b$$

L'ensemble des coefficients de régression a_1, a_2, \dots, a_n peuvent être déterminés par la méthode des moindres carrés avec l'introduction de statistiques correspondantes et cela amène à étudier des modèles économétriques assez complexes à analyser dans le cadre de ce travail.

S/s 2 : Les modèles de séries chronologiques

Modèles endogènes, auto projectifs, d'extrapolation statique ou modèles de séries chronologiques sont toutes des appellations de modèles de prévision qui ne retiennent que le temps comme variable explicative de l'évolution des phénomènes. En d'autres termes, ils se basent sur l'évolution d'un phénomène dans le temps pour prévoir ses états futurs.

Avant de développer plus amplement ces modèles, commençons par définir la série chronologique et ses différentes composantes nécessaires dans le processus de prévision.

I- Présentation de la série chronologique :

Appelée aussi chronique ou série temporelle, la série chronologique est une série ou une succession d'observations (ponctuelles ou abrégées) au cours du temps qui est divisée en périodes ou instants donnés d'un phénomène économique¹.

¹ - Guy Mélard, Op.cit. P183.

L'hypothèse principale en est que le temps entre chaque deux observation est considéré constant, tel le jour, le mois, le trimestre ou l'année.

En plus, pour qu'une chronique soit fiable et utilisable, elle ne doit pas présenter des observations manquantes ni des valeurs inhabituelles ou accidentelles dont l'origine est parfaitement connue tels que la grève ou les ruptures d'approvisionnement. Si ces dernières sont enregistrées, la série doit être redressée pour ressortir l'homogénéité du phénomène sur toute la période d'observation.

Il est bien évident qu'une chronique représente un tous qui résulte de la superposition de plusieurs mouvements élémentaires. Quelles sont donc ces composantes de la série chronologique qui permettent d'en faire un modèle cohérent dans le temps ?

On en dénombre généralement les quatre suivantes² :

- La tendance ou « trend » : Elle est notée T_t et décrit l'évolution moyenne ou la direction du mouvement à long terme du phénomène étudié. Selon le produit en question, la tendance peut manifester une progression rapide, lente ou stable, ou même décroissante et elle peut même avoir un mode d'évolution qui change au fil du temps. La définition de la tendance d'une chronique revêt une très grande importance, car elle permet de visionner l'évolution du marché ;

- La conjoncture ou la composante cyclique : Elle est notée C_t et représente sur le temps moyen, les mouvements cycliques qui mettent en évidence une alternance de phases d'expansion et de récession. Généralement, la périodicité de ces cycles n'est pas constante et dépend de facteurs évolutifs qui changent au fil des décennies ou même des années. La conjoncture est devenue une composante très difficile à approcher en raison des grandes et rapides évolutions que vit le monde économique actuellement ;

- La composante saisonnière : Elle est notée S_t et correspond à une composante cyclique de court terme, relativement régulière et de périodicité constante inférieure ou égale à l'année. Se définissant généralement par le facteur climatique, elle traduit l'alternance des saisons proprement dit mais, elle peut aussi correspondre à d'autres phénomènes sociaux, économiques ou culturels tels que la mode, les congés annuels ou les fêtes religieuses ;

¹- Régis Bourbonnais et Michel Terraza, « Analyse des séries temporelles, application à l'économie et à la gestion » 3^{ème} édition, Dunod 2010, P5.

²- Jean Pierre Védrine, Elisabeth Bringuier et Alain Brisard, Op.cit. P17.

- La composante résiduelle : Elle est notée R_t et englobe toutes les fluctuations aléatoires qui peuvent survenir dans une chronique et qui ne sont pas expliquées par les composantes précédentes. Elles sont particulièrement accidentelles, à caractère exceptionnel ou imprévisible tels que les catastrophes naturelles, les grèves, les guerres....etc. Dans les modèles de prévision, l'hypothèse considère qu'elles ont une allure aléatoire plus ou moins stable autour de leur moyenne.

Même si nous avons défini quatre composantes de la série chronologique, il est rare de les retrouver toutes dans une même série, mais généralement elle peut être :

- Soit tendancielle en raison de la composante tendancielle qui la caractérise ;
- Soit cyclique ou saisonnière du fait de sa dépendance à une composante cyclique ou saisonnière.

La composante aléatoire est prise en compte dans chacune de ces deux dernières pour ressortir le caractère statistique d'une chronique.

En résumé, nous pouvons dire qu'un modèle explicatif d'une série chronologique s'articule autour de trois termes¹ :

- La tendance dépendante du facteur temps ;
- La composante cyclique caractérisée par la répétition d'une même loi de demandes sur une périodicité répétée ;
- La perturbation aléatoire sujette à des lois de probabilité.

L'étude des prévisions de la demande à partir de séries chronologiques à caractère tendanciel s'accomplit grâce à la régression que nous avons déjà développé plus haut, comme elle peut faire appel à d'autres techniques appelées filtres linéaires dont essentiellement, le lissage par moyenne mobile et le lissage exponentiel. Ces deux méthodes sont aussi utilisées sur les séries à caractère saisonnier à côté des méthodes de décomposition saisonnière.

II- Les filtres linéaires :

Nous y développons successivement : La moyenne mobile et le lissage exponentiel.

¹ - Jacques Erscheler et Bernard Grabot, Op.cit. P128.

1- La moyenne mobile :

la moyenne mobile est avant tout une technique de filtrage, et ce dernier consiste en une opération mathématique qui transforme un entrant x_t en une nouvelle chronique sortante y_t ¹. En d'autres termes, un filtre linéaire est un mode de transformation d'une chronique en une autre chronique à partir d'une combinaison linéaire de termes successifs de la chronique initiale.

Cette transformation peut prendre la traduction mathématique suivante² :

$$y_t = \sum_{i=1}^s a_i x_{t-r+i}$$

Avec a_i : les coefficients de pondération dont la somme est égale 1 ;

r : le décalage temporel caractéristique d'un filtre donné ; la première valeur calculable de y_t est telle que $t=r$ pour que $x_{t-r+1} = x_1$;

s : le nombre de termes consécutifs de la chronique initiale nécessaire pour définir un terme de la nouvelle chronique. Il peut même être infini.

Le lissage par moyenne mobile est la plus ancienne des techniques utilisées pour lisser une série chronologique. Elle sert à la fois de méthode de prévision lorsqu'on dispose d'une série tendancielle et de méthode de décomposition saisonnière lorsque la série revêt un caractère cyclique.

L'idée de base consiste à faire la moyenne arithmétique d'un nombre de données des périodes se situant autour d'une date considérée en prenant le même nombre de données avant et après cette date et on procède de la même manière pour toutes les autres dates de la série considérée, d'où l'appellation de moyenne mobile qui indique une moyenne se déplaçant d'une date à l'autre.

Dans le procédé de calcul, à chaque changement de période, on supprime la plus ancienne période afin de la remplacer par une nouvelle au fur et à mesure de l'avancement dans la série afin de respecter le principe de stabilité d'un nombre fixe k de données utilisées

¹ - Régis Bourbonnais et Michel Terraza, Op.cit. P51.

² - Vincent Giard, Op.cit. P1008.

dans le calcul de chaque moyenne de la série. La variable k est appelée « ordre de la moyenne mobile » et peut être un nombre pair ou aussi impair¹.

La moyenne mobile est indiquée $MA(k)$ selon son appellation anglo-saxonne « Moving Average » avec un ordre k. Elle prend la forme suivante² :

$$MA(k) = \frac{y_1 + y_2 + \dots + y_k}{k}$$

Dans une série chronologique à n données, le nombre de moyennes mobiles à calculer est de n-(k-1). C'est-à-dire qu'il y a toujours une perte de (k-1) de valeurs de moyennes mobiles par rapport à la série.

Le choix de l'ordre d'une moyenne mobile dépend de l'aspect cyclique d'une donnée ainsi que du degré de lissage recherché. Il est recommandé dans une série à variation saisonnière de prendre un ordre de quatre, correspondant aux quatre saisons d'une année. Par contre, dans une série de plusieurs années à caractère tendanciel, il est préférable de prendre un ordre de douze pour les douze mois de l'année. Cependant, même si l'ordre d'une moyenne mobile peut être pair plaçant cette dernière au milieu des dates des données, il est préférable de lui donner l'avantage d'un ordre impair qui la place sur les dates de la série grâce au calcul d'une moyenne mobile centrée.

Cette dernière peut se définir comme la moyenne de deux moyennes consécutives pour donner une nouvelle moyenne à ordre impair.

Par exemple, une moyenne mobile centrée d'ordre quatre, se calcule par la formule suivante³ :

$$\begin{aligned} MA(4) &= \frac{\frac{y_1 + y_2 + y_3 + y_4}{4} + \frac{y_2 + y_3 + y_4 + y_5}{4}}{2} \\ &= \frac{y_1 + 2y_2 + 2y_3 + 2y_4 + y_5}{8} \end{aligned}$$

Le résultat donne une moyenne mobile centrée d'ordre quatre à cinq observations.

L'utilisation de cette technique dans les prévisions de la demande future se base sur l'hypothèse que la demande de la période n+1 est égale à la moyenne des ventes passées des n

¹ - Guy Mélard, Op.cit. P87.

² - François Blondel, Op.cit. P105.

³ - Guy Mélard, Op.cit. P91.

dernières périodes, et n représente ici l'ordre d'une moyenne mobile qui servira à calculer les prévisions de plusieurs périodes successives à l'avenir. Si par exemple M_1 est la prévision de la période n+1 alors¹ :

$$M_1 = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$$

$$M_2 = \frac{x_2 + x_3 + \dots + x_n + x_{n+1}}{n} \text{ (La prévision de n+2)}$$

$$M_3 = \frac{x_3 + x_4 + \dots + x_{n+1} + x_{n+2}}{n} \text{ (La prévision de n+3)}$$

On remarque que les poids de chaque donnée dans une moyenne sont identiques. Cependant, il est possible de leur affecter des poids différents si l'on veut favoriser les plus récentes et leur accorder plus d'importance que les anciennes valeurs. Il s'agit d'une moyenne mobile pondérée.

Nous pouvons par exemple, calculer la moyenne mobile de trois valeurs x_1, x_2, x_3 en donnant une importance double à la donnée x_3 par rapport à x_2 et x_1 , et on obtient² :

$$MA = \frac{x_1 + x_2 + 2x_3}{4}$$

Sans oublier que la somme des poids doit être égale à un, c'est-à-dire $4/4=1$.

2- Le lissage exponentiel :

Les techniques de lissage exponentiel sont plus récentes que leur précédente car, elles ont été initiées par Hold en 1957 puis par Brown en 1962³.

Faisant elles aussi partie des filtres linéaires, elles ont pour principe d'accorder un poids de plus en plus important aux valeurs récentes d'une chronique, c'est-à-dire de manière exponentielle. C'est un peu comme la moyenne mobile pondérée mais, les poids sont calculés.

Pour bien le comprendre, commençons par son application à des chroniques dépourvues de toute évolution tendancielle ou saisonnière. Il s'agit là, d'un lissage exponentiel simple. Lorsqu'il y a une évolution tendancielle linéaire le lissage peut devenir double et lorsqu'on y rajoute la saisonnalité il devient triple.

¹ - François Blondel, Op.cit. P105.

² - Alain Courtois, Maurice Pillet et Chantal Martin-Bonnefous, Op.cit. P81.

³ - Régis Bourbonnais et Michel Terraza, Op.cit. P51.

A- Le lissage exponentiel simple :

Dans le but d'effectuer au temps T une prévision pour le temps T+1, le lissage exponentiel combine le dernier filtre linéaire y_t de la période T avec sa prévision calculée au temps T-1¹. En d'autres termes, la prévision de la période T+1 est égale à celle de la période T corrigée proportionnellement de l'écart entre la demande réelle et la prévision de cette période (écart= $D_t - P_t$).

Nous pouvons donc écrire : $P_{t+1} = P_t + \alpha(D_t - P_t)$

Avec P_{t+1} : Prévision de la période T+1

P_t : Prévision de la période T

D_t : Demande réelle de la période T

α : Coefficient compris entre 0 et 1 (il permet d'indiquer la diminution progressive exponentielle du poids des données passées en devenant de plus en plus anciennes).

Nous pouvons aisément démontrer que toutes les demandes réelles passées peuvent être impliquées dans le calcul de la prévision de T+1 pour démontrer l'effet du lissage exponentiel des données.

Le raisonnement est tel que² :

$$P_{t+1} = P_t + \alpha(D_t - P_t) = \alpha D_t + (1 - \alpha)P_t$$

Et
$$P_t = P_{t-1} + \alpha(D_{t-1} - P_{t-1}) = \alpha D_{t-1} + (1 - \alpha)P_{t-1}$$

Donc
$$P_{t+1} = \alpha D_t + \alpha(1 - \alpha)D_{t-1} + (1 - \alpha)^2 P_{t-1}$$

Les prévisions de la période t-1 pouvant s'exprimer elles aussi par la demande et la prévision de la période t-2 et ainsi de suite, nous obtenons³ :

$$P_{t+1} = \alpha D_t + \alpha(1 - \alpha)D_{t-1} + \alpha(1 - \alpha)^2 D_{t-2} + \dots + \alpha(1 - \alpha)^t D_1$$

¹ - Guy Mélard, Op.cit. P143.

² - Alain Courtois, Maurice Pillet et Chantal Martin-Bonnefous, Op.cit. P82.

³ - Vincent Giard, Op.cit. P1046.

Cette formule indique qu'une prévision future peut être calculée à partir des demandes des périodes passées en leur accordant un poids qui diminue progressivement de façon exponentielle.

B- Le lissage exponentiel double :

Le lissage exponentiel double est utilisé dans le calcul des prévisions se basant sur des chroniques caractérisées par une évolution tendancielle linéaire sans saisonnalité. Et comme son nom l'indique, il consiste à faire un lissage d'une série déjà lissée¹. Cela veut dire que lorsqu'on effectue un lissage exponentiel simple et les résultats ne s'adaptent pas à la nature de la chronique, on procède à un second lissage en plus du premier. En fait, ce second lissage concerne la tendance de la variation des données de la chronique et donc, les variations des prévisions d'une période à une autre. Il fait appel à un deuxième coefficient β .

Considérant t_n la tendance instantanée de la variation de prévision entre la période n et $n-1$, nous pouvons écrire² :

$$t_n = P_n - P_{n-1}$$

Et le lissage exponentiel de cette tendance donne :

$$T_n = \beta t_n - (1 - \beta)T_{n-1}$$

A partir de ces deux données, on aboutit à la prévision corrigée de la période n par l'équation qui combine prévision et tendance avec :

$$P'_n = P_n + \frac{1+\alpha}{2\alpha} T_n \quad (\text{Avec } T_n \text{ fonction de } t_n, \beta, T_{n-1})$$

Lorsque la chronique contient une variable saisonnière, un troisième lissage peut être effectué pour traiter cette nouvelle donnée en introduisant un nouveau coefficient γ . On appelle cela le lissage exponentiel triple.

III- Les méthodes de décompositions :

Avant d'aborder la variable saisonnier d'une chronique et son impact sur le calcul des prévisions de la demande, il est indispensable de comprendre en premier lieu en quoi consiste un modèle de décomposition.

¹ - Régis Bourbonnais et Michel Terraza, Op.cit. P 60.

² - Alain Courtois, Maurice Pillet et Chantal Martin-Bonnefous, Op.cit. P84.

Le principe de décomposition est simple : Du moment qu'une chronique peut contenir plusieurs composantes, alors il est préférable d'effectuer les prévisions de la demande sur la base de chaque composante séparément pour enfin combiner ou juxtaposer les résultats obtenus afin de trouver des prévisions qui respectent toutes les composantes¹.

Si nous considérons la composante tendancielle F_t et la composante cyclique (y compris saisonnière) C_t ainsi que la perturbation aléatoire ε_t , toutes les combinaisons entre elles sont à priori possibles, mais généralement trois d'entre elles sont les plus utilisées à savoir² :

- La combinaison $y_t = f_t + c_t + \varepsilon_t$; Elle est appelée « modèle additif » ;
- La combinaison $y_t = f_t \cdot c_t \cdot \varepsilon_t$; C'est le modèle multiplicatif ;
- La combinaison $y_t = (f_t \cdot c_t) + \varepsilon_t$; C'est un modèle mixte.

Pour mettre en évidence le calcul des prévisions de la demande par une méthode de décomposition saisonnière, nous allons prendre l'exemple d'une chronique qui présente une variable tendancielle et une variable saisonnière et nous les combinerons par un modèle multiplicatif. Pour cela, il faut³ :

- Détecter la variable tendancielle de la chronique;
- Détecter sa variable saisonnière;
- Procéder à une dessaisonnalisation, ce qui permettra d'obtenir des valeurs corrigées et des coefficients saisonniers;
- Calculer les prévisions sur la base de la variable tendancielle seulement et en utilisant les valeurs corrigées;
- Grâce au modèle choisit, ces prévisions sont combinées avec les coefficients saisonniers pour obtenir les vrais prévisions soumises aux deux variables considérées.

1- La détection des variables tendancielle et saisonnières :

Généralement la représentation graphique d'une chronique peut mettre en évidence une saisonnalité, mais en cas de doute, le tableau de Bays-Ballot⁴ permet de la détecter plus amplement.

¹- Guy Mélard, Op.cit. P105.

²- Vincent Giard, Op.cit. 995.

³- Brigitte Doriath et Christian Goujet, Op.cit. PP 16-21.

⁴- Régis Bourbonnais et Michel Terraza, Op.cit. P10.

C'est un tableau qui récapitule toutes les valeurs d'une chronique en se divisant en lignes pour les années et en colonnes pour le facteur à analyser durant l'année (le mois ou généralement le trimestre qui traduit la saison), ensuite il classe les trimestres par exemple en fonction de leurs valeurs afin de détecter la persistance d'une saisonnalité. L'aspect tendanciel se détecte lui aussi sur la représentation graphique.

Prenons par exemple le tableau de Bays-Ballot récapitulatif des ventes de deux années successives n et n-1 en plus des ventes saisonnières de chaque année.

Tableau N°9 : Exemple de constitution d'un tableau de Bays-Ballot pour des ventes trimestrielles.

Date	T₁	T₂	T₃	T₄	Moyenne
Année n-1	5998	12.170	11.271	31.668	15 276,75
Année n	7.680	15.364	14.588	39.287	19 229,75
moyenne	6839	13767	12929,5	35477,5	17 253,25

Source : Régis Bourbonnais et Michel Terraza, « Analyse des séries temporelles, application à l'économie et à la gestion » 3^{ème} édition, Dunod 2010, P10.

Après classement des trimestres de chaque année par valeur décroissante de leurs ventes, nous obtenons un deuxième tableau suivant :

Tableau N°10 : classement des trimestres en fonctions de leurs ventes

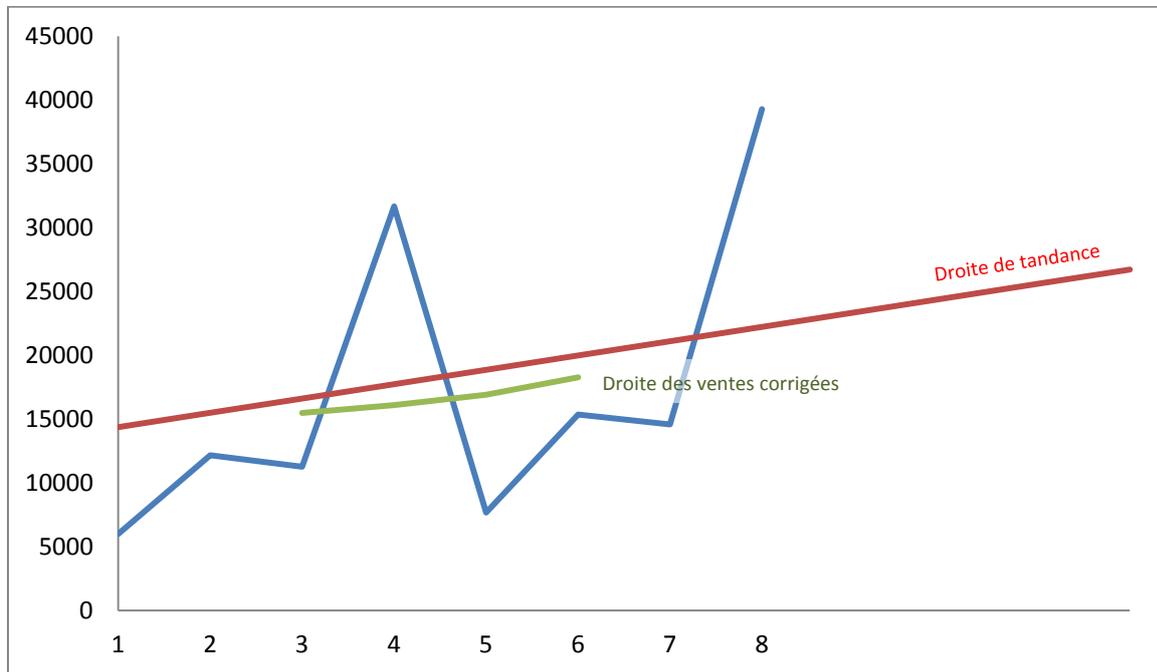
Année				
Année n-1	T ₄	T ₂	T ₃	T ₁
Année n	T ₄	T ₂	T ₃	T ₁

Source : Régis Bourbonnais et Michel Terraza, « Analyse des séries temporelles, application à l'économie et à la gestion » 3^{ème} édition, Dunod 2010, P10.

Ce tableau indique la persistance de chacun des trimestres dans son classement quel que soit l'année, et cela confirme la constatation de la saisonnalité. En réalité, il aurait suffi qu'un seul des trimestres persiste sur son classement pour confirmer la présence d'une saisonnalité.

La représentation graphique de l'exemple est la suivante :

Figure N°18 : Représentation graphique des ventes et de la droite de tendance



Source : Brigitte Doriath, Christian Goujet, « Gestion prévisionnelle et mesure de la performance », 3^{ème} édition, Dunod 2007, P18.

La représentation graphique confirme elle aussi la présence d'une tendance linéaire f_t et d'une saisonnalité c_t . Nous pouvons donc conclure que les ventes sont définies par le modèle $y_t = f_t \cdot c_t$.

2- La dessaisonnalisation :

Pour procéder selon le principe de décomposition et calculer les prévisions de la demande selon la variable tendancielle seulement, en premier lieu, il faut procéder à l'élimination du facteur saisonnier, c'est-à-dire faire une dessaisonnalisation et trouver des valeurs corrigées de la série et par la même calculer le coefficient saisonnier.

La technique utilisée est celle des moyennes mobiles et puisqu'il s'agit d'éliminer les variations saisonnières, il convient de prendre l'ordre de 4 pour la calculer. Mais avec ce nombre qui est pair, la moyenne ne serait pas centrée et apparaîtrait à des dates décalées, il est donc plus intéressant de prendre un nombre impair de variables et de leur attribuer des coefficients inférieurs à 1, pour garder l'ordre de 4. Le nombre de variables le plus convenable est 5 avec le coefficient de 0,5 pour les deux valeurs extrêmes.

La moyenne mobile recherchée est :

$$y'_t = \frac{0,5y_{t-2} + y_{t-1} + y_t + y_{t+1} + 0,5y_{t+2}}{4}$$

Soit les valeurs suivantes pour notre exemple :

$$y'_3 = \frac{0,5(5998) + 12170 + 11271 + 31668 + 0,5(7680)}{4} = 15487$$

$$y'_4 = \frac{0,5(12170) + 11271 + 31668 + 7680 + 0,5(15364)}{4} = 16096,50$$

$$y'_5 = \frac{0,5(11271) + 31668 + 7680 + 15364 + 0,5(14588)}{4} = 16910,4$$

$$y'_6 = \frac{0,5(31668) + 7680 + 15364 + 14588 + 0,5(39287)}{4} = 18277,4$$

Remarque : Pour y_1, y_2, y_7, y_8 ils nous à été impossible de leur calculer les valeurs ajuster en raison du décalage dans les valeurs utilisées.

Les coefficients saisonniers indiquent la variation entre les valeurs d'origines et les valeurs corrigées des ventes selon l'équation suivante : $y_t = y'_t \cdot c_t \Rightarrow c_t = \frac{y_t}{y'_t}$.

Nous pourrons les calculer grâce au tableau récapitulatif suivant :

Tableau N°11 : Calcul des coefficients saisonniers

	Trimestre 1			Trimestre 2			Trimestre 3			Trimestre 4		
	y_t	y'_t	c_t	y_t	y'_t	c_t	y_t	y'_t	c_t	y_t	y'_t	c_t
Année n-1	5998	-	-	12170	-	-	11271	15487	0,7 3	3166 8	16096, 50	1,9 7
Année N	7680	16910,4	0.46	15364	18277, 4	0.84	14588	-	-	3928 7	-	-

Source : Brigitte Doriath, Christian Goujet, « Gestion prévisionnelle et mesure de la performance », 3^{ème} édition, Dunod 2007, P 20.

Remarque : $\sum c_r = 2$

3- Calcul des prévisions avec variable tendancielle seulement :

Nous procédons au calcul la demande prévisionnelle de l'année n +1 pour ses quatre trimestres qui seront numérotés 9, 10, 11,12 à partir des données corrigées (désaisonnalisées) qui ne sont plus soumises qu'à la variable tendancielle. Puisque la représentation graphique de la série corrigée des ventes indique des points approximativement alignés sur une droite, nous pouvons admettre l'existence d'une régression linéaire entre la variable de vente y et la variable temps x à une erreur près, sous la forme : $y = ax + b$.

La recherche des valeurs a et b qui permettent de trouver l'équation de la droite qui passe au plus près de tous les points du graphe, peut donc se faire par la technique des moindres Carrés avec :

$$y = ax + b$$

$$a = \frac{\sum x_i y_i - n \bar{x} \bar{y}}{\sum x_i^2 - n \bar{x}^2}$$

$$b = \bar{y} - a \bar{x}$$

$$n = 4$$

A partir des valeurs corrigées des ventes, un tableau récapitulatif nous permet de calculer les valeurs utilisées dans le calcul de a et b.

Tableau N°12 : tableau récapitulatif de calcul

	x_i	y_i	$x_i y_i$	x_i^2
	1	15487	15487	1
	2	16096,50	32193	4
	3	16910,4	50731,2	9
	4	18277,4	73109,6	16
Sommes	10	66.771,3	171.520,8	30
Moyennes	2,50	16692,8		

$$a = \frac{171520,8 - (4 \cdot 2,50 \cdot 16692,8)}{30 - 4 \cdot (2,50)^2}$$

$$a = 918,56$$

$$b = 16692,8 - (918,56 \cdot 2,50) \\ = 14396,4$$

$$y = 918,56x + 14369,4$$

En remplaçant x par les valeurs des trimestres 9, 10, 11,12 de l'année (n+1), nous obtenons leurs prévisions de la demande soumises à la variable tendancielle seulement.

$$y'_9 = 918,56(9) + 14396,4 \\ = 22663,44$$

$$y'_{10} = 918,56(10) + 14396,4 \\ = 23582$$

$$y'_{11} = 918,56(11) + 14396,4 \\ = 24500,56$$

$$y'_{12} = 918,56(12) + 14396,4 \\ = 25419,12$$

4- Calcul des prévisions avec variable tendancielle et variable saisonnière :

Sachant que :

$$y_t = f_t \cdot c_t$$

Et $f_t = y'_t$

$$\Rightarrow y_t = y'_t \cdot c_r$$

A partir de cette équation nous récapitulons les résultats des prévisions de la demande de l'année (n+1) pour chacun de ses trimestres soumises à la variable tendancielle et saisonnière en même temps dans le tableau suivant :

Tableau N°13 : Tableau récapitulatif des résultats

Trimestres	Trimestre 9	Trimestre 10	Trimestre 11	Trimestre 12
Prévisions corrigées y'_t	22.663,44	23.582	24 500,56	25.419,12
Coefficient saisonnier c_r	0,46	0,84	0,73	1,97
Prévisions de la demande y_t	10.425,18	19.808,88	17.885,41	500 75,66

Les résultats obtenus indiquent une tendance à la hausse très apparente ainsi qu'une saisonnalité accrue au quatrième trimestre, exactement comme les données de la série chronologique étudiée.

Après ce survol d'un ensemble de techniques de prévisions de la demande, qu'en est-il des prévisions de la production ?

S/s 3 : Les prévisions de la production

Nous avons commencé notre étude des prévisions par celle de la demande car elle occupe la première place dans le processus global prévisionnel de l'entreprise.

Une fois établie, elle représente une demande potentielle que le service commercial adresse au service production dans la cadre d'une relation client fournisseur interne.

A partir de là, la fonction production établie à son tour des prévisions qui lui permettent de répondre à cette demande tout en étant soumise à des capacités limitées qu'elle doit respecter.

Lorsque les prévisions de la demande sont établies suivant une tendance à la hausse observée à partir des séries chronologiques, il est possible qu'elles dépassent la capacité productive réelle de l'entreprise et c'est ce qui justifie la nécessité de faire des prévisions de la production à partir des capacités réelles disponibles.

Pour y parvenir, l'entreprise doit tout d'abord déterminer son programme de production, c'est-à-dire calculer les quantités à produire pour chacun de ses produits suivant ses capacités en moyens humains et matériels tout en visant une optimisation de sa rentabilité, pour passer ensuite à une organisation de cette production dans le temps afin de répondre au mieux à la demande du service commercial.

La recherche opérationnelle a pu mettre au point une technique très appropriée utilisable dans beaucoup de domaines dont celui de la gestion de production, elle permet de

formuler mathématiquement les contraintes productives sous forme d'équations linéaires qui se résolvent facilement, c'est la programmation linéaire.

Elle est définie comme¹ : « Une branche de la programmation mathématique qui s'occupe de problèmes d'optimisation sous contraintes ».

Ses algorithmes de résolution se sont beaucoup développés surtout avec l'utilisation de l'outil informatique qui a facilité le traitement de problèmes plus complexes en des temps et des coûts de plus en plus raisonnables.

Nous allons articuler cette sous section autour de trois points :

- La formulation d'un programme linéaire ;
- La résolution d'un programme linéaire ;
- L'organisation de la production suivant la demande.

I- La formulation d'un programme linéaire :

Lorsqu'un phénomène économique y résulte de l'addition de plusieurs effets élémentaires, il peut être exprimé sous la forme d'une fonction linéaire de ces variables, soit² :

$$y = e_1 + e_2 + \dots + e_n$$

Par la même, si l'on suppose que chacun de ces effets élémentaires est proportionnel à sa cause x_i , on peut exprimer y sous la forme :

$$y = a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n$$

Avec a_1, a_2, \dots, a_n des coefficients de proportionnalité.

Cette formulation linéaire entre une variable et un ensemble d'éléments qui la conditionnent proportionnellement est à la base du programme linéaire.

Ce dernier se constitue de plusieurs équations linéaires qui expriment plusieurs variables y dépendant d'un même ensemble d'éléments les conditionnant à des m proportions différentes, mais il doit compter aussi une équation supplémentaire exprimée avec les mêmes éléments qu'il faut optimiser.

En résumé, il est possible de recourir à un programme (mathématique) linéaire lorsqu'un problème peut se ramener à celui de l'optimisation d'une fonction linéaire, tout en

¹ - Vincent Giard, Op.cit. P1105.

² - Robert Faure, Bernard Lemaire et Christophe Picouveau, « Précis de recherche opérationnelle » 5^{ème} édition, Dunod 2000, P280.

respectant un ensemble de contraintes exprimées sous forme de fonctions linéaires aussi, de mêmes variables.

Nous pouvons dire que de façon générale, un programme linéaire consiste à maximiser ou minimiser une fonction linéaire de n variables appelée « fonction économique », pendant que ces variables, sont assujetties à respecter un ensemble de m contraintes également linéaires¹.

Un programme linéaire admet² :

- Une solution réalisable : Tout vecteur x satisfaisant toutes les contraintes (y compris celles du type $x_j \geq 0$) ;
- Une solution optimale : Toute solution réalisable maximisant la fonction économique.

Un programme linéaire est constitué d'une fonction économique et d'un nombre de contraintes auquel elle est soumise. Pour cela quatre éléments sont pris en compte :

- Les variables ou activités ;
 - Les coefficients économiques ;
 - Les ressources ;
 - Les coefficients techniques.
- Les variables dites de décision, représentent les valeurs à choisir pour chacune des activités afin d'obtenir le meilleur programme d'activité possible conformément aux objectifs tracés. Elles prennent la notation X_j avec $j = (1 \text{ à } n)$;
 - Les coefficients économiques représentent le degré de participation de chaque unité de variable dans la réalisation de l'objectif économique de l'entreprise. Chaque variable X_j de la fonction économique est associée à son coefficient économique c_j ;
 - Les ressources représentent les capacités de l'entreprise. Elles constituent des limites à respecter. Elles prennent la notation b_i avec $i = (1 \text{ à } m)$.
 - Les coefficients techniques désignent la part d'utilisation de chaque ressource par chacune des activités.

S'il y a m ressources et n activités, il y a $m.n$ coefficients techniques a_{ij} qui apparaissent dans la matrice suivante à n colonnes et m lignes:

¹- Jean Claude Moisedon, Michel Nakhla, « Recherche opérationnelle, méthodes d'optimisation en gestion », Presse des Mines- collection les cours, France 2010, P14.

²- Jean Claude Moisedon, Michel Nakhla, Op.cit. P19.

$$\begin{pmatrix} a_{11} & \cdot & a_{1j} & \cdot & a_{1n} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ a_{i1} & \cdot & a_{ij} & \cdot & a_{in} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ a_{m1} & \cdot & a_{mj} & \cdot & a_{mn} \end{pmatrix}$$

Pour que le programme soit linéaire, il doit être soumis aux hypothèses que les variables soient continues, et que les coefficients économiques et techniques soient totalement indépendants des valeurs des variables. Le programme linéaire peut être formalisé sous une forme canonique caractérisée par l'expression des contraintes sous forme d'inéquations, ou sous une forme standard obtenue par la transformation de ces inéquations en équations.

1- La forme canonique d'un programme linéaire :

Dans le cas de maximisation de la fonction Z exprimée en fonction de n variables et soumise à m contraintes, le programme linéaire sous sa forme canonique se présente comme suit :

$$MaxZ = \sum_{j=1}^n c_j X_j$$

Sous les contraintes :

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} X_j \leq b_i$$

Avec i = (1 à m)

Et sous les conditions : (Ce sont également des contraintes).

$$X_j \geq 0$$

Avec j = (1 à n)

Ceci étant une notation algébrique classique du programme, il peut aussi prendre une notation matricielle sous la forme suivante :

$$MaxZ = [C] \cdot [X]$$

Sous les contraintes :

$$[A] \cdot [X] \leq [B]$$

Et sous les conditions :

$$[x] \geq 0$$

Avec [C] la vectrice ligne des coefficients C_j :

$$[C] = (c_1 \quad \cdot \quad c_j \quad \cdot \quad \cdot \quad c_n)$$

[X] la vectrice colonne des variables X_j :

$$[X] = \begin{bmatrix} X_1 \\ \cdot \\ \cdot \\ X_j \\ \cdot \\ \cdot \\ X_N \end{bmatrix}$$

[A] La matrice des coefficients a_{ij} détaillée plus haut.

Et [B] la vectrice colonne des ressources b_i qui constituent le second membre des contraintes à respecter :

$$[B] = \begin{bmatrix} b_1 \\ \cdot \\ \cdot \\ b_i \\ \cdot \\ \cdot \\ b_m \end{bmatrix}$$

Notons qu'avant de passer à la résolution du programme, il y a la possibilité d'introduire quelques modifications pour mieux harmoniser sa forme :

- Dans un problème de maximisation, il est préférable d'exprimer les inéquations dans le sens \leq . Avec la minimisation le sens \geq est préférable.
- Nous pouvons passer d'un signe à l'autre sachant que :
 $a \geq b$ est équivalente à $-a \leq -b$
- L'optimisation de la fonction économique peut être une maximisation ou une minimisation. Le passage de l'une à l'autre peut se faire sachant que :

Max Z est équivalent à Min (-Z)

Min Z est équivalent à Max (-Z)

- Il faut s'assurer qu'il n'y a pas de contrainte redondante dans le système parce que celle-ci est équivalente à la combinaison de plusieurs autres, il convient de l'éliminer pour faciliter la résolution.

2- La forme standard d'un programme linéaire:

Pour avoir la forme standard d'un programme, il faut transformer les inéquations de la forme canonique en équations. Le passage d'inégalités en égalités s'effectue grâce à l'introduction au niveau de chaque inéquation d'une nouvelle variable, dite «variable d'écart».

Avec la notation e_k pour ($k = 1$ à m), un programme à m contraintes nécessite m variables d'écart.

La variable d'écart est soumise à la condition de non-négativité. Pour cela, elle s'accompagne du coefficient $+1$ lorsqu'il faut l'ajouter au membre gauche de la contrainte \leq afin d'établir l'égalité.

De même, elle s'accompagne du coefficient -1 lorsqu'il faut la déduire du membre gauche de la contrainte \geq afin d'obtenir l'égalité.

La maximisation de la fonction économique Z à n variables et soumise à m contraintes se fait avec le programme linéaire sous la forme standard qui se présente comme suit :

$$\text{Max} Z = \sum_{j=1}^n C_j X_j$$

Sous les contraintes :

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} X_j + \sum_{k=1}^m a_{ik} e_k = b_i$$

avec $i = (1 \text{ à } m)$

et $a_{ik} = 1$ lorsque $k = i$

$a_{ik} = 0$ lorsque $k \neq i$

Et sous les conditions :

$X_j \geq 0$ avec $j = (1 \text{ à } n)$

$e_k \geq 0$ avec $k = (1 \text{ à } m)$

Cette notation algébrique classique peut être exprimée sous une forme matricielle soit :

$$\text{Max}Z = [C] \cdot [X]$$

Sous les contraintes :

$$[A, I] \cdot \begin{bmatrix} X \\ E \end{bmatrix} = [B]$$

Et sous les conditions :

$$[X] \geq 0$$

$$[E] \geq 0$$

Avec $[A, I]$ la matrice des coefficients des variables réelles et des variables d'écart.

$$[A, I] = \begin{pmatrix} a_{11} & \cdot & a_{1j} & \cdot & a_{1n} & 1 & 0 & \cdot & 0 & \cdot & 0 \\ a_{21} & \cdot & a_{2j} & \cdot & a_{2n} & 0 & 1 & \cdot & 0 & \cdot & 0 \\ \cdot & \cdot \\ a_{i1} & \cdot & a_{ij} & \cdot & a_{in} & 0 & 0 & \cdot & 1 & \cdot & 0 \\ \cdot & \cdot \\ a_{m1} & \cdot & a_{mj} & \cdot & a_{mn} & \cdot & 0 & \cdot & 0 & \cdot & 1 \end{pmatrix}$$

Et avec $\begin{bmatrix} X \\ E \end{bmatrix}$ la vectrice colonne des variables X_j et e_k .

$$\begin{bmatrix} X \\ E \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_1 \\ \cdot \\ X_j \\ \cdot \\ X_N \\ e_1 \\ \cdot \\ e_k \\ \cdot \\ e_m \end{bmatrix}$$

En plus de leur participation à la résolution mathématique du programme, les variables d'écart ont une signification économique, puisqu'elles représentent les quantités non utilisées des ressources limitées de l'entreprise.

La traduction d'un problème de maximisation contrainte sous la forme d'un programme linéaire constitue une étape primordiale à sa résolution.

La résolution consiste à déterminer les valeurs des variables qui donnent une valeur optimale à la fonction économique.

II- La résolution d'un programme linéaire :

La résolution d'un programme linéaire peut s'accomplir grâce à diverses techniques, notamment la méthode graphique et la méthode de calcul algorithmique du SIMPLEXE¹.

Si la première se montre rapide et simple, elle est très limitée et ne tolère pas un nombre de variables supérieur à trois.

L'algorithme du SIMPLEXE par contre, est une méthode qui permet de ressortir une solution optimale quel que soit le nombre de variables et de contraintes.

L'outil informatique est venu compléter l'efficacité de cet algorithme et éviter les calculs longs et fastidieux, mais n'empêche pas le gestionnaire de faire son interprétation personnelle des résultats afin de mieux les exploiter.

1- La résolution graphique d'un programme linéaire :

Pour pouvoir résoudre graphiquement un programme linéaire, il doit comporter dans sa formulation deux variables, ou trois au maximum (représentation dans l'espace).

Les deux axes du plan correspondent aux deux variables x_1 et x_2 . Toute combinaison (x_1, x_2) du plan pourrait éventuellement constituer une solution au problème. Cependant, pour qu'elle soit tolérée, elle doit satisfaire aux conditions imposées par les contraintes et les conditions de non - négativité.

Rappelons aussi-que :

- Chaque valeur de la fonction économique est réalisée par une série de combinaisons appartenant à une même droite. Pour différentes valeurs, nous avons une série de droites parallèles ;
- Toutes les combinaisons (x_1, x_2) appartenant à une même droite présentent la même valeur économique ;
- Plus cette droite s'éloigne de l'origine plus la valeur économique des (x_1, x_2) lui appartenant est importante.

Nous en concluons que la solution la plus souhaitable qui maximise le résultat économique est une solution située sur la droite la plus lointaine de l'origine.

¹ - Jean Pierre Védrine, Elisabeth Bringuier et Alain Brisard, Op.cit. P72.

Bien que très simple, la méthode graphique est limitée à des problèmes de deux ou, à la rigueur, trois variables. Une méthode analytique s'avère nécessaire lorsque le nombre des variables dépasse ce seuil, en l'occurrence, l'algorithme du simplexe.

2- La résolution d'un programme linéaire par l'algorithme du simplexe:

L'algorithme du simplexe a été proposée en 1947 par G.B.DANTZIG et KANTOROVITCH ⁽¹⁾ comme méthode de résolution d'un programme linéaire standard.

C'est un procédé itératif qui permet de résoudre algébriquement tous les problèmes de programmation linéaire quelque soit le nombre de variables qu'il comporte en un nombre limité de solutions car, il passe d'une solution à une autre meilleure².

A- Principe de base :

DANTZIG avait constaté qu'une solution optimale se trouve toujours sur un sommet du polyèdre des solutions réalisables.

Pour éviter de s'accabler avec le calcul de la solution de chaque sommet, pour choisir finalement la meilleure, l'algorithme du simplexe permet d'approcher la solution optimale par étapes ou itérations successives.

Chaque itération consiste à passer d'un sommet donné à un sommet voisin où la fonction économique est meilleure ou au moins aussi bonne. Puisque cette méthode permet d'obtenir une séquence de sommets où la solution s'améliore progressivement, et comme le nombre des sommets est limité, la solution optimale est identifiée à coup sûr en un temps limite.

B- Principes généraux :

La méthode du simplexe repose sur le théorème fondamental suivant :

- Si un programme linéaire admet une solution possible, alors il admet au moins une solution de base.
- Si ce programme admet une solution optimale, alors il admet au moins une solution de base optimale.

La solution optimale étant une solution de base, l'algorithme du simplexe

¹- Hervé Thiriez, « Initiation au calcul économique », Dunod 1982, P24.

²- Abdelouaheb Zaatri, «Les techniques de la recherche opérationnelle, Algorithme du Simplexe », Collection « les mathématiques à l'université », Cantantine 2002, P117.

comporte trois tâches essentielles :

- Déterminer une solution de base.
- Vérifier l'optimalité de cette solution de base.

Si elle n'est pas optimale, on passera à :

- Poser une nouvelle solution de base suite à un changement qui constitue une itération.

Ces trois étapes doivent être répétées jusqu'à l'obtention de la solution optimale.

C- Les caractéristiques d'une solution de base :

L'algorithme du simplexe utilise des solutions de base qui prennent les caractéristiques suivantes :

- Une solution de base est avant tout, une solution admissible satisfaisant à toutes les contraintes et les conditions de non négativité, (Les solutions qui prennent des variables négatives ne sont pas admises) ;
- Une solution de base admet un nombre de variables nul au moins égal au nombre de variables réelles ;

Ainsi, dans une solution de base, il y a deux catégories de variables :

- Des variables à valeur prédéterminée nulle, appelées variables hors base ou variables exclues ;
- Des variables à valeur non nulle appelées variables en base ou variables retenues. Leur nombre est au plus égal au nombre des variables d'écart.

Après la définition des différents principes de l'algorithme du simplexe, l'application de ses différentes itérations peut se faire par simple calcul algébrique et permet d'obtenir la solution optimale recherchée en un nombre limité d'itérations.

Dantzig a résumé la résolution du programme et le passage successif de la solution de base (initiale) à la solution idéale (dernière) dans un nombre de tableaux qui sont communément appelés « Méthode des tableaux du Simplexe »¹.

La résolution du programme linéaire de production permet de définir les quantités optimales que peut produire l'entreprise tout en respectant l'ensemble de ses capacités et en veillant à optimiser sa profitabilité.

¹- Alain Billionnet, Jacques Carlier, Philippe Chrétienne, Marie Christine Costa, « Recherche Opérationnelle, Programmation linéaire et extensions problèmes classiques » Tome 3, Dunod 2004, P24.

La définition de ces quantités optimales lui permet par conséquent, de savoir si elle est capable de répondre à la demande des prévisions commerciales de vente, et donc de définir ses prévisions de production afin de répondre entièrement ou partiellement à cette demande. A partir de là la question qui se pose en dernier, concerne l'organisation ou la répartition de la production sur l'année.

III- L'organisation de la production dans le temps :

La formulation et la résolution du programme linéaire permet de déterminer le programme optimal de production d'une entreprise sur une période donnée et permet par la suite d'ajuster les prévisions de la demande suivant les capacités réelles productives de cette dernière. Si elles ont été sur évaluées, elles sont revues à la baisse et si par contre, leur estimation est inférieure au programme optimal, les quantités prévues sont retenues car elles ont été calculées sur la base de la tendance de la série chronologique étudiée.

Cependant, une question très importante reste posée concernant la répartition des prévisions dans le temps, c'est-à-dire l'organisation de la production dans le temps. Par exemple, si nous avons prévu une quantité x de production annuelle, il est important de répartir cette production sur les mois ou les trimestres suivant une cadence qui répond aux besoins de la demande, car dans la réalité la demande connaît souvent des fluctuations saisonnières et en plus elle n'est pas connue de façon certaine, ce qui implique que la production doit prendre toujours en compte ce caractère aléatoire.

Pour faire face à ce caractère irrégulier et incertain de la demande il est possible d'utiliser divers modes de gestion de la production¹.

- Une production à flux poussé à rythme constant ;
- Une production à flux poussé à rythme variable ;
- Une production à flux tendu (tiré).

¹ - Brigitte Doriath et Christian Goujet, Op.cit. P43.

1- La production à flux poussée à rythme constant :

C'est une production qui se fait régulièrement sur chaque période à des quantités constantes égales à la moyenne de la demande prévue sur l'ensemble de l'horizon envisagé pour la prévision (qui est généralement l'année).

Un ajustement entre la différence de production et de vente pour chaque période est possible grâce au stock intermédiaire de produits finis qui augmente en période de faible demande et diminue en période de demande forte.

Même si ce mode de production est avantageux par une optimisation de l'utilisation de l'outil productif, il a l'inconvénient d'engendrer des stocks permanents qui induisent des coûts pouvant être importants.

2- La production à flux poussé à rythme variable :

Dans ce mode, le rythme de la production suit au plus près les fluctuations de la demande mais reste dépendant d'une demande prévisionnelle.

Pour se faire, il nécessite divers éléments de flexibilité tels que le recours à la sous-traitance ou les heures supplémentaires en cas de fortes demande, ou aussi une réorientation des moyens productifs comme la main d'œuvre en cas de faible demande.

3- La production à flux tendus :

Dans ce dernier mode, la production est lancée en réponse à une demande réelle formulée auprès du service commercial. Il a l'avantage de réduire ou maximum les stocks et leurs coûts, mais il peut s'avérer pénalisant du moment où il impose la production de petites séries adaptées à une demande spécifique à chaque client.

Le choix d'un mode de production plutôt qu'un autre dépend du contexte économique et concurrentiel de chaque entreprise et s'adapte aussi au genre de produits qu'elle présente à ses clients.

Conclusion :

Les prévisions représentent un pilier essentiel dans la gestion de production car, elles permettent de se préparer à affronter l'avenir et éviter de se heurter à ses aléas. Elles peuvent toucher beaucoup de domaines dans l'entreprise, mais en gestion de production, elles concernent essentiellement les ventes et la production.

Les prévisions de vente sont établies par le service commercial sur la base de prévision de la demande, et permettent à leur tour d'établir les prévisions productives qui répondront à cette demande.

Généralement, la modélisation des situations prévisionnelles se base sur l'utilisation des données passées afin d'en tirer les tendances et d'en déduire les éventuels comportements futurs. Beaucoup de techniques peuvent assister cette opération.

L'établissement des prévisions de production permet aussi à l'entreprise de planifier son activité grâce à l'établissement de son plan directeur de production qui définit avec précision l'échéancier des quantités à fabriquer pour chaque produit fini selon les capacités réelles de l'entité.

Section III : Ordonnancement et lancement de la production

En gestion de production, la prise en compte simultanée des trois principales contraintes qui sont le temps, les ressources et les spécificités techniques d'un produit représente un souci permanent et primordial, et la façon d'organiser ces différentes contraintes conditionne largement la performance globale de leur utilisation.

Dans le but d'atteindre des objectifs optimaux de délais, de coûts et de performances techniques, il est nécessaire de recourir à un ordonnancement intelligent de l'ensemble des étapes nécessaires dans une production donnée ainsi que des ressources mobilisées dans cette exécution. Néanmoins, le problème majeur de l'ordonnancement est de déterminer les choix de priorité susceptibles de satisfaire au mieux au critère d'efficacité. Pour cela, des techniques diverses sont empruntées basées en majorité sur la théorie des graphes.

L'ordonnancement est une problématique commune à tout système industriel dès lors qu'il s'agit de définir la façon de traiter des produits sur des moyens de production ou sur des ressources logistiques définies, mais, selon que le mode d'organisation de la production diffère, le problème d'ordonnancement approprié diffère aussi, et nécessite une technique de résolution spécifique.

Après une première sous-section consacrée aux définitions générales qui entourent la fonction ordonnancement, une deuxième sous-section est nécessaire pour faire une présentation générale de ses problèmes et une troisième vient compléter les précédentes avec la présentation de ses principales techniques. La conclusion met en exergue l'importance de l'ordonnancement dans la gestion de production.

S/s 1 : définitions générales sur la fonction ordonnancement

Avant de présenter les différentes définitions de l'ordonnancement et d'en faire une synthèse, il est très important de situer l'horizon de cette fonction. En général, l'ordonnancement de la production permet à cette dernière de passer de l'horizon de planification programmable sur le long, moyen ou moyen-court terme, à un horizon de réalisation programmable à court ou à très court terme. En d'autres termes, l'ordonnancement ainsi que le lancement de la production concrétise le passage de cette dernière du virtuel (prévisionnel) au réel.

I- Définition de l'ordonnancement :

En 1968, Pichel Crolais¹ a donné une définition à la fonction ordonnancement qui indique préalablement son rôle dans la gestion de production en écrivant : « L'ordonnancement est l'ensemble des actes de gestion visant à l'établissement d'un ordre de déroulement des opérations de production qui puissent permettre d'atteindre un certain optimum économique préalablement défini ».

Le rôle de cette fonction est donc² : « la définition du planning de production à très court terme, référence de produit par référence de produit, et surtout en veillant à déterminer leur priorités de passage sur les machines ».

Aussi, comme son nom l'indique, l'ordonnancement consiste à déterminer les ordres de passage sur les différents postes de travail d'un atelier ou d'une usine, des différents items (pièces, lots de pièces, ou sous-ensembles) qui doivent y être produits, et cela dans le but de répondre à un certain nombre d'objectifs, et surtout tout en étant soumis et en respectant un certain nombre de contraintes de fabrication³.

Plus simple encore, il s'agit, d'une technique de régulation et de classement du passage des opérations de production dans un atelier. En d'autres termes, l'ordonnancement des opérations de fabrication représente le plan de fabrication à suivre à très court terme⁴.

Par ces quelques définitions, l'aspect opérationnel de cette opération est mis en exergue puisqu'elle consiste à déterminer le calendrier opérationnel de fabrication⁵, auquel s'en suit immédiatement l'opération de lancement de la production ainsi que son suivi.

L'opération d'ordonnancement peut être considérée comme un axe central dans l'organisation de la production, lui permettant de pouvoir évaluer avec précision les coûts et les délais de production prévisionnels des produits à très court terme. En effet, la nomenclature des opérations et des composants nécessaires pour chaque produit réalisé par le bureau d'études fournie au bureau des méthodes ainsi qu'au bureau des ordonnancements les informations utiles qui leurs permettent de décrire avec précision l'ordre ou la suite des tâches nécessaires à sa production, accompagné d'une évaluation des temps d'intervention,

¹ - François Blondel, Op.cit. P34

² - Pascal Charpentier, Op.cit. P280

³ - Jacques Erscheler et Bernard Grabot, Op.cit. P45

⁴ - Florence Gillet-Goinard et Laurent Maimi, Op.cit. P221

⁵ - André Boyer et Gérard Hirigoyen, Op.cit. P105

d'une mesure quantifiée des coûts de fourniture, d'un agencement des postes de travail, d'une évaluation des stocks tampons et des éventuelles files d'attente, ainsi que d'une programmation des opérations de maintenance et une organisation de la logistique et des stockage. Grace à la complémentarité entre la fonction ordonnancement et les bureaux méthodes et études, on obtient une organisation efficace de la production qui avait déjà été évoquée dans l'organisation scientifique de Taylor au 19^{ème} siècle. Ce dernier stipulait que l'augmentation de la productivité des ouvriers repose sur les principes suivants ¹ :

- L'étude des tâches à accomplir, la mesure des temps et la planification des gestes ;
- La simplification des tâches et la réduction des trajets dans l'entreprise ;
- Le recrutement et la formation du personnel en fonction des tâches à accomplir ;
- La séparation entre les fonctions d'exécutants et de direction.

En définissant l'ordonnancement, il est très important de souligner que ce dernier ne s'accomplit pas grâce à une seule opération isolée, mais il définit plutôt une séquence chronologique successive de plusieurs éléments à savoir² :

- Le cheminement du travail : il fixe avec précision le déroulement des différentes phases de la production ;
- L'affectation du travail : c'est-à-dire l'affectation ou la distribution des différentes commandes de travail au différents postes ;
- Le jalonnement³ : grâce aux jalons, qui sont les dates prévues soit pour le début soit pour la fin de la fabrication d'une opération, il devient possible de définir la chronologie des différentes opérations ou commandes à exécuter ;
- La définition de la date de lancement : les étapes précédentes permettent d'aboutir et d'arrêter avec précision la date de début des opérations, permettant ainsi le lancement définitif de la fabrication.

La définition de ces différentes phases de l'ordonnancement nous laisse penser que l'entreprise doit posséder des capacités techniques et un savoir faire important pour garantir une bonne fonction d'ordonnancement surtout en matière de calcul des délais, en plus, elle doit disposer pour cela d'une bonne connaissance de tous les composants de son processus de production ainsi que des capacités pratiques de ces ateliers et postes de travail. Cette maîtrise

¹ - Isabelle Calmé, Jordan Hamelin, Jean Philippe Lafontaine, Sylvie Ducroux, Op.cit. P281

² - André Boyer et Gérard Hirigoyen, Op.cit. P106

³ - François Blondel, Op.cit, P203.

des moyens et des méthodes permet à l'ordonnancement de participer directement dans l'augmentation de la productivité de l'entreprise, car il joue le rôle de conducteur des événements, commençant par la prévision du déroulement des tâches avec leurs relations et leur successions, et allant jusqu'à leur planification d'affectation et aboutissant à leur exécution¹.

Dans le courant de définition, nous pouvons aussi dire que² : « L'ordonnancement consiste en une programmation détaillée de l'utilisation des ressources en hommes, machines et outillages pour exécuter des opérations requises pour produire tout ou partie d'un ou plusieurs produits ou prestations de services ».

Cette définition est très significative quant au grand rôle de l'ordonnancement dans la transformation efficace des intentions en directives ordonnées, ordonnancées et réalisables.

A partir des différentes définitions présentées, nous aboutissons à un résumé très important, qui indique que l'opération d'ordonnancement touche à la fois plusieurs éléments qui concourent dans la production ce qui permet d'énumérer³ :

1- L'ordonnancement des moyens de production :

C'est la programmation de l'utilisation de chacun de ces moyens (machines, outillages, hommes...) dans le temps, dans le but de maximiser la valeur ajoutée de leur travail productif et réduire les arrêts et les attentes au maximum possible.

2- L'ordonnancement des matières :

Il consiste en une programmation ou un planning d'approvisionnement ainsi qu'une gestion des stocks et des commandes en adéquation avec les capacités des moyens de production.

3- L'ordonnancement du travail :

C'est la définition du déroulement des activités ou tâches de fabrication dans le temps. Son objectif essentiel étant le plein emploi des ressources.

¹ - Belkacem Haddad, « Cours de gestion de la production » OPU 2004, P107

² - Wafa Khelif, Feyrouz Hendaoui, Aida Ben Moussa, Op.cit. P367

³ - Belkacem Haddad, Op.cit. P108

L'amalgame de ces ordonnancements permet de mettre au point un planning de charges, un planning deancements, et un planning d'exécutions des différentes opérations nécessaires à une production souhaitée. Rappelons d'ailleurs, que dans les entreprises de taille importante, la fonction ordonnancement peut être assurée par le service du planning (si elle n'est pas rattachée directement à la direction de la production).

En essayant de situer l'ordonnancement dans l'ensemble du système productif, nous avons trouvé que l'efficacité globale de ce système exigeait une étroite liaison de la fonction ordonnancement avec plusieurs autres services¹ :

- Le service méthodes et le service études : L'un pour définir les gammes, l'autre pour les nomenclatures ;
- Le service achats et approvisionnements : Afin de cerner les capacités en matières et les approvisionnements nécessaires dans la programmation de la production ;
- Les ateliers de fabrication : Dans la mesure où le lancement et l'exécution s'effectue à leur niveau ;
- Le service de contrôle de fabrication : Pour être au courant des éventuelles anomalies et recourir à des ajustements futurs;
- Le service commercial : Il fournit les commandes prévisionnelles qui sont à la base du planning d'ordonnancement.

Après ces quelques définitions et éclaircissements sur la fonction ordonnancement et sa position dans la gestion de production, résumons maintenant, ses différentes tâches et ses objectifs.

II- Les tâches de la fonction ordonnancement :

La fonction ordonnancement se base sur un ensemble d'étapes ou de tâches complémentaires qui se résument comme suite² :

1- La définition de ce qu'il faut fabriquer et pour quelles échéances :

Cela représente la tâche primordiale et élémentaire dans un ordonnancement. Elle permet de donner une valeur concrète et réelle aux estimations productives de l'entreprise basées sur une connaissance exacte de ses moyens (ses capacités de production) et suivant le

¹ - Luc Boyer, Michel Poirée et Elie Salin, Op.cit. P243

² - Luc Boyer, Michel Poirée et Elie Salin, Op.cit. P244

délai probable de fabrication définit suivant un procédé technique choisit préalablement par les services concernés et majoré des divers temps d'attente et de manutention.

L'ordonnancement doit posséder une connaissance précise de ce temps total appelé aussi cycle de fabrication réel, car il lui permet de faire les bonnes estimations des divers produits à fabriquer, en quelles quantités, et pour quelles échéances. Cette tâche peut communément être assimilée à « un plan de production »¹ qui indique les modalités d'utilisation des moyens de production suivant leurs capacités, tant en quantités qu'en délais. Rappelons finalement, que la détermination d'un plan de fabrication dépend étroitement de la politique de fabrication choisie par l'entreprise ainsi que de son programme de vente.

2- Réunir les ressources nécessaires en temps prévus :

Ces ressources représentent les approvisionnements en matières premières et pièces sous-traités. Il est du ressort de la fonction ordonnancement de garantir ou de prévoir avec précision (en quantité et en temps) les différents approvisionnements nécessaires à la production afin d'éviter les ruptures et les retards qui risquent d'entraver les déroulements tracés à la première étape.

3- La détermination du calendrier d'exécution :

Une fois les moyens réunis dans les magasins et ateliers, l'entreprise peut déterminer les périodes et calendriers d'exécutions pour procéder au lancement de sa fabrication.

Le lancement est un élément clé dans la fonction ordonnancement. Il consiste en l'émission par le service planning des ordres de fabrications qui sont considérés comme feu vert lancé aux opérateurs pour procéder à l'approvisionnement aux magasins et démarrer la production.

4- Le suivi et le contrôle de l'exécution :

Ceci consiste à suivre la production et remédier éventuellement aux aléas inhérents à l'organisation des machines et des hommes. Généralement cette tâche s'accomplit grâce à deux grandes séries d'opérations² :

¹ - W.George Plossl, traduit de l'américain par MoniqueSperry, Op.cit. P76

² - Pascal Charpentier, Op.cit. P281

❖ Il faut en premier lieu passer par le recueil d'informations sur la production en temps réel. Ces informations ciblent les éventuels retards ou avancements par rapport au planning tracé, mesurent les durées de chaque opération, indiquent les temps d'arrêt et définissent même le taux de panne. Elles sont mises à la disposition des responsables de l'ordonnancement afin de procéder aux ajustements indispensables.

❖ En second lieu, il est de l'intérêt de l'entreprise de se servir des données collectées pour un traitement et une analyse qui lui permettent de définir les indices de performance de ses ateliers de fabrication. Elle peut entre autres calculer sa productivité, sa capacité à respecter les délais, son taux d'utilisation de ses équipements, sans oublier la mesure de ses performances en matière de qualité. Ces indices servent de base dans l'élaboration et le développement des tableaux de bord internes sans oublier leur utilité dans le contrôle de gestion.

III- Les objectifs de la fonction ordonnancement :

Nous avons choisi de développer brièvement ce titre afin de donner un résumé sur les objectifs de la fonction ordonnancement en complément à sa définition précédente. En général, les principaux objectifs de cette fonction sont¹ :

- ✓ La fixation et le respect des délais des différentes tâches ;
- ✓ La réduction des temps des différents cycles d'approvisionnements ou de production.

Etant soumis à ces préoccupations, l'ordonnancement veille constamment à une répartition optimum des capacités productives de l'entreprise sur les quantités de travail nécessaires à toutes les sources de demande communément appelée « charges ».

Nous pouvons aussi regrouper les objectifs fonctionnels de l'ordonnancement de la manière suivante² :

- Le respect de la programmation issue du calcul des besoins qui a défini et positionné dans le temps les besoins des différents articles (sachant que le calcul des besoins est une phase ultérieure qui fait partie de la planification) ;
- La mise en œuvre ou l'exécution des différentes opérations prédéfinies qui constituaient le plan de fabrication, et cela sous-entend évidemment le respect de l'ordre des différentes tâches ;

¹- Hugues Molet, Eric Ballot, Julien Duteuil et Frédéric Fontane, Op.cit. P118

²-Francis Lambersend, Op.cit. P67

- Le suivi et la comparaison entre la programmation et l'exécution accompagnée de l'analyse et de la proposition des modifications nécessaires en cas de non- respect de certaines parties du plan ou des délais.

En général, l'ordonnancement s'applique à optimiser le plus efficacement possible l'usage de toutes les contraintes auxquelles est soumise la production, qu'elles soient financières, humaines ou commerciales et cela dans le cadre des objectifs généraux de l'entreprise.

Les objectifs financiers et humains sont pris en comptes par l'ordonnancement lors de l'analyse des capacités/charges et le calcul des différents jalonnements adéquats.

Pour ce qui est de l'objectif commercial, il présente souvent un caractère prioritaire et nécessite un ordonnancement qui assure à la fois¹ :

- Une liaison permanente avec le service commercial pour permettre une adaptation à tout moment du plan de production aux variations du programme de ventes dues aux éventuelles évolutions de situations ;

- Un lissage de la production qui permet d'éviter les à- coups de cadences qui peuvent être préjudiciables au climat social et fonctionnel de l'entreprise ;

- Une appréciation permanente du stock minimum pour éviter les ruptures ;

- Une appréciation attentive au double phénomène de licenciement- embauche en raison de son impact direct sur la contrainte humaine qui conditionne le plan de production.

Sachant aussi que toute décision prise par un chef d'atelier vise essentiellement à optimiser les délais de fabrication et les files d'attente devant les postes de travail, la fonction ordonnancement jouant un rôle central dans le bon déroulement de cette décision, doit assurer sa planification pour prévoir le plus finement possible le fonctionnement de l'atelier. Pour cela, elle doit viser les objectifs suivants² :

- Anticiper les problèmes de capacité (objectifs impossibles à atteindre) qui ne peuvent être détectables à un niveau supérieur de planification ;
- Définir avec précision les délais de fabrication ;

¹ - Luc Boyer, Michel Poirée et Elie Salin, Op.cit. PP 243, 244.

² - Jacques Erschler et Bernard Grabot, Op.cit. PP45, 46.

- Ordonner dans le temps les différentes tâches permettant les prévisions d'affectation des personnels ainsi que celles des moyens matériels productifs nécessaires.

En résumé de cette sous section, nous pouvons dire que¹ : « la fonction ordonnancement en production consiste à répartir un ensemble de tâches sur un ensemble de ressources grâce à l'application de deux types de décisions complémentaires :

- L'affectation des opérations aux ressources ;
- La détermination d'un ordre de passage des tâches sur chacune des ressources données ».

Cette fonction joue un rôle central dans la gestion de production et conditionne son efficacité.

S/s 2: Les différents problèmes d'ordonnancement

L'environnement actuel impose à la gestion de production de viser des objectifs de plus en plus rigoureux, tant en matière de réduction des temps et respect des délais, qu'en matière de réduction des charges dont principalement les différents stocks qui interviennent dans le processus productif.

Tout cela implique que les problèmes d'ordonnancement revêtent une importance particulière aujourd'hui. Jusqu'aux années 1990, beaucoup d'enquêtes ont démontrées que le temps réel de travail sur les ressources productives se limitait souvent à un taux inférieur à 10% et parfois même 5% du temps total dans la plus part des industries manufacturières, et que la grande partie du temps non-employé était des temps d'attente directement liés aux mauvaises applications des règles d'ordonnancement².

Les vingt dernières années ont connu des progrès significatifs dans ce sens, mais elles ont connu aussi en parallèle un marché qui exigeait une plus grande multiplicité des variantes et des produits, provoquant encore plus de causes qui pénalisent le ratio : Temps opérationnel sur temps total de séjour du produit dans le système productif.

Face à ces situations complexes où il existe un grand nombre de référence de produit, la gestion de production fait appel au soutien précieux de l'outil informatique par le biais de logiciels de GPAO (gestion de production assistée par ordinateur). Cette activité peut être centralisée dans les univers les plus formalisés qui ont des temps de fabrication précis et

¹ - Addi Ait Hssain, Op.cit. P99.

² - Hugues Molet, Eric Ballot, Julien Dutreuil et Frédéric Fontane, Op.cit. P118.

respectés avec une faible fréquence d'aléas et qui se base sur un ordonnancement centralisé qui détaille simplement les tâches de l'activité professionnelle de chaque atelier, chaque machine ou chaque poste, et qui précise l'ordre de passage des différentes références de produits.

Néanmoins, bien souvent, l'univers réel qui conditionne l'ordonnancement impose l'intégration fréquente de différents aléas tels que les pannes de machines, les ruptures d'approvisionnement, les demandes urgentes imprévues, et tout cela incite à privilégier un ordonnancement décentralisé où, la charge des machines n'est pas centralement prédéterminée. Le responsable de production définit au fur et à mesure les priorités des ordres de fabrication dès qu'il y a disponibilité de machines. Pour cela, il se base sur différentes règles telles que le moindre temps de fabrication, l'urgence, la rentabilité, ou surtout et particulièrement la priorité aux postes goulots d'étranglement, car ce sont eux qui déterminent en définitif la capacité de production d'un atelier¹. L'ordonnancement doit veiller à charger ces postes de manière optimale tout en essayant de réduire au maximum les temps de pertes dus aux réglages des machines au moment des changements de séries.

En général, il est possible de cerner le problème central d'ordonnancement par les caractéristiques suivantes² :

- Chaque ordre de fabrication s'accomplit grâce à une gamme linéaire d'opérations soumises à des contraintes d'enchaînement strict et un délai de livraison ;
- Chaque opération a sa durée bien définie et ne peut être exécutée que sur une seule machine ;
- Chaque machine est affectée au traitement d'un seul ordre de fabrication à la fois.

Dans la littérature académique, ce problème est connu sous le vocable de « n/m/job-shop » c'est-à-dire l'exécution de n jobs (opérations) sur m machines. Il représente le problème de base traité par tous les logiciels d'ordonnancement d'atelier.

De toute évidence, l'univers qui conditionne l'ordonnancement dépend très étroitement du mode d'organisation de la production, selon qu'il s'agisse de gérer la production d'un projet unique constitué d'un nombre fini de tâches, ou d'un atelier spécialisé qui est généralement la conséquence d'une production relativement diversifiée de produits finis ou de

¹ - Pascal Charpentier, Op.cit. P280.

² - Jacques Erschler et Bernard Grabot, Op.cit. P49.

composants, ou encore d'une ligne de production ou d'assemblage réservée généralement à la production de masse de produits manufacturés standardisés. Même si chacun de ces modes d'organisation se caractérise par un problème d'ordonnancement spécifique, tous ces problèmes se posent en raison d'un certain nombre de contraintes qui limitent les différentes opérations (tâches) qui concourent dans le processus productif.

Généralement, on parle de problème d'ordonnancement lorsque la réalisation d'un objectif quelconque s'accomplit grâce à un ensemble de tâches qui sont soumises à un ensemble de contraintes pouvant être de type divers, on y distingue¹ :

✓ Les contraintes de type potentiel : ce sont des contraintes de localisation temporelle qui stipulent qu'une tâche ne doit pas commencer avant telle date ou doit être achevée à telle date, ou de succession lorsqu'une tâche ne peut commencer avant la fin totale ou partielle d'une autre ;

✓ Les contraintes de type disjonctif : ce sont des contraintes qui imposent une disjonction, c'est à dire une séparation entre deux intervalles de temps relatifs à l'exécution de deux tâches distinctes par exemple ;

✓ Les contraintes de type cumulatif : celles-ci sont relatives à l'accumulation du volume total des moyens humains et matériels utilisés dans l'exécution des tâches au fil du temps.

Toutes ces contraintes conditionnent le calendrier d'exécution des tâches qui représente la solution du problème d'ordonnancement ; toutefois, celui-ci tolère diverses solutions qui varient de meilleures et de moins bonnes relativement à un critère donné, tel que le coût, la rapidité ou l'équilibre.

Revenons maintenant au problème d'ordonnancement spécifique à chacun des modes d'organisation de la production dans les trois titres qui suivent.

I- Le problème d'ordonnancement de projet :

La production de type « série unitaire » ou « projet unique » se définit comme la mobilisation de toutes les ressources de l'entreprise pour la réalisation d'un produit final unique appelé projet, et cela sur une assez longue période². Ce dernier s'accomplissant grâce à un nombre de tâches distinctement définies.

¹ - Robert Faure, Bernard Lemaire et Christophe Picouveau, Op.cit. PP109-110.

² - Vincent Giard, Op.cit. P50.

Généralement, le problème majeur d'ordonnancement qui se pose face à la gestion des projets est celui d'un arbitrage entre la recherche d'un coût compétitif et le respect des délais¹, c'est-à-dire que l'ordonnancement des tâches doit veiller simultanément à honorer une commande le plus rapidement possible et minimiser le coût facturé de l'ensemble des ressources humaines et matérielles engagées pour cette commande. Le problème dans ce cas là étant que ces deux objectifs sont naturellement contradictoires, car la rapidité d'exécution engendre forcément l'augmentation des coûts.

Face à ce problème, l'ordonnancement joue un rôle essentiel lorsqu'il parvient à se projeter dans l'avenir et donner une définition, la plus correcte possible, de la date de livraison grâce à une bonne programmation de l'ensemble des ressources mobilisées dans le projet. Le respect de cette programmation permet quant à lui de maîtriser les coûts et doit s'accompagner d'une bonne capacité à introduire rapidement les modifications nécessaires à ce programme suite aux perturbations importantes.

En fait, l'ordonnancement de projet est considéré comme un cas d'ordonnancement particulièrement très simple où il y a lieu de déterminer les dates d'exécution au plus tôt et au plus tard d'un ensemble d'opérations définies préalablement avec une parfaite connaissance de leurs durées et de leurs contraintes de succession, dans le but de minimiser le temps global de réalisation du projet².

En résumé, l'ordonnancement d'un projet représente une programmation de ses différentes tâches ainsi que des différentes ressources nécessaires à leur exécution sachant que leur disponibilité représente une contrainte à gérer à côté des contraintes techniques qui conditionnent le programme. Il fait appel à des techniques qui permettent le raccourcissement des délais à moindre coût dont principalement la méthode PERT et la MPM que nous examinerons dans la section suivante.

II- Le problème d'ordonnancement de la production en ateliers spécialisés :

Egalement appelée «Implantation en section homogène », l'organisation de la production en ateliers spécialisés est une organisation d'origine taylorienne qui fut très répandue pendant plusieurs décennies. Elle consiste à regrouper les mêmes machines ou les

¹- Vincent Giard, Op.cit. P51.

²- Hugues Molet, Eric Ballot, Julien Dutreuil et Frédéric Fontane, Op.cit. P119.

mêmes équipements assurant une même fonction ou une même technique dans un même atelier qualifié de spécialisé¹.

Ce mode d'organisation est généralement recommandé en cas de production diversifiée de produits finis ou de composants en quantités limitées. Chaque commande empreinte un itinéraire spécialisé passant par l'ensemble des ateliers de l'entreprise ou seulement une partie d'entre eux. Les différentes commandes empruntent des itinéraires divers où une machine peut être sollicitée par plusieurs produits, ce qui pose le problème de la limitation de sa capacité. La diversification des commandes simultanées et la multiplicité des routes possibles entre les machines qu'elles peuvent utiliser représentent la principale cause des problèmes d'ordonnement dans ce genre d'organisation de production². Ils peuvent conduire à des files d'attente plus ou moins grandes ainsi qu'une mauvaise utilisation des ressources matérielles et humaines limitées de l'entreprise, et cela se répercute sur ses objectifs principaux de délais et de coûts.

Pour faire face à ce genre de problèmes d'ordonnement, il faut centrer les efforts sur les points suivants :

- Augmenter au maximum la qualité des informations qui concernent les gammes de production, l'inventaire permanent, ainsi que l'avancement et l'occupation réelle des machines ;
- Emprunter les meilleurs moyens pour traiter ces informations tel que l'usage de l'informatique ;
- Faire appel aux techniques d'ordonnement adéquates.

Pour ce qui est des techniques, deux types de modèles d'ordonnement sont à distinguer³ :

1- Les modèles statiques :

A caractère statique, ils permettent la recherche de l'ordonnement optimal d'un ensemble donné de tâches sur une période donnée sans prendre en compte l'arrivée imprévue d'autres tâches émanant de nouvelles commandes. Ces dernières sont plutôt stockées (mises

¹ - Alain Courtois, Maurice Pillet et Chantal martin-Bonnefous, Op.cit. P26.

² - Vincent Giard, Op.cit. P53.

³ - Vincent Giard, Op.cit. P363.

en attente) en attendant une régénération d'ordonnancement, c'est-à-dire la mise en place d'un nouvel ordonnancement.

En général, lorsque le problème qui se pose n'est pas très complexe, il peut être approché par une technique de visualisation qui est le graphique de Gantt. L'algorithme de Johnson est, quant à lui, capable de déterminer l'ordonnancement optimal sur trois centres de production, au delà des quels il est recommandé de faire appel à des approches simulatrices s'appuyant sur des méthodes heuristiques.

2- Les modèles dynamiques :

Bien souvent, la problématique d'ordonnancement en ateliers spécialisés est à caractère dynamique car à tout moment, de nouvelles commandes sont enregistrées et doivent être ordonnancées. Ce genre de modèle se caractérise par des arrivées successives de tâches avec l'absence de références précises à des périodes d'ordonnancement indépendantes.

Face à cette situation de non placement dans un cadre déterministe, et de non travail avec un ensemble fini de tâches à exécuter au cours d'une période bien déterminée, le problème qui se pose est plutôt décrit par un ensemble de variables à caractéristiques stables. Il en résulte une politique d'ordonnancement administrée systématiquement avec une évolution qui repose sur une ou plusieurs variables d'état qui caractérisent la situation donnée, et ayant le statut d'une espérance mathématique.

Ce genre de problèmes peuvent être résolus grâce à l'utilisation de :

- ❖ La théorie des files d'attentes qui se base sur une distribution probabiliste ;
- ❖ La simulation en cas de problèmes complexes et de difficultés de calculs analytique.

III- Le problème d'ordonnancement de la production organisée en ligne de production ou d'assemblage :

L'organisation du système productif en ligne de production correspond à un agencement spécifique des équipements permettant à un flux de transiter systématiquement par la même séquence de postes de travail dans le but de réaliser un ensemble d'opérations de fabrication ou d'assemblage conduisant à la création d'une gamme de produits manufacturés¹. Cet aménagement englobant l'ensemble des ateliers de fabrication et de montage a pour avantage

¹ - Vincent Giard, Op.cit. P54.

de raccourcir le cycle de production le plus possible afin de minimiser les coûts éventuellement élevés des en-cours, car il est le plus couramment utilisé en production de masse d'objets manufacturés standardisés fabriqués pour stocks.

D'après leur appellation, les lignes de production sont souvent configurées suivant une succession de postes de travail en ligne droite où un même opérateur peut s'occuper de plusieurs postes en séquences. Néanmoins, pour des raisons d'utilité, des lignes plus complexes ont été conçues avec l'introduction de parallélisme sur une partie de la ligne ou aussi des structures en serpentins permettant à des opérateurs d'intervenir sur des postes de travail qui ne se succèdent pas forcément.

Dans une ligne de production, le problème d'ordonnancement de base qu'il faut résoudre est l'équilibrage de la ligne. Cela veut dire qu'il faut attribuer à chaque poste le même volume de travail de sorte que le temps passé par le produit sur chaque poste soit aussi proche que possible d'un temps constant défini en objectif appelé « temps de cycle », tout en veillant à respecter au mieux toutes les contraintes techniques de fabrication du produit et cela dans le but de maximiser l'utilisation et la rentabilité des ressources mobilisées et éviter les stocks tampons qui pénalisent encore plus la chaîne.

En général, une procédure bien définie permet d'y faire face, elle s'accomplit par les points suivants ¹:

- 1- Identifier les tâches ou activités à exécuter ;
- 2- Déterminer le temps nécessaire pour chaque tâche ;
- 3- Déterminer la succession obligatoire et logique des tâches ;
- 4- Donner le niveau du débit de sortie de chaque tâche ;
- 5- Déterminer le temps total disponible pour ce débit ;
- 6- Calculer le temps de cycle nécessaire par unité ;
- 7- Attribuer les tâches aux différents postes ou exécutants ;
- 8- Déterminer le nombre adéquat de postes de travail ;
- 9- Evaluer théoriquement l'efficacité de la solution (structure).

Associés à cette procédure, la parfaite maîtrise des gammes opératoires et la grande régularité de circulation des flux assistés automatiquement permettent de rendre le problème d'accumulation de stocks-tampons assez négligeable.

¹ - Francis Lambersend, Op.cit. P82.

En pratique, lorsque la ligne de production ou d'assemblage s'occupe d'un produit unique en l'absence totale de personnalisation et de combinaison d'option, le problème d'ordonnancement ne se pose pas car l'équilibrage de la chaîne est parfaitement maîtrisé, mais dans le cas contraire, l'ordonnancement doit respecter un jeu de contraintes comme par exemple trois véhicules à cinq portes doivent séparer deux véhicules à trois portes. Dans ce cas, il est recommandé de faire appel à la programmation mathématique pour déterminer l'ordonnancement de la production d'une journée. Lorsque le problème n'est pas très contraint, il suffit de faire usage d'heuristiques.

Après ce bref parcours des différents problèmes d'ordonnancement, voyons maintenant les différentes techniques qui permettent de les résoudre.

S/s 3 : Les différentes techniques d'ordonnancement

Quelque soit le mode d'organisation de la production auquel nous sommes confrontés, la résolution d'un problème d'ordonnancement signifie la détermination d'un calendrier d'exécution des différentes tâches (opérations) compatibles avec les diverses contraintes qui entourent la situation, et surtout relativement à un critère donné (souvent la réalisation de l'objectif « le plus vite possible » ou aussi « la réduction des coûts »). Rappelons cependant, que la résolution d'un problème d'ordonnancement au sens mathématique signifie la détermination d'une solution quelconque alors qu'au sens de la recherche opérationnelle, elle signifie le choix de la solution optimale parmi toutes les solutions possibles.

Jusqu'aux années cinquante, les principaux outils d'ordonnancement que l'on pouvait distinguer étaient des représentations graphiques visualisant l'évolution d'un projet à plusieurs étapes. Il y avait : Le graphe PERT et la méthode des potentiels MPM, ainsi que le diagramme de GANTT qui peut aussi être utilisé en production de petits volumes (job shop) en ateliers spécialisés en situation statique, comme il peut aussi s'adapter à la planification de produits fabriqués en série.

Ces dernières décennies ont connues un grand développement en matière de techniques d'ordonnancement grâce à la recherche opérationnelle qui a introduit de nouveaux modèles prenant en considération l'aspect complexe, aléatoire et dynamique de l'ordonnancement d'une part, et sa soumission à un jeu de contraintes imposé par la personnalisation d'un produit d'autre part, et tout cela introduit au service de l'ordonnancement les techniques quantitatives suivantes :

- Les modèles dynamiques approchés principalement par la théorie des files d'attente qui se base sur une distribution probabiliste, ou aussi la simulation en cas de problèmes complexes ;
- Les modèles d'optimisation sous contraintes approchés par la programmation mathématique.

Le pilotage de la production qui se faisait uniquement par l'amont, a lui aussi évolué à partir des années 1970, pour voir sa logique s'inverser et devenir un pilotage par l'aval où le processus productif se déclenche suite à l'enregistrement d'une demande réelle. Cela a donné naissance à une nouvelle technique d'ordonnancement ou de gestion des ordres de fabrication par des étiquettes appelée « kanban ». Nous la développerons dans la section consacrée à la production en JAT.

Dans cette sous section nous présentons les outils graphiques d'ordonnancement en première lieu, puis les techniques quantitatives en second lieu.

I- Les outils graphiques d'ordonnancement :

La première représentation graphique des problèmes d'ordonnancement était le diagramme de Gantt datant de 1918, pour voir venir vers les années cinquante deux nouvelles méthodes fondées sur la théorie des graphes. Ce sont la méthode américaine « Critical Path Method » (CPM) avec une variante, puis la « Program Evaluation and Review Technique » appelée aussi « Program Evaluation Research Task » (PERT) et aussi la méthode française des potentiels (MPM) incluant d'éventuelles données aléatoires. Actuellement, la méthode américaine est communément désignée par le sigle PERT même en l'absence de données aléatoires.

En résumé, toutes ces méthodes sont des outils classiques d'ordonnancement qui permettent de visualiser graphiquement l'évolution d'un projet (réalisation d'un produit) comportant plusieurs étapes (opérations) dans un cadre précis soumis à des contraintes de durée et de coût¹. Définissons chacune de ces trois méthodes séparément.

1- Le diagramme de Gantt :

Le diagramme de Gantt est la plus ancienne des méthodes graphiques d'ordonnancement datant de 1918, mais elle reste très utilisée sous des formes et des

¹- Wafa Khelif, Feyrouz Hendaoui, Aida Ben Moussa, Op. cit. P367.

applications de plus en plus modernes. Il permet de déterminer le meilleur positionnement chronologique de l'ensemble des tâches du projet à exécuter sur une période donnée en prenant en compte les éléments suivants¹ :

- Les durées de chacune des tâches ;
- Les contraintes d'antériorité qui les relie ;
- Les contraintes de capacité de traitement des machines ;
- Les délais à respecter relativement aux dates au plus tôt et au plus tard des ordres de fabrication relatifs à l'ensemble des tâches.

En plus de son utilité dans la représentation d'un projet, le diagramme de Gantt s'adapte aussi à la planification de produits fabriqués en série et composés de plusieurs sous ensembles dont l'ordonnancement doit être optimisé. On parle dans ce cas de planning de Gantt² qui représente un véritable outil de calcul des besoins de groupe permettant une planification à très court terme, précise, des fabrications de tous les produits souhaités. Pour que ce planning soit le plus utile possible, il doit donner une définition précise des données suivantes³ :

- ❖ L'ensemble des objectifs attendus (produits) ;
- ❖ Les opérations à effectuer suivant les données techniques de chaque nomenclature et chaque gamme de produits ;
- ❖ Les contraintes qui relient les opérations ;
- ❖ L'ensemble des moyens (machines) disponibles et nécessaires à l'exécution ;
- ❖ La connaissance impérative des durées des opérations.

Le diagramme de Gantt prend la forme d'un tableau quadrillé se constituant de colonnes au nombre des unités de temps, et de lignes au nombre des opérations à réaliser⁴. Il peut aussi prendre la forme d'une ligne horizontale partant de gauche, constituée d'un ensemble de segments qui représentent les opérations, et sont assemblées bout à bout selon l'ordre d'exécution de ces opérations⁵. Une troisième représentation proche de la seconde permet

¹ - Alain Courtois, Maurice Pillet et Chantal martin-Bonnefous, Op.cit. P93

² - Florence Gillet-Goinard et Laurent Maimi, Op.cit. P222.

³ - Belkacem Haddad, Op.cit. P110.

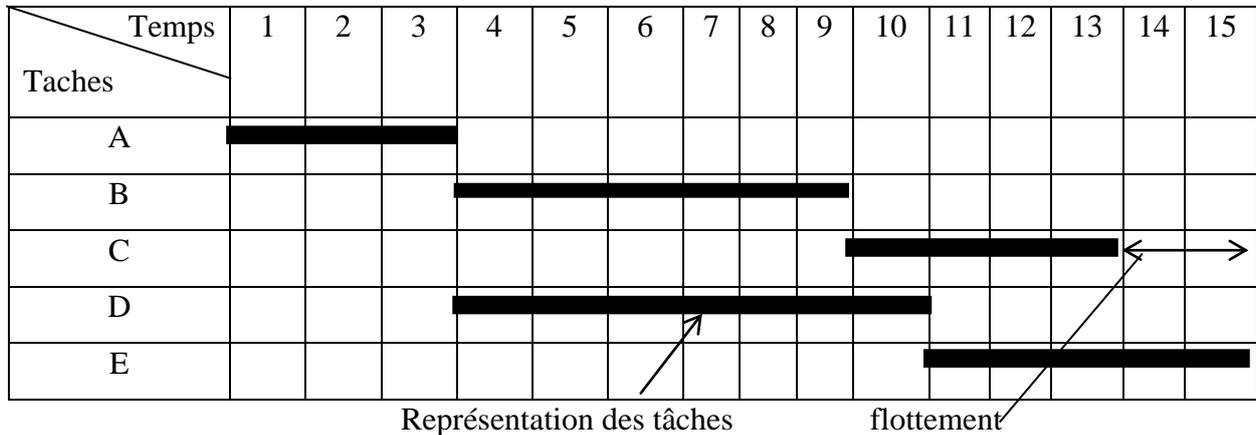
⁴ - Alain Courtois, Maurice Pillet et Chantal martin-Bonnefous, Op.cit. P94.

⁵ -François Blondel, Op.cit. P198.

d'indiquer les sections sur lesquelles se déroule chacune des opérations, donnant une forme d'escalier à la représentation¹.

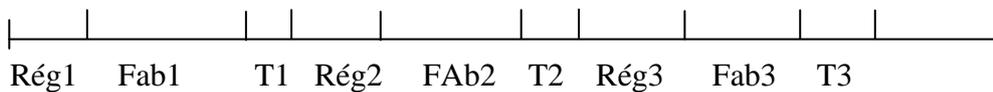
Figure N°18 : Les différentes représentations de GANTT

1^{ère} représentation : Gantt sous forme de tableau



Source : Alain Courtois, Maurice Pillet, Chantal Martin-Bonnefous, « Gestion de production » 4^{ème} édition, Edition d'organisation 2003, P95.

2^{ème} représentation : Gantt sous forme horizontale

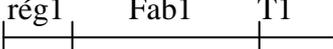


Source : François Blondel, « Gestion de la production, comprendre les logiques de gestion industrielle pour agir » 4^{ème} édition, Dunod 2005, P198.

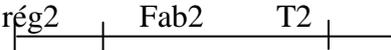
¹ - François Blondel, Op.cit. P198.

3^{ème} représentation : Gantt sous forme décalée

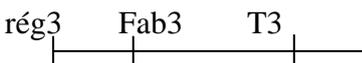
Sect1 : rég1 Fab1 T1



Sect2 : rég2 Fab2 T2



Sect3 : rég3 Fab3 T3



Source : François Blondel, « Gestion de la production, comprendre les logiques de gestion industrielle pour agir » 4^{ème} édition, Dunod 2005, P198.

La représentation classique du Gantt repose sur un critère essentiel de jalonnement au plus tôt, c'est-à-dire le démarrage au plus tôt des opérations en commençant le plus tôt possible par les tâches qui ne sont précédées d'aucune autre, suivies de celles qui ont pour antérieures des tâches déjà présentées, et ainsi de suite jusqu'à une représentation globale de toutes les tâches en ayant respecté toutes les durées et les contraintes d'antériorités et avec la durée globale la plus proche possible¹.

Généralement, les situations sont complexes et le jalonnement au plus tôt se heurte au choix entre plusieurs possibilités qui se présentent simultanément. Face à cela, des règles de priorité de fabrication très simples sont en général empruntées dont² :

✓ La règle SPT (shortest processing time) : Elle donne la priorité à l'opération dont la durée est la plus courte, et les tâches sont donc lancées par ordre croissant de leur temps opératoires. L'avantage de cette méthode c'est de faire passer les urgences avant certaines opérations programmées qui sont de plus longues durées. Elle permet aussi de réduire le temps de cycle moyen et les retards éventuels ainsi que le temps d'attente moyen des tâches et surtout le nombre moyen des tâches en attente, ce qui donne une situation plus assainie. Malgré sa grande performance, en cas d'ordonnancement dynamique, cette règle risque de pénaliser les tâches les plus longues ce qui la rend moins recommandée dans cette situation.

¹ - Francis Lambersend, Op.cit. P70.

² - Addi Ait Hssain, Op.cit. P100.

✓ La règle EDD (Earlest Due-Date) : La priorité est donnée au produit qui a la date de livraison la plus rapprochée, c'est-à-dire que les tâches sont lancées suivant l'ordre des dates de livraison souhaitées ou imposées. Elle permet de respecter au mieux les délais.

✓ La règle SLACK (marge) : La priorité revient à la tâche ayant la plus petite marge, c'est-à-dire que les tâches sont lancées par ordre croissant de leurs marges. Une marge est égale à la date de livraison moins le temps opératoire. Cette règle contribue à la réduction du retard absolu moyen.

✓ La priorité à la première commande confirmée : La première commande confirmée est la première à exécuter et cela évite de produire ce qui risque de ne pas être vendu. Elle peut néanmoins conduire à la création de stocks et aussi défavoriser les commandes à délai rapprochés, aboutissant à un non respect des délais.

En résumé, en plus de sa capacité à déterminer la durée globale de réalisation, le diagramme de Gantt permet de ressortir ou mettre en évidence les éléments suivants¹ :

❖ Les éventuels flottements : Ils représentent les temps de retard possibles sur certaines tâches qui ne provoquent pas de retard sur le délai global de réalisation ;

❖ La possibilité d'utilisation de la technique de chevauchement : C'est la possibilité de démarrer une opération avant l'achèvement de la précédente ou aussi, le lancement de plusieurs opérations en parallèle, dans le but de diminuer le plus possible la durée globale de réalisation ;

❖ Le fonctionnement d'un jalonnement au plus tard : Ce dernier est suivi lorsque l'entreprise a le souci de respecter « juste à temps » les exigences des clients et préfère commencer ses opérations le plus tard possible.

2- La méthode PERT :

C'est une méthode d'organisation de travaux par réseaux, développée à partir de la théorie des graphes. Son objectif est la définition de la chronologie idéale des tâches nécessaires dans une fabrication.

Elle a été mise au point en 1958 aux USA au service du projet POLARIS. Ce projet comportait un grand nombre de tâches avec environ trois mille fournisseurs qui travaillaient dessus. L'utilisation d'un ordinateur a permis de réaliser une coordination parfaite entre les

¹ - Alain Courtois, Maurice Pillet et Chantal martin-Bonnefous, Op.cit. P96.

délais de livraison. Elle a même permis d'obtenir une avance de trois années par rapport à la durée initialement prévue pour la réalisation de l'objectif final.

Elle a apporté une solution intéressante face à la réalisation d'un produit final complexe dont les composants ne sont utilisés que dans le cadre de la livraison de ce produit et où il est préférable de les fabriquer au sein même de l'ordre de fabrication de ce dernier plutôt que de procéder à un assemblage de pièces fabriquées au préalable pouvant ne pas être conformes aux exigences spécifiques du projet.

Depuis, l'utilisation de la méthode PERT dans l'ordonnancement des tâches d'un projet s'est répandue dans de nombreux secteurs, notamment celui des travaux publics.

Le principe de base de la méthode PERT est que¹ : Toute tâche complexe composée de phénomènes élémentaires peut être représentée par un graphe ou réseau.

Ce graphe représentatif du produit final est représenté par des arcs orientés (flèches) correspondant aux différentes tâches ou opérations, et des ronds ou nœuds situés à l'extrémité de chaque flèche matérialisant l'étape à franchir dans la réalisation du projet².

Tous les arcs sont marqués en dessous par les délais d'exécution des tâches correspondantes et cela permet, une fois le graphe tracé, de rechercher sur ce dernier le chemin global de valeur maximale pour déterminer « le chemin critique du projet » constitué de l'ensemble des tâches critiques qui modifieraient la durée de réalisation du projet si elles prenaient le moindre retard.

Les ronds correspondant aux étapes successives ont la particularité d'être sectionnés en quatre parties pour y mentionner :

- Le numéro de l'étape, marqué en haut ;
- La date au plus tôt de la tâche qui vient avant cette étape, marquée à droite ;
- La date au plus tard de la tâche qui vient avant cette étape, marquée à gauche ;
- La marge de manœuvre dont nous disposons avant de lancer une tâche, marquée en bas.

La démarche méthodologique de la méthode PERT s'effectue suivant les étapes suivantes³ :

¹ - François Blondel, Op.cit. P207.

² - Jean Pierre Vedrine, Elisabeth Bringuier et Alain Brisard, Op.cit. P188.

³ - George Javel, «Pratique de la gestion industrielle- organisation, méthodes et outils», Dunod 2003, PP 537,538.

- La recherche et la détermination de l'ensemble des opérations qui constituent un programme de fabrication ;
- L'élaboration d'un graphe initial représentatif de ce programme avec ses différentes étapes ;
- Le calcul des dates au plus tôt et au plus tard de chaque opération du programme, ainsi que leurs marges de manœuvre ;
- La détermination définitive du chemin critique d'exécution du projet et sa représentation.

En résumé, l'utilisation de la méthode PERT s'effectue en deux grandes étapes complémentaires¹ :

- ✓ La représentation du projet par le graphe PERT;
- ✓ La résolution de ce graphe.

A- La représentation du projet :

Pour ce qui est de cette première étape, elle comprend d'une part l'identification du projet par une définition de toutes ses tâches, l'évaluation de leurs durées et une définition de toutes les contraintes qui les relient, et d'autre part, sa représentation graphique.

Une bonne analyse de cette étape permet le passage à l'étape suivante qui est la résolution du graphe et la détermination de la durée du projet.

a- Identification du projet :

Dans l'identification d'un projet, il convient de définir la liste des tâches qu'il comporte, d'évaluer la durée de réalisation de chacune d'entre elles, et d'indiquer toutes les contraintes de succession, de temps et de ressources qui s'imposent à lui.

- Définition des tâches :

Les tâches énumérées représentent toutes les activités nécessaires à la réalisation du projet², sachant que chacune se caractérise par sa propre durée et ses propres quantités de ressources nécessaires à son accomplissement.

¹ - Yelles Chaouche F.Z, Thèse de magistère « Techniques et modèles d'aide à la prise de décision » université de Tlemcen 2001, P170.

² - Jean Pierre Vadrine, Elisabeth Bringuier et Alain Brisard, Op.cit. PP 186, 187.

Ce sont des tâches réelles, néanmoins, la méthode PERT introduit auprès de celles-ci des tâches fictives ou muettes dont le seul rôle est de montrer une relation d'antériorité.

- Evaluation des durées :

Une fois la liste des tâches d'un projet établie, il convient d'évaluer la durée de réalisation de chacune des tâches réelles qu'il comporte.

Sur le réseau PERT, la tâche est représentée par une flèche accompagnée d'une durée qui exprime son temps de déroulement ou temps opératoire.

L'évaluation du temps opératoire d'une tâche revêt une très grande importance dans la qualité du réseau et son efficacité. C'est une phase qui n'est pas facile en raison de l'influence d'événements externes à l'organisation, tels que des conditions météorologiques imprévisibles, une pénurie inattendue en matière première, ou un retard de livraison de la part d'un fournisseur.

Cette difficulté réside aussi dans le fait qu'un projet représente souvent une opération nouvelle, unique pour l'organisation, ce qui la laisse inexpérimentée et sans aucune norme historique à suivre.

Pour toutes ces raisons, la méthode PERT propose la définition de la durée d'une tâche à travers la connaissance des trois durées suivantes¹:

- Une durée normale ou temps vraisemblable (T_v) qui paraît le plus probable selon des conditions habituelles de travail ;
- Une durée optimiste ou temps optimiste (T_o) qui estime le déroulement dans les meilleures conditions possibles, de telle sorte qu'il y ait très peu de chance d'obtenir une durée plus courte ;
- Une durée pessimiste ou temps pessimiste (T_p) qui estime un déroulement dans les plus mauvaises conditions possibles.

Les trois durées T_v , T_o , et T_p permettent de faire une estimation d'une durée moyenne obtenue à partir d'une loi de type bêta :

$$d = \frac{T_p + 4T_v + T_o}{6}$$

¹ - Jean Pierre Vedrine, Elisabeth Bringuier et Alain Brisard, Op.cit. P187.

- Définition des contraintes :

Après établissement des tâches et évaluation de leurs durées, une troisième phase d'analyse s'accomplit avec le repérage des différentes contraintes auxquelles elles sont soumises.

Celles-ci sont au nombre de quatre :

- Les priorités entre les tâches : Elles indiquent celles qui ne peuvent être entamées avant l'achèvement d'autres. Par exemple, lors de la construction d'une automobile, les tâches de l'assemblage sont forcément antérieures à la tâche de peinture ou celle de mise en marche finale ;
- Les contraintes de dates : Elles indiquent les limites de dates qui peuvent s'imposer à une tâche. Par exemple, dans le but de lancer un nouveau produit sur le marché avant les autres concurrents, les différentes tâches qui le constituent ne doivent pas dépasser la date du 31 décembre de l'année en cours ;
- Les contraintes disjonctives : Ce sont des contraintes de ressources et se posent lorsque deux tâches utilisent des matériaux communs qui ne sont disponibles que pour une seule utilisation à la fois. Les deux activités ne peuvent donc s'accomplir simultanément faute de moyens ;
- Les contraintes de type cumulatif : A aucun moment du projet, la somme des moyens utilisés par l'ensemble des tâches lancées ne doit dépasser la quantité globale des moyens financiers, matériels et humains disponibles dans l'entreprise.

b -Représentation graphique du projet :

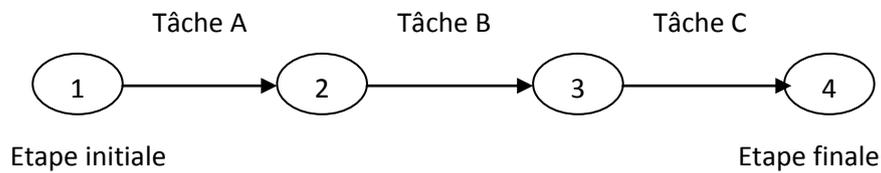
Après avoir identifié minutieusement le projet avec ses différentes tâches, leurs durées d'accomplissement et les contraintes qui les limitent, nous pouvons synthétiser toutes ces informations dans un graphe représentatif.

Avec la méthode PERT la représentation d'un réseau traduit essentiellement des tâches et des étapes. La tâche représente l'accomplissement dans le temps d'une opération, l'étape indique la fin de cette tâche. La première est représentée par une flèche, la seconde par un rond ou un carré qui limite cette flèche.

Dans la représentation d'un projet par un réseau PERT, il faut exposer toutes les relations existant entre ses différentes tâches. Au nombre de quatre, ces relations peuvent être successives, simultanées, convergentes ou pénalisantes.

- Elles sont successives lorsque, à la fin de chaque tâche ne succède qu'une seule autre tâche, en partant d'une première qui marque le début du réseau. Chaque deux tâche sont séparées par une étape.

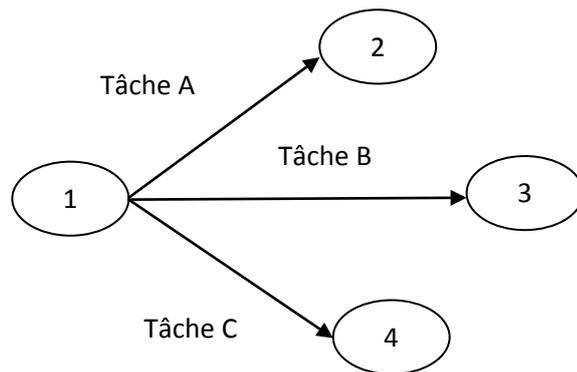
Figure N°19 : Tâches successives d'un graphe PERT.



Source : George Javel, «Pratique de la gestion industrielle- organisation, méthodes et outils», Dunod 2003, P540.

- Elles sont simultanées lorsqu'elles partent d'une même étape en même temps.

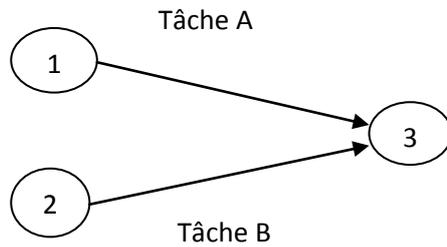
Figure N°20 : Tâches simultanées dans un graphe PERT.



Source : George Javel, «Pratique de la gestion industrielle- organisation, méthodes et outils», Dunod 2003, P540.

- Elles sont convergentes lorsque, contrairement aux précédentes, elles aboutissent à une même étape.

Figure N°21 : Tâches convergentes dans un graphe PERT.



Source : George Javel, «Pratique de la gestion industrielle- organisation, méthodes et outils», Dunod 2003, P540.

- Une tâche est estimée pénalisante lorsqu'elle retarde, à cause de sa durée, le démarrage d'une autre tâche qui lui succède en même temps qu'à d'autres tâches déjà finies.

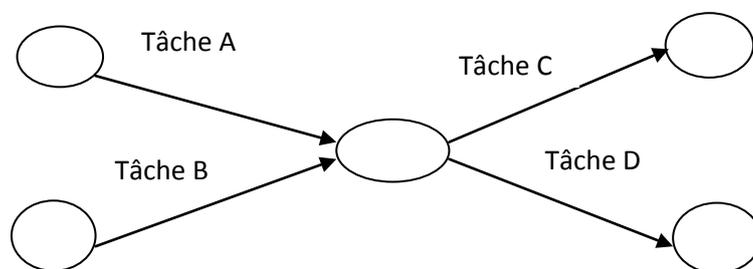
Toutes ces tâches, qu'elles soient successives, simultanées, convergentes ou pénalisantes sont des tâches réelles. Cependant, on peut trouver dans un réseau PERT des tâches fictives ou muettes qui n'existent pas réellement parmi les tâches réelles du projet et qui ne nécessitent ni temps ni ressources, mais qui indiquent uniquement une relation d'antériorité entre deux tâches réelles qui ne se succèdent pas. Elles sont représentées dans les graphes par des flèches pointillées.

Exemple : La tâche A est antérieure à C ;

La tâche B est antérieure à C et D ;

Voici la représentation suivante :

Figure N°22 : Tâche fictive dans un graphe PERT (1).

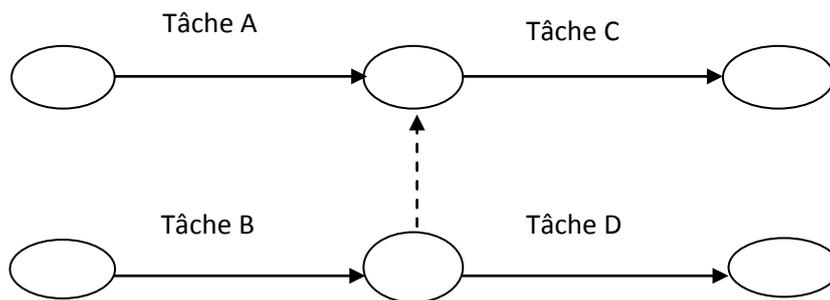


Source : George Javel, «Pratique de la gestion industrielle- organisation, méthodes et outils», Dunod 2003, P540.

Elle respecte la succession des deux tâches A et C, celle de B et C, et celle de B et D. Mais, elle crée aussi une quatrième relation d'antériorité entre A et D qui n'est pas enregistrée parmi les relations existantes réellement entre les tâches A, B, C et D.

Il convient donc de faire un schéma représentatif des trois successions (A, C), (B, C), et (B, D) seulement.

Figure N°23 : Tâche fictive dans un graphe PERT (2).



La flèche en pointillés est une tâche fictive qui indique l'antériorité de B à C et empêche la fausse représentation d'une antériorité entre A et D.

B- Résolution du graphe PERT :

Etant donné que le temps nécessaire à la réalisation d'un projet n'est généralement pas déterminé par la somme des temps relatifs à chacune des tâches qui le constituent, (puisque certaines d'entre elles peuvent être menées en parallèle), l'objectif principal dans la résolution du graphe PERT, ainsi que dans tout modèle d'ordonnancement, est de déterminer la durée prévisionnelle du projet, c'est-à-dire son planning de réalisation et cela par la détermination de la durée de la succession des tâches la plus longue, partant de la première jusqu'à la dernière des étapes du projet. Il s'agit de déterminer le chemin le plus long appelé aussi « chemin critique ». Pour parvenir à ce chemin dit critique, on doit recourir à trois calculs :

- Le calcul des dates au plus tôt ;
- Le calcul des dates au plus tard ;
- Le calcul des marges de manœuvres.

Il s'agit aussi de Contrôler son avancement grâce au calcul des marges de liberté qui peuvent être utilisées sans provoquer de retard quand à l'objectif final des travaux.

Cette méthode regroupe plusieurs avantages. En plus de sa simplicité, elle permet de visionner l'enchaînement des activités d'un projet grâce à une organisation rationnelle, elle favorise le suivi de l'avancement des travaux et permet de prendre à temps les mesures nécessaires pour éviter les retards éventuels.

a- Le calcul des dates au plus tôt¹:

La date au plus tôt d'une tâche signifie la première date où il est possible de la débiter.

Le calcul successif d'un sommet de début de tâche à un autre, permet de donner une durée cumulée qui représente la durée au plus tôt de réalisation de tout le projet.

Sachant qu'une tâche ne peut démarrer avant la réalisation totale de toutes les tâches qui lui sont antérieures, sa date au plus tôt t_i est donnée par l'égalité suivante :

$$t_i = \max(t_e + t_{ei}) \\ e \in X_i^-$$

Où X_i^- est l'ensemble des sommets-origines des arcs incident à i vers l'intérieur et t_{ei} la durée de l'opération (e, i) .

L'égalité ci-dessus permet de trouver une date maximum de début de réalisation de chaque tâche.

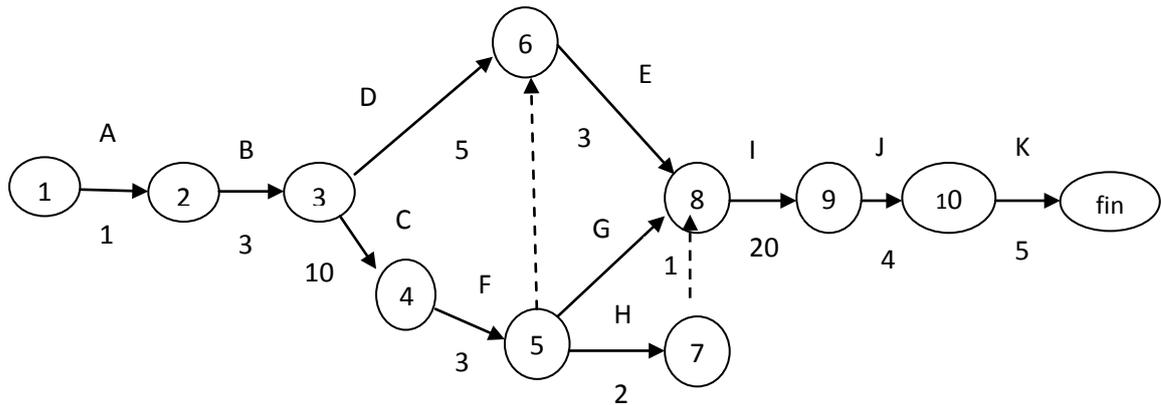
Exemple² :

Soit un projet X représenté par le réseau suivant avec onze tâches (de A à K) limitées par des relations d'antériorité et portant à chacune sa durée de réalisation en jours :

¹ - Hervé Thiriez, Op.cit. P123.

² - Préparé par l'étudiante.

Figure N°24 : Représentation initiale d'un projet à l'aide de la méthode PERT.



Source : Jean Pierre Vedrine, Elisabeth Bringuier et Alain Brisard, « Techniques quantitatives de gestion » Vuibert gestion 1985, P189.

Sachant que la durée des tâches fictives est égale 0 et ne peut pas modifier les dates de réalisation :

- Commençons par la première tâche A. Sa date au plus tôt est de toute évidence $t_a=0$;
- La tâche B commence une fois la tâche A terminée. Sa date au plus tôt

$$t_b = t_a + \text{durée de A}$$

$$= 0 + 1 = 1$$

- Les tâches C et D viennent après la tâche B avec la même date au plus tôt

$$t_c = t_d = t_b + \text{durée de B}$$

$$= 1 + 3 = 4$$

- La tâche F vient après la tâche C et sa date au plus tôt

$$t_f = t_c + \text{durée de C}$$

$$= 4 + 10$$

$$= 14$$

- Pour la tâche E, qui vient à la fois après la tâche D et la tâche F, deux valeurs apparaissent :

$$t_d + \text{durée de D} = 4 + 5 = 9$$

$$t_f + \text{durée de F} = 14 + 3 = 17$$

La valeur retenue est la plus grande étant donné que l'étape E ne peut commencer qu'une fois toutes les tâches qui lui sont antérieures sont terminées.

$$t_e = 17$$

- La tâche G vient après la tâche F et sa date au plus tard

$$t_g = t_f + \text{durée de F}$$

$$= 14 + 3$$

$$= 17$$

- La tâche H vient après la tâche F et sa date au plus tard

$$t_h = t_f + \text{durée de F}$$

$$= 14 + 3$$

$$= 17$$

- La tâche I, elle aussi succède à trois tâches E, G, H. il faut retenir la plus grande valeur parmi les trois qui se présentent :

$$t_e + \text{durée de E} = 17 + 3 = 20$$

$$t_g + \text{durée de G} = 17 + 1 = 18$$

$$t_h + \text{durée de H} = 17 + 2 = 19$$

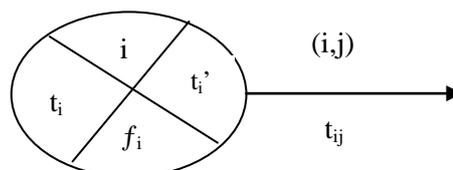
La date au plus tôt de I est égale à 20.

- De sommet en sommet, nous parvenons à la dernière tâche K avec

$$t_k = 40 + 4 = 44.$$

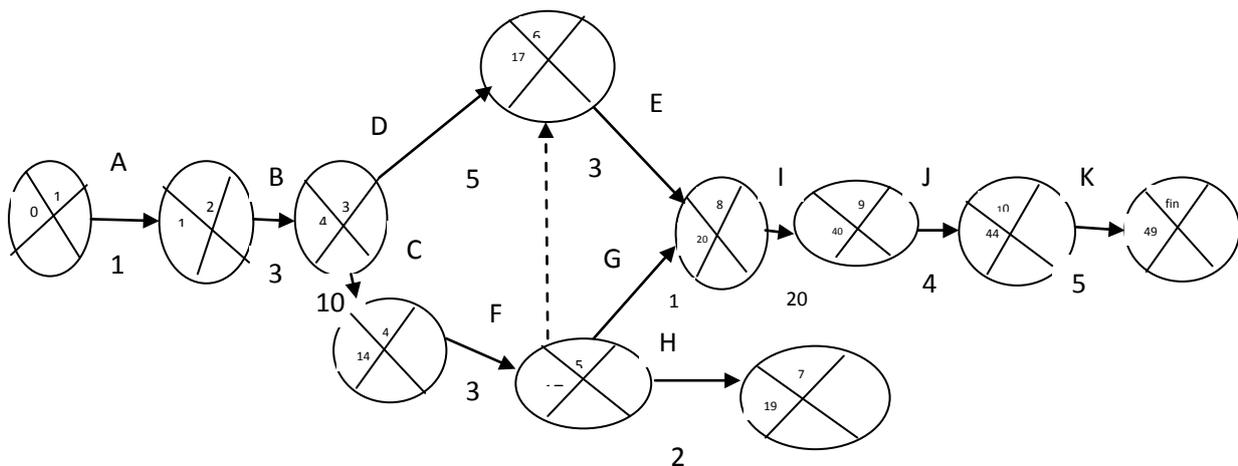
- Si la tâche K a une durée au plus tôt de 44 jours, le projet est réalisé au plus tôt en 49 jours obtenus par $t_k + \text{durée de K}$.

Sur le cercle représentatif de l'étape i, peuvent être reportées les dates au plus tôt t_i , les dates au plus tard t_i' ainsi que les marges f_i que nous verrons dans le titre suivant. La durée t_{ij} de la tâche (i, j) est indiquée en dessous de la flèche.



Les dates calculées sont reportées sur le graphique suivant :

Figure N°25 : Détermination des dates au plus tôt d'un projet par la méthode PERT.



Source : Jean Pierre Védrine, Elisabeth Bringuier et Alain Brisard, « Techniques quantitatives de gestion » Vuibert gestion 1985, P193.

Grâce à une procédure de marquage de sommet en sommet, nous avons pu déterminer une durée totale de 49 jours de tout le projet. Elle représente la durée minimale de réalisation du chemin le plus long entre le lancement et l'achèvement du projet. C'est un chemin critique qui ne tolère aucun retard au niveau des tâches qui le constituent, parce que ceci provoquerait un décalage dans sa durée globale.

Ce chemin comporte les tâches A, B puis C, F et la tâche fictive qui réalise pour E une date au plus tôt de 17 au lieu de D qui lui donne une date de 9, puis I avec une date au plus tôt égale à 20 obtenue à partir de T_e plus la durée de E, puis J et enfin la tâche de K. Ce chemin critique est indiqué sur le réseau PERT par des traits gras.

Si l'entreprise se fixe un objectif concernant la date de fin du projet égale à 49 jours, il est intéressant pour elle d'évaluer les marges de liberté dont elle pourra disposer dans la réalisation des différentes tâches qui concourent à cet objectif. Pour cela un second calcul s'impose : « les dates au plus tard des tâches » et cela permettra de calculer les marges.

b- Le calcul des dates au plus tard :

La date au plus tard d'une tâche est la dernière date possible pour la débiter sans que cela implique un retard dans le délai fixé du projet¹.

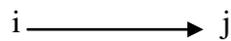
¹ - Jean Pierre Védrine, Elisabeth Bringuier et Alain Brisard, Op.cit. P193.

Nous pouvons aussi écrire, l'étape i de début d'une tâche a une date de réalisation au plus tard t'_i donnée par l'égalité suivante :

$$t'_i = \min (t'_j - t_{ij})$$

$$j \in X^+_i$$

Où X^+_i représente l'ensemble des sommets terminaux des arcs incidents à i vers l'extérieur.



$t'_j - t_{ij}$ indique que le calcul part de la fin du projet, avec 49 jours et remonte progressivement toutes les étapes jusqu'à son début.

Pour l'exemple précédent, les dates des étapes sont les suivantes :

- Pour l'étape finale $t'_{fin} = 49$ jours.
- Pour l'étape 10 de début de la tâche K,

$$T'_k = t'_{fin} - \text{durée de K}$$

$$= 49 - 5 = 44$$
- Pour l'étape de début de la tâche J,

$$T'_j = t'_k - \text{durée de J}$$

$$= 44 - 4 = 40$$
- Pour l'étape 8 de début de la tâche I,

$$T'_i = t'_j - \text{durée de I}$$

$$= 40 - 20 = 20$$
- L'étape 7 a une date plus tôt $= 20 - 0 = 20$
- L'étape 5 représente le début des trois chemins E + tâche fictive. G, et H + tâche fictive.

La date au plus tard de cette étape est la valeur minimum entre :

$$t'_e = t'_i - \text{durée de E} = 20 - 3 = 17$$

$$t'_g = t'_i - \text{durée de G} = 20 - 1 = 19$$

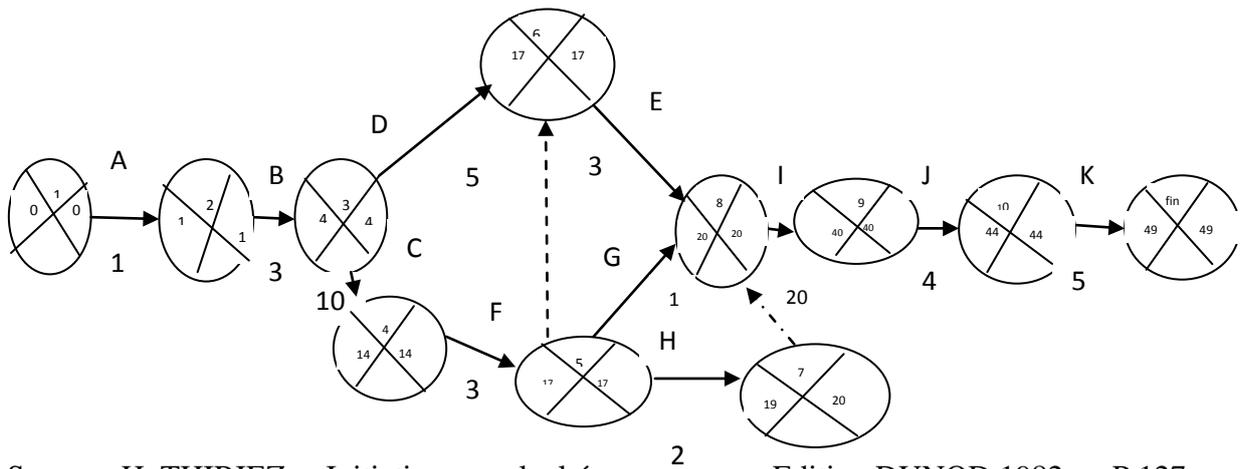
$$t'_h = t'_i - \text{durée de H} = 20 - 2 = 18$$

La date retenue est égale à 17 jours.

- Dans l'étape 3 nous retenons la valeur minimale entre (17-5) et (14-10) soit 4 jours.
L'étape initiale se retrouve avec $t'a = 0$

La représentation du graphe PERT se complète par ces nouvelles dates.

Figure N°26 : Détermination des dates au plus tard d'un projet par la méthode PERT.



Source : H. THIRIEZ, « Initiation au calcul économique », Edition DUNOD 1982, P 127.

c- Le calcul des marges de manœuvre :

A chaque tâche du réseau sont affectées deux valeurs : une date de réalisation au plus tôt et une date de réalisation au plus tard.

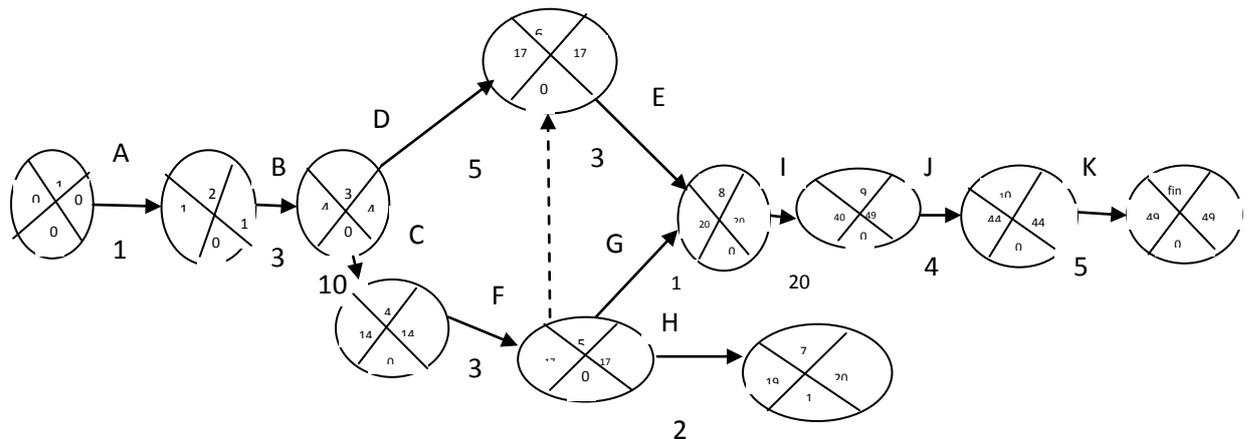
Si la première représente la première date où il est possible de débiter une tâche et la seconde représente la dernière date où ceci est possible, la différence entre les deux représente une marge de liberté dont nous pouvons disposer avant de lancer la tâche.

Cette marge de flottement retarde seulement la tâche sans se répercuter sur le délai global du projet.

Le chemin qui indique une marge totale nulle ne tolère aucun retard de réalisation et représente un chemin critique.

Notre graphe PERT est finalisé sous la forme suivante :

Figure N°27 : détermination des marges de manœuvres d'un projet par la méthode PERT.



Source : Jean Pierre Védrine, Elisabeth Bringuier et Alain Brisard, « Techniques quantitatives de gestion » Vuibert gestion 1985, P195.

La méthode PERT est caractérisée par son usage relativement simple ainsi que par ses nombreux avantages très recherchés par les managers notamment :

- Grâce à une planification du projet, il est possible de visionner l'enchaînement et la marche des activités ensemble ;
- Elle incite les gestionnaires des différentes activités à créer une organisation rationnelle des différentes tâches qu'ils assument ;
- Elle favorise le suivi de l'avancement des travaux et permet de prendre à temps les mesures nécessaires pour éviter les retards éventuels ;
- La connaissance des tâches critiques permet d'agir sur elles afin d'améliorer la durée du projet ;
- La représentation du réseau PERT ressort toutes les relations quelle que soit leur complexité entre les activités et fait prendre conscience à chaque responsable d'activité de son rôle dans le déroulement globale de tout le projet et l'incite à mieux assumer ce rôle.

Malgré ces avantages de grande importance, deux inconvénients sont à souligner :

- ✓ L'application de la méthode PERT n'est réellement efficace qu'avec une bonne estimation de la durée de chaque tâche, chose qui n'est pas toujours facile à maîtriser ;
- ✓ Il ne faut pas oublier que la conception du réseau PERT dépend de la qualité du savoir-faire humain ainsi que du degré de concertation entre les différents acteurs du projet et de l'adhésion de chacun d'entre eux aux objectifs définis.

Les principes de résolution de la méthode PERT sont également empruntés par une deuxième méthode d'ordonnancement « la méthode des potentiels ». Elle diffère seulement par sa présentation diamétralement opposée à celle du réseau PERT. Les tâches sont identifiées par des sommets, les arcs (flèches) illustrent les conditions d'antériorité.

3- La méthode des potentiels (MPM) :

Cette méthode d'origine française permet, comme sa précédente, une représentation graphique d'un projet qui est à la fois plus simple et plus souple. En effet, elle ne définit pas d'événements (étapes), mais se contente de représenter les différentes tâches du projet par des sommets reliés entre eux par des arcs qui correspondent aux différentes contraintes, ce qui rend inutile l'usage des tâches fictives¹.

La souplesse de la méthode réside dans le fait qu'il est graphiquement très aisé d'introduire au réseau de nouvelles tâches ou de nouvelles contraintes si nécessaires.

Dans la résolution du graphe MPM et la recherche du chemin critique, il suffit pour le calcul de la date au plus tôt d'une tâche, de connaître quels sont les prédécesseurs de cette tâche (sommet) et la représentation peut simplement prendre la forme d'un tableau dit « tableau de prédécesseurs ». Il se constitue de colonnes correspondant aux différentes tâches et permet d'aboutir par un calcul similaire à celui de la méthode PERT à la durée du chemin critique.

II- Les techniques quantitatives d'ordonnancement :

Les problèmes d'ordonnancement ne sont pas toujours statiques et ne concernent pas toujours la gestion d'un projet. Pour cela, les modèles graphiques de résolution que nous avons présentée ne sont pas suffisants face à l'aspect dynamique et aléatoire d'une situation d'ordonnancement souvent rencontrée en ateliers spécialisés, ainsi que face aux situations soumises à un jeu de contraintes imposé lors de la production en ligne de fabrication ou d'assemblage pour la personnalisation d'un produit hétérogène. Les problèmes dynamiques et aléatoires peuvent être approchés par la théorie des files d'attente, mais en général, l'approche simulatrice apporte les meilleurs résultats. En cas de jeu de contraintes, la programmation mathématique est la plus recommandée.

¹ - Robert Faure, Bernard Lemaire et Christophe Picouveau, Op.cit. P116

1- La théorie des files d'attente :

La théorie des files d'attente peut être utilisée dans la résolution des problèmes d'ordonnancement lorsque les arrivées des tâches dans un système productif ne sont pas simultanées en raison des arrivées des demandes de manière continue et dynamique, mais sont plutôt espacées dans le temps.

Se situant dans un système productif qui est généralement décrit par un ou plusieurs postes de travail fonctionnant en parallèle ou en série, l'approche définit une distribution de probabilités de l'intervalle de temps séparant deux arrivées successives tout en considérant cette distribution constante et invariable dans le temps, et les durées d'exécution des tâches peuvent être spécifiées de façon certaine ou probabiliste pour chaque poste de travail selon les caractéristiques du phénomène d'attente enregistré (loi de service)¹. En général, l'expérience a démontré que dans beaucoup de phénomènes d'attente, les lois des arrivées sont poissonniennes et celles des services exponentielles².

La gestion d'une file d'attente consiste à déterminer les moyens adéquats à mettre en œuvre afin de permettre aux différents indicateurs d'attente du système productif d'être dans les limites satisfaisantes.

En problèmes d'ordonnancement, il peut exister plusieurs règles d'ordonnancement possibles que l'on appelle aussi disciplines de file d'attente, le but étant dans ce cas de choisir la meilleure grâce à l'analyse des résultats des valeurs prises par les variables d'états choisies pour évaluer le fonctionnement du système géré par chacune de ces disciplines possibles. Ces résultats analytiques sont des espérances mathématiques calculées suivant les lois de probabilités sur une durée de fonctionnement déterminée.

En résumé, l'optimisation d'une file d'attente, c'est-à-dire la gérer au mieux en lui permettant d'avoir le moins d'impact négatif possibles, peut se faire grâce à la décision d'entreprendre une ou certaines des actions concevables suivantes³ :

➤ La multiplication ou la création de nouveaux postes de traitement des arrivées (les tâches dans le cas de la production) ;

¹ - Vincent Giard, Op.cit, P 409

² - Robert Faure, Bernard Lemaire et Christophe Picouveau, Op.cit. P256.

³ - Jean Pierre Védrine, Elisabeth Bringuier et Alain Brisard, Op.cit. P276.

- La spécialisation des postes de traitement (on peut même éventuellement faire appel aux responsables de la gamme de production pour revoir la charge productive de certains postes de travail) ;
- Le contrôle des arrivées pour mieux les gérer.

2- L'approche simulatrice :

Lorsqu'il est difficile de construire le modèle analytique d'un système dynamique complexe dont le fonctionnement est intrinsèquement probabiliste et de lui trouver une solution, mais que l'on soit plutôt apte à décomposer son fonctionnement en événements élémentaires pour mieux cerner ce système dynamique qui évolue continuellement dans le temps, alors il s'agit d'une approche simulatrice du problème. On appelle cela, une simulation à événements discrets¹.

Depuis les années cinquante, le concept de simulation s'est considérablement développé, et l'usage d'un nombre considérable de techniques de simulation s'est étendu à tel point qu'on y voit la clé de l'avenir.

En effet, bien souvent, le problème de gestion à traiter est tellement complexe, qu'il est presque impossible de lui élaborer un modèle d'optimisation réaliste sans en déformer le contenu réel, et pour cela, la simulation vient traiter le problème par une voie expérimentale en essayant différentes stratégies au lieu de chercher à appliquer des techniques d'optimisation.

Dans sa définition, la simulation consiste à faire une reconstitution suffisamment fidèle d'un phénomène du monde réel grâce à la construction d'un modèle de façon approximative, et procéder par la suite à des expérimentations (le plus souvent numériques) qui permettraient d'analyser l'évolution au cours du temps du phénomène étudié² (le caractère dynamique est obligatoire).

Il y a plusieurs modèles utilisés en simulation³ : Les premières applications simulatrices faisaient des représentations sous formes de maquettes, mais cette technique n'est pas concevable en gestion où l'on peut faire appel aux modèles analogiques qui sont des systèmes physiques assimilables aux systèmes réels et sur lesquels il est possible de procéder à des

¹ - Robert Faure, Bernard Lemaire et Christophe Picouveau, Op.cit. P357.

² - Robert Faure, Bernard Lemaire et Christophe Picouveau, Op.cit. P356.

³ - Jean Pierre Vedrine, Elisabeth Bringuier et Alain Brisard, Op.cit. P419.

expérimentations. Il y a aussi les modèles mathématiques où, la complexité du système est traduite par un nombre important de relations élémentaires intégrées dans le modèle, et nécessitant souvent le recours à l'outil informatique.

En gestion, la simulation se base sur une représentation du fonctionnement d'un système productif afin d'en imiter le comportement et la réaction face à certaines sollicitations tels que la demande ou toutes formes de perturbations, dans le but d'évaluer et d'analyser les principales caractéristiques de fonctionnement du système dans le contexte étudié, et tirer les conséquences opérationnelles¹.

En résumé, le processus de simulation se définit en trois principales étapes² :

- La conception du modèle sur le système réel étudié ;
- Procéder à un nombre suffisant d'expérimentations sur le modèle conçu ;
- Evaluer et analyser les observations enregistrées sur le comportement du modèle, et aboutir à la formulation de décisions relatives au système réel.

Rappelons aussi que l'usage de l'ordinateur et de l'informatique a beaucoup contribué au développement de la simulation de situations réelles très complexes, à condition que la traduction du modèle soit possible sous forme de programme informatique ainsi que les expérimentations nécessaires. On parle de simulation numérique par ordinateur.

L'usage de la simulation en gestion de production repose principalement sur le système à événements discrets où l'on considère que l'état de ce dernier change seulement au moment où se produit un événement d'occurrence aléatoire³. Cet événement peut être endogène tel que le début ou la fin d'une opération et l'arrivée d'une panne, comme il peut être exogène comme l'arrivée d'une commande client. Tous ce qui se passe entre deux événements consécutifs n'est pas pris en considération (contrairement à la simulation continue surtout utilisée en sciences de l'ingénieur). La simulation de ce genre de système s'appuie donc sur la variation du temps qui s'étend de la date d'un événement à celle de l'événement suivant.

Actuellement, les dernières générations de simulateurs utilisent une interface graphique très sophistiquée capable de décrire les ressources du système productif ainsi que les produits concernés par la production et leurs gammes. Les expérimentations simulées sont projetées

¹ - Vincent Giard, Op.cit. P148.

² - Addi Ait Hssain, Op.cit. P107.

³ - C'est l'approche la plus répandue en simulation de processus productif ; il y a quatre approches possibles adoptées en simulation dont la simulation en continu où l'état du système change en continu.

sous forme d'un film qui décrit le fonctionnement dynamique simulé du système et permet de prendre les décisions adéquates¹.

De manière plus précise, la simulation est venue pour trouver des solutions aux problèmes aléatoires lorsque ces derniers ont un degré de complexité algorithmique assez difficile ne pouvant pas préciser comment générer la suite aléatoire de ce problème.

Par définition, le problème de simulation d'une loi de probabilité μ consiste à trouver une méthode qui produit des réalisations indépendantes et équidistribuées de loi μ^2 .

Les utilisations croissantes de la simulation ont convergé vers deux importantes directions qui sont la simulation de systèmes réels et celle de systèmes fictifs³.

✓ Pour ce qui est de la première, elle vise à résoudre un problème complexe réel, existant physiquement tel qu'un problème d'ordonnement des tâches dans un système productif. La modélisation peut se faire, soit une fois pour toute permettant de définir des règles de décision qui ne sont remises en cause que s'il y a un changement structurel du problème, soit périodiquement où les expérimentations de simulation sont reprises à chaque modification assez significative du problème tel que l'arrivée d'une nouvelle commande ou la modification de la disponibilité de certaines ressources.

La simulation des systèmes réels permet d'éviter les erreurs des essais non réfléchis et anticipe les problèmes au lieu de les subir. D'un point de vue opérationnel, son développement continu a permis une meilleure utilisation du système productif diminuant ainsi les coûts et reculant les limites de capacité productive. Du point de vue stratégique, elle met en exergue l'existence de goulots d'étranglement dans le système productif, et simule les transformations et les modifications de procédures nécessaires.

✓ La simulation de systèmes fictifs quant à elle, se base sur des conditions de fonctionnement du système strictement définies, c'est-à-dire qu'elles concentrent l'importance sur la définition des éléments voulus tel que le nombre de centres de production utilisés par une tâche, les contraintes techniques de passage entre ces centres, les lois des arrivées des tâches (généralement loi de poisson), les durées d'exécutions des opérations dans un centre de

¹ - Vincent Giard, Op.cit. P149.

² - Bernard Bercu et Djalil Chafaa, « Modélisation stochastique et simulation » Dunod, P32.

³ - Vincent Giard, Op.cit. P410.

production, les temps d'intervalle ou de transfert entre centres, les différentes contraintes qui relient les tâches, les modalités de fonctionnement, etc.

L'importance de cette simulation, c'est qu'elle permet d'approcher un problème tel que celui de l'ordonnancement par la concentration de l'étude sur les éléments importants en négligeant les moins importants pour avoir des résultats qui ressortent les points forts de ces éléments définis et les solutions en conséquence. Ce genre de simulation est très en vogue face aux problèmes d'ordonnancement en ateliers spécialisés car il permet de prendre en compte les spécificités particulières du système.

Rappelons finalement que la simulation s'applique à des domaines de gestion très divers et fait appel à des méthodes appropriées. Parmi les modèles de simulation les plus classiques il y a :

- Le modèle de Hertz en évaluation des investissements ;
- Le modèle de Forrester en dynamique industrielle ;
- Le modèle d'Amstutz en simulation analytique des marchés ;
- Le modèle Sprinter de G. Urban en simulation de produits nouveaux ;
- Le modèle de Kuehn et Hamburger en simulation heuristique de localisation d'entrepôts.

3- La programmation mathématique :

La programmation mathématique est un outil très fort de la recherche opérationnelle. Elle est un outil dans beaucoup de domaines de la gestion notamment en production et en ordonnancement de cette dernière lorsqu'il est amené à respecter un jeu de contraintes dans le but d'obtenir une personnalisation des produits (hétérogènes) grâce à une combinaison d'options, par exemple lorsque la ligne de production ou de montage doit fournir quatre véhicules avec airbag séparés de deux sans airbag, et toutes les trois rouges sont suivies d'une jaune puis d'une bleue. Le nombre de contraintes augmente avec l'augmentation de la complexité des options. On parle d'engagement ou de programme de production.

Dans sa définition, la programmation mathématique englobe un ensemble de techniques d'optimisations sous contraintes qui déterminent les conditions qui optimisent un objectif formulé sous forme d'une fonction objectif comprenant un nombre n de variables liées entre elles par des relations ou contraintes faisant d'elles aussi l'objet d'une formulation

mathématique¹. La formulation d'un programme mathématique est une phase très importante avant sa résolution par une technique appropriée. Elle conditionne la découverte de la solution optimale.

Trois phases sont indispensables pour définir ou formaliser un programme mathématique :

- a- La bonne détection du problème et l'identification des différentes variables qui y concourent ;
- b- La formulation de la fonction économique qui traduit les préférences espérées en fonction des variables identifiées, il s'agit de « la fonction objectif » ;
- c- La formulation des contraintes sous forme d'équations ou inéquations mathématiques :
Ce sont les limites ou les relations entre variables à ne pas enfreindre.

Une fois le programme défini, il fait appel à une technique appropriée pour être résolu.

La programmation mathématique comporte trois formes distinctes :

- La programmation linéaire : c'est la plus utilisée en gestion de production ;
- La programmation non linéaire ;
- La programmation en nombres entiers : elle est sollicitée lorsque l'on recherche des valeurs entières.

La plus importante étant la programmation linéaire utilisée dans plusieurs domaines de la gestion de production, nous l'avons déjà développée dans un chapitre précédent.

Conclusion :

Dans cette section nous avons pu mettre la lumière sur l'importance de la programmation à très court terme dans l'efficacité d'une gestion de production. Il s'agit de l'ordonnement des moyens de production en les plaçant dans la meilleure succession possible pour optimiser leur utilisation en capacité et en temps et de l'ordonnement du travail (tâches) dans les ateliers ou au sein même d'un poste pour optimiser son rendement.

Cette opération permet de faciliter l'étape de lancement de la production et de lui donner un itinéraire précis et bien étudié.

¹ - Jean Pierre Vedrine, Elisabeth Bringuier et Alain Brisard, Op.cit. P57.

Conclusion chapitre :

Ce chapitre a été consacré aux différentes opérations classiques de la gestion de production pour rappeler leur importance dans la production sur stock qui caractérise beaucoup de filière industrielles.

La planification à moyen, court et très court terme représente la principale opération de cette gestion classique. Il s'agit de la planification sur le moyen et le court terme de la production et des ventes à atteindre accompagné d'un calcul de leurs besoins, à laquelle s'en suit l'ordonnancement des différentes étapes et moyen de la production sur le très court terme pour aboutir à son lancement définitif.

Grâce à la traduction des différentes situations problématiques sous formes de modèles qui se servent de données historiques, il devient possible à la fois de cerner toutes les composantes qui les affectent et aussi de les résoudre afin d'obtenir des solutions optimales et satisfaisantes.

La gestion de production se perfectionne néanmoins grâce à sa collaboration avec une gestion efficace des approvisionnements et des stocks de produits finis ainsi qu'une politique de distribution basée sur l'outil logistique.

Nous compléterons notre travail par le développement des nouveaux modes de gestion de la production que nous verrons dans un quatrième chapitre.

Chapitre III

Gestion des stocks et des approvisionnements

Section I : Présentation générale des stocks, de la fonction approvisionnement et de la gestion des stocks

Section II : les politiques de gestion des stocks (approvisionnements)

Section III : La gestion intégrée des stocks et des approvisionnements

Chapitre III : Gestion des stocks et des approvisionnements

Introduction

Dans la vision globale de la gestion de production, les stocks et leur gestion sont toujours présents car, les décisions qui les concernent conditionnent étroitement la majorité des décisions qui concourent dans la gestion de production.

En effet toute prévision de vente est conditionnée directement par un niveau de stock de produits finis adéquat, et la participation de cette dernière dans la définition du programme directeur de production engendre des calculs qui mettent en jeu de nouveaux stocks qui sont les en-cours et les matières premières et composants. Ces derniers nécessitent eux aussi une gestion des approvisionnements qui répond aux exigences ou aux nécessités de la production prévue.

On peut dire que les différents stocks dans l'entreprise sont indissociables de la fonction production et de la distribution car ils répondent à l'objectif d'assurer la disponibilité et la continuité des flux tout au long du processus productif.

Ils ont un apport très positif dans la gestion de production car ce sont eux qui renforcent les objectifs commerciaux de l'entreprise en permettant aux clients de trouver les produits demandés sans attendre, ainsi que ses objectifs économiques et productifs en procurant aux industriels les conditions économiques favorables à une bonne production en leur assurant une disponibilité des approvisionnements en quantités et en délais.

Même si la présence des stocks dans l'entreprise se justifie par plusieurs arguments économiques, Financiers, commerciaux ou techniques car ils permettent de faire face à la non-coïncidence de la production et de la consommation d'un côté, et au facteur d'incertitude d'un autre côté que l'on peut freiner par des stocks de spéculation ou de sécurité, ils sont toujours considérés comme un fardeau pour l'entreprise car ils représentent une immobilisation de moyens financiers qui peut être plus ou moins importante et qu'il est recommandé de bien gérer pour ne pas porter préjudice à l'entreprise.

Le responsable ou le gestionnaire des stocks doit donc veiller en permanence à définir les niveaux de stocks optimaux à respecter.

Dans le but de réguler les flux et les rythmes entre approvisionnement, production et vente, la gestion des stocks se base sur des politiques de gestion adaptables à des situations

diverses qui peuvent se placer en univers certain avec une bonne connaissance préalable de la demande en stocks et des délais de leurs réapprovisionnement, ou en univers incertain et aléatoire contrairement à la première situation. Quelque soit l'avenir qui conditionne la gestion des stocks, le but de cette dernière est de garantir une quantité économique des stocks, c'est-à-dire diminuer au maximum leur coût de revient en stockant le moins de produits possibles et en approvisionnant le moins souvent possible.

Cet objectif délicat peut être traité grâce à la réponse en permanence aux deux questions suivantes :

- Quand approvisionner ?
- Combien approvisionner ?

Les politiques de gestion des stocks appelées aussi politiques de réapprovisionnement tentent de différentes manières de répondre à ses deux interrogations.

Actuellement, la notion de gestion intégrée des stocks et des approvisionnements est souvent présente en raison de l'implication de services situés en amont et en aval dans les décisions du service responsable de la gestion des stocks. Ceci ne peut qu'être bénéfique en diminuant au maximum les gaspillages pour renforcer l'importance d'une gestion intégrée et économique des stocks pour l'intérêt globale de l'entreprise et aussi de sa chaîne logistique des fournisseurs et des clients amont et aval.

Pour mieux élucider l'importance des stocks et de leur gestion dans la gestion de la production, nous examinerons dans ce chapitre les trois sections suivantes :

Section I : Présentation générale des stocks, de la fonction approvisionnement et de la gestion des stocks.

Section II : Les différentes politiques de gestion des stocks.

Section III : La gestion intégrée des stocks et des approvisionnements.

Section I : Présentation générale des stocks, de la fonction approvisionnement et de la gestion des stocks.

Détenir des stocks signifie forcément procéder à leur gestion au mieux possible. Lorsqu'ils comprennent des stocks de matières premières ou de composants dans le but de servir une activité productive, ils sont donc accompagnés par une fonction approvisionnement qui assure leur disponibilité.

Stocks, gestion des stocks et approvisionnements, sont trois notions complémentaires dans l'entreprise industrielle. Il est indispensable de commencer par les définir dans cette première section avant de développer celle qui concerne les différentes politiques de gestion des stocks et des approvisionnements.

S/s1 : Définitions générales du stock

Pour s'initier à la notion de stock dans l'entreprise, nous procédons à sa définition proprement dite, à celle de son rôle ou fonction, puis de ses différents types pour finir sur la définition du coût d'un stock.

I- Définition du stock :

De manière très simple, les stocks peuvent se définir comme étant « l'ensemble des articles rassemblés à l'intérieur de l'entreprise et en attente d'utilisation »¹. Cette définition indique que pour considérer un stock, il doit être présent dans l'entreprise pour être disponible à son utilisation. Ceci dit, les stocks doivent généralement remplir les conditions suivantes² :

- Ils doivent être présents dans l'entreprise ;
- Ils doivent lui appartenir ;
- Ils doivent être destinés à la transformation ou à la vente.

Les stocks sont donc une accumulation physique de biens appartenant à l'entreprise et qui est en attente d'utilisation.

Une autre définition permet d'identifier leur contenu et stipule que³ : Le stock représente toutes les matières (matière première, produits semi-finis, produits finis) que

¹- Wafa Khlif, Feyrouz Hendaoui, Aida Ben Moussa, Op.cit. P375.

²- François Blondel, Op.cit. P122.

³- ادارة الشراء و التخزين, محمد عدوان, - على المشاقبة - هيثم الزعبي , دار الصفاء للنش والتوزيع - 2010م - 1431هـ , ص 178 -

l'entreprise détient chez elle pour une durée déterminée, jusqu'à leur demande en utilisation, soit pour la production, soit pour être destinée à la vente aux clients ».

A partir de là, on comprend que la notion de stock s'applique tant aux marchandises qu'aux éléments qui entrent dans le cycle de production des produits finis, et ce sont ces éléments qui sont concernés par les politiques de gestion des stocks en production.

On dit que « les stocks sont un mal nécessaires », car ces derniers se créent naturellement suite à une nécessité de les avoir pour fluidifier l'acheminement logique « approvisionnement-production-vente » qui assure la vie de l'entreprise. Un décalage temporel entre la production et la demande par le client produit naturellement des quantités de stocks ou aussi des ruptures de stocks si ces derniers ne sont pas bien approvisionnés, et c'est justement le rôle de la gestion des stocks d'assurer la régulation de tout le processus pour éviter les ruptures et rationaliser la quantité des différents stocks. Il est possible de regrouper plusieurs causes ou éléments qui favorisent la présence d'un stock et les plus importants sont¹ :

- Faire face aux fluctuations de l'offre et de la demande, et au facteur d'incertitude qui les entoure ;
- Faire face à la non-synchronisation entre l'offre et la demande ;
- Faire face à des cas de demande imprévue dépassant toutes prévisions ;
- Affronter la probabilité de retard des approvisionnements ;
- Ne pas faire de retards de livraisons des demandes clients ;
- Profiter des rabais et des avantages fournisseurs en cas d'achat de grandes quantités à la fois ;
- Profiter d'une baisse de prix temporaire, surtout si l'on prévoit une hausse qui s'en suivra ;
- Acheter des produits rares lorsqu'ils sont disponibles ;
- Diminuer les frais de transport ;
- Faire face aux situations catastrophiques ;
- La préservation d'une stabilité de l'entreprise.

Nous pouvons donc dire, que grâce à leur contenu, les stocks peuvent être considérés comme indispensables car ils permettent d'éviter les ruptures en matière première ou

¹ ادارة المخزون و المواد " مدخل كمي", محمد محمود مصطفى, دار الصفاء للنشر و التوزيع - الأردن 2010, ص 12-1

composants qui peuvent engendrer l'arrêt de la production et enclencher une rupture de produits finis qui peut aboutir même à une perte de clients.

De nos jours, beaucoup pensent que l'objectif « Zéro stock » est irréaliste car le facteur d'incertitude peut ralentir la démarche d'approvisionnement en temps et en quantités, et provoquer des retards coûteux dans la production qui peuvent être évités par la présence d'un stock gérable d'une manière économique afin d'optimiser son coût.

Finalement, les stocks peuvent être reconnus comme un élément moteur qui se retrouve à tous les niveaux de la chaîne logistique.

II : Le rôle ou les fonctions du stock :

Il a été reconnu par bon nombre d'économistes, que la réduction des stocks à la japonaise et la recherche de l'objectif « Zéro stock » multiplie les risques de pénurie et pénalise encore plus qu'il ne peut être bénéfique. La présence de stocks joue un rôle important grâce aux différentes fonctions qu'ils peuvent assurer dans l'entreprise.

Avant les années 1970, la production se faisait généralement en masse et avait surtout un nombre de références très réduit avec un écoulement assuré et presque totalement fluide. Les stocks jouait alors un rôle simple et unique qui se limitait à¹ : « Un rôle d'amortisseur permettant de pallier les dysfonctionnements du système productif ». Les ruptures éventuelles d'approvisionnement, les retards de production causés par des pannes de machines, un absentéisme ou des conflits sociaux (gérer par exemple) pouvaient être affrontés par la présence de stocks plus ou moins importants sans trop se soucier de leur coût financier.

Après la crise des années 1970, les objectifs des entreprises évoluèrent vers une politique de non-gaspillage et le rôle des stocks a lui aussi évolué en conséquence et ses fonctions sont devenues diverses. Elles se résument à:

1- La fonction traditionnelle de régulation des flux² :

Cette dernière indique que les stocks permettent de faire face aux différents besoins en diminuant ou écartant les risques de ruptures. Ce premier rôle de régulation se résume donc en l'absorption des aléas et des perturbations venant de l'amont. Face aux ruptures d'approvisionnements qui peuvent provenir du fournisseur ou être causées par des problèmes

¹ - Pascal Charpentier, Op.cit. P281.

² - Jean François Soutenain et P.Farcet, Op.cit. P391.

de transport on constitue des stocks d'approvisionnement, face aux risques de pannes ou de rebuts sur les machines on fait appel à des stocks d'en-cours, et enfin le stock de produits finis permet quant à lui de faire face à la demande externe incertaine qui ne coïncide pas toujours avec la production en temps et en quantités.

A l'image d'un réservoir ou un barrage, les stocks permettent donc de réguler le débit amont et le débit aval qui ne sont pas forcément toujours les mêmes. Cette fonction de régulation se charge donc de connecter deux étapes successives d'un cycle d'exploitation et d'irradier les différences de débit entre elles.

2- La fonction économique¹ :

Cette fonction indique que la présence de stocks peut se faire de manière à engendrer des économies qui s'exprimeraient par la diminution des coûts fixes unitaires des stocks. Généralement, grâce à un coût de commande qui n'est pas proportionnel aux quantités achetées ou au nombre de références commandées, l'entreprise peut réaliser des économies en passant le moins de commandes possibles avec des quantités importantes. Cela permet aussi de bénéficier de remises des fournisseurs. Néanmoins, si l'entreprise opte pour cette méthode de commande, elle doit être consciente que les trop gros stocks ont un coût financier qui peut pénaliser sa trésorerie, et pour cela, elle doit veiller à trouver un compromis qui lui permet de bénéficier d'un faible coût d'achat (économique) avec un moindre coût de possession des stocks.

3- La fonction commerciale² :

Cette fonction assure au client la disponibilité et le choix. En effet, grâce à la présence de stocks de produits finis, l'entreprise peut garantir au client un meilleur service avec des délais de livraisons rapides et un éventail élargi de produits à choisir. Cette fonction permet à l'entreprise d'être compétitive et de préserver sa part du marché.

4- La fonction spéculative ou anticipatrice³ :

Appelée aussi fonction financière, cette dernière permet à l'entreprise d'exercer un rôle de spéculateur et d'en bénéficier grâce à la constitution préalable d'un stock de denrées coûteuses, rares, ou ayant des cours qui connaissent des fluctuations préalables. Cette fonction

¹ - Jacques Erscheler et Bernard Grabot, Op.cit. P22.

² - Jean Luc Charron et Sabine Separi, Op.cit. P203.

³ - ادارة الشراء و التخزين "مدخل حديث", مهدي حسن زويلف, دار الفكر ناشرون و موزعون - الطبعة الثانية 2006م - 1427هـ, ص150.

permet aussi de se prémunir contre la hausse des prix future et les éventuelles spéculations qui s'y rattachent. Cette anticipation par une constitution de stocks a un impact financier positif sur l'entreprise.

5- La fonction technique¹ :

Grâce à sa fonction de régulateur entre les étapes productives, le stock permet d'améliorer le coté technique des produits en leurs donnant une meilleure qualité et en permettant aux procédés de production de se faire correctement quelque soit les exigences de leur accomplissement. Certains produits vont mêmes jusqu'à nécessiter une phase de stockage post-productive pour compléter leur processus et améliorer leur qualité tels que les fromages, et le bois.

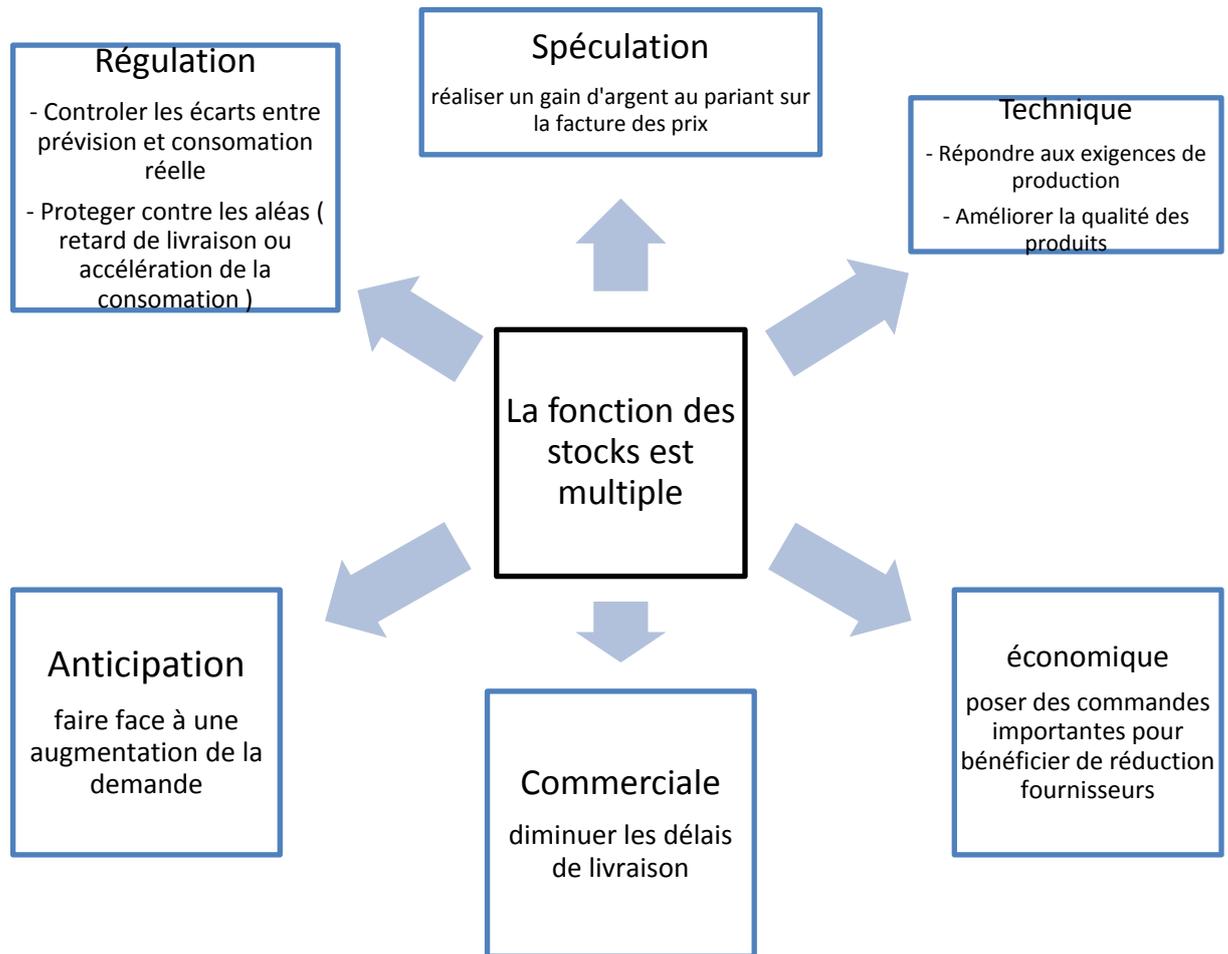
Avec toute cette multiplicité de fonctions, certains auteurs déterminent une nouvelle fonction qui se place dans le cadre de la chaine logistique, et soutiennent que la présence de stocks dans l'entreprise lui permet d'avoir une certaine indépendance par rapport aux différents sous-systèmes de la chaine fournisseur-entreprise-client². En d'autres termes, les stocks permettent aux ateliers de l'entreprise d'optimiser leurs fonctionnements sans avoir à subir les fluctuations qui peuvent survenir dans le fonctionnement de leurs fournisseurs.

Les multiples fonctions du stock peuvent être regroupées dans la figure suivante :

¹ - Jean François Soutenain et P.Farcet, Op.cit. P391.

² - Jacques Erscheler et Bernard Grabot, Op.cit. P21.

Figure N°26 : les différentes fonctions du stock



Source : Wafa Khelif, Feyrouz Hendaoui, Aida Ben Moussa, « Dynamique de la gestion d'entreprise, Ressources et outils », CPU 2009, P376.

En résumé, nous pouvons dire que la présence de stocks dans une entreprise lui procure les avantages suivants¹ :

- Une confrontation fluide entre l'offre et la demande permettant d'améliorer le service client ;
- Une protection contre l'incertitude qui peut accompagner la demande et la production ;

¹ - Anne Gratacap et Pierre Médan, Op.cit. P150.

- Une régulation entre les différents sous-systèmes qui concourent dans le processus productif et logistique ;
- Une réalisation d'économie d'échelle avec tous les avantages productifs et commerciaux dus à la réduction des coûts unitaires.

III- Les différents types de stocks :

Dans une organisation productive, il y a différents types de stocks qui y circulent selon qu'ils se situent en début de phase productive ou qu'ils en sortent. Généralement, on peut distinguer les quatre types suivants¹ :

1- Les matières premières :

Leur rôle est primordial car elles sont nécessaires à la production. En plus de la matière première brute, elles comptent aussi toutes les pièces spéciales sous-traitées et normalisées ou les pièces intermédiaires fabriquées par l'entreprise. Constituant le point de départ du cycle productif, elles sont stockées pour être ensuite utilisées et transformées et leur gestion conditionne le bon démarrage et la fluidité du fonctionnement de ce processus.

Les matières premières sont un stock « initial » qui provient d'approvisionnements externes livrés, destiné à être consommé pour parvenir à constituer d'autres types de stocks.

2- Les pièces de rechange :

Même si ce type de stock n'entre pas directement dans le processus productif, il y concourt indirectement car il sert à entretenir les machines, les outillages et tous les matériaux qui sont utilisés en fabrication. Il compte aussi les pièces ou produits nécessaires pour l'entretien des bâtiments.

3- Les en-cours et les composants :

C'est le genre de stocks qui se constitue et que l'on retrouve tout au long du processus productif entre les différentes phases de l'élaboration du produit d'où leur appellation en-cours et composants.

Ce genre de stocks peut être d'origine externe (acheté chez des fournisseurs) ou d'origine interne, c'est-à-dire fabriqué par l'entreprise à partir de matières premières. L'entreprise est tenue de faire une très bonne planification des besoins de ces stocks afin de

¹ - Alain Courtois, Maurice Pillet et Chantal Martin-Bonnefous, Op.cit. P120.

faire face à la difficulté de synchronisation des différentes opérations productives qui nécessitent souvent la présence de stocks intermédiaires entre elles.

Connus sous l'appellation de « stock de fabrication », les en-cours et les composants nécessitent une gestion qui va bien au-delà de la gestion des stocks, et qui s'inscrit dans un cadre de réflexion plus global se basant sur les méthodes de planification des besoins dont essentiellement la MRP¹.

4- Les produits finis :

A cette catégorie de stock, nous pouvons aussi associer les marchandises car ce sont tous deux « des stocks de distribution ». Les produits finis résultent de l'aboutissement du processus productif alors que les marchandises sont généralement le fruit d'une action purement commerciale, c'est-à-dire achetées pour être revendues.

Dans la gestion des stocks de distribution, il est possible de construire des modèles d'optimisation à partir des données enregistrées sur les caractéristiques habituelles de leur demande (écoulement). Lorsque les composants utilisés dans la production sont d'origine externe, ils sont gérés et traités de la même manière que les produits finis et les marchandises.

Les quatre types de stocks que nous venons de présenter sont généralement reconnus comme les plus essentiels, néanmoins, il est possible de distinguer aussi un autre type de stocks dans l'entreprise, ce sont les fournitures². Ces dernières englobent tous les éléments consommés au cours du cycle productif mais qui n'entrent pas dans la constitution réelle du produit. Le meilleur exemple en est l'énergie et aussi la fourniture de bureaux utilisées dans les démarches administratives. Considérés comme peu importants, ces stocks sont généralement gérés par des démarches empiriques, mais il est toujours intéressant de se pencher vers une économie de ces derniers pour diminuer leurs coûts.

Une typologie qui désigne les diverses positions des stocks permet quand à elle de distinguer les cinq appellations suivantes³ :

- **Le stock initial :** Il représente la position des stocks après un approvisionnement et avant le lancement d'une consommation destinée à la production. Il

¹ - Anne Gratacap et Pierre Médan, Op.cit. P148.

² - Anne Gratacap et Pierre Médan, Op.cit. P146.

³ - Wafa Khlif, Feyrouz Hendaoui, Aida Ben Moussa, Op.cit. P376.

indique aussi une position en début de période. La connaissance de la quantité du stock initiale est un élément de base dans les calculs menés par les modèles de gestion ;

- **Le stock final** : A l'opposé du premier, il représente la position reconstituée par un réapprovisionnement. Il traduit aussi une position en fin de période ;

- **Le stock maximum** : Même si les stocks sont tolérés parce qu'ils jouent plusieurs rôles positifs dans le circuit productif, leur quantité ne doit pas dépasser un seuil tolérable afin d'éviter le sur-stockage et les coûts inutiles qu'il peut engendrer. Toute entreprise doit se fixer un seuil maximum de stocks afin de pouvoir gérer ces derniers de manière économique et efficace ;

- **Le stock minimum** : Egalement appelé « stock d'alerte », il indique le niveau des stocks à partir duquel il faut déclencher la demande de réapprovisionnement. Rappelons que ce stock permet d'alimenter la consommation jusqu'à la date de livraison de cette commande. Normalement, il doit prendre en compte tous les délais qui peuvent entrer dans la définition d'une durée d'approvisionnement ou qui peuvent la retarder ;

- **Le stock de sécurité** : Ce dernier est une réserve qui ne peut être consommée qu'en cas d'extrême nécessité. Si l'entreprise affronte un sérieux problème de rupture de stock causé par des retards de livraison ou une pénurie imprévue, ou même une consommation irrégulière imprévue, alors elle peut puiser dans son stock de sécurité afin d'éviter les arrêts de production. Il est néanmoins très important de toujours veiller à reconstituer ce stock en première priorité.

Il est possible aussi de mentionner une typologie qui met la lumière sur le choix des stocks et leurs provenances en désignant les deux types suivants¹ :

- **Les stocks subis** : Ce sont les différents stocks qui s'imposent dans l'entreprise par nécessité, mais qui ne sont pas vraiment volontaires et prémédités. Ils peuvent provenir soit de:

- Une sous estimation dans les prévisions de la commande ;

- Une sur-production qui n'est pas vite écoutée ;

- Une production par lot ;

- Une différence de rythme des moyens de production ;

¹ - Alain Courtois, Maurice Pillot et Chantal Martin-Bonnefous, Op.cit. P121.

- La survenue d'aléas de fonctionnement au niveau de certains moyens de production.

Les stocks subis ne sont pas une fatalité, mais ils font plutôt partie du quotidien de l'entreprise néanmoins, cette dernière multiplie les efforts de gestion pour les contrôler.

- **Les stocks voulus** : Ce sont des stocks volontaires qui concourent dans le mode de production et dont la présence est considérée comme indispensable par l'entreprise. Ceux la aussi peuvent avoir plusieurs provenances :

- * Une production précoce afin de pouvoir faire face à un délai obligatoirement long séparant la commande de la production, comme par exemple certains fromages qui doivent reposer avant d'être vendus ;

- * Une production anticipée pour faire face aux fluctuations de la demande, comme la production saisonnière destinée à une consommation sur toute l'année ;

- * Un stockage nécessaire pour atténuer des irrégularités de fabrication et de transport, ou de gestion en général ;

- * Un stock de précaution destiné à couvrir les éventuelles défections de produits ou même des pannes de machines.

Ce stock voulu est donc un stock préventif, obligatoire et nécessaire pour une bonne gestion des stocks et de la production surtout.

Une dernière typologie vient compléter les précédentes et permet de faire une distinction suivant les fonctions que peuvent remplir les quantités stockées avec¹ :

- **Le stock actif** : Il représente la quantité de stocks consommée durant une période déterminée. C'est un élément de base dans la gestion des stocks et tous les calculs qui s'y rattachent ;

- **Le stock de sécurité** : Déjà défini, il représente une quantité de stock excédentaire qui ne peut être utilisée qu'en cas d'aléas imprévus de consommation et de livraisons. En d'autres termes, ce stock est destiné à rester dans l'entreprise le plus de temps possible et représente pour elle une garantie pour l'avenir ;

- **Le stock de réapprovisionnement** : C'est le stock minimum qui permet de déclencher une commande de réapprovisionnement ;

¹ - Jean Luc Charron et Sabine Separi, Op.cit. P204.

➤ **Le stock tampon :** C'est les quantités d'en- cours ou de composants qui se retrouvent en attente entre deux postes de travail. Même si ce stock est considéré comme régulateur de la production, il ne doit pas être en surplus car cela engendre l'arrêt ou le ralentissement des postes amont et pénalise la bonne gestion de la production de l'entreprise.

Ce survole des différents types de stocks nous a permis de connaître plus en détail leur rôle dans l'entreprise.

IV- Les coûts liés aux stocks :

Considérés comme indispensables au bon fonctionnement d'une entreprise tant au niveau productif que commercial, les stocks sont de plus en plus tolérables à mesure que leur coût global est de plus en plus réduit. Toutes les politiques de gestion des stocks visent communément à minimiser ce coût global. La constitution et la conservation d'un stock s'accompagne d'un nombre important de coûts de natures diverses qui peuvent se résumer à¹:

- Les intérêts supportés sur le capital investi en stock ;
- Les salaires versés aux employés travaillant dans les magasins ;
- Le coût d'utilisation des différents matériaux et machines servant dans le stockage ;
- Les coûts de possession des locaux ou terrains utilisés en stockage ;
- Les différentes polices d'assurances contractées autour du stock et de ses magasins ;
- les différents impôts y afférents ;
- Les frais divers tel que le gardiennage, l'assainissement ou l'eau ;
- Les éventuelles pertes ou détérioration qui peuvent toucher le stock.

Généralement, pour des raisons de gestion, les coûts liés aux stocks sont regroupés en trois grands types²:

- * Le coût de lancement ;
- * Le coût de stockage unitaire ;
- * Le coût de rupture.

¹ - محمد عدوان, - على المشاقبة – هيثم الزعبي , مرجع سابق, ص 181 -

² - Hugues Molet, Eric Ballot, Julien Duteuil et Frédéric Fontane, Op.cit. P214.

1- Le coût de lancement :

On sous entend par là, le coût de lancement d'une commande, c'est-à-dire la passation de cette commande auprès d'un fournisseur. En plus des frais de lancement proprement dit traduit par une édition de bon de commande et de son suivi, ce coût comprend aussi les frais de transport, de réception et de contrôle. On l'appelle aussi le coût de gestion des commandes¹. Les frais administratifs et les frais de transport qu'il comprend sont considérés comme fixes car ils sont relativement indépendants de la taille de la commande. Lorsqu'un article stocké est fabriqué dans l'entreprise, son coût de lancement correspond au frais de lancement en fabrication, c'est-à-dire tous les coûts de préparation en fabrication.

2- Le coût de stockage unitaire² :

Ce coût englobe l'ensemble des frais que doit supporter l'entreprise pour acquérir et posséder une unité de stock. Egalement appelé « coût de possession d'un stock », il peut comprendre des frais très divers dont³ :

* **Le coût de financement :** C'est le coût d'immobilisation financière engagée pour financer le stock. Lorsque ce financement est assuré par des crédits fournisseurs ou même par un concours bancaire, ces dettes génèrent directement des charges sous forme d'intérêts, et lorsque le financement est assuré par des ressources stables internes, là aussi leur engagement dans un stock génère un coût que l'on appelle « le coût d'opportunité ». Cela signifie que ces fonds auraient pu apporter des produits s'ils avaient été investis ailleurs. En résumé, le coût de financement d'un stock se constitue par l'ensemble des frais financiers qui s'y rattachent.

* **Le coût des entrepôts :** Il représente le coût des moyens de stockage dont dispose l'entreprise, ainsi que les surfaces louées éventuellement lorsque les stocks dépassent les capacités de stockage propres à l'entreprise. Ce Coût comprend donc toutes les charges fixes des entrepôts (électricité, gaz, personnel d'entretien et de gardiennage ou variables, etc.), en plus des frais d'amortissement des locaux, et les frais de location.

* **Le coût de détériorations ou de vol :** Généralement, l'entreprise se prémunie contre les risques de détérioration de ses stocks ou de perte définitive suite à des risques de vol ou

¹ - Brigitte Doriath et Christian Goujet, Op.cit. P60.

² - محمد محمود مصطفى, مرجع سابق, ص14-

³ - Brigitte Doriath et Christian Goujet, Op.cit. PP60- 61.

d'incendie ou même de catastrophe naturelle par la signature de polices d'assurances qui représentent donc des charges qui sont incluses elles aussi dans le coût de stockage.

* Le coût d'obsolescence : Le risque d'obsolescence des stocks peut entraîner une perte ou un coût considérable pour l'entreprise. Cette obsolescence peut se produire lorsque les stocks restent longtemps dans les entrepôts au point de devenir inadaptés à la demande, comme elle peut être provoquée par des évolutions technologiques très rapides aux niveaux des produits et des procédés de fabrication.

Le coût de stockage unitaire est calculé à partir de la moyenne des différents coûts qui le constituent.

3- Le coût de rupture de stock :

L'entreprise tente toujours de diminuer son coût de stockage en stockant le moins possible et en poussant toujours la passation de commandes au plus tard, mais cela peut s'accompagner de risques de ruptures de stocks si les prévisions de consommations et de livraisons ne sont pas respectées.

La politique de gestion des stocks doit donc prendre en compte les coûts engendrés par cette rupture car elle peut provoquer à la fois¹ :

- Une sous- activité des chaînes de fabrication ;
- Une non- satisfaction de la demande client.

Ces deux éléments pénalisent l'entreprise et lui font supporter des pertes qui sont dues à une perte d'opportunité. Ces coûts s'appellent aussi « coûts de pénurie », mais leur définition est souvent assez difficile car ils représentent des coûts cachés dont la valorisation reste subjective.

S/s 2- La gestion des stocks

Les stocks peuvent occuper une grande partie de l'actif circulant de l'entreprise, et l'incidence de leur valeur sur le résultat d'exploitation de cette dernière ne peut être négligée. Ils représentent un investissement non productif qu'il est fondamental pour une entreprise de bien gérer afin d'en tirer le maximum d'avantages et d'en réduire les inconvénients.

¹ - Brigitte Doriath et Christian Goujet, Op.cit. P61.

Même si l'on s'attend d'un stock qu'il soit disponible afin de permettre la satisfaction de la demande des clients grâce à une activité régulière et efficace de la production, on tente toujours de le réduire pour diminuer ses coûts, et c'est justement dans le cadre de cette double attente que se situe la problématique de gestion des stocks.

Généralement, cette dernière vise un objectif principal qui consiste à réduire les stocks le plus possible sans compromettre le déroulement productif et commercial en engendrant des ruptures ou des retards de livraison.

Elle peut s'accomplir grâce à deux volets complémentaires :

* Une tenue interne qui s'occupe de gérer le stock déjà disponible ou présent dans l'entreprise grâce aux diverses opérations de codification des articles, de classification, d'emmagasiner et d'inventaire des stocks ;

* Une gestion du niveau des stocks grâce à une gestion des approvisionnements qui le nourrissent.

Le premier volet tourne autour de techniques ou d'outils simples de gestion que nous allons définir dans ce même titre, quand à la gestion du niveau des stocks, elle dépend des différentes politiques de gestion des stocks (des approvisionnements) que peut emprunter l'entreprise. Nous leur consacrerons la seconde section du chapitre.

I- Définition de la gestion des stocks :

Jean Bénassy donne une définition très simple de la gestion du stock mais riche en sens en disant que¹ : « gérer un article en stock, c'est répondre de façon optimale aux deux questions :

- quand commander ?
- Combien commander ? »

A partir de cette définition, on comprend que le cœur de la gestion des stocks consiste à gérer les approvisionnements en quantités et en délais. Mais ces décisions dépendent directement de la tenue des stocks qui se charge d'organiser les différents articles dans les magasins et de gérer leurs emplacements. Elle permet d'indiquer les quantités des articles,

¹ - Jean Bénassy, « la gestion informatisée des stocks », Paris Afnor 1983.

leurs disponibilités ou leurs manques par rapports aux besoins de l'entreprise et fournie les données nécessaires aux décisions d'approvisionnement.

On peut aussi dire que : « gérer les stocks de manière rationnelle consiste à réaliser une adéquation entre les achats et les ventes à moindre coût¹ ». Cet objectif essentiel en gestion des stocks se base sur deux exigences : Minimiser les coûts de stockages, et satisfaire dans les délais requis la demande des clients. Ces exigences peuvent aussi se résumer en trois points² :

- La réduction du niveau des stocks ;
- La réduction du coût global de leur gestion ;
- La limitation du risque de rupture des stocks.

A priori, la réduction des stocks et de leurs coûts peut se faire grâce à des actions correctrices menées sur le processus productif qui sont³:

- Une maintenance efficace des machines afin de prévenir les pannes et augmenter la qualité des produits pour éviter ou minimiser l'apparition de produits défectueux qui pénalisent les stocks ;
- Une réduction intelligente des temps de mise en route ou de passage entre les étapes productives ;
- Le développement d'une gestion de production basée sur des méthodes scientifiques qui augmentent son efficacité et diminue ses charges dont principalement ceux des stocks.

Elles peuvent aussi toucher les véritables causes qui peuvent provoquer une augmentation des stocks telles que :

- Des prévisions erronées de la production ou des ventes entraînant un sur- stock difficile à écouler ;
- Une sur- estimation des stocks de sécurité due à l'excès de prudence ;
- Un grand décalage dans les cadences de travail des différentes machines ;

¹ - Wafa Khlif, Feyrouz Hendaoui, Aida Ben Moussa, Op.cit. P378.

² - Brigitte Doriath et Christian Goujet, Op.cit. P58.

³ - Alain Courtois, Maurice Pillet et Chantal Martin-Bonnefous, Op.cit. P121.

- La production de séries de tailles importantes dans la fabrication par lot.

Mais toutes ces actions correctrices qui touchent le processus productif ou aussi les causes de stockage excédentaire ne sont pas seules à pouvoir optimiser l'utilisation des stocks dans une entreprise et pour cela, la gestion des stocks est considérée comme le premier responsable dans la réalisation de cet objectif. Ce dernier peut être éclaté en trois sous-objectifs indispensables pour la réalisation de la finalité obligatoire de la gestion des stocks qui consiste à maintenir un niveau de stock adéquat avec un seuil acceptable du niveau de services accordés aux clients. Ces trois objectifs sont¹ :

- Le maintien d'un certain niveau de stock ;

- La réalisation d'un taux de service satisfaisant pour les utilisateurs ou les clients ;

- La minimisation du coût total de possession du stock.

D'une manière plus simple, nous pouvons dire que la gestion des stocks se préoccupe des problèmes de ruptures qui peuvent freiner la production et retarder les livraisons et veille à réaliser son but principal d'assurer la disponibilité des matières premières, pièces et composants nécessaires à la production, ainsi que celle des en-cours pour fluidifier le processus, sans oublier les produits finis pour assurer une vente et des livraisons régulières aux clients².

Beaucoup d'efforts ont été réalisés dans le domaine de la gestion des stocks et cela a permis d'en distinguer trois types :

Une gestion physique au sens propre du mot, une gestion économique et une comptable.

1- la gestion physique des stocks :

Elle prend en compte toutes les opérations de réception et de délivrance des différents articles, et doit pouvoir fournir à tout moment l'état des stocks³.

Ce suivi physique peut s'effectuer grâce à plusieurs opérations dont principalement⁴ :

¹ - François Blondel, Op.cit. P142.

² - Belkacem Haddad, Op.cit. P151.

³ - George Javel, Op.cit. P106.

⁴ - Wafa Khlif, Feyrouz Hendaoui, Aida Ben Moussa, Op.cit. P378.

- La réception ;
- L'organisation des zones de stockage ;
- La manutention ;
- Le transport ;
- Le rangement ;
- La conservation ;
- La sortie des marchandises.

Toutes ces opérations conditionnent le bon fonctionnement du magasin et une bonne gestion de ses entrées et sorties.

Le magasinage consiste à placer les stocks dans un ou plusieurs magasins, afin de les ranger (faciliter leur gestion) entre leur réception et leur mise à disposition. Sa gestion peut revêtir plusieurs types d'organisations ¹:

- * Gestion mono-magasin : Un lieu unique sert d'entrepôt et procure l'avantage d'une simplification de gestion, mais peut entraîner des délais et des coûts de manutention supplémentaire ;
- * gestion multi-magasins : L'utilisation de plusieurs magasins permet de gérer séparément les groupes de produits homogènes, et profiter aussi des proximités géographiques ;
- * Gestion mono-emplacement : L'emplacement unique réservé à chaque article facilite beaucoup sa gestion et son suivi quelque soit sa quantité. Il aide aussi dans le bon déroulement des opérations d'inventaire ;
- * Gestion multi-emplacements : Malgré son inconvénient majeur d'avoir une difficulté à visionner globalement les stocks, ce type d'organisation minimise les problèmes de manutention et permet une disponibilité d'un même article dans plusieurs emplacements.

Les opérations d'inventaires physiques sont elles aussi nécessaires pour garantir un suivi réel et rigoureux de l'état des stocks pour chaque référence en quantité et en emplacement.

¹ - Alain Courtois, Maurice Pillet et Chantal Martin-Bonnefous, Op.cit. P131.

L'inventaire consiste en une opération de comptage de tous les articles présents dans les rayons du ou des magasins de stockage¹. Il permet aussi de comparer et de vérifier l'exactitude avec l'inventaire comptable. Généralement, une opération d'inventaire physique peut s'effectuer de trois manières² :

- **L'inventaire permanent** : Il consiste à tenir à jour en permanence les quantités stockées de chaque article, et procure des données disponibles à chaque moment sur l'état des stocks ;

- **L'inventaire intermittent** : C'est un inventaire qui doit se faire régulièrement à la fin d'une période prédéterminée qui est généralement l'exercice comptable, c'est-à-dire l'année. Prenant en compte tous les articles de l'entreprise, il peut représenter une charge importante de travail qui ralentit le déroulement de l'activité habituelle. En plus, l'inventaire intermittent prive l'entreprise d'une connaissance de son état des stocks à tous moments de la période en question ;

- **L'inventaire tournant** : Situé un peu entre les deux autres types d'inventaires, celui-ci travaille de façon permanente mais par groupes d'articles seulement. C'est-à-dire qu'il fait le comptage d'un groupe d'articles homogènes pour passer ensuite à un autre groupe en utilisant des fréquences différentes suivant l'importance de chacun.

2- La gestion économique des stocks :

La gestion économique des stocks quant à elle, représente le vrai défi de la gestion des stocks et s'occupe principalement de gérer l'ensemble des coûts liés à la constitution d'un stock en veillant à atteindre l'objectif de leur minimisation optimale grâce à des politiques de gestion ou d'approvisionnement spécifiques. En d'autres termes, elle désigne le système de régulation du volume et de la valeur des stocks suite à des modalités d'approvisionnement étudiées et un rythme de consommation adapté³. Elle est en perpétuelle quête d'une minimisation de l'ensemble des coûts liés au stock (coût de commande, de possession, de rupture, d'achat...etc.) et pour se faire, elle doit designer la cadence d'approvisionnement, les délais de livraisons, ainsi que les niveaux de sécurité pour limiter les risques de ruptures de stocks.

¹ - Alain Courtois, Maurice Pillet et Chantal Martin-Bonnefous, Op.cit, P132.

² - George Javel, Op.cit. P110.

³ - Wafa Khlif, Feyrouz Hendaoui, Aida Ben Moussa, Op.cit. P380.

Ce sont ces différents éléments qui constituent les paramètres qui sont à la base des modèles de gestion des stocks dont l'objectif est d'optimiser le nombre de commandes à passer (politique d'approvisionnement) et la quantité à posséder en permanence (quantité économique). Généralement, la gestion économique des stocks doit assumer le rôle de¹ :

- Définir l'optimum des différents articles à posséder dans l'entreprise ;
- Emprunter la politique de réapprovisionnement la mieux adaptée pour chaque article ou famille d'articles homogènes ;
- Suivre la politique de distribution ou de consommation la mieux adaptée pour chaque élément à gérer.

La gestion économique des stocks consiste en résumé à²:

- Définir la politique de gestion appropriée aux stocks de l'entreprise ;
- Définir le taux de service adéquat pour les clients ;
- Définir et calculer les paramètres de gestion pour chaque article et veiller à les adapter continuellement ;
- Définir les procédures de contrôle des stocks ;
- Définir les modes de regroupement des ordres de réapprovisionnement au niveau des services concernés (achat, production).

Dans sa recherche de l'objectif de réduction des coûts tout en maintenant un niveau de stock qui permet d'éviter les ruptures pénalisantes, la gestion économique des stocks se base sur des indicateurs qui lui permettent de maîtriser sa tâche, ils se résument à³ :

* Le stock d'alerte : Quantité de stock à partir de laquelle la passation de commande est déclenchée. Elle doit être suffisante pour couvrir à la fois les consommations de la période de réapprovisionnement (correspondant à un stock minimum) ainsi que les éventuels incidents tels que les retards de livraisons ou les consommations inhabituelles correspondant à un stock de sécurité. Cet indicateur joue un très grand rôle dans le déroulement des méthodes de gestion ;

¹ - George Javel, Op.cit. P106.

² - François Blondel, Op.cit. P142.

³ - Michel Nakhla, « L'essentiel du management industriel- Maîtriser les systèmes : Production, Logistique, Qualité, Supply chain », Dunod 2006, P310.

* Le stock de sécurité : Quantité de stock destinée à faire face aux aléas de la période de réapprovisionnement tels que les retards, il est considéré comme la roue de secours qui permet d'éviter à l'entreprise de tomber dans la rupture de stock. Il est essentiel de toujours sauvegarder ce stock et le surveiller et réapprovisionner si nécessaire ;

* Le stock minimum : C'est la quantité de stock que l'entreprise doit détenir pour subvenir aux besoins de consommations durant la période de réapprovisionnement. Le stock d'alerte est donc égal au stock minimum plus le stock de sécurité ;

* Le stock maximum : Quantité maximale à détenir, cet indicateur permet d'utiliser les moyens de stockage disponibles, mais surtout, il empêche le sur-stockage pénalisant en matière de coût et d'écoulement.

Les paramètres de la gestion des stocks sont un ensemble de données qui influencent le coût global d'un stock et conditionnent les différentes décisions qui le touchent. Les plus essentiels sont¹ :

- Le prix unitaire d'achat : Principal composant du coût global du stock, la relation est proportionnelle entre les deux ;

- Le délai d'approvisionnement : C'est un élément qui conditionne les décisions de lancement des commandes, et ses variations touchent directement la position des stocks ;

- Le coût de lancement : Sa valeur plus ou moins élevée influence directement l'augmentation ou la diminution d'une quantité commandée et du délai entre deux commandes ;

- Le coût de possession : Son augmentation incite à une diminution des approvisionnements avancés et favorise les consommations rapides et rapprochées des dates de réception ;

- La consommation moyenne d'une période : C'est une donnée qui entre, elle aussi dans le calcul du coût global de stockage sachant que sa croissance indique une croissance du stock aussi.

¹ - François Blondel, Op.cit. P143.

En plus de ces paramètres, la gestion des stocks peut être facilitée grâce à un système de classification des articles pour les regrouper dans des familles homogènes et mieux cerner leurs caractéristiques.

3- La gestion comptable des stocks :

La gestion comptable des stocks complète les précédentes, en étant chargée de suivre les entrées et sorties des stocks en valeur pour pouvoir donner à tous moments la valeur financière de ce dernier. Différentes techniques sont reconnues pour cette gestion financière dont essentiellement la technique FIFO, LIFO, CMP.

Rappelons finalement que la gestion physique et comptable des stocks représente un suivi ou une tenue des stocks utilisés comme support pour la gestion économique plus élémentaire dans la gestion des stocks.

On peut résumer les objectifs de la tenue des stocks dans les points suivants :

- Favoriser un développement propice à la gestion des stocks ;
- Faire une évaluation comptable et physique des situations ;
- Eviter les gaspillages et les vols dans les magasins.

Généralement la gestion physique et comptable des stocks est facilitée grâce à la technique de codification des articles.

II- La codification des articles :

La codification des différents articles d'un stock est un moyen de reconnaissance qui permet d'interpréter les caractéristiques des produits dans le but de faciliter leur identification et leur classification.

La codification se définit comme¹ : « une technique qui permet le passage d'un langage naturel à un langage symbolique pour plus de facilité et d'interprétation ». Elle permet de représenter une expression plus ou moins complexe par un groupe de caractères alphanumériques plus simples, appelé « code ». Elle sert aussi à identifier, puis regrouper et comparer les produits semblables sous la même branche de code avec une différenciation dans les derniers éléments du code.

¹ - George Javel, Op.cit. P102.

Pour qu'un code soit à la portée de tous les utilisateurs, il doit être facile à comprendre grâce aux qualités suivantes :

- Il doit être discriminant : C'est-à-dire que le code doit bien différencier entre les articles et la codification doit démarrer par l'article le plus fin pour éviter qu'un même code désigne deux éléments distincts ;
- Il doit être stable : Dès sa conception, il faut prévoir un système de codification facile à élargir pour pouvoir l'utiliser le plus longtemps possible (plusieurs années), car l'opération de changement de codification est une opération lourde qui ralentit, voire nuit au bon déroulement de l'activité de l'entreprise ;
- Il doit être pratique : Il doit être facile à comprendre, à manipuler et à retenir par tous les utilisateurs grâce à une conception intelligente et courte. S'il faut qu'il soit long, il est toujours possible de le découper en zones homogènes.

La codification poursuit deux grands objectifs¹ :

- L'identification des articles : Ce premier objectif signifie qu'il faut identifier rationnellement les articles sous des rubriques évidentes pour faciliter la recherche. La codification doit ressortir les caractéristiques du produit pour lui donner la même identification au niveau de tous les services de l'entreprise, ainsi que chez les différents clients, revendeurs ou fournisseurs ;
- La classification des articles : Cette dernière signifie qu'il faut classer les articles selon le ou les critères qui les caractérisent le plus afin qu'une simple lecture du code qui leur est attribué puisse ressortir leurs principales propriétés. Les articles sont classés afin d'être différenciés et leurs codes sont facilement retrouvés grâce à cette classification.

Pour ressortir un code unique qui désigne un article précis dans un catalogue, la codification peut généralement emprunter différents systèmes qui se résument à² :

1- le code chronologique ou arbitraire :

Appelé aussi code séquentiel, il est représenté par une seule série de numérotation de caractères alphanumériques enregistrant les articles selon une suite continue qui évolue à

¹ - Francis Lambersend, Op.cit. P18.

² - Francis Lambersend, Op.cit. P19.

chaque affectation d'un nouveau code. Ayant un atout de mémorisation rapide et une bonne continuité dans le temps, cette codification présente certains inconvénients comme :

- Elle ne se fait pas de manière intelligente et ne permet pas d'insérer une nouvelle valeur entre deux anciennes même si elle présente les mêmes caractéristiques ;
- Une fois le code trop long, il est difficile à mémoriser ;
- Elle ne permet pas de retrouver les articles suivant leurs critères particuliers ou caractéristiques.

2- Le code analytique ou significatif :

Plus explicite que le précédent il traduit les principales caractéristiques d'un article grâce à plusieurs champs qui constituent le code. Généralement, il est intelligent et facile à retenir et à retrouver, mais il peut devenir lourd et long et à partir de là, sa pérennité devient difficile à assurer en raison de son caractère non évolutif et non flexible.

3- Le code mixte et complexe :

Se plaçant entre les deux autres modes de codification, celui-ci se compose d'une partie arbitraire qui permet de référencer une famille de produits, et une partie analytique ou significative qui désigne un produit particulier dans la famille.

La mise en place ou la définition d'un système de codification passe par les étapes principales suivantes ¹:

1^{ère} étape : Dénombrement des éléments à codifier afin de cerner leur nombre et leur nature ;

2^{ème} étape : Classification de ces éléments par familles homogènes ;

3^{ème} étape : Réflexion sur les éventuelles évolutions des éléments en question pour mieux affiner leur identification avant d'entamer la codification proprement dite ;

4^{ème} étape : Détermination de la structure du code, c'est-à-dire la description de toutes ses caractéristiques (longueur totale fixe ou variable, sa nature, ses règles d'utilisation) ;

5^{ème} étape : Codification des articles suivant leurs caractéristiques et le système de codage retenu.

¹ - George Javel, Op.cit. P105.

III- La classification des articles en stocks :

La gestion d'un stock nécessite la connaissance des caractéristiques d'acquisition, de possession et consommation de chacun de ses articles. Mais leur nombre important empêche de les traiter séparément et incite plutôt à les regrouper dans des classes homogènes grâce à une hiérarchisation des priorités pour pouvoir traiter un nombre limité de groupes d'articles constituant l'ensemble d'un stock.

A l'origine, au 18^{ème} siècle, l'économiste et sociologue Wilfredo Pareto a remarqué que 80% des richesses de la terre étaient possédées par 20% seulement des individus¹.

Il a fourni un constat qui a, par la suite, servi de base à beaucoup de systèmes de classification qui se caractérisent par une prédominance d'une partie minime sur le reste des éléments à classer.

Dans le domaine de la gestion des stocks, la constatation de Pareto s'est vu confirmé parce qu'environ 20% des articles en stocks représentent 80% de sa valeur monétaire et à partir de là, l'entreprise ne peut accorder une importance égale à tous ses articles stockés et se doit de faire plutôt une gestion sélective.

Une méthode pratique de classification des stocks en découle, connue sous l'appellation « d'analyse A B C ». Mise à jour en 1951 par H. Ford Dikie, elle permet de séparer les articles stockés en trois catégories, A, B et C suivant un ordre croissant de leurs valeurs². Elle se base sur certains critères qui caractérisent le stock afin de pouvoir le classer dans la catégorie idéale. Ces critères sont en général³:

- Le chiffre d'affaire que génère l'article ;
- Son coût unitaire en stock (sa valeur) ;
- Son coût de détention ;
- Et parfois même la surface de stockage ou le volume utilisé.

¹ - Paul Fournier, Jean-Pierre Ménard, « Gestion de l'approvisionnement et des stocks » 2^{ème} édition, Gaëtan Morin éditeur 2004, P200.

² - François Blondel, Op.cit. P124.

³ - Vincent Plauchu, « Mesure et amélioration des performances industrielles », Office des Publications universitaires 2006, P62.

Ce sont tous des critères qui déterminent l'importance relative de chaque article, et sa classification dans l'une des catégories A, B ou C suivant le tableau qui résume le degré d'importance de chacune de ces classes :

Tableau N°14 : Degré d'importance de chaque classe dans une classification A B C

Type de classe	Pourcentage d'articles	Pourcentage de la valeur du critère
A	De 5% à 20%	~ 80%
B	De 20% à 50%	~ 20%
C	De 50% à 75%	~ 5%

Source : Paul Fournier, Jean-Pierre Ménard, « Gestion de l'approvisionnement et des stocks » 2^{ème} édition, Gaëtan Morin éditeur 2004, P200.

Le but de la classification (ABC) des stocks est de déterminer l'importance de chaque article afin de pouvoir le gérer de la manière qui convient et lui attribuer la politique de gestion appropriée.

➤ La classe A comprend les articles les plus importants qui peuvent présenter les plus graves risques de sur-stock ou de rupture ; ils représentent à peine 20% de la totalité du stock mais s'accaparent d'environ 80% de son chiffre d'affaire, et pour cela, ils méritent d'être gérés et réapprovisionnés correctement. Généralement, la politique de réapprovisionnement qui leurs convient doit pouvoir lancer des commandes à tous moments afin de pouvoir réagir rapidement aux variations de la demande. C'est la politique de réapprovisionnement à quantité économique (point de commande) lancé à intervalles variables avec l'avantage de faire des périodes rapprochées si nécessaire.

➤ La classe C, à l'inverse de la première comprend les articles les moins importants car même s'ils représentent un fort pourcentage en quantité (jusqu'à 75%), ils n'occupent qu'un très faible pourcentage en chiffre d'affaire (environ 05%). Ils sont donc très nombreux mais moins coûteux, et peuvent être gérés suivant la politique de réapprovisionnement à rechargement périodique de l'ordre de trois à six mois selon les besoins, avec l'avantage de regrouper les commandes aux fournisseurs pour minimiser les coûts de gestion et consacrer moins de temps à cette catégorie d'articles.

➤ La classe B, intermédiaire entre les deux autres, compte des articles d'importance moyenne qui peuvent être gérés par des systèmes de rechargement périodique à intervalle allant de un à trois mois pour pouvoir les suivre un peu plus souvent que la catégorie C.

En résumé, nous pouvons regrouper les principales caractéristiques de la méthode A B C, dans le tableau suivant :

Tableau N°15 : Les principales caractéristiques de la méthode ABC

Catégories	Quantité d'articles dans la catégorie (en % du total)	Valorisation (en %)	Niveau de contrôle du stock	Procédures de commande
Catégorie A	De 5 à 20%	De 70 à 80%	Fréquent et rigoureux	Fréquentes rigoureuses et adaptables
Catégorie B	De 20 à 40%	De 15 à 20%	Moyen	Régulières standards
Catégorie C	De 40 à 75%	De 5 à 10%	Faible	Selon les besoins Empiriques

Source : Anne Gratacap et Pierre Médan, « Management de la production, concepts, méthodes et cas » 2^{ème} édition, Dunod Paris 2005, P145.

IV- La structure d'un système de gestion de stocks :

Un système de gestion des stocks se définit comme¹ : « L'ensemble des règles de décision qui permettent de gérer un stock et de déclencher les passations de commandes en dates et en quantités ». C'est-à-dire qu'il représente l'ensemble des éléments qui s'associent et agissent entre eux pour permettre d'établir une bonne politique de gestion des stocks. Il est bien évident que l'efficacité de ce système dépend d'une bonne maîtrise temporelle et quantitative des approvisionnements d'un côté, et d'une parfaite connaissance de la demande de l'entreprise de l'autre côté.

A partir de là, la structure d'un système de gestion de stock comporte deux principales catégories d'éléments² :

- Les éléments physiques qui sont le stock avec ses deux composantes principales ; les approvisionnements qui l'alimentent et la demande qui le génère ;

¹ - Olivier Bruel, « Politique d'achat et gestion des approvisionnements » 2^{ème} édition, Dunod 2005, P196.

² - Jean Pierre Vadrine, Elisabeth Bringuier et Alain Brisard, Op.cit. P214.

- Les éléments incorporels qui désignent l'ensemble de données qui entrent dans la définition des différents critères de gestion et des différents modes de gestion du stock.

1- Les éléments physiques :

Les éléments physiques d'un stock sont :

A- Le stock, qui représente l'élément physique élémentaire d'un système de gestion des stocks. C'est même autour de lui qu'est bâti ce système. Pour qu'un stock subsiste il doit recueillir un flux d'entrées ou flux d'approvisionnements qui est généré par des commandes, et alimenter un flux de sorties pour répondre à une demande.

B- La demande, qui est un élément protéiforme qui conditionne en grande partie le choix d'un système de gestion de stock. Son analyse et sa prévision dépendent de plusieurs paramètres que l'on peut résumer à son degré de certitude, son degré de stabilité et son origine.

- Son degré de certitude dépend du type d'univers dans lequel elle se situe pouvons être¹ :

- Certaine : Même si le futur est difficile à connaître avec certitude, il est possible de connaître avec certitude la quantité de la demande pour une période donnée comme par exemple la demande en composants nécessaire dans un cycle productif ;

- Aléatoire : Il n'y a pas de certitude dans la définition d'une quantité demandée, mais en revanche la loi de probabilité de cette dernière est bien maîtrisée. C'est-à-dire que les probabilités de son estimation sont bien définies ;

- Incertain : En plus de l'incertitude qui caractérise la demande, on ne lui attribue aucune distribution de probabilités.

- Son degré de stabilité indique son évolution dans le temps, et à partir de là, elle peut être² :

- Statique : Lorsqu'elle a des caractéristiques stables qui n'évoluent presque pas ou très peu de période en période ;

- Dynamique : Lorsque ses caractéristiques évoluent constamment et régulièrement d'une période à l'autre.

¹ - Anne Gratacap et Pierre Médan, Op.cit. P155.

² - Anne Gratacap et Pierre Médan, Op.cit. P156.

- Son origine signifie sa provenance, et peut être soit¹ :

- Interne : C'est la demande de stocks destinés à la production, tels que les pièces détachées et les composants. Généralement, c'est ce genre de demande qui peut se situer en univers certain ;

- Externe : C'est la demande qui émane du client et qui vise les stocks de distribution. C'est cette dernière qui revêt le plus souvent le caractère aléatoire.

C- l'approvisionnement, qui représente une variable de commande qui permet de réguler les stocks parce que l'entreprise le maîtrise à sa guise. C'est un flux de produits entrant dans l'entreprise mais il peut être d'origine interne lorsqu'il provient de services de l'entreprise elle-même ou d'origine extrême provenant de fournisseurs ou sous-traitants. Dans le premier cas le délai d'obtention de cet approvisionnement peut être nul ou au maximum égal au délai de fabrication quasi certain, et dans le second cas, il est égal au délai de livraison qui revêt un caractère aléatoire car il dépend d'acteurs externes qui sont le fournisseur et le transporteur.

Un flux d'approvisionnement peut être continu, périodique et ponctuel ou aussi périodique et progressif, et tous ces modes caractérisent essentiellement la politique d'approvisionnement de l'entreprise. Généralement, un flux continu est exprimé par un délai, alors que le flux périodique lui se définit par une date de passation de commande, un volume de cette commande et son délai d'obtention.

2- Les éléments incorporels :

Le stock, ses approvisionnements et sa demande constituent ensemble la structure physique d'un système de stock, mais sa gestion dépend aussi d'éléments incorporels qui représentent les différentes informations et décisions qui entrent en jeu, et qui se résument à des critères de gestion en premier lieu, et des modes de régulation ou de gestion en second lieu.

A- Les critères de gestion²: La détention d'un stock est une arme à double tranchants puisqu'elle vise d'un côté à assurer un taux de service satisfaisant grâce à un niveau de stock suffisant, mais elle vise aussi la minimisation de son coût global pour éviter qu'il ne soit trop

¹ - Jean Pierre Vedrine, Elisabeth Bringuier et Alain Brisard, Op.cit. P215.

² - Jean Pierre Vedrine, Elisabeth Bringuier et Alain Brisard, Op.cit. P218.

pénalisant pour l'entreprise. Pour cela, deux critères sont très importants à respecter. C'est le coût de stockage et la contrainte de service.

- Le coût global de stockage : Il se constitue de l'ensemble des coûts liés au système de stockage. Ces différents coûts peuvent se résumer à :
 - Un coût d'approvisionnement comptant le coût de commande et le coût d'achat ou de fabrication en cas d'approvisionnement interne ;
 - Un coût de détention relatif au volume du stock et comptant les différents frais d'assurance et d'entretien et frais financiers ;
 - Un coût de surplus dégagé par les retards ou difficultés d'écoulement du stock ;
 - Un coût de rupture dut à la non satisfaction d'une demande et à la perte d'un gain éventuel ;
 - Un coût de dépassement créé lors d'une utilisation de capacités de stockage supplémentaires dépassant les capacités habituelles.

Les différents coûts que nous venons de définir de manière purement économique et dont l'évaluation ne peut s'accomplir sans un outil de calcul complet, constituent entre eux le coût global de possessions d'un stock.

L'identification et l'évolution du coût global d'un stock permet de définir par la suite le volume optimal de ce stock qui correspond au minimum du coût total de stockage.

- La contrainte de service : Elle représente le taux de service idéal à apporter au client. Elle correspond à la valeur limite à ne pas dépasser de la probabilité d'être en rupture de stock. Si α correspond à la probabilité de défaillance maximale admissible alors $(1-\alpha)$ correspond au taux de service minimum requis.

B- Les modes de régulation : La régulation des stocks s'opère principalement à travers les différentes opérations d'approvisionnements qui représentent une variable de commande pour l'entreprise. Mais pour se faire, les méthodes de régulation doivent répondre à deux principales questions pour gérer les approvisionnements¹ :

- Quand commander ?
- Combien commander ?

Pour la première question, la réponse peut être à période fixe ou à période variable.

Pour la seconde, la réponse peut être à quantité fixe ou à quantité variable.

¹ - Vincent Plauchu, Op.cit. P63.

La combinaison de ces réponses permet de donner quatre modes de régulation que l'on peut résumer dans le tableau suivant :

Tableau N°16 : Les différents systèmes de régulation des stocks (approvisionnement)

	Quantité fixe	Quantité Variable
Périodicité fixe	Cas particulier : le stock ne s'adapte jamais à la demande : cela ne peut convenir que si la demande est parfaitement constante	A date régulière on se réapprovisionne de la quantité consommée depuis la dernière commande.
Périodicité variable	Dés que le stock tombe au minimum (stock d'alerte) on commande la quantité fixée.	Quand le stock tombe au minimum on se réapprovisionne de la quantité consommée depuis la dernière commande

Source : Vincent Plauchu, « Mesure et amélioration des performances industrielles », Office des Publications universitaires 2006, P64.

Les principaux systèmes qui sont généralement retenus sont ceux qui opposent un élément fixe à un élément variable pour pouvoir agir et réguler quand c'est nécessaire. C'est deux modes fondamentaux sont donc¹ :

- Le système à quantité de commande fixe avec périodicité variable, c'est-à-dire qu'on lance une commande à quantité toujours fixe dès qu'on atteint un seuil de stock qui est le stock d'approvisionnement, que l'on appelle aussi « point de commande » ;
- le système inverse, à quantités variables et périodicité fixe où les commandes sont lancées à des dates fixes avec des quantités de rechargement.

Aux deux éléments incorporels d'un système de gestion des stocks que nous venons de définir peut s'ajouter un troisième élément qui est le système d'informations². Il permet de fournir au gestionnaire de façon plus ou moins continue toutes les informations sur les flux d'entrées, de sorties et de positions des stocks et cela grâce à la technique d'inventaire permanent ou périodique.

¹ - Olivier Bruel, Op.cit. P196.

² - Vincent Giard, Op.cit. P628.

Après avoir vu en détail les définitions et les éléments qui entourent un stock et sa gestion, qu'en est il de la fonction approvisionnement qui s'associe étroitement à eux.

S/s3- La fonction approvisionnement :

Dans l'étude des stocks et leur gestion, la notion d'approvisionnement est incontournable car elle représente la variable de commande de ces derniers. Au sein de toute entreprise détenant un stock utile pour son processus productif ou à des fins de distribution seulement, on retrouve une fonction approvisionnement qui remplit le rôle d'acheteur pour satisfaire les différents besoins de cette dernière. La fonction achat n'est pas une opération indépendante mais fait plutôt partie du long processus où l'on retrouve plusieurs acteurs qui concourent dans son déroulement.

Nous allons donc approcher cette fonction par les trois titres suivants :

- I- Définition de la fonction approvisionnement et de son rôle dans l'entreprise.
- II- Les acteurs du processus d'approvisionnement.
- III- Les différentes étapes du processus.

I- Définition de la fonction approvisionnement et de son rôle dans l'entreprise :

La fonction approvisionnement a une très grande importance et se situe au cœur des activités d'une entreprise. Elle s'appelle aussi « Fonction achat » et peut être assumée par un service ou une unité achat. Elle est définie comme étant :

1^{ère} définition¹: « La fonction chargée de procurer les matières et composants nécessaires à la production et, dans les entreprises de distribution, les produits destinés à la vente, sous la condition qu'ils soient livrés dans les délais prévus et soient conformes en quantités et qualités ».

2^{ème} définition²: « La fonction responsable de trouver et de procurer les besoins d'un projet en matières et composants, suivant une politique d'approvisionnement bien définie et servant les différentes activités du projet afin d'atteindre des objectifs bien tracés ».

3^{ème} définition³: « La fonction responsable de l'acquisition de biens ou services nécessaires au fonctionnement de toutes entreprises ».

¹ - Jean François Soutenain et P.Farcet, Op.cit. P382.

² - محمد عدوان, - على المشاقبة - هيثم الزعبي , مرجع سابق, ص 22

³ - Olivier Bruel, Op.cit. P3.

Ces brèves définitions indiquent que le service des achats représente le maillon qui relie l'entreprise avec son environnement qui est sollicité à des fins d'approvisionnement dont le principal acteur est le fournisseur. Elles insistent aussi sur le fait que la fonction achat est une opération murement réfléchie qui doit veiller à remplir plusieurs obligations car elle doit toujours être à la recherche :

- De la qualité exigée ;
- De la quantité demandée ;
- Du respect des délais attendus ;
- D'un coût d'achat le plus bas possible ;
- Des meilleures conditions de service et de sécurité d'approvisionnement.

Nous pouvons aussi nous attarder sur la signification du verbe « approvisionner ». Il sert à ¹ : « Assurer la programmation des besoins de livraison et des stocks dans le cadre de la planification générale de l'entreprise ». Ceci signifie que la stratégie d'approvisionnement en différents besoins doit se faire dans le courant de la stratégie globale de l'entreprise et en viser les mêmes objectifs.

Dans le secteur productif, les approvisionnements occupent une place très importante car ils contribuent directement dans le bon fonctionnement de l'entreprise. En effet, le prix d'achat est une composante principale dans le coût de production et la moindre variation de ce prix peut avoir une incidence signifiante sur le coût de revient des produits et la rentabilité de l'entreprise.

En plus, toute défaillance dans les livraisons au niveau quantité, qualité ou délai peut provoquer des dysfonctionnements dans le processus productif qui se répercutent jusqu'au niveau de la distribution et la non- satisfaction du client.

L'importance de la fonction approvisionnement et de son efficacité réside aussi dans les points suivants ²:

- Face à la rareté de certains produits, elle s'occupe de bien les gérer et s'en procurer afin de garantir la continuité de la production et éviter les retards ou les ruptures pénalisants ;

¹ - George Javel, Op.cit. P116.

² - مهدي حسن زويلف , مرجع سابق, ص 13 -

- Elle est responsable d'un grand poste de dépenses et se doit de toujours veiller à les minimiser grâce aux bon choix du processus d'achat et des fournisseurs ;

- Plus elle est performante plus elle permet à la production de l'être aussi, et cela se répercute directement sur la rentabilité globale de l'entreprise.

- Grâce à sa connaissance du marché, elle peut procurer des conseils bénéfiques aux différents services utilisateurs de l'entreprise pour un meilleur choix des produits qu'ils consomment tant au niveau prix qu'au niveau qualité.

En raison des grandes fluctuations et de l'accroissement de la concurrence de nos jours, la fonction achat a acquit autant d'importance que la fonction production et distribution et cela peut se refléter tant sur le plan financier que sur le plan commercial et stratégique.

A partir de là, nous pouvons dire que sa contribution dans l'entreprise peut se résumer à deux principaux volets¹ :

* Une participation à la mission globale de l'entreprise, c'est-à-dire viser l'objectif de productivité ;

* lui procurer les informations utiles qui peuvent l'avertir sur les dangers présents sur le marché et la préparer à anticiper les effets qui peuvent affecter éventuellement les sources d'approvisionnement.

Dans n'importe quel projet, la fonction approvisionnement vise à couvrir les besoins et garantir la continuité et la réussite de ce dernier, ce qui signifie que ses objectifs doivent adhérer aux objectifs globaux de l'entreprise. Ils peuvent se résumer à²:

- Garantir la disponibilité des approvisionnements nécessaires à toutes les phases du projet ;

- Obtenir la qualité requise en corrélation avec la qualité du produit finis ;

- Minimiser l'investissement en stock tout en veillant à éviter les ruptures qui peuvent provoquer un arrêt de la production ;

- La recherche de meilleures sources d'approvisionnement pour rester compétitif, c'est-à-dire faire le meilleur choix de fournisseurs ;

¹ - Paul Fournier, Jean-Pierre Ménard, Op.cit. P3.

² - محمد عدوان، - على المشاقبة - هيثم الزعبي ، مرجع سابق، ص 23 -

- La recherche des moindre prix et des réductions possibles sans porter atteinte à la qualité exigée ;

- Etre toujours à la recherche de nouveaux fournisseurs tout en gardant les meilleures relations possibles avec les anciens ;

- veiller à garder des liens de complémentarité entre le service achat et les autres services de l'entreprise pour subvenir aux besoins et aux intérêts communs qui les relie ;

- Faire un suivi de la réception des produits et surveiller la conformité de la quantité, de la qualité et aussi des délais ;

- Etre au courant des nouvelles recherches et études qui améliorent le niveau d'efficacité de cette fonction ;

- Préserver le niveau concurrentiel de l'entreprise, grâce à une persévérance et une efficacité de cette fonction.

II- Les acteurs du processus d'approvisionnement :

Le service achats ou approvisionnements effectue une opération qui est bénéfique à toute l'entreprise est sert les intérêts de plusieurs services, pour cela il y a généralement plusieurs acteurs qui y prennent part. C'est un acte collectif auquel participent des services prescripteurs, des services utilisateurs, le service achats, les services financiers et comptable, et surtout la direction générale¹. Chacun de ces derniers joue un rôle précis dans le processus de préparation, de décision et de réalisation des achats.

1- Les services prescripteurs :

Chargés du choix des produits et de leurs spécifications, il peut s'agir du bureau des méthodes et du bureau d'études.

Le rôle du premier est de définir les différents composants d'un produit et son processus productif ainsi que l'amélioration ou la recherche de nouveaux procédés toujours dans le but d'obtenir une meilleure rentabilité. Par ses décisions, il influence pleinement la nature des achats et leurs quantités, mais en contre partie, il recueille des informations du service achats qui peuvent provenir des fournisseurs ou des concurrents susceptibles de l'informer sur l'évolution et le développement des techniques.

¹ - Olivier Bruel, Op.cit. PP56- 59.

Le rôle du deuxième est centré sur la conception de produits nouveaux ou l'amélioration des existants. Il rédige des cahiers de charges qui influenceront directement la nature des achats par la suite. Tout comme son précédent, il recueille un grand nombre d'informations du service achats pouvant lui procurer des renouvellements ou perfectionnements de son produit.

2- les services utilisateurs :

Principalement le service production ou aussi le service distribution, ils sollicitent la contribution du service achats afin de leurs procurer leurs approvisionnements nécessaires dans les meilleures conditions, et c'est eux à la base qui ont formulé et adressé leurs différents besoins en quantités au service achats.

3- Les services financier et comptable :

Ayant une préoccupation purement financière et comptable, ces deux services surveillent la dépense globale de tout achat engagé et les modalités de financement associés. Recherchant la rentabilité, le contrôle des dépenses et une bonne gestion de la trésorerie à court terme, ils encouragent les achats à moindre coûts et les facilités, mais en contre partie, ils s'attendent du service achats de leurs procurer des informations tels que les études prévisionnelles des coûts, les échéanciers des engagements d'achat ou l'état des stocks périodique, susceptibles de les aider dans leur objectif.

4- La direction générale :

Préoccupée par la survie, la prospérité et le maintien de l'équilibre global de l'entreprise, conformément à sa stratégie générale de long terme et ses objectifs de moyen et court terme, elle joue toujours le rôle de superviseur sur tous les services de l'entreprise, y compris celui des achats.

Elle y joue même un rôle décisionnel lorsque les enjeux sont trop grands. Elle incite à rentabiliser les opérations d'achat et maintenir une politique de sécurité et de rationalité des approvisionnements et surtout rester en corrélation avec les capacités financières de l'entreprise. En contre partie, elle exige du service achat de lui procurer des rapports réguliers sur toutes ses activités afin de prendre les décisions de gestion adéquates.

5- Le service achats :

C'est le service principal qui se situe au centre du processus d'achat et qui est chargé par les autres services de cette opération. Le but d'avoir un service entièrement consacré à cette opération est de bénéficier de son entière attention pour bien la mener. Il s'occupe de toutes les relations externes de commandes et de réceptions et veille à garantir une bonne sécurité d'approvisionnement et les meilleures relations et choix des fournisseurs.

III- Les étapes du processus d'achat :

Grâce aux différents acteurs qui y concourent, le processus d'achat peut comprendre les étapes principales suivantes¹ :

- Identification et expression des besoins ;
- Recherche et choix des fournisseurs ;
- Négociation et passation de la commande ;
- Suivi et contrôle de la réalisation de la commande.

1- Identification et expression des besoins :

L'expression du besoin représente la vraie première étape d'un processus d'achat et correspond à la demande formulée par les services utilisateurs ou prescripteurs. Ce besoin n'est considéré réel que lorsqu'on s'assure qu'il n'y a pas dans les magasins de stockage les articles qui peuvent répondre à cette commande. La collecte des besoins est facilitée grâce à des modalités mises au point par le service achats et doit identifier toutes les spécificités attendues du produit.

L'expression d'un besoin peut se formuler sous forme d'un bon de commande lorsque la taille de cette dernière est petite, mais elle prend souvent la forme d'un cahier de charges lorsque la commande est grande et comprend une multitude de produits avec des spécificités diverses. On distingue le cahier de charges technique qui identifie les caractéristiques de chaque article attendu, du cahier de charges fonctionnel qui exprime le besoin sous forme de fonctions à réaliser.

¹ - Jean François Soutenain et P.Farcet, Op.cit. P383.

2- Recherche et choix des fournisseurs :

Avec la multitude de fournisseurs qui s'offre au service achats, ce dernier fait appel à son expérience pour en sélectionner les plus convenables et s'appuie généralement pour cela sur un fichier fournisseurs.

Il répertorie toutes les caractéristiques de ce dernier et surtout tous les contrats qui ont déjà été signé avec lui, afin de s'en faire une image et mesurer sa fiabilité et son sérieux. Les relations formelles et informelles avec les fournisseurs sont très importantes dans le choix d'un fournisseur lors de la passation d'une commande, mais en général, le critère le plus respecté est celui de la disponibilité des produits recherchés aux moindres coûts.

Certaines entreprises optent pour le fournisseur unique mais cela limite les opportunités qui s'offrent à elles en cas de multi- sources, mais cela peut représenter un facteur de sécurité auquel elle y tient.

3- Négociation et passation de la commande :

Avant de faire une passation de commande, il est très important d'étudier les prix et de les négocier surtout si l'entreprise dispose d'un large éventail de fournisseurs. Mais cette négociation ne se limite pas au prix car elle touche aussi les délais et leur respect, la qualité, des conditions de paiement avantageuses...etc.

Au terme d'un accord, la passation de commande concrétise les termes du contrat passé entre client et fournisseur pouvant prendre la forme d'un bon de commande, d'un marché, ou aussi d'une commande ouverte.

4- Suivi et contrôle de la réalisation de la commande :

Le suivi concerne un suivi de la commande pour éviter les retards de livraison. S'en suit alors le contrôle de la réalisation, c'est-à-dire de la réception de la commande pour s'assurer de la fiabilité du fournisseur en termes de délais, et de la conformité des produits en termes de nature, quantité et quantité. Ce contrôle compte aussi les conditions d'approvisionnement tel que le transport.

En plus de ces étapes principales, l'entreprise peut annexer une dernière étape d'évaluation des performances des fournisseurs afin d'apprécier leurs aptitudes à satisfaire ses exigences, et cela sur la base de plusieurs critères de performance tels que :

- La qualité des produits proposés ;
- Le respect des délais et la capacité de réactivité face aux éventuels problèmes ;
- Le professionnalisme, la compétence, et le rapport humain ;
- La démarche qualité et la recherche continue d'amélioration ;
- La souplesse et l'efficacité administrative.

Conclusion :

Cette première section nous a permis de mettre la lumière sur l'importance de la gestion des stocks dans la gestion de la production.

Elle s'occupe de gérer tous les approvisionnements nécessaires au processus productif et se charge de faire le choix des fournisseurs, la passation des commandes, ainsi que leur réception dans les meilleures conditions.

Les stocks concernés par cette gestion sont essentiellement les matières premières ou les composants nécessaires à la production, mais elle concerne aussi celle des produits finis sortants du processus productif en raison de la nécessité de veiller à assurer la disponibilité de ces produits au client final.

Notre deuxième section vient compléter la précédente en présentant les différentes politiques de gestion des approvisionnements.

Section II : les politiques de gestion des stocks (approvisionnement)

Il n'y a pas de doute que la gestion des stocks revêt une importance cruciale pour toute entreprise. Si elle enregistre un niveau trop élevé, cela la pénalise par des coûts supplémentaires de stockage en plus des divers risques d'obsolescence (dépérissement), de perte, de vol ou autres situations similaires. Le manque de stocks par contre, peut plonger l'entreprise dans une situation de pénurie, lui faire perdre des opportunités de ventes ou même des clients et l'obligera à se réapprovisionner en urgence avec des coûts souvent inattendus, et tout cela affectera sa rentabilité et sa profitabilité.

Il est du rôle du service approvisionnements ou service achats de veiller à maintenir un niveau de stock idéal grâce à différentes politiques de gestion ou d'approvisionnement ou techniques qui lui permettent de déterminer les quantités de produits à commander et à quel moment. En fait toutes les politiques de gestion des approvisionnements tournent autour de ces deux interrogations de base¹ :

- Quand faut-il approvisionner ?
- Quelle quantité faut approvisionner ?

La définition du produit concerné ayant déjà été résolue suite à la question : quel produit faut-il approvisionner ? La réponse aux deux interrogations de base peut se résumer à² :

- Pour ce qui est de la date, elle peut être à intervalle fixe ou variable ;
- Pour ce qui est de la quantité, elle peut être fixe ou variable aussi.

En d'autres termes, la question de temps peut être approchée par les deux méthodes suivantes :

✓ Un approvisionnement à périodes ou intervalles fixes désignés par T unités de temps, comme par exemple chaque semaine ou chaque quinzaine ou chaque mois. Généralement ce principe est utilisé dans les grandes distributions pour faciliter la gestion des approvisionnements ;

✓ Un approvisionnement à intervalles variables où les commandes sont plutôt déclenchées lorsque le stock atteint un seuil d'alerte exprimé par S unités de stocks.

¹ - Michel Nakhla, Op.cit. P320.

² - George Javel, Op.cit. P117.

La question de quantité quant à elle, peut être approchée par celles-ci :

✓ Un approvisionnement à quantités fixes où toutes les commandes sont à quantité Q. Cela peut être imposé par des contraintes de transport ou de conditionnement ou il est préférable de commander la quantité maximale (camion plein, conteneur...), ou aussi pour bénéficier d'un seuil tarifaire ;

✓ Un approvisionnement à quantités variables dépendant d'un niveau de rechargement désigné par R.

La quantité de la commande doit compléter le stock réel existant pour atteindre le niveau R de stock optimum.

La combinaison de ces méthodes permettant de donner une réponse simultanée aux deux questions quand et combien (comment) peut se résumer dans le tableau suivant :

Tableau N°17 : les différentes politiques d'approvisionnement

		Quand	
		T	S
Combien	Q	Politique : T, Q Réapprovisionnement fixe périodique.	Politique S, Q Réapprovisionnement sur point de commande
	R	Politique T, R Rechargement périodique (gestion calendaire)	Politique S, R Réapprovisionnement à date variable et quantité variable.

Source : Michel Nakhla, « L'essentiel du management industriel- Maîtriser les systèmes : Production, Logistique, Qualité, Supply chain », Dunod 2006 ; P321.

Parmi ces quatre combinaisons, les plus réalistes sont celles qui tentent de déterminer le nombre optimal de commandes et la quantité économique à commander et qui mettent en jeu une composante fixe face à une composante variable. Il s'agit de la politique de rechargement périodique qui impose une périodicité fixe impliquant forcément une variation de la commande, et la politique du point de commande qui déclenche une quantité de commande fixe à chaque fois que le stock atteint un seuil minimum pouvant être généralement à intervalle variable.

Néanmoins la politique de réapprovisionnement fixe périodique qui combine une quantité et une périodicité fixes donne les principales caractéristiques d'un modèle de base car, elle a pu définir une quantité économique de commande équivalente à un coût minimum de lancement et de stockage. C'est le modèle de Wilson.

La quatrième politique est particulière à des produits dont le prix d'achat peut varier fortement et dont la fabrication est souvent unitaire et à la demande et surtout, elle ne recherche pas la minimisation du coût de passation de la commande (quantité économique) comme les politiques précédentes.

Nous allons donc développer dans cette section successivement :

- Le modèle de base de Wilson ;
- Le modèle de reapprovisionnement périodique ;
- Le modèle à point de commande.

S/s 1 : Le modèle de base de Wilson :

Dans la détermination de la quantité de la commande fixe à approvisionner, Wilson a supposé, que la consommation (demande client) est régulière et le délai de livraison connu¹ à l'avance, ce qui permet de placer l'étude dans un avenir certain et lui donner une périodicité fixe aussi. Quantité et périodicité fixe furent donc les principales caractéristiques du modèle de Wilson. Il soutient alors qu'il est possible de déterminer économiquement la quantité à approvisionner de sorte que l'ensemble des coûts qu'elle engendre soient à leurs minimums.

Il l'appela « la quantité économique de commande ». L'idée initiale a été conçue par l'américain Harris en 1915, mais elle fut appliquée par Wilson en temps que conseiller d'entreprise, et ce dernier lui a donné son nom : « modèle de Wilson »².

Le modèle de Wilson avait pour but de déterminer la quantité économique à lancer ou commander qui minimise le coût global des stocks. Il est parti d'un nombre d'hypothèses de base qui ont orienté son analyse, puis il a défini les différents paramètres et la variable qui entrent dans le modèle pour aboutir finalement à la définition d'une formule mathématique qui minimise le coût global de stockage et détermine la quantité économique conséquente.

¹ - Hugues Molet, Eric Ballot, Julien Duteuil et Frédéric Fontane, Op.cit. P219.

² - Jacques Erscheler et Bernard Grabot, Op.cit. P25.

I- Les différentes hypothèses du modèle :

Plusieurs hypothèses simplistes ont été posées lors de la conception du modèle à savoir¹ :

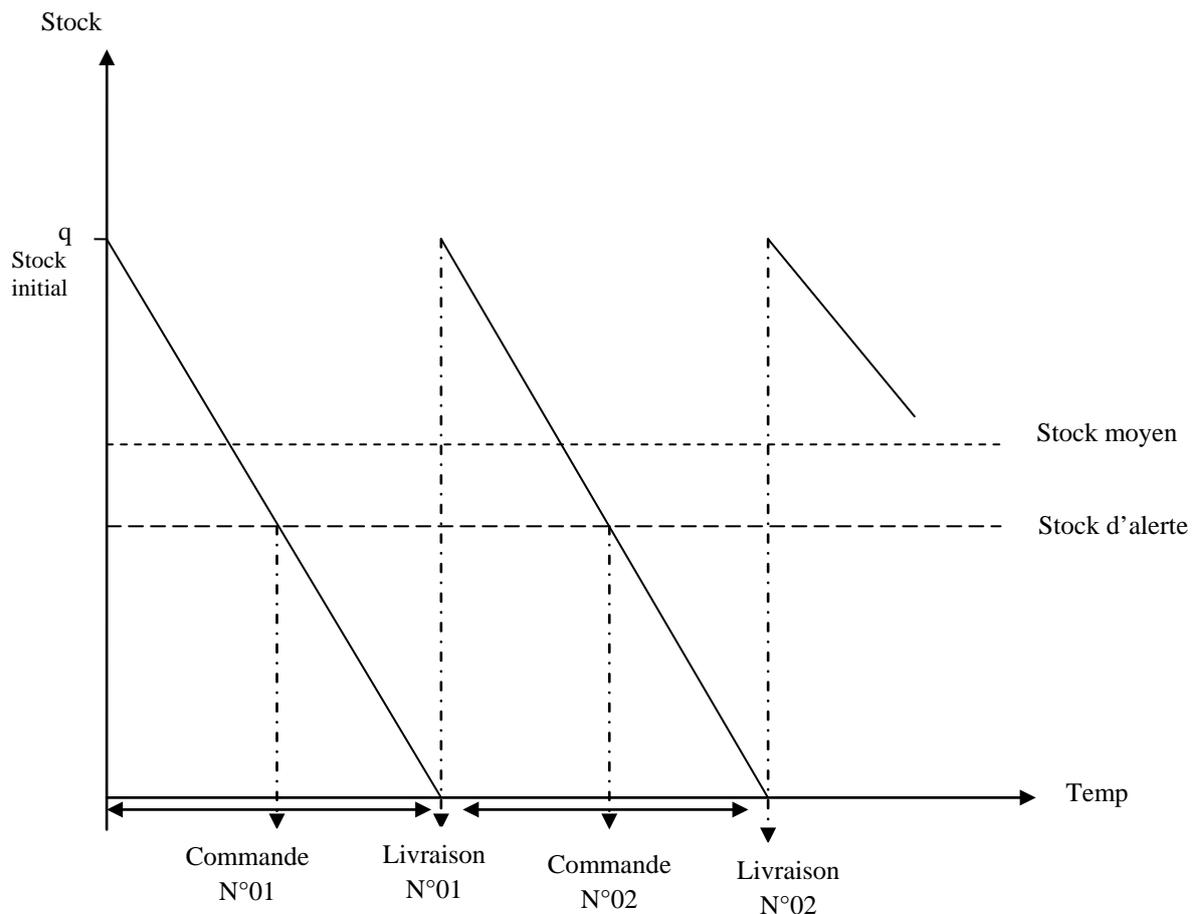
- L'entreprise considère un seul produit à la fois ;
- La consommation (demande) de ce dernier est constante et connue avec certitude et son évolution peut être représentée par une droite ;
- Le délai de livraison des commandes est connu et reste constant ;
- les paramètres de certitude impliquent la non- nécessité de constituer un stock de sécurité ;
- L'entreprise n'envisage aucune probabilité de rupture de stock et ne met en place aucune stratégie pour y faire face (pas de stock de sécurité) ;
- Le prix des produits est constant et ne varie pas en fonction du volume des commandes ;
- La consommation et le délai de livraison bien connus déterminent un stock d'alerte constant au fil du temps ;
- On n'envisage pas l'éventualité de produits invendus, ni même de consommation inhabituellement élevée ;
- Le réapprovisionnement du stock se fait en une seule commande par Période ;
- Le critère d'optimisation retenu est le coût global de stockage incluant le coût de possession de stock (gestion) et le coût de passation de commande².

L'étalage de ces hypothèses montre à priori que ce modèle est assez peu réaliste et s'adapte à très peu de situations dans le réel, mais, il a le mérite d'avoir pu fournir une évaluation même approximative d'un paramètre économique, et pourra servir de référence rapide parfois initialement utile. Ces hypothèses traduisent la situation de la manière graphique suivante :

¹ - Jacques Erscheler et Bernard Grabot, Op.cit. P25.

² - Olivier Bruel, Op.cit. P206.

Figure N°27 : Evolution du stock selon le modèle de Wilson



Source : Anne Gratacap et Pierre Médan, « Management de la production, concepts, méthodes et cas » 2^{ème} édition, Dunod Paris 2005, P165.

II- Les paramètres et la variable du modèle :

Les principaux paramètres qui ont orienté le modèle de Wilson sont¹ :

- Le coût de passation d'une commande ou coût de lancement unitaire : Il est noté c_1 . Rappelons que ce dernier augmente proportionnellement au nombre de commandes, et sa réduction nécessite d'opter pour de grosses commandes en nombres réduits ;

- Le coût de possession d'un stock : Il peut être exprimé en unité monétaire indiquant le coût d'un produit durant une unité de temps, et il est noté C_p , comme il peut s'exprimer en pourcentage du prix du produit et se note t (pour taux de possession). Il augmente avec l'augmentation de la quantité du stock, et sa diminution nécessite la multiplication de petites commandes.

¹ - Vincent Plauchu, Op.cit. P66.

Nous remarquons d'ors et déjà, que la gestion économique du coût global sera un compromis entre ces deux coûts car, l'un favorise les grosses commandes et l'autre les petites.

Il y a aussi comme paramètres¹ :

- La demande ou la consommation de la période notée D ;
- Le prix unitaire d'achat du produit noté P.
- Le nombre d'unités de temps dans une période de réapprovisionnement noté O.

Tous ces différents paramètres permettent de définir la variable q^* qui représente le volume économique de la demande correspondant au coût minimum du coût total de gestion par unité de temps.

III- Fonction de coût global et minimisation² :

La fonction du coût total du stock (CT) s'obtient par la somme du coût total de passation et du coût total de possession qui s'applique sur le stock moyen $q/2$ et non pas sur la quantité approvisionnée. Nous pouvons écrire :

$$CT(q) = \left(\frac{D}{q} Cl\right) + \left(\frac{q}{2} oCp\right)$$

L'extremum de cette fonction du premier ordre s'obtient par annulation de sa dérivée première par rapport à q, soit :

$$\frac{\sigma CT}{\sigma q}(q) = 0 \Leftrightarrow \left(-\frac{D}{q^2} Cl\right) + \left(\frac{1}{2} oCp\right) = 0$$

$$\Leftrightarrow q = \sqrt{\frac{2ClD}{oCp}}$$

$$\Leftrightarrow q^* = \sqrt{2D \frac{Cl}{oCp}}$$

Elle représente la valeur positive retenue. Sa dérivée seconde étant positive permet de confirmer que c'est une quantité minimum.

On en déduit que la fonction du coût total est à son minimum lorsque la quantité commandée q est égale à q^* également appelée quantité économique à commander.

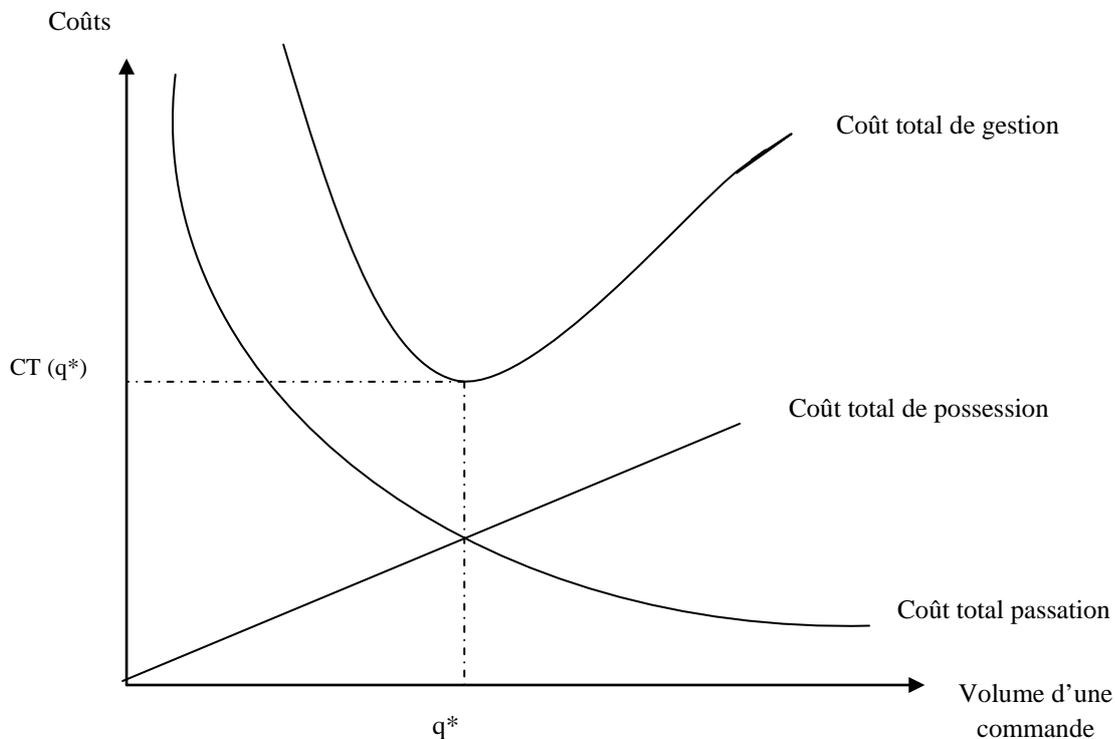
¹ - Michel Nakhla, Op.cit. P329.

² - Anne Gratacap et Pierre Médan, Op.cit. P166.

La représentation graphique de l'évolution des différents coûts en fonction de q permet de visualiser les points suivants¹ :

- Le coût de possession augmente proportionnellement et prend la forme d'une droite démarrante de l'origine ;
- Le coût de passation de commande diminue mais non proportionnellement pour tendre vers zéro ;
- Le coût global est une fonction convexe qui prend son minimum lorsque la quantité commandée est au point q^* (équivalent à l'intersection de C_P et C_L).

Figure N°28 : Courbes de coûts (modèle de Wilson)



Source : Olivier Bruel, « Politique d'achat et gestion des approvisionnements » 2^{ème} édition, Dunod 2005, P206.

Bien que ce modèle soit soumis à de nombreuses hypothèses qui le placent dans un avenir certain sans incidents, il peut être élargi par le retrait de certaines d'entre elles, et il a surtout le mérite d'être un modèle qui apporte une aide à la décision. Néanmoins son plus

¹ - Olivier Bruel, Op.cit. P206.

grand souci peut être un risque de rupture de stock car il ne prévoit aucun stock de sécurité pour faire face aux éventuelles situations d'irrégularité.

S/s 2 : Le modèle de reapprovisionnement périodique :

Egalement appelée « gestion calendaire », le reapprovisionnement périodique d'un stock signifie son réapprovisionnement à intervalle de temps régulier dans le but de le compléter au niveau de début de période prédéterminé¹. Il s'en suit logiquement une quantité de commande variable d'un volume égal à la consommation de la période précédente.

Généralement, ce mode de gestion est favorable pour les produits qui ne génèrent pas un fort coût de stockage, c'est-à-dire ceux de catégorie C. il est bien adaptée aux produits à durée de vie limitée, tels les produits de consommation alimentaire dans les rayons de grande surface et les produits pharmaceutiques.

Son fonctionnement est très simple, puisqu'il consiste à faire une analyse du stock de façon périodique afin de le compléter d'une quantité de commande permettant d'atteindre le niveau voulu. La définition de cette politique consiste à répondre dans un premier temps à la question : Quand faut-il commander ? C'est-à-dire qu'il s'agit d'abord de définir la périodicité fixe de réapprovisionnement, pour répondre en deuxième temps à la question ; Quelle quantité faut-il commander ? C'est-à-dire définir la quantité de la commande. Une fois les produits repartis par catégories de commandes hebdomadaire, mensuelle, semi mensuelle, trimestrielle ou semestrielle, le gestionnaire a pour rôle de dresser un planning des commandes à passer chaque jour tout au long de l'année. C'est un calendrier de commande, d'où l'appellation gestion calendaire.

L'utilisation de la périodicité fixe pour l'approvisionnement de chaque produit présente plusieurs avantages dont principalement² :

- Ce système simplifie et facilite la possibilité de regroupement des commandes aux niveaux des fournisseurs et cela permet de réduire les frais administratifs et logistiques des commandes ;
- L'immobilisation financière peut être réduite et mieux maîtrisée ;
- Le niveau de reapprovisionnement défini de manière étudiée et économique permet de contrôler et d'éviter les situations de sur-stockages pénalisantes ;

¹ - Paul Fournier, Jean-Pierre Ménard, Op.cit. P241.

² - Michel Nakhla, Op.cit. P323.

- La planification par avance des différentes commandes permet de mettre en place des tournées de livraisons régulières.

Après avoir fait le choix d'emprunter la politique de gestion calendaire afin de bénéficier de ses avantages et de sa régularité dans le lancement des commandes et surtout si le type de produit géré favorise ce genre de gestion, il faut procéder à une détermination des deux paramètres essentiels de ce modèle à savoir¹ :

- La périodicité (l'intervalle) fixe de la commande ;
- Le niveau de reapprovisionnement.

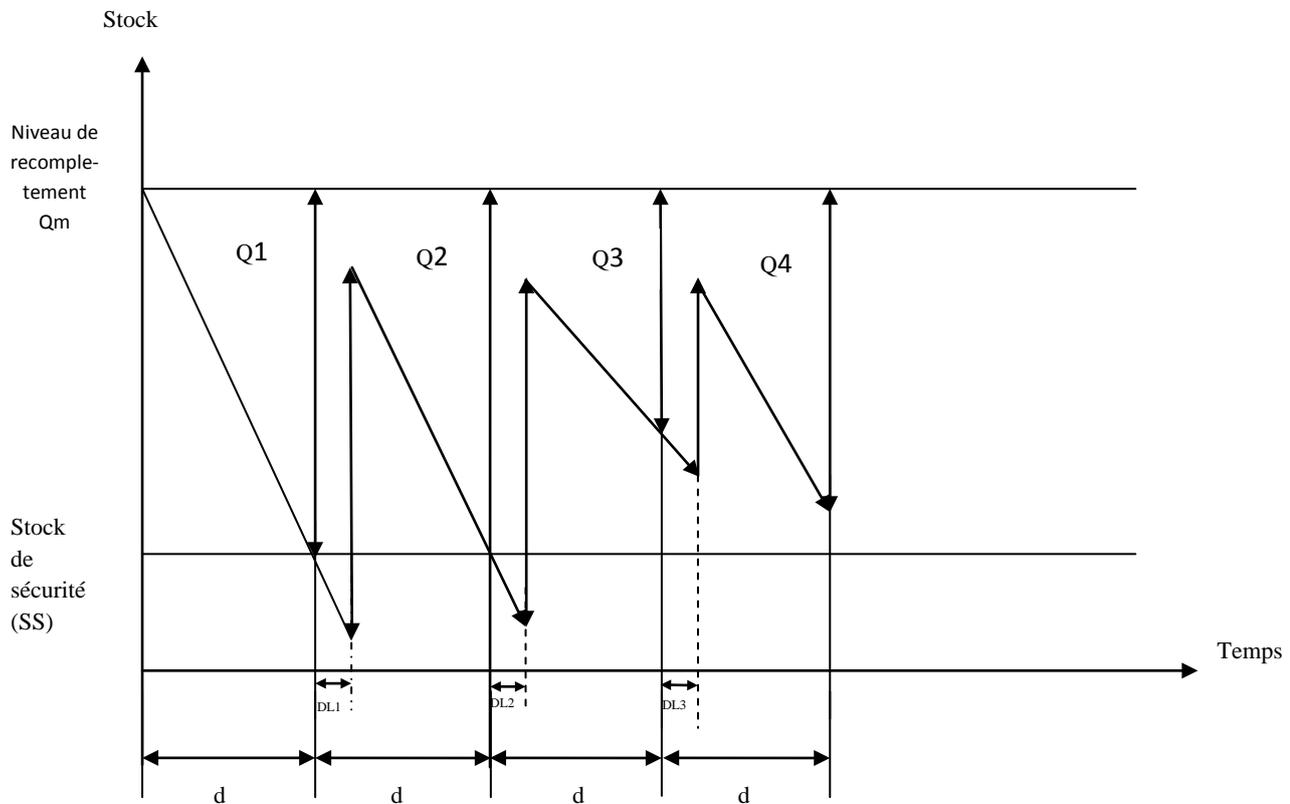
Si l'on prend uniquement ces deux paramètres, cela signifie que l'on poursuit l'hypothèse d'être en univers certain avec une consommation régulière et connue. Mais en réalité, l'univers n'est jamais certain et reste souvent aléatoire et risqué, et pour cela, lorsque le délai de réapprovisionnement n'est pas nul, pouvant même être assez important, il convient d'introduire une estimation de la consommation de cette période à venir en prenant une marge de sécurité qui est appelée « stock de sécurité »². Ce troisième paramètre joue lui aussi un rôle très important dans le modèle calendaire et nécessite un dimensionnement étudié.

Avant de passer à la détermination des trois principaux paramètres de ce modèle, voyons d'abord sa représentation graphique.

¹ - Olivier Bruel, Op.cit. P197.

² - Hugues Molet, Eric Ballot, Julien Duteuil et Frédéric Fontane, Op.cit. P223.

Figure N°29 : Méthode de reapprovisionnement périodique (gestion calendaire)



Source : Alain Courtois, Maurice Pillet et Chantal martin-Bonnefous, « Gestion de production » 4^{ème} édition, Editions d'organisation 2003, P143.

Avec : Q_m : le niveau de reapprovisionnement

d : période fixe

DL : durée de livraison

Q_n : quantité de la commande

SS : Stock de sécurité.

I- La périodicité de la demande :

La définition de la périodicité de réapprovisionnement d'un produit dépend de certains éléments très importants dont :

- La capacité de stockage de l'entreprise ;
- La consommation de l'article en question.

En d'autres termes, si la capacité de stockage de l'entreprise est équivalente ou dépasse de près la consommation moyenne enregistrée sur une durée d'un mois d'un certain produit, alors il est tout à fait recommander de choisir une périodicité mensuelle pour passer les commandes de ce produit. Il est bien évident que ce raisonnement est placé dans un univers certains. Si l'entreprise choisit la prudence, il est préférable pour elle de déterminer une durée de réapprovisionnement inférieur au mois (par quinzaine par exemple) pour éviter les ruptures surtout si le délai de livraison est non nul et doit lui aussi être pris en compte.

Le raisonnement de Wilson peut aussi être utilisé dans la détermination de la périodicité des commandes, et on parle à ce moment de périodicité économique équivalente à un coût total minimum des stocks¹. Si dans le premier raisonnement de Wilson, il fallait déterminer la quantité de commande économique à chaque ordre de lancement, cette fois ci il faut chercher à définir le nombre d'ordres de lancements économiques à lancer sur une année. Il s'obtient par le raisonnement suivant² :

De la quantité économique de commande :

$$q^* = \sqrt{2D \frac{CL}{OCp}}$$

Nous pouvons déduire le nombre optimal de commandes à lancer sur la période en question, soit :

$$n^* = \frac{D}{q^*}$$

Pour en déduire par la suite la période de réapprovisionnement économique équivalente, soit :

$$T^* = \frac{O}{n^*}$$

II- Le niveau de rechargement :

Le niveau de rechargement correspond à un stock maximum que l'entreprise désire atteindre à chaque fois qu'elle se réapprovisionne. Du moment que la périodicité de réapprovisionnement est préalablement fixée, le niveau de rechargement doit permettre la couverture de la consommation de cette période et doit aussi permettre d'éviter les ruptures.

¹ - Alain Courtois, Maurice Pillet et Chantal Martin-Bonnefous, Op.cit. P143.

² - Anne Gratacap et Pierre Médan, Op.cit. P167.

Il est noté Q_m pour quantité maximum, et son calcul doit tenir en compte les éléments suivants¹ :

- La consommation moyenne par unité de temps C ;
- Le délai de livraison du produit D ;
- Le délai de réapprovisionnement ou de passation de commande d ;
- Le niveau du stock de sécurité destiné à éviter les ruptures et dut à la variabilité de la consommation réelle enregistrée.

Nous obtenons : $Q_m = C(D+d) + SS$

La quantité commandée à chaque période Q_i est calculée par simple soustraction :

$$Q_i = Q_m - \text{Stock restant au moment de passation de commande.}$$

III- Le stock de sécurité :

Le stock de sécurité est un élément qui joue un très grand rôle dans la gestion des approvisionnements en général, et le système calendaire en particulier.

Les calculs effectués uniquement sur la base de moyennes de consommation ou d'approvisionnement sont des calculs idéaux qui ne prennent pas en compte certains aléas qui peuvent entraîner une rupture de stock dont principalement² :

- Une augmentation inattendue de la consommation ;
- Une augmentation ou un retard dans le délai de livraison.

Pour faire face à ces éventuels imprévus, il est indispensable de constituer un stock de sécurité qui vient s'ajouter au stock équivalent à la consommation moyenne habituelle.

Dans la gestion calendaire, le stock de sécurité est constitué et doit être suffisant pour couvrir la demande adressée au service de l'approvisionnement durant la période qui sépare le moment de passation de commande et le moment de livraison.

R.J. Schonberger et E.M. Knod comparent le stock de sécurité à une assurance automobile : On espère ne jamais en avoir besoin mais on ne peut pas s'en passer³.

¹ - Alain Courtois, Maurice Pillet et Chantal Martin-Bonnefous, Op.cit. P143.

² - George Javel, Op.cit. P124.

³ - Anne Gratacap et Pierre Médan, Op.cit. P193.

La notion de stock de sécurité s'impose lorsque la demande n'est pas connue avec certitude et revêt un aspect aléatoire. Cette situation introduit aussi la notion de taux de service ou niveau de service ainsi que le coût de pénurie ou coût de rupture.

Le coût de pénurie représente pour une entreprise, soit le manque à gagner lié à une perte définitive de vente ou un retard de vente, soit il peut être un ensemble de conséquences négatives sur la production et sur les livraisons finales aux clients¹.

Dans le premier cas, son évaluation peut se rapprocher du revenu de vente perdue ou retardée, mais, lorsque la pénurie touche les approvisionnements entrant dans la production et entraînant des conséquences ou des pertes sur tout le processus productif, l'évaluation du coût de rupture est assez difficile et compliquée.

Pour cela, et faute de pouvoir faire une évaluation précise du coût de pénurie, il est préférable et recommandé pour les entreprises de se constituer un stock destiné à faire face aux consommations imprévues qui peuvent survenir durant la période de réapprovisionnement et avant la réception des produits. On l'appelle donc « stock de sécurité » car il sécurise l'entreprise et lui évite de supporter un coût de rupture assez difficile à estimer et pouvant être très pénalisant. En d'autres termes, le stock de sécurité n'est utilisé que durant la période de livraison des commandes de réapprovisionnement.

Le niveau de service ou taux de service est lui aussi un élément de mesure qui peut inciter l'entreprise à constituer un stock ou non.

Il peut prendre plusieurs définitions notamment² :

➤ C'est le pourcentage de commandes satisfaites sur une période donnée. Il se calcule par le nombre de périodes de réapprovisionnement sans rupture divisé par le nombre total de périodes de réapprovisionnements de la période en question. Lorsqu'il se rapproche du 100%, on dit que le taux de service est élevé et le risque de rupture de stock est très bas. En d'autres termes, le risque de rupture d'un stock est égal à la soustraction du taux de service du taux de 100%. Plus le risque de rupture est élevé plus il nécessite un stock de sécurité plus élevé.

➤ C'est aussi le pourcentage de produits livrés par rapport à l'ensemble des produits commandés. Cela permet de calculer le volume exact de ruptures et pas seulement un taux de

¹ - Brigitte Doriath et Christian Goujet, Op.cit. P65.

² - Anne Gratacap et Pierre Médan, Op.cit. P194.

risque de rupture. Il permet aussi de calculer le volume du stock de sécurité nécessaire pour couvrir cette rupture.

En résumé, nous pouvons dire que l'évaluation du niveau de service dépend de deux facteurs :

- La nature du produit : Le niveau de service doit être relatif à l'importance du produit dans l'activité de l'entreprise ;
- La variabilité de la demande : Il est recommandé d'avoir un niveau de service élevé pour se prémunir contre les ruptures en cas de forte variabilité de la demande.

S/s 3 : Le modèle à point de commande :

La méthode du point de commande est une méthode de réapprovisionnement basée sur une quantité de commande fixe lancée à des dates variables (intervalles variables).

Méthode simple et très répandue particulièrement pour les articles peu chers et de consommation régulière, elle a pour principe de définir un seuil de stock qui permet de déclencher une demande d'approvisionnement de quantité Q fixe et prédéterminée à l'avance¹.

Le seuil de stock permettant le déclenchement de la commande est appelé « point de commande » ou aussi seuil d'alerte ou stock minimum ou stock critique², ou encore seuil de commande ou seuil de réapprovisionnement.

Dans l'élaboration de ce système, il y a trois paramètres de gestion à déterminer :

- La quantité constante de commande ;
- Le point de commande ;
- Le délai d'approvisionnement (délai de livraison).

Ce dernier point est pris en compte car il conditionne la définition du point de commande.

La politique de gestion à point de commande regroupe certains avantages mais présente aussi un nombre d'inconvénients à souligner.

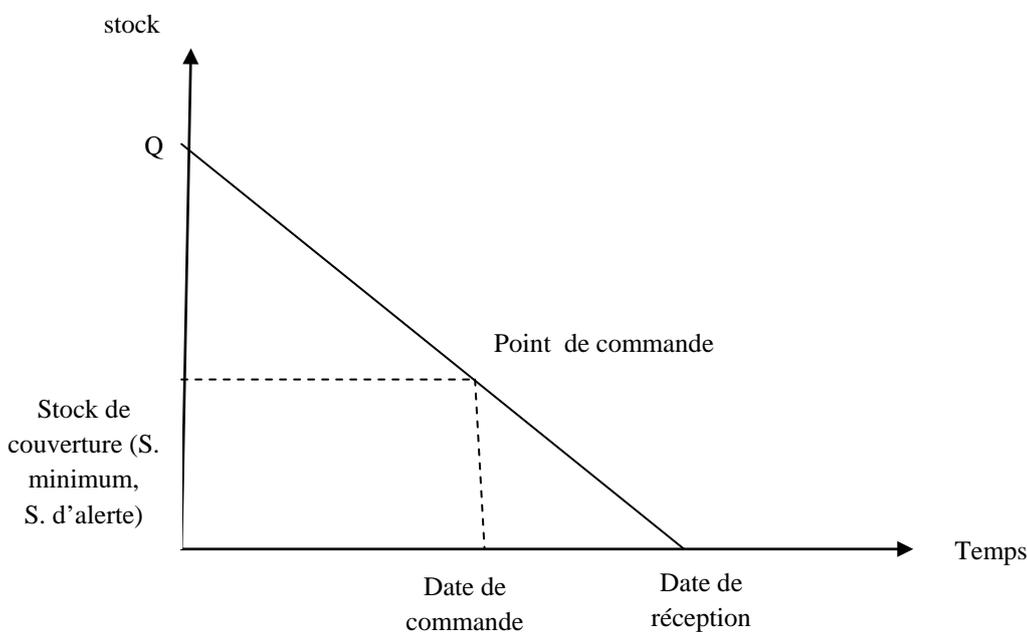
¹ - Hugues Molet, Eric Ballot, Julien Duteuil et Frédéric Fontane, Op.cit. P217.

² - Olivier Bruel, Op.cit. P198.

D'un coté, elle permet grâce à sa technique d'approvisionnement à dates variables d'éviter les ruptures de stock, et peut par conséquent s'adapter aux produits à consommation irrégulière, et de l'autre elle se base sur un suivi administratif permanent des stocks et cela entraîne des stocks de sécurité assez importants engendrant des coûts supplémentaires. Mais la vérité est que toute bonne gestion nécessite des coûts supplémentaires afin d'améliorer son efficacité et engendrer par la suite des fruits avantageux et bénéfiques.

Une représentation graphique très simple illustre l'emplacement du point de commande dans un système où la consommation est connue avec certitude et qui se base sur seulement un stock de couverture (stock minimum ou d'alerte) pour définir le point de commande.

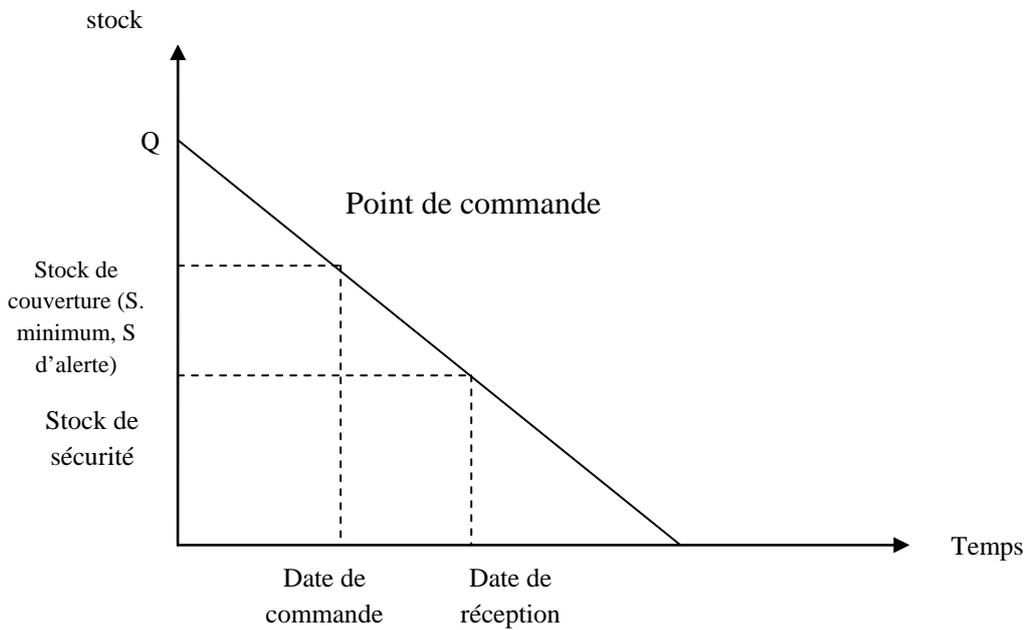
Figure N° 30: Point commande en avenir certain.



Source : Alain Courtois, Maurice Pillet et Chantal martin-Bonnefous, « Gestion de production » 4^{ème} édition, Editions d'organisation 2003, P144.

Mais lorsqu'on se place en avenir aléatoire, il faut prévoir un stock de sécurité en plus du stock de couverture afin d'éviter les éventuelles ruptures de stock en cas de consommation inhabituellement élevée ou de retards dans les livraisons. La représentation graphique du point de commande devient comme suite :

Figure N°31 : Point commande en avenir aléatoire.

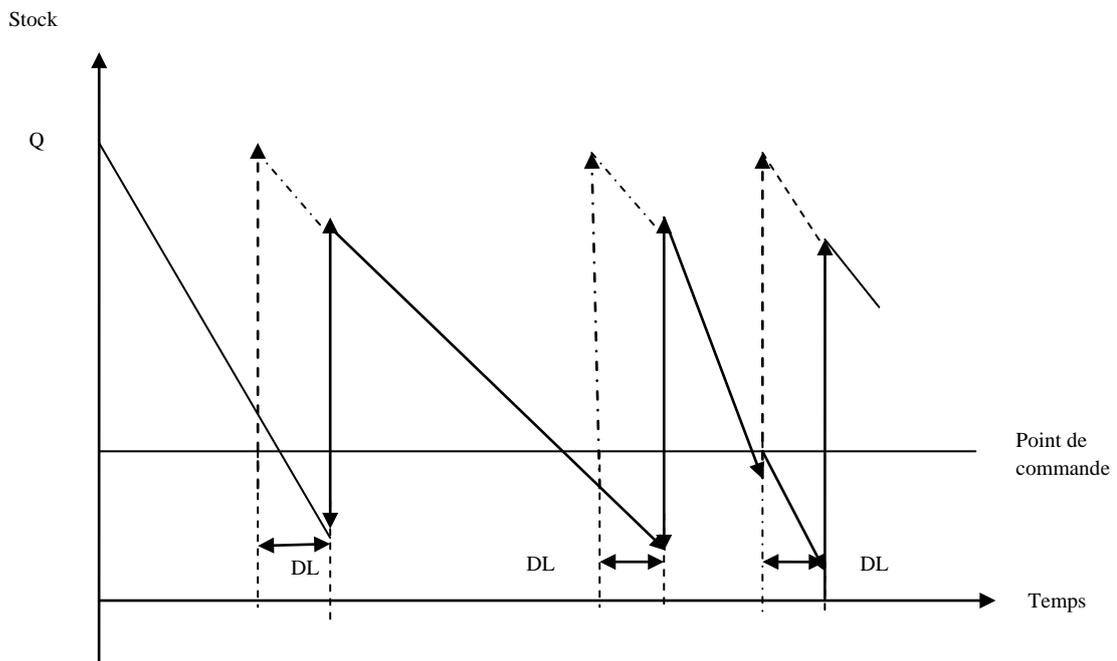


Source : Alain Courtois, Maurice Pillet et Chantal martin-Bonnefous, « Gestion de production » 4^{ème} édition, Editions d'organisation 2003, P144.

Cette représentation démontre que s'il y a une insuffisance du stock de couverture destiné à couvrir la consommation durant le délai d'approvisionnement, alors la date de réception peut être décalée à cause d'une consommation qui puise du stock de sécurité.

Une dernière représentation graphique s'impose pour illustrer l'évaluation du système à point de commande sur plusieurs périodes d'approvisionnement.

Figure N°32 : Réapprovisionnement à dates non périodiques et quantité fixe (système à point de commande).



Source : Olivier Bruel, « Politique d'achat et gestion des approvisionnements » 2^{ème} édition, Dunod 2005, P199.

Procédons maintenant à la présentation des différents paramètres de la gestion à point de commande.

I- La quantité constante de commande :

Dans le système à point de commande, la quantité de la commande est fixe pour toutes les périodes, et elle est déterminée à l'avance suivant le raisonnement économique qui minimise le coût global de gestion du stock. Elle est donc déterminée par le modèle de la quantité économique développé précédemment.

Pour rappel, ce modèle détermine la fonction du coût global de gestion, puis détermine la quantité économique q^* qui minimise cette fonction grâce à sa dérivée première.

La quantité économique obtenue prend la forme :

$$q^* = \sqrt{2D \frac{CL}{\theta Lp}}$$

II- Le point de commande :

Le point de commande est équivalent à un stock d'alerte qui permet de déclencher une commande. Dans la terminologie anglo-saxonne on l'appelle « reorder point » (ROP). Sa détermination est très simple mais peut se placer en avenir certain, comme elle peut se placer en avenir aléatoire.

- ❖ Dans le premier cas, seules des données bien connues sont prises en compte avec¹ :
 - Q la quantité en stock ;
 - T le temps de consommation de Q ;
 - DL ou D le délai de livraison (délai d'approvisionnement).

Nous en tirons :

La valeur $\frac{Q}{T}$ qui représente la consommation moyenne ou la demande moyenne en temps normal et durant le délai de livraison aussi.

Le point de commande $S = \frac{Q}{T} \cdot DL$.

Le calcul du point de commande peut aussi se faire en moyenne journalière si le délai de livraison est exprimé en jour avec la formule :

$$S = C_{mj} \cdot DL$$

❖ Dans le second cas, le stock d'alerte équivalent au point de commande comprend une quantité supplémentaire de stock appelée « stock de sécurité » avec l'objectif de faire face aux risques que la demande durant le délai de livraison soit supérieure à la moyenne de consommation ou aussi en cas de retard de livraison. La détermination du point de commande S introduit un stock de sécurité dans la formule précédente avec² :

$$S = \frac{Q}{T} \cdot DL + SS.$$

SS= Stock de sécurité.

¹ - Michel Nakhla, Op.cit. P324.

² - Anne Gratacap et Pierre Médan, Op.cit. P158.

III- Le délai de livraison (délai d'approvisionnement) :

La définition du point de commande, paramètre central de la technique qui porte son nom, dépend très étroitement du délai d'approvisionnement qui sépare la date de commande de la date de réception. Pour cela il faut savoir que la valeur de ce délai ne se limite pas au délai de livraison du fournisseur, mais peut plutôt compter d'autres petits délais qui viennent s'y ajouter, dont¹ :

1- Le délai de connaissance du niveau des stocks :

C'est le temps qui sépare le moment où le stock atteint un niveau physique donné et le moment où les services fonctionnels tels que le service achats reçoivent cette information. Ce délai est relatif à la vitesse de transmission des informations et le degré de fluidité qui règne entre les services. Dans les meilleures conditions lorsque les informations circulent en temps réel, il peut être nul, mais peut atteindre plusieurs jours dans le cas contraire, surtout lorsque la prise de décision est centralisée.

2- Le délai administratif de passation de commande :

C'est le temps de préparation de la commande et son arrivée jusqu'au fournisseur. Il peut dépendre tant des procédures internes à l'entreprise qu'externes dues à l'opération d'envoi au fournisseur.

3- Délai de livraison du fournisseur :

C'est le délai annoncé par le fournisseur pour la livraison de la marchandise commandée. Si sa marchandise est disponible, il comprendra uniquement le délai de transport, mais si elle ne l'est pas, il faudra inclure un supplément de délai pour l'approvisionnement du fournisseur.

4- Le délai administratif de réception de la commande :

C'est le délai comprenant les procédures administratives de réception avec le comptage et le contrôle de cette dernière en plus de son acheminement vers les magasins.

¹ - George Javel, Op.cit. P118.

5- Le délai de mise à jour du niveau de stock :

Il représente le temps de traitement et de mise à jour de l'information de réception de l'approvisionnement dans le système informatique. Il dépend donc de l'efficacité du système.

Conclusion :

Dans cette section consacrée aux différentes politiques de gestion des stocks, nous avons mis la lumière sur l'importance des politiques d'approvisionnement plus précisément, car c'est l'opération d'approvisionnement qui oriente la bonne gestion des stocks et lui permet de jouer son rôle dans la gestion de la production.

Il y a différentes politiques d'approvisionnement adaptables à diverses situations et divers produits, mais leur but commun est de donner un sens économique à la présence d'un stock dans l'entreprise tout en lui évitant des ruptures qui peuvent entraver son processus productif.

Les politiques d'approvisionnements peuvent elles aussi être exprimées sous formes de modèles afin de pouvoir s'en servir dans la gestion quotidienne des approvisionnements et des stocks qui concourent dans la production d'une entreprise.

Section III : Gestion intégrée des stocks et des approvisionnements

A l'instar du concept de chaîne logistique, la gestion des stocks et des approvisionnements dans l'entreprise peut elle aussi s'améliorer grâce à une intégration de tous les services situés en amont et en aval dans la tâche de gestion.

Cette gestion intégrée doit se faire tant au niveau de l'entreprise en unifiant tous les services de cette dernière pour atteindre un objectif commun, qu'au niveau externe en impliquant tous les acteurs de la chaîne logistique dans un mode de collaboration et d'intégration pour l'intérêt commun.

En effet, la gestion des stocks ne peut plus et ne doit plus être envisagée comme isolée des autres services de l'entreprise. Sa recherche de disponibilité et de coût économique doit désormais s'intégrer dans un objectif plus global qui vise à réduire et chasser les gaspillages et les coûts financiers dans tous les services de l'entreprise, y compris au niveau des stocks.

Plusieurs études ont pu confirmer qu'il est possible de freiner les gaspillages ou le surcoût des stocks grâce à l'imposition d'une fixation d'une valeur maximale des immobilisations en stocks.

En plus de cette politique des stocks, le gaspillage peut être évité et minimisé grâce à une réduction des surfaces et des volumes d'entrepôts destinés aux stockages et les avantages recueillis sont finalement bénéfiques pour tous les services et favorisent la rentabilité et la profitabilité de toute l'entreprise.

Pour ce qui est de l'intégration avec l'extérieur, la gestion des stocks et des approvisionnements doit focaliser ses efforts sur ses relations fournisseurs pour améliorer ses partenariats avec eux.

La principale démarche intégrée qui profite tant à l'entreprise qu'à ses fournisseurs est la mise en place d'un système d'informations commun disponible et bénéfique aux deux parties, auquel s'ajoute un système physique d'approvisionnements gagnant-gagnant qui consiste à faire un regroupement des commandes de plusieurs produits commandés chez le même fournisseur.

Bien que les démarches d'intégration puissent être multiples, nous allons développer trois principaux éléments d'intégration à savoir :

- Le système d'informations intégré ;
- Le système physique de regroupement des commandes ;
- Les politiques de réduction.

S/s 1: Le système d'informations intégré¹

Ce genre de système a pour but de procurer des informations plus fluides sur les relations qui relient l'entreprise avec ses fournisseurs et ses clients.

Pour ce qui est des relations amont, l'entreprise se doit de transmettre à ses fournisseurs principaux des données sur ses niveaux de planification à moyen et à court terme. C'est-à-dire qu'elle doit leur transmettre ses programmes de besoins à moyen terme pour les différents ateliers chargés de la production, ainsi que les programmes d'approvisionnements à court terme qui permettent de répondre aux précédents.

Pour le premier niveau, les informations sont de toute évidence basées sur des prévisions, alors que pour le court terme des ajustements des informations transmises se font régulièrement.

Les informations transmises au fournisseur sur les besoins prévisionnels productifs de l'entreprise lui permettent de programmer lui aussi les actions nécessaires qui lui permettent de répondre à la demande de cette dernière dans les meilleures conditions grâce à une préparation ou une planification préalable.

Rappelons que l'intégration de l'information a été possible grâce à un développement de la technologie de l'information permettant de profiter de l'intelligence artificielle et sa capacité à traiter de plus en plus des quantités d'informations. Cette technologie a permis de mettre en place des réseaux d'informations de plus en plus vastes au point de s'étendre sur tout le globe.

S/s 2 : le système physique de regroupement des commandes²

Dans une perspective d'intégration favorable à la gestion des stocks et des approvisionnements, l'amélioration des politiques de partenariat entre l'entreprise et ses fournisseurs peut se traduire par une politique de regroupement des commandes. Ce regroupement peut être imposé par le fournisseur comme il peut faire l'objet d'un choix

¹ - Olivier Bruel, Op.cit. P170.

² - Anne Gratacap et Pierre Médan, Op.cit. P180.

propre à l'entreprise touchant l'ensemble ou partie de ses approvisionnements. Mais dans tous les cas il peut être bénéfique pour les deux parties intégrées dans une politique d'approvisionnement gagnant-gagnant.

I- Le regroupement imposé par le fournisseur :

Le regroupement de commande imposé par le fournisseur peut sembler être plus une contrainte qu'un avantage, car il impose de nouvelles périodicités différentes de celles définies par un calcul économique.

Mais malgré son imposition d'un plus grand nombre de commandes pour certains produits en raison de leur regroupement avec d'autres et l'augmentation de leur coût de stockage global, cela peut entraîner une diminution de la valeur moyenne du stock en raison de la diminution du volume des commandes qui deviennent plus fréquentes.

Cet avantage de diminution de la valeur moyenne immobilisée en stock peut même être plus grand que l'augmentation du coût de stockage, et par conséquent on peut percevoir le regroupement de commandes imposé par le fournisseur comme assez avantageux.

II- Le regroupement généralisé des approvisionnements :

Certaines entreprises choisissent d'emprunter une stratégie de regroupement généralisé de leurs approvisionnements car, elles recherchent l'avantage de la facilité de gestion que cette stratégie peut offrir.

Mais, en regroupant toutes les commandes adressées à un même fournisseur sur un même bon de commande, il est toujours nécessaire de déterminer un nombre économique de commandes groupées équivalent à un coût de gestion total des stocks minimums. Il s'en suit après, la possibilité de calculer la quantité optimale à commander pour chaque article, c'est-à-dire une quantité économique.

III- Le regroupement sélectif des approvisionnements :

La technique de regroupement des commandes peut être utilisée de façon partielle ou sélective, c'est-à-dire qu'elle ne touche pas toutes les catégories de produits de l'entreprise. Grace à la méthode ABC exposée plus haut, l'entreprise peut distinguer ses produits phares de catégorie A et B pour leur consacrer une plus grande attention dans leur modes d'approvisionnements.

Elle peut les gérer suivant la méthode de regroupement sélectif des approvisionnements tout en leur calculant un nombre optimal de périodicités équivalent à un coût global économique de gestion. Cette périodicité sera appelée « périodicité de base » et servira dans la recherche d'une périodicité optimale pour les produits C qui devrait être un multiple de celle de base. Le facteur économique du nombre et de la quantité des commandes est toujours respecté.

Bien des études ont démontré que ce regroupement donne une plus grande flexibilité des approvisionnements et permet d'en minimiser le coût et la valeur moyenne immobilisée en stock et d'en optimiser le rendement et la disponibilité.

S/s 3 : Les politiques de réduction¹

Les politiques de réduction qui peuvent toucher le stock sont des politiques d'intégration qui permettent à cet élément de contribuer dans l'intérêt général de toute l'entreprise auquel participe aussi toute la chaîne des autres services. Cet intérêt est d'ordre financier et impose à tous les services une réduction des charges financières et physiques, et du gaspillage aussi.

Pour ce qui est des stocks, deux méthodes peuvent être efficaces dans leur réduction et ce sont :

- La politique de réduction de la valeur moyenne immobilisée en stock ;
- La réduction des limites physiques de stockage.

I- La politique de réduction de la valeur moyenne immobilisée en stock :

Toujours à la recherche d'une plus grande limitation des différentes charges et toutes formes de gaspillages, et sachant que les stocks occupent une très grande place dans l'actif d'une entreprise, beaucoup d'entre elles optent actuellement pour une réduction de la valeur de leur stock en imposant une limitation de sa valeur moyenne immobilisée. C'est une décision imposée par la direction générale aux services concernés.

Même si cela implique une plus grande rigueur dans la gestion des stocks, il peut être très bénéfique du point de vue financier et représente un avantage global pour l'entreprise.

¹ - Anne Gratacap et Pierre Médan, Op.cit. P180.

II- La réduction des limites physiques de stockage :

En plus de la réduction financière des stocks, il est possible de limiter leur coût global par une réduction physique de ces derniers. En d'autres termes, pour stocker moins, il faut réduire les espaces de stockage.

Les capacités de stockage conditionnent de très près toute politique de stockage ou d'approvisionnement, et si l'on désire réduire les stocks et leurs coûts on peut réduire l'espace qui leur est consacré. Cette opération ne doit pas se faire à l'aveuglette au risque de provoquer des ruptures pénalisantes, il faut veiller à définir la capacité économique de stockage en deçà de laquelle il n'est pas recommandé de descendre.

Conclusion :

Ce passage très bref à la gestion intégrée des stocks et des approvisionnements nous a rappelé que cette fonction n'est qu'un pion au service d'un tout, et que ses objectifs doivent s'intégrer dans l'objectif global de l'entreprise économique.

L'intégration doit avant tout se faire à l'intérieur de l'entreprise grâce à une communication et une dépendance réciproque entre ses différents services qui coopèrent dans le but d'optimiser l'opération de gestion en général et la gestion de production en particulier.

De nos jours cependant, l'intégration avec les acteurs extérieurs est devenue aussi indispensable que sa précédente car, elle permet à l'entreprise d'optimiser le rendement des relations extérieures qui alimentent sa gestion des approvisionnements, et cela au grand profit de ses objectifs globaux.

Conclusion chapitre :

La gestion des stocks et des approvisionnements représente un élément très important dans la gestion de production car elle s'occupe de garantir les approvisionnements en matières ou composants nécessaires au bon déroulement d'une production ainsi que les stocks de produits finis nécessaires à un programme de vente.

Néanmoins, en raison du coût que peut engendrer la détention de ces stocks, leur gestion doit toujours viser l'objectif économique de les réduire au maximum sans risquer les ruptures et les retards qui peuvent compromettre le déroulement productif et commercial.

Pour qu'une entreprise assure la disponibilité de ses approvisionnements, elle doit emprunter une politique adéquat avec ses besoins qui lui indique quand approvisionner et en quelle quantité. Les bonnes relations avec les fournisseurs sont aussi très importantes pour faciliter les transactions.

Chapitre IV

Les nouveaux modes de gestion de production

Section I: La logistique et la chaîne logistique

Section II : La gestion de production en Juste à Temps

Section III : La gestion de production Lean

Chapitre IV : Les nouveaux modes de gestion de production

Introduction

A une allure très accélérée, l'entreprise a développé des modes de gestion industrielle de plus en plus performants dans le but d'augmenter son efficacité et surtout, sa compétitivité. En effet, c'est ce contexte très compétitif qui l'a obligé à être en perpétuelle recherche d'amélioration pour garantir sa survie et sa pérennité.

A l'image de l'expérience japonaise, la gestion de production en juste à temps représente actuellement un défi assez tentant auquel un bon nombre d'entreprises européennes ont choisit d'adhérer, mais cela reste propre à un contexte économique spécifique où toutes les conditions de réactivité doivent se retrouver.

En rallongement du mode JAT, et dans le but d'optimiser la gestion par une minimisation des coûts, le mode de production Lean est lui aussi un mode de gestion qui s'est développé avec pour objectif principal, la suppression de toutes sortes de gaspillages sur l'ensemble du processus productif et commercial.

Bien que la logistique en temps que concept et outil ait été au service de la gestion en général, et celle de la production en particulier depuis assez longtemps, elle fut, cette dernière décennie, à l'origine d'un mode révolutionnaire de gestion qui met en jeu tous les acteurs de la chaîne approvisionnement-production-distribution est qui est connu sous le nom de chaîne logistique d'approvisionnement. Son objectif est de profiter et de rentabiliser positivement toutes les relations informationnelles qui relient ces acteurs afin de satisfaire au mieux le client final.

Dans ce chapitre nous allons développer successivement les trois sections suivantes :

- La logistique et la chaîne logistique ;
- La gestion de production en juste à temps ;
- La gestion de production Lean.

Section I : Logistique et chaine logistique

L'étude de la gestion de production ne peut se compléter sans l'étude de la fonction logistique qui représente pour elle un support indispensable pour lui permettre de gérer les différentes relations externes et même internes entre les unités.

L'importance de la logistique a néanmoins atteint son summum lorsque la réflexion logistique s'est orientée vers une vision globale donnant naissance au concept de chaine logistique. La bonne gestion de cette chaine apporte à l'entreprise un principal atout de compétitivité, de réactivité et d'efficacité. Elle est nommée à l'origine « Supply Chain Management » ou « Gestion de la chaine logistique ».

Nous allons développer successivement dans cette section les trois sous-sections suivantes :

- Définition et rôle de la logistique
- Présentation de la chaine logistique globale « Supply chain »
- Le management de la chaine logistique globale « Supply chain management »

S/s 1 : Définition et rôle de la logistique

Avant de définir son rôle au sein de l'entreprise commençons d'abord par définir le sens du terme et de la fonction logistique.

I- Définition de la logistique :

Bien que l'origine de la logistique puisse être aussi vieille que tout exploit ayant été façonné par l'homme tel que les pyramides d'Egypte, il n'a été pris conscience de l'importance vitale de cette fonction que lorsqu'elle a servi dans les exploits militaires des grandes guerres.

Son origine militaire est donc incontestable car, elle servait à gérer toutes les opérations de survie des armées en leurs garantissant une bonne mobilité grâce à sa gestion des ravitaillements, de l'acheminement et de la communication. A partir de là, on peut retenir une première définition de la logistique comme étant¹ : « le procédé qui permet de mettre à disposition des unités opérationnelles, l'ensemble des produits dont elles ont besoin ».

L'organisation logistique efficace a permis à beaucoup de chefs d'armées tels Alexandre le grand, Jules César et aussi Napoléon de procurer à leurs soldats tous leurs

¹-Maurice Pillet, Chantal Martin Bonnefous, Alain Courtois, Pascal Bonnefous, « Gestion de production : Les fondamentaux et les bonnes pratiques » Edition Eyrolles, France 2011.

besoins en approvisionnements, transport et informations pour leur donner le plus de force et d'efficacité possible.

Les premières prises en compte de l'aspect logistique dans l'entreprise remontent au début du vingtième siècle. Elles ont été faites par des hommes de marketing qui l'associaient aux problèmes de distribution physique, c'est-à-dire les transports et le stockage seulement.

Le comité de « l'American Marketing Association » chargé des définitions, établie (1948) pour la logistique la définition suivante¹ : « Mouvements et manutention de marchandises du point de production au point de consommation et d'utilisation ».

Pendant longtemps, la logistique a été considérée comme « la simple gestion des moyens de transport ». Elle était chargée de mettre à disposition de l'entreprise tous les stocks nécessaires aux opérations d'approvisionnement et de distribution pour éviter les ruptures.

Son application effective dans la gestion d'entreprises remonte au début des années cinquante, juste après la constatation de son spectaculaire support et du rôle important qu'elle a joué dans la gestion des approvisionnements des armées durant la seconde guerre mondiale.

Ayant été considérée pendant plusieurs décennies uniquement comme un support ou un soutien à l'opération de distribution aval, en 1963 une définition plus complète et plus vaste de la gestion de la distribution physique est venue par la même élargir le champ de la logistique et l'étendre aux opérations amont de la chaîne production-distribution.

Emanant de l'association NCPDM (National Council of Physical Distribution Management), elle stipule que la gestion de la distribution physique est² : « un terme employé dans l'industrie et le commerce pour décrire le vaste spectre d'activités nécessaires pour obtenir un mouvement efficace de produits finis depuis la sortie des chaînes de fabrication jusqu'au consommateur, et qui dans quelques cas inclut le mouvement des matières premières depuis leur fournisseur jusqu'au début des chaînes de fabrication. Ces activités incluent le transport des marchandises, l'entreposage, la manutention, l'emballage de protection, le contrôle des stocks, le choix des emplacements d'usines et d'entrepôts, le traitement des commandes, les prévisions de marché et le service offert aux clients ».

Pour la première fois, cette définition a donné à la gestion de distribution physique un large spectre d'activités incluant la gestion amont de la matière première depuis le

¹ - Pierre Médan et Anne Gratacap, « Logistique et Supply chain management, intégration, collaboration et risques dans la chaîne logistique globale », Dunod 2008, P9.

² - Pierre Médan et Anne Gratacap, Op.cit. P 10.

fournisseur, et la gestion aval des produits finis émanant de la chaîne de production à destination du client.

Cet intérêt d'optimisation de la gestion de tous les flux de biens qui se situent en amont, à l'intérieur ou en aval de l'entreprise ont permis à la fonction logistique de devenir une fonction transversale qui couvre toutes les opérations d'achat, d'approvisionnement, de production ainsi que de distribution en partant de leur planification, à la gestion de leur différentes opérations, jusqu'à la mesure de leur performance. Très vite, on y inclut tous les flux et non pas seulement ceux de marchandises.

Après avoir été un domaine réservé aux responsables de l'entreprise, la logistique a commencé à occuper une place de plus en plus importante jusqu'à devenir une discipline à part entière du management, devant être confiée à des professionnels compétents.

Donald J. Bowersox (1995), spécialiste en études de la logistique à l'université du Michigan, déclare que¹ : « Le processus logistique a connu plus de changements depuis dix ans que dans toutes les décennies qui se sont écoulées depuis la révolution industrielle ».

La logistique est désormais placée au premier plan dans la gestion de l'entreprise et permet à cette dernière d'adapter toujours mieux ses réseaux logistiques afin de développer en permanence de nouveaux systèmes de gestion des flux, dans le but d'une meilleure satisfaction du client.

À partir du début des années 1990, la définition de la logistique a commencé à atteindre une certaine maturité en affirmant que le domaine de la logistique recouvre l'ensemble des actions de planification, de mise en œuvre et de contrôle qui gèrent l'ensemble des flux physiques de marchandises et des flux d'informations qui s'y rattachent, tant en amont démarrant par la chaîne d'approvisionnement, qu'en aval au niveau de la chaîne de distribution.

L'association française pour la logistique (ASLOG), fournit une définition assez complète stipulant que² : « La logistique est l'ensemble des activités ayant pour but la mise en place, au meilleur coût, d'une quantité de produits, à l'endroit et au moment où une demande existe. La logistique concerne donc, toutes les opérations déterminant le mouvement des produits tels que la localisation des usines et entrepôts, l'approvisionnement, la gestion physique des encours de fabrication, l'emballage, le stockage et la gestion des stocks, la manutention et la préparation des commandes, les transports et les tournées de livraison ».

¹ - Charles C. Poirier et Stephen E. Reiter, « La Supply Chain, optimiser la chaîne logistique et le réseau interentreprises », Dunod 2001, P189.

² - Vincent Giard, Op.cit. P895.

Son rôle est donc, d'améliorer la performance globale de l'entreprise car, elle intervient tout au long de son processus d'activités dans la conception, l'approvisionnement, la production, la commercialisation et même l'après vente.

Influencés par la définition de l'ASLOG, D. Tixier, H.Mathé et J.Colin (1996) formulent une définition complémentaire de la logistique mais surtout, plus extensive¹ : « La logistique est le processus stratégique par lequel l'entreprise organise et soutient son activité. A ce titre, sont déterminés et gérés les flux matériels et informationnels afférents, tant internes et externes, qu'amonts et aval. La mission de la logistique est de permettre l'élaboration de l'offre de l'entreprise et réaliser la rencontre avec la demande du marché, tout en recherchant systématiquement les conditions d'optimalité dans l'exécution. Sa mise en œuvre précédant les différents acteurs, elle est appelée à gérer en ce sens les tensions existantes à leur interfaces du fait de la non-identité de leurs objectifs propres ».

Cette définition implique que la logistique s'occupe de la coordination de l'offre et de la demande aux plans stratégique et tactique grâce à la gestion de l'ensemble des flux matériels et informationnels afférents à la chaîne « approvisionnement-distribution » et grâce à l'entretien à long terme, de la qualité des rapports fournisseurs-clients qu'elle gère.

A.K.Samii (1997) récapitule d'une manière intéressante et originale la définition de la logistique en écrivant² : « la logistique est le processus :

- Qui anticipe les désirs et les volontés des clients ;
- Qui permet de se procurer le capital, les matières, le personnel, les technologies et l'information nécessaires pour réaliser ces désirs et volontés ;
- Qui permet d'optimiser et d'utiliser les réseaux de distribution de biens matériels, d'informations et de services afin de satisfaire complètement et rapidement la commande ou l'ordre placé par le client au plus juste coût ».

Cette définition regroupe tous les ingrédients essentiels qui caractérisent l'activité logistique globale actuelle de l'entreprise :

- Son objectif principal est la satisfaction du client au plus haut niveau de qualité, de délai, de quantité et de prix ;
- Pour se faire, elle doit intervenir à tous les niveaux de l'entreprise pour pouvoir disposer de tous les éléments et les flux nécessaires dans la préparation et la mise à disposition de la demande client partant du capital jusqu'au système d'informations ;

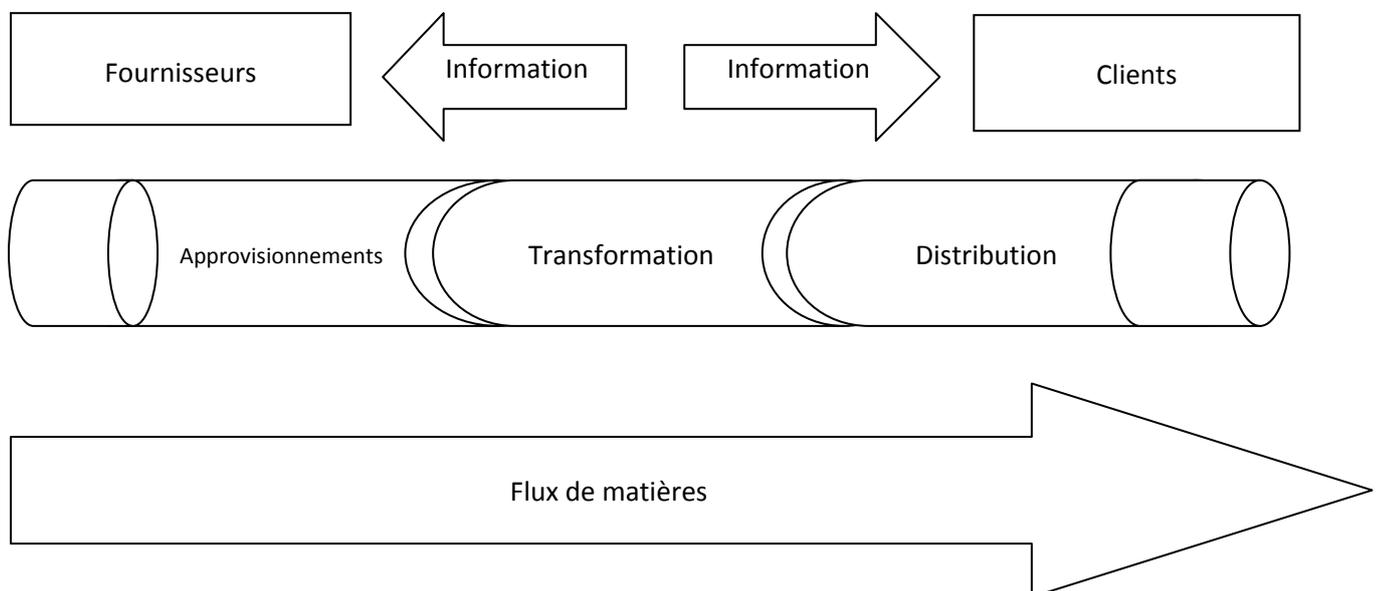
¹- Anne Gratacap et Pierre Médan, Op.cit. P298.

²- A.K.Samii, «Mutation des stratégies logistiques en Europe », Nathan 1997.

- Elle se base sur une intégration de tous les services pour favoriser la circulation d'informations indissociables des produits afin d'optimiser l'efficacité de leur réseaux, toujours pour une meilleure satisfaction de la demande client ;
- Pour quelle soit efficace, la logistique et surtout et avant tout une affaire de flux, et c'est ce qui a encouragé la réflexion Supply chain qui représente l'aboutissement actuelle de la réflexion logistique.

A.K.Samii a aussi dit : « La logistique est la gestion des flux et son accélération comme dans un pipe line ». Il lui donna donc la représentation suivante :

Figure N°33 : Pipe line logistique



Source : A.K.Samii, «Mutation des stratégies logistiques en Europe », Nathan 1997.

La logistique peut se définir simplement comme¹ : « Un ensemble d'opérations nécessaires au flux d'échanges, depuis celles effectuées sur les lieux de conception, de préparation et de production de biens ou de services, jusqu'à celles réalisées pour atteindre et satisfaire les lieux de consommation . Elle vise comme finalité l'obtention d'un produit souhaité, à l'endroit voulu, et dans les meilleurs rapports qualité/prix/délai en fonction de la nature du produit transporté ».

¹- Bernadette Mérenne-Schoumaker, « La localisation des grandes zones logistiques » bulletin de la société géographique de Liège, 49,2007, 31-40, P32.

Après plusieurs définitions de la fonction logistique évoluant au fil des années, l'aboutissement à une définition bien stabilisée a commencé à se faire ressentir vers la fin des années 1990 où l'on a substitué le terme « fonction logistique » par un autre terme plus approprié qui est « le management logistique ». Il est définie actuellement par le « Council of Supply Chain Management Professionnels » comme¹ : « Le management logistique est cette partie du Supply chain management qui prévoit, met en place et maîtrise de façon efficiente les flux, les contres-flux et les stocks de marchandises, ainsi que les services et les informations associées, de leur point d'origine à leur point de consommation de façon à satisfaire les exigences des clients ».

On se rend bien compte que le périmètre actuel de la logistique ne se limite plus à une gestion interne des flux au sein de l'entreprise, mais devient indissociable d'une chaîne logistique globale qui implique tous les acteurs qui s'associent les uns après les autres dans le but de satisfaire un client final.

La maîtrise des différents flux de cette chaîne nécessite une gestion efficace qui optimise son processus, on parle alors de « Supply Chain Management ».

Enfin, nous pouvons récapituler les objectifs principaux de la fonction logistique au sein de l'entreprise en deux grands axes² :

- Atteindre un niveau maximum de performance ;
- Réduire au maximum le coût de toutes les activités de cette fonction.

La performance d'un système logistique se mesure selon les trois critères suivants :

- Sa capacité à procurer à l'entreprise toutes les matières et produits dont elle a besoin pour fonctionner ;
- Sa capacité à répondre à la demande client en temps et qualité espérés ;
- Sa capacité à réduire au maximum les taux d'erreur en gestion des flux, notamment en transport et distribution des marchandises.

La réduction du coût du système logistique est directement reliée au niveau de performance atteint. Plus il est élevé, plus les opérations sont rapides et fiables et pénalisent moins l'entreprise et vice-versa.

¹ - Pierre Médan et Anne Gratacap, Op.cit. 13.

² - ادارة اللوجستيات, دنهال فريد مصطفى و د.أسرار ديب - طبعة المكتب الجامعي الحديث - الإسكندرية 2006 - ص 44 -

En résumé, nous ne pouvons que conclure par la définition de la norme AFNOR NF X 50-600 (1999)¹ : « La logistique se définit comme la planification, exécution et maîtrise :

- des mouvements et des mises en place des personnes ou des biens et
- des activités de soutien liées à ces mouvements et à ces mises en place au sein même d'un système organisé pour atteindre des objectifs spécifiques ».

Elle définit aussi la fonction logistique comme : « Ayant pour finalité la satisfaction des besoins exprimés ou latents aux meilleures conditions économiques et pour un niveau de service déterminé ».

II- Le rôle de la logistique² :

La logistique est une activité indispensable au bon fonctionnement d'une entreprise en particulier et de toute l'économie en général.

Son principal rôle est de gérer les flux de marchandises qui entrent, se transforment (ou transitent) et qui sortent de l'entreprise, c'est-à-dire que c'est une activité de services qui apporte aux entreprises une aide dans la gestion de l'acheminement de leurs stocks de produits à des fins de distribution aux clients. Pour cela, elle s'occupe des activités d'emballage, de sélection et groupage par catégories, de transport, de déplacement, de chargement, de déchargement, de stockage, de trie et aussi de rechargement des produits.

Elle se retrouve donc tout au long de la chaîne d'approvisionnement de l'amont vers l'aval en mobilisant toutes les ressources nécessaires et suffisantes pour que toutes opérations d'acheminement d'un point à l'autre se passent au mieux.

Néanmoins, son rôle ne s'arrête pas à cette gestion physique car, elle se charge aussi de la gestion de l'ensemble des informations qui facilitent et assistent le flux physique. Elle documente les différentes actions, elle répertorie et fournit des données sur les lieux et les situations de stocks, elle surveille les coûts de manutention et veille constamment à les améliorer, elle assiste la gestion interne des différents stocks, leur entreposage et leur transport, et elle fournit aussi toutes les informations qui traduisent les volontés des clients afin d'en apporter la meilleure satisfaction.

¹ - Vincent Giard, Op.cit. P893.

² - Charles C. Poirier et Stephen E. Reiter, Op.cit. P190.

La logistique se charge aussi, grâce à une bonne gestion physique et informationnelle, de garantir les normes de sécurité qu'il faut respecter durant le processus d'acheminement afin de garantir et de préserver la qualité d'un produit au moment de son stockage, son transport et jusqu'à sa livraison finale.

S/s 2 : La chaîne logistique globale « Supply chain »

La gestion de l'entreprise a été, pendant très longtemps, limitée à une gestion interne qui est passée d'une optimisation d'objectifs par service à une collaboration de tous les services pour atteindre un objectif global qui englobe l'intérêt général de l'entreprise. Mais, le début du 21^{ème} siècle est venu avec une idée plus révolutionnaire qui relie la bonne gestion d'une entreprise à la bonne gestion de toute la chaîne d'opérateurs auxquels elle est reliée. Pour se faire, la logistique a été l'allier principal car, elle couvre les différentes activités physiques et informationnelles qui gèrent les échanges de l'entreprise avec ses partenaires.

La stratégie logistique de l'entreprise est devenue plus globale en intégrant cette dernière à l'ensemble de la chaîne d'opérateurs qui se succèdent dans une opération d'approvisionnement qui démarre du premier fournisseur au client final.

Le concept de chaîne d'approvisionnement est né avec une appellation anglo-saxonne « Supply chain ». En français, l'appellation familière est « la chaîne logistique » sachant que cette dernière vise l'approvisionnement sous toutes ses formes. Voyons quelle est la définition de ce concept et ses différents principes.

I- Définition de la chaîne logistique « Supply chain » :

Le concept de chaîne logistique est devenu actuellement un vrai mode de gestion de l'entreprise par son intégration transversale avec tous les acteurs de la chaîne d'approvisionnement qui les relie afin d'atteindre un objectif global bénéfique à tous.

Si nous revenons quelques années en arrière, dans les années 1980, nous pouvons retrouver les principaux éléments qui ont favorisé la naissance de ce concept¹ :

➤ Il y a eut d'abord une intégration interne des différents services de l'entreprise afin de lui permettre de poursuivre les objectifs de survie, de compétitivité et de réactivité que lui imposait l'environnement de plus en plus concurrentiel et une clientèle de plus en plus exigeante;

¹ - Michel Nakhla, Op.cit. P292.

➤ En même temps, la rentabilité de l'entreprise, devenue difficile à réaliser à cause de la concurrence, exigeait une réduction des coûts par une gestion plus tendue des flux, d'où la notion de juste à temps qui permet de réduire les stocks.

Sous la pression d'un environnement toujours plus exigeant, l'intégration interne des services et leur adoption d'une gestion toujours plus tendue des flux, a nécessité une collaboration avec leurs partenaires économiques externes pour leurs faciliter les échanges matériels et informationnels, ce qui donna naissance à une intégration externe de l'entreprise dans un processus relationnel qui s'appellera « la chaîne d'approvisionnement » ou « chaîne logistique » ou « chaîne logistique globale (intégrée) ». Bien souvent, elle est citée par son appellation anglo-saxonne « Supply chain ».

Actuellement, l'industrie mondiale a pris conscience que l'amélioration des performances d'une entreprise dépend de la performance globale de ses partenaires et cela exige la totale collaboration entre eux au sein d'une intégration transversale de l'entreprise plus en amont et en aval.

La chaîne logistique peut se définir comme¹ : « L'ensemble des flux physiques (produits), d'informations et financiers qui relient les fournisseurs des fournisseurs jusqu'aux clients des clients ». Autrement dit, elle commence au premier fournisseur et se termine au client final.

Une définition simple de la chaîne logistique, consiste à l'assimiler à « un modèle séquentiel d'activités organisées ou coordonnées autour d'un réseau d'entreprises situées à l'amont et à l'aval d'un processus productif, dont le but est de mettre un produit ou un service à la disposition du client dans des conditions optimales de coût, de délai, de quantité et de lieu² ».

Elle se définit aussi comme « L'intégration des différents processus qui relient le client final au premier fournisseur, processus qui fournissent biens, services et informations et qui créent de la valeur³ ». Cela signifie que cette intégration entre différents processus permet à chacun des différents acteurs de la chaîne d'utiliser le système d'informations de tous les autres acteurs. L'entreprise peut donc recourir au système d'informations de l'ensemble des

¹ - Gérard Baglin, Olivier Bruel, Alain Garreau, Michel Greif, Laoucine Kerbache et Christian Van Delft, « Management industriel et logistique, conception et pilotage de la supply chain » 4^{ème} édition, Economica 2005, P144.

² - Anne Gratacap et Pierre Médan, Op.cit. P304.

³ - François Blondel, Op.cit. P363.

clients et fournisseurs pour améliorer tous ses flux internes et externes dans une optique de juste à temps pour une rentabilisation et satisfaction extrême de tout le système.

En 1999, la norme AFNOR donne une définition des plus générales de la chaîne logistique¹ : « C'est une suite d'évènements pouvant inclure des transformations, des mouvements ou des mises en place et apportant une valeur ajoutée ».

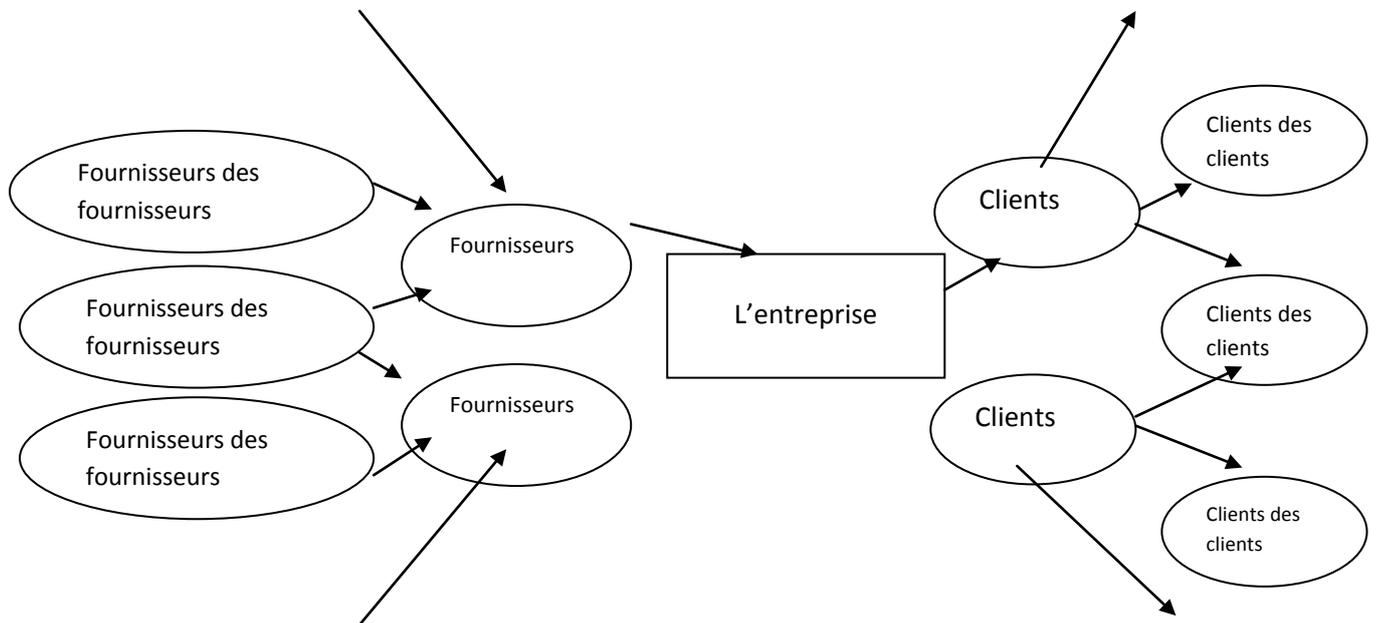
La caractéristique essentielle de cette chaîne est que tous ses acteurs partagent un objectif commun qui consiste à s'engager dans un processus de création de valeur, le produit, pour le livrer au client. Par cet objectif commun et des intérêts dépendants, un climat d'intégration et de complémentarité s'impose, ce qui permet de dire que la chaîne logistique peut se concevoir d'une manière générale comme « un processus d'intégration et de gestion des flux de matériaux et des flux d'informations au travers des différents maillons de la chaîne pour répondre à la demande du marché et la satisfaire ».

La représentation la plus classique de la chaîne logistique peut prendre la forme d'une séquence horizontale de nœuds et de flèches, d'amont vers l'aval partant du fournisseur du fournisseur jusqu'au client du client. Mais généralement, cette relation linéaire se traduit par les vraies relations multiples et complexes qui relient les acteurs d'une chaîne logistique (par exemple, l'entreprise a plusieurs fournisseurs pour une même matière première), et la représentation peut donc prendre une forme arborescente qui met l'entreprise au milieu de la chaîne.

Cette représentation peut d'ailleurs s'appeler « l'entreprise élargie ».

¹ - Vincent Giard, Op.cit. P895.

Figure N°34 : l'entreprise élargie ou la chaîne logistique globale



Source : Vincent Plauchu, « Mesure et amélioration des performances industrielles », Office des Publications universitaires 2006, P 166.

Certaines entreprises leader qui recherchent l'efficacité maximale de leur intégration dans une chaîne logistique globale estiment que pour atteindre une optimisation de leurs coûts globaux et du niveau de service qui les accompagne, il est recommandé de scionner (éclater) le système logistique globale qui planifie leur activités d'approvisionnement, de production et de distribution en cinq sous-systèmes logistiques pour une meilleure gestion de l'ensemble. Ce sont¹ :

- La logistique d'extrême aval et sa problématique du dernier kilomètre ;
- La logistique aval dite de distribution ;
- La logistique interne dite de gestion de production ;
- La logistique amont dite d'approvisionnement ;
- La logistique d'extrême amont (Analyse de la valeur et ingénierie concurrente).

II- Les principes de fonctionnement d'une chaîne logistique globale :

Notre présentation de la chaîne logistique globale nous permet d'affirmer que dans cette dernière, la qualité du service apporté au client dépend de la coordination de plusieurs acteurs

¹- Jacques Pons, « Transport et logistique, maillons déterminants de la Supply Chain » 2^{ème} édition revue et augmentée, Germes Sciences, Lavoisier 2005, P21.

et à partir de là, l'ensemble de ces acteurs (fabricants et distributeurs) ont progressivement réalisé qu'un mode coopératif et intégratif de gestion des relations qui les relie est certainement plus favorable qu'un mode conflictuel et distributif.

Dans cette optique de Supply chain, les relations entre entreprises ou entre filiales se concrétisent par des alliances et des coopérations mutuelles et interdépendantes s'étalant du court jusqu'au long terme et remplaçant le face à face exclusivement compétitif et conflictuel d'acteurs indépendants.

La cohérence qui caractérise le processus d'interaction entre les différents acteurs amont et aval de la chaîne logistique est basée sur le principe essentiel de la coopération entre ces derniers. Elle permet aux acteurs de la chaîne logistique globale d'un produit de se retrouver au sein d'un espace commun de compréhension des problèmes et de recherche des solutions favorables à l'ensemble grâce à des stratégies qui jouent simultanément sur toutes les phases d'un produit de sa conception jusqu'à sa distribution finale.

Cette coopération est d'autant plus facilitée grâce aux nouvelles technologies de l'information et de la communication qui facilitent les transmissions réelles à travers le monde d'un nombre infini d'informations. Les échanges de données informatisées (EDI) et le courrier électronique sont devenus des moyens de consultation indissociables du milieu industriel et contribuent pleinement dans l'esprit coopératif de la chaîne logistique globale.

Pour que la coopération soit un élément moteur de la chaîne, elle doit revêtir certaines caractéristiques qui se complètent, et doit aussi partir d'un certain nombre de principes afin d'optimiser sa mise en place et son utilisation. Tout cela permet finalement la définition de trois formes ou modes génériques de coopération qui peuvent accompagner les différentes phases d'un produit dans sa chaîne d'approvisionnement.

1- Définition de la coopération¹ :

La coopération est définie comme « Une volonté d'agir collectivement vers un même but », et lorsqu'elle est sollicitée dans le pilotage des flux interentreprises au sein de la chaîne logistique globale elle peut être définie comme « la coordination des moyens des différentes

¹- Thibaud Monteiro, « Conduite distribuée d'une coopération entre entreprises, le cas de la relation donneurs d'ordres-fournisseurs », thèse de doctorat, spécialité génie industriel, préparée au laboratoire d'automatique de Grenoble (LAG), Octobre 2001.

entreprises constituant l'architecture industrielle qui vise à produire un bien en minimisant globalement les coûts et les délais au profit de la qualité ».

La notion ou le terme d'architecture industrielle représente l'ensemble des acteurs qui se relient entre eux par des relations de coopération.

Lorsque la notion de coopération entre les entreprises est approchée d'un point de vue économique, sa mission est de nouer et de renforcer des relations de partenariat entre les entreprises où chacune d'entre elles constitue soit un maillon d'une filière, soit un nœud dans un réseau d'entreprises.

Même si les modes de coopération qui conviennent à chaque chaîne logistique peuvent être différents¹, ils représentent tous un type d'engagement réciproque et un niveau d'investissement débouchant sur la création d'actifs spécifiques². Cela signifie que la coopération efficace entre différents acteurs de la chaîne logistique représente en soit un investissement qui crée une plus value d'actifs spécifiques bénéfiques à tous.

Etant une action collective dirigée vers un but commun, la coopération entre plusieurs entreprises appartenant à une même chaîne logistique touche l'ensemble des flux qui les relient, à savoir les flux de produits, d'informations et financiers³.

- Les flux de produits correspondent aux différents flux de matières qui s'échangent et circulent entre les entreprises ;
- Les flux d'informations quant à eux, représentent toutes les données pouvant être utiles dans le cadre des relations clients/fournisseurs pour leurs permettre de communiquer. Ce sont des flux de données ainsi que des flux de décisions ;
- Les flux financiers permettent de conclure et de concrétiser les différentes transactions par des paiements et toutes formes d'arrangements financiers.

Nous pouvons dire que la chaîne logistique repose sur deux modes de gestion, le premier inter-fonctionnel au sein de l'organisation et le second inter-organisationnel entre les entreprises ou les organisations qui interviennent dans la chaîne. Pour ce qui est du premier mode, il s'agit de coordonner les activités et les ressources des différents services de l'entité

¹ - Nous les définirons un peu plus loin.

² - Philippe Pierre Dournier, Michel Fender, « La logistique globale et le Supply Chain Management, enjeux, principes, exemples » 2^{ème} édition, Groupes Eyrolles, Editions d'Organisation, 2007, ISBN : 978-2-7081-3384-6, P407.

³ - Emmanuelle Desponlin-Monsarrat, « Aide à la décision pour une coopération interentreprises dans le cadre de la production à la commande », laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes du CNRS, Février 2005.

en prenant en considération toutes les ressources et les contraintes de nature informationnelle, matérielle, financière ou humaine attachées aux activités connexes à la logistique tels que les approvisionnements, la production et le marketing et tous cela dans le but de limiter la création de coûts et de délais additifs. Le second mode est régit par la nécessité de gérer un processus de création de valeur qui ne doit pas s'interrompre, depuis la manifestation du besoin du client jusqu'à la livraison. Les différentes phases de transition entre les entreprises deviennent fluides et les frontières s'estompent grâce à une intégration globale des flux matériels et informationnels.

En somme, trois éléments importants doivent être pris en considération dans la gestion efficace d'une chaîne logistique¹ :

- Le niveau de service souhaité par le client ;
- Le niveau des stocks à chaque lieu de positionnement préalablement définis tout au long de la chaîne ;
- Les procédures de gestion de la chaîne logistique en temps qu'entité unique.

A partir de là, le management de cette chaîne logistique s'occupe de la planification et du contrôle des stocks et des activités qui s'y trouvent comme une entité unique et intégrée s'étendant des fournisseurs jusqu'aux utilisateurs finaux.

Dans une chaîne logistique globale, pour qu'une procédure de coopération soit efficace, elle doit mettre en jeu des processus d'interactions basés sur une confrontation et des négociations entre les différents acteurs afin de regrouper les objectifs et les intérêts individuels en un objectif commun qui vise à concevoir et produire mieux et plus vite des produits et services innovants à la plus grande satisfaction du client. Généralement, pour qu'une coopération puisse prévenir et réduire les risques de conflits, elle doit se construire autour des quatre opérations suivantes :

a- La coordination : Cette tâche consiste à synchroniser les actions dans le temps, c'est-à-dire qu'elle tente de gérer la cohérence de chaque action individuelle par rapport à l'ensemble des activités et cela dans le but de rallier les objectifs individuels des acteurs à l'objectif commun de la chaîne logistique.

b- La collaboration : Celle-ci signifie travailler ensemble dans l'exécution d'une certaine action pour aboutir à un résultat final recherché. Elle représente donc la condition

¹ - Anne Gratacap et Pierre Médan, Op.cit. P305.

primordiale dans le processus de coopération car, elle fait appel à la disposition de chaque acteur à répondre aux demandes d'échanges et d'interactions afin de parvenir à l'objectif commun qui relie tous les maillons de la chaîne logistique.

c- La codécision : La codécision est une collaboration ou une participation relative à un processus de décision. Cette opération est très importante dans un processus de coopération car, elle exprime l'accord et l'approbation de tous les acteurs à une décision commune.

d- La négociation : Elle traduit les différentes démarches qui permettent d'aboutir à un compromis acceptable entre les objectifs individuels différenciés et parfois même divergents. La négociation est indispensable pour satisfaire les différents centres de décision dans une chaîne logistique globale, et permet d'écarter les éventuels conflits qui peuvent survenir en cas de non-accord à cause d'un manque de négociation.

Nous complétons la définition de la coopération par la présentation de ses trois modes génériques qui sont :

- La coopération logistico-opérationnelle : Elle concerne les activités opérationnelles des différents acteurs de la chaîne logistique et s'oriente vers la recherche de l'amélioration de la productivité en éliminant les coûts de disfonctionnement opérationnels entre eux.

- La coopération logistico-commerciale : Intégrant la composante commerciale, cette coopération vise l'amélioration de la performance commerciale de la chaîne telle que la marge bénéficiaire.

- La coopération logistico-marketing : En cas de véritable existence d'une fonction marketing chez le producteur ou le distributeur, cette coopération vise la conception et l'adaptation du produit par une démarche marketing conjointe de tous les acteurs afin d'accroître la fonction d'utilité du consommateur.

Cette distinction de différents modes de coopération indique qu'il y a des chaînes logistiques spécifiques qu'il faut définir pour pouvoir ensuite les gérer.

2- Les caractéristiques de la coopération¹ :

La coopération en général et la coopération logistique en particulier, repose sur un certain nombre d'exigences ou de caractéristiques essentielles qui lui donnent son statut d'opération collective recherchant un but commun et servant de mode de gestion de la chaîne logistique globale. Ce sont :

a- La dimension relationnelle : Par opposition à un simple mode transactionnel qui traduit une collaboration spontanée unique, la dimension relationnelle de la coopération logistique exige la mise en place d'un processus continu sur une période de temps étendue et sur une base répétitive. C'est donc un accord continu qui gère et conditionne tout le mode de fonctionnement de chaque acteur.

b- La poursuite d'objectifs communs : Pour qu'une chaîne logistique puisse être efficace, il est impératif que ses différents acteurs opèrent et poursuivent des objectifs communs et non pas conflictuels avec une parfaite conscience de leurs parts que les effets de cette alliance seront bénéfiques à tous et créeront de nouveaux actifs spécifiques qui se partageront entre tous.

c- L'égalité des partenaires : Le fonctionnement de la chaîne logistique est fondé sur une égalité des partenaires et des relations qui les relient. Ils doivent tous se soumettre à l'exigence relationnelle donnant-donnant avec une totale fluidité et claire-voyance des flux qui circulent entre eux (informationnels surtout).

d- L'obligation de changement : Si au sein d'une chaîne logistique une situation entre des partenaires est caractérisée par une pauvreté des informations partagées avec un manque de la confiance développée entre eux, mettant en péril la relation coopérative qui les unit, il est impératif et du devoir de chacun de remédier à la réparation de cette situation en introduisant les changements nécessaires qui instaurent la relation coopérative avec tous ses principes notamment la dimension relationnelle et l'égalité entre les acteurs.

e- La recherche de l'intérêt général : Il est du devoir de tout acteur d'une chaîne logistique de privilégier la recherche et l'optimisation de l'objectif global avant tout objectif local, parce que cette attitude garantit l'équilibre de la chaîne et est bénéfique à ses maillons.

¹ - Phillipe Pierre Dournier, Michel Fender, Op.cit. P406.

3- Les Principes de la coopération¹ :

Pour qu'une chaîne logistique élargie puisse être gérée de manière optimale, elle doit reposer sur cinq principes élémentaires qui conditionnent son fonctionnement, ce sont :

a- La segmentation des produits et le choix de chaînes logistiques adaptées : La grande diversité des marchés et des produits qui circulent implique forcément qu'ils ne sont pas tous gérables de la même manière, ce qui nécessite donc la détermination de familles de produits homogènes relevant de chaînes logistiques spécifiques afin de pouvoir définir les modes de gestion qui leur sont adaptés. Dans la segmentation des produits il est possible de faire les distinctions suivantes :

- Une segmentation suivant la nature du produit tels que :
 - Les produits frais ou périssables nécessitant le respect de la chaîne de froid et des conditions spécifiques de transport et de stockage ;
 - Les produits dangereux qui sont soumis à une législation rigoureuse qui gère leur mode de transport pour garantir une sécurité maximale dans leur manipulation. Généralement, ils nécessitent des transporteurs spécialisés et habilités ;
 - Les produits destinés à la consommation locale et d'autres destinés à l'importation ou l'exportation, où chacun nécessite des procédures particulières de franchise et de règlement ;
 - Les produits non périssables pouvant être stockés sans risques et ceux qui nécessitent d'être livrés rapidement ou en flux tendus.
- Une segmentation suivant les conditions imposées par le client ou le fournisseur tels que les produits devant être achetés ou vendus en petites quantités selon la demande du client ou les dispositions d'approvisionnement du fournisseur, et ceux favorisant les grandes quantités.
- Une segmentation selon les délais, où certains produits doivent être gérés et approvisionnés rapidement en raison de leur nature, et d'autres moins.

b- L'entretien de relations partenariales amonts et aval : Au sein d'une chaîne logistique globale, il est de l'intérêt et du devoir de l'entreprise, comme tout autre maillon d'ailleurs, de développer des relations partenariales coopératives avec ses partenaires dans une optique gagnant-gagnant. Cette collaboration transversale avec fournisseurs et clients permet une meilleure maîtrise des flux et une garantie du respect des délais, de la qualité et de

¹ - Vincent Plauchu, Op.cit. P167.

la traçabilité au plus grand profit de l'amélioration et de l'évolution du produit et de son processus logistique.

c- L'échange et la bonne circulation de l'information : La gestion et l'optimisation de la chaîne logistique reposent en grande partie sur la bonne circulation de l'information entre les différents acteurs. Elle doit être claire, précise et standardisée. Toute décision et tout changement doivent être transmis entre partenaires pour favoriser les adaptations. Il faut dire qu'avec une bonne volonté de collaboration, les nouvelles TIC ont facilité les échanges d'informations, et les logiciels de gestion intégrée sont actuellement capables d'intégrer toute sorte de données touchant la production, les achats, les finances, les ressources humaines, la distribution et les approvisionnements.

d- La programmation de prévisions conjointes : Si les différents partenaires d'une chaîne logistique veulent optimiser la gestion de ses flux, ils doivent non seulement adhérer à la politique d'échange d'informations mais aussi, travailler et collaborer conjointement entre eux dans l'élaboration de leurs programmes prévisionnels pour que chacun d'entre eux soit sur le même tracé d'objectifs que les autres.

e- Le suivi et l'amélioration des performances : Le souci d'optimisation d'une chaîne logistique globale doit être continu et présent à tous moments. Il ne doit pas se limiter à une planification concertée entre les partenaires, mais doit aussi toucher le suivi et la mesure des performances et imposer des mesures d'amélioration en continu au niveau de toutes les fonctions impliquées dans la chaîne logistique.

Après avoir présenté modestement la chaîne logistique et ses différents éléments, qu'en est-il de sa gestion ?

S/s 3 : La gestion de la chaîne logistique « Supply Chain Management »

La fonction logistique a été très délicate à mettre en place dans une entreprise car, elle touchait toutes les autres fonctions (achat, approvisionnement, production, distribution), mais finalement son importance a très vite pris une grande place dans celle-ci et son utilisation a fini par se développer jusqu'à donner naissance au concept de chaîne logistique.

Cette dernière considère que toutes les fonctions sont reliées entre elles par des flux physiques, informationnels et financiers, et doivent regrouper leurs efforts et viser un objectif commun. Très vite cette chaîne logistique interne qui se définissait au sein des frontières de l'entreprise, s'est allongée à l'extérieur de celle-ci pour prendre en considération tous les acteurs qui concourent dans la chaîne d'approvisionnement d'un produit.

Cette importance grandissante de la chaîne logistique globale a forcément engendrée le souci d'optimisation du fonctionnement de cette chaîne, et cela a donné naissance au concept de « Supply Chain Management » c'est-à-dire « la gestion de la chaîne logistique ».

- Quels sont ses fondements ?
- Comment se définit-elle ?
- Et quels sont ses outils ?

Ce sont là, les trois questions que nous allons développer successivement.

I- les fondements théoriques du « Supply Chain Management » :

Il ne faut pas penser que le Supply Chain Management est un concept qui est née du jour au lendemain. Bien au contraire il a été l'aboutissement d'une nécessité qui s'est imposée progressivement avec la complexité croissante de la chaîne logistique.

L'intégration d'un plus grand nombre d'acteurs dans cette dernière a abouti à des flux plus complexes et a nécessité la mise en place d'outils plus performants pour aboutir à une gestion plus efficace de cet ensemble.

Les fondements théoriques de ce concept peuvent être ciblés dans l'histoire et remontent à un premier fait qui fut la considération de l'entreprise comme un système ouvert et tout ce que cela implique comme relations avec l'extérieur. Le deuxième levier fut la théorie de la contingence et son impact sur l'entreprise, et le troisième fait fut l'introduction de la chaîne de valeur dans l'estimation des différentes activités de l'entreprise.

1- l'entreprise est un système ouvert¹ :

Un système est un ensemble de parties interdépendantes, c'est-à-dire de sous systèmes en interaction. Il est évident que l'entreprise peut elle aussi être définie comme un système composé d'un ensemble de sous systèmes qui sont les différents départements, et ils sont interdépendants en raison de l'activité et de l'objectif commun qui les relie.

Cependant, la survie de l'entreprise est assurée aussi grâce à ses différentes relations externes avec son environnement (acteurs), c'est donc un système ouvert.

En plus de l'approche classique qui ramène l'étude d'un système à l'étude de ses éléments constitutifs les plus simples, beaucoup de théoriciens ont confirmé que lorsqu'il y a

¹ - Pierre Médan et Anne Gratacap, Op.cit. P32.

interactions entre les sous systèmes d'un système, la valeur de ce dernier est supérieure à la somme de ses parties. C'est justement cet aspect interactionnel de l'entreprise avec son environnement dans le cadre d'une chaîne logistique globale, bénéfique et créateur d'une plus value, qui a nécessité une gestion assez particulière de cette chaîne s'intéressant surtout aux interactions, aux liaisons et aux interdépendances.

La gestion de la chaîne logistique de l'entreprise ouverte ou le SCM est devenue indispensable pour orienter cette action globale et la bâtir autour d'une démarche scientifique efficace.

2- La théorie de la contingence et le model de différenciation/intégration de Lawrence et Lorsch¹ :

En gestion d'entreprise, la théorie classique estime qu'il existe une seule meilleure façon de gérer « One Best Way » quels que soient les aléas. Mais vers les années mille neuf cent soixante, la théorie de la contingence soutenue dans les travaux de certains auteurs comme Burns et Stalker, Woodward ainsi que Lawrence et Lorsch, estime que la structure des entreprises dépend d'un certain nombre de facteurs contingents tels que l'incertitude, la stratégie ou l'environnement, ce qui veut dire que chaque structure et chaque situation a sa meilleure façon d'être gérée.

A partir de là, Lawrence et Lorsch estiment que pour qu'une entreprise soit efficiente, elle doit définir la meilleure organisation ou la meilleure structure en fonction des différentes variables économiques qui l'entourent ainsi qu'en fonction des conditions du marché. Pour eux, cet objectif peut être atteint grâce à une attitude de différenciation et d'intégration.

La différenciation traduit la présence de différences d'attitudes et de comportements au sein de l'entreprise, pendant que l'intégration exprime la collaboration nécessaire entre les différents départements et l'union de leurs efforts pour satisfaire les exigences de l'environnement.

Bien que cette théorie ait été soulevée il y a plus de cinquante ans, elle peut être considérée comme la naissance même du SCM car, elle reste pertinente pour deux raisons :

¹ - Pierre Médan et Anne Gratacap, Op.cit. P33.

- Sur le plan interne, la mise en place de mécanismes d'intégration entre différents départements pourtant différenciés par leurs rôles, peut augmenter l'efficacité de l'entreprise et sa capacité à répondre aux exigences externes ;
- Sur le plan externe, l'intégration des entreprises dans une chaîne logistique globale qui leur procure une bonne circulation des flux, surtout informationnels, représente pour eux un levier d'efficacité très recherché. Actuellement, il est évident que les mécanismes d'intégration sont un atout dans la bonne gestion de la chaîne logistique globale.

3- L'émergence du concept « Chaîne de valeur » :

La théorie de la chaîne de valeur présentée par Michael Porter¹ (1986) peut être considérée comme l'un des fondements du SCM car, elle estime qu'une chaîne de valeur (Attribution de différentes valeurs aux activités de l'entreprise) permet de décomposer l'activité principale de l'entreprise en une série d'activités qui s'enchaînent, où certaines sont créatrices de valeur et d'autres moins ou pas du tout.

On sous entend par valeur, la somme que les clients sont prêts à payer pour obtenir le produit qui leur est offert, et elle résulte des différentes activités qui concourent dans la création du produit partant du fournisseur, à la firme, jusqu'au distributeur.

PORTER a distingué les activités génératrices de valeur qu'il appela activités principales, des activités de soutien qui servent seulement de levier aux précédentes.

La chaîne de valeur a pu donner à l'entreprise un mode de gestion qui lui permet de s'améliorer grâce à l'importance accordée aux activités principales et aussi aux liaisons entre elles, ainsi qu'entre différentes chaînes de valeur de l'ensemble des entreprises appartenant à une chaîne logistique.

Petit à petit, le concept de Supply Chain Management est sorti à la lumière même si on ne lui attribuait pas toujours son nom, et cela grâce à des théories qui se sont succédées et qui avaient toutes l'objectif de gérer l'entreprise composée de sous systèmes et de différentes activités dans un environnement qui l'influence et dont elle fait partie.

¹- M.E.Porter, « Compétitive advantage: Creating and sustaining superior performance », New York the free press 1985, traduit par Inter Editions, Paris 1986, sous le titre « L'avantage concurrentiel ».

II- Définitions générales du Supply Chain Management :

Actuellement, dans un environnement concurrentiel, la gestion de la chaîne d'approvisionnement représente un enjeu stratégique majeur pour l'entreprise industrielle et commerciale car, elle conditionne largement la création de valeur et la satisfaction du client.

La mondialisation des échanges, la diversification des produits et le raccourcissement de leur vie, le développement de partenariats entre entreprises et l'intégration de cette dernière dans la chaîne logistique globale, sont tous des éléments qui ont renforcés la nécessité d'émergence et de développement d'une gestion efficace et bien définie de la chaîne logistique. L'évolution des technologies de l'information et de la communication ont eux aussi apporté à cette gestion de nouvelles opportunités de développement.

Parmi ses multiples rôles, La gestion de la chaîne d'approvisionnement a pu apporter une solution à « l'effet Bullwhip » qui se manifeste par une amplification des flux physiques en partant du client vers le fournisseur et provoque des imperfections et des gaspillages.

Après avoir présenté différentes définitions du SCM, nous développerons comment parvient il à réduire cet effet.

1- Définition du SCM :

Le concept « Supply Chain Management » ou « Gestion de la chaîne d'approvisionnement » ou aussi « Gestion intégrée de la chaîne d'approvisionnement » est venu comme une suite logique au développement du concept « Supply Chain ».

Gérer une SC signifie¹ « Planifier les flux pour agir sur le cycle complet de production, partant des approvisionnements jusqu'à la mise à disposition du client et incluant même les linéaires de la grande distribution ». Cette définition permet à priori de faire la distinction entre une chaîne logistique et la gestion de cette chaîne.

Pendant que la première définit simplement un environnement existant où différents acteurs sont reliés entre eux par un intérêt commun, la seconde représente l'effort volontaire de l'ensemble de ces acteurs concernés par une création de valeurs dans la gestion des processus et ressources qui l'animent.

¹ - François Blondel, Op.cit. P363.

Mentzer et al.¹ (2001) précisent trois éléments directeurs dans la définition de la notion de SCM :

- Le SCM est considéré comme une philosophie de management ;
- Cette philosophie se définit comme la gestion coordonnée de l'ensemble des processus qui pilotent les différentes fonctions de la chaîne en les inscrivant dans une stratégie globale, et lui donne l'appellation de Supply Chain Orientation (SCO) ;
- Le SCM est considéré comme l'ensemble des activités qui permettent de mettre en œuvre, de façon pratique et efficace, le SCO.

Ces trois éléments ont permis de synthétiser la définition du SCM d'une manière détaillée comme suite² : « Le SCM englobe la planification et la gestion de toutes les activités relevant de la recherche de fournisseurs, de l'approvisionnement et de la transformation, ainsi que toutes les activités logistiques. Cela inclut notamment une coordination et une collaboration entre les partenaires de la chaîne qui peuvent être des fournisseurs, des intermédiaires, des prestataires de services et des clients. Fondamentalement, le SCM intègre donc la gestion de l'offre et la gestion de la demande dans l'entreprise et entre les entreprises ».

Cette définition traduit assez bien le fait que le SCM englobe à la fois les niveaux stratégique, tactique et opérationnel de toutes les activités inter fonctionnelles et interentreprises.

L'analyse du SCM par rapport au niveau stratégique dépend à la fois de l'importance donner au client, la place de la collaboration entre les membres d'un SCM et la vision systémique de ce dernier.

Par rapport aux niveaux tactique et opérationnel, il s'agit de définir la manière dont la philosophie SCM est appliquée réellement au sein des entreprises de la chaîne logistique pour répondre à des questions, telles que :

- Comment réaliser l'intégration des flux physiques et informationnels ?

¹ - J.T.Mentzer, W.Dewitt, J.S.Keeber, S.Min, N.W.Nix, C.D.Smith, Z.G.Zacharia, « Defining the Supply Chain Management », Journal of Business logistics, vol 22, N° 02, 2001.

² - Pierre Médan et Anne Gratacap, Op.cit. P31.

- Quels sont les outils qui permettent de réaliser la collaboration entre différents acteurs sur le terrain ?
- Comment s'échangent et se transfèrent les flux d'informations ?
- Comment planifier la production et gérer les approvisionnements et les stocks afin d'optimiser l'utilité apportée au client ?

Une définition assez simple attire notre attention, c'est celle de R.C.Jones et D.W.Riley qui présentent le SCM et ses conditions d'efficacité en écrivant¹ : « Le SCM suppose de planifier et de contrôler les stocks et les activités comme une entité unique et intégrée des fournisseurs jusqu'aux utilisateurs finaux ». Le But étant donc une planification, une coordination et un contrôle de toutes les activités et les ressources présentes dans différents services de façon à limiter la création de stocks tout au long de la chaîne de valeur physique qui se manifeste du besoin du client jusqu'à la livraison.

2- Le SCM, un moyen de supprimer le Bullwhip effect² :

En 1958 puis en 1961, J.W.Forrester a été le premier à évoquer l'effet Bullwhip qui peut se transmettre tout au long de la chaîne d'approvisionnement.

Appelé aussi « effet Forrester », ce dernier le décrit comme étant une amplification du flux physique partant du client en aval de la chaîne jusqu'au fournisseur le plus en amont, et cela suite à deux principales constatations qu'il avait enregistrées :

✓ D'une part, face à l'aspect de l'incertitude dans les commandes, les différents chaînons de la chaîne d'approvisionnement avaient tendance à augmenter de 10% leurs commandes passées au maillon amont par rapport à celle du maillon placé immédiatement en aval, et cela se transformait en une hausse de 40% à 50% ou plus au niveau du premier fournisseur.

✓ D'autre part, il fallait plusieurs mois (environ six mois) pour que cet effet se manifeste, bien qu'actuellement il suffit de quelques jours pour qu'il se fasse ressentir grâce aux TIC.

Le Principe de cet effet est donc, qu'une variation de faible amplitude de la demande du consommateur final se transforme en une variation de plus en plus importante au fur et à

¹- T.C.Jones et D.W.Riley, « Using inventory for competitive advantage through Supply Chain Management », International journal of physical distribution and materials, vol17, n° 02, 1987.

²- Michel Nakhla, Op.cit. P294.

mesure de l'avancement des étapes vers l'amont, jusqu'à ce qu'elle atteigne son maximum au niveau du premier fournisseur.

Cet effet provoque donc une constitution de surplus de stocks et de coûts qui nuisent à l'efficacité globale de la chaîne d'approvisionnement. Pour remédier à ce phénomène, il a été important de définir ses principales causes :

- En raison de l'indépendance des maillons de la chaîne, un non-partage de l'information et un manque de projection de la visibilité de l'ensemble entraîne la méconnaissance de la demande finale et l'établissement de prévisions locales surestimées ;
- L'utilisation massive des stocks tampon comme moyen de protection contre les aléas ;
- L'attitude trop prudente des clients les poussant à anticiper des situations de pénurie et passer des commandes trop gonflées pour assurer une livraison minimale ;
- Plus le nombre de maillons d'une chaîne d'approvisionnement augmente, plus il amplifie les fluctuations le long de la chaîne.

FORRESTER tentait de remédier à cet effet en proposant de considérer les différents flux de la chaîne d'approvisionnement comme des systèmes hydrauliques où les flux circuleraient sans arrêt ni barrières. Cela augmenterait l'intégration entre acteurs et réduirait l'amplification de l'effet bullwhip.

La gestion de la chaîne logistique représente actuellement un outil efficace pour réduire cet effet car elle peut le prévenir grâce à :

- Une favorisation de la vision globale de la chaîne et des besoins clients, ce qui permet aux différents maillons d'avoir une connaissance de la demande finale et d'établir leurs prévisions sur cette base ;
- Une synchronisation des activités au profit de l'efficacité globale ;
- Un partage et une transmission correcte de l'information entre différents maillons ;
- Une planification et répartition des charges ;
- Et éventuellement la réduction des maillons d'une chaîne.

Après avoir cerné les fondements et le sens du Supply Chain Management, ainsi que son importance dans la création d'une efficacité globale de gestion, voyons quels sont ses principaux outils ?

III- Les modèles (outils) du Supply Chain Management :

Beaucoup d'efforts se sont conciliés pour donner à la gestion de la chaîne logistique (SCM) une place déterminante dans la bonne performance de cette chaîne.

Dès le début des années 1990, des groupements professionnels internationaux Constitués par d'importants groupes industriels ont tenté de formaliser et d'évaluer la performance de la gestion d'une chaîne logistique en proposant à la disposition des entreprises des démarches d'analyse comparative globale qui leurs serviraient de référence pour l'évaluation de la performance de leur gestion intégrée.

Jouant le rôle d'indicateurs de performance et de tableaux de bord, ces outils d'analyse permettraient de répondre à quatre grandes interrogations¹ :

- Quelles sont les attentes des clients ?
- Quelles sont les attentes des actionnaires ?
- Quels sont les processus et les activités essentiels à mettre en œuvre pour satisfaire tant les clients que les actionnaires ?
- Comment gérer les différentes relations inter-fonctionnelles et inter-organisationnelles afin de répondre aux interrogations précédentes ?

A la recherche d'un modèle de référence, le Supply Chain Council créé en 1996, formalise le modèle SCOR (Supply Chain Operations Reference) et le définit comme étant² : «Un modèle de référence des processus de la chaîne logistique, applicable quel que soit le type d'industries ».

Un deuxième modèle développé par Michigan State University, propose que l'évaluation de la performance d'une chaîne d'approvisionnement puisse se faire grâce à une grille de comparaison entre les différentes entreprises de cette chaîne.

1- Le modèle SCOR :

Le Supply Chain Council est une association internationale à but non lucratif qui compte actuellement plus de 650 membres et dont l'objectif est d'apporter une aide aux entreprises dans le domaine d'organisation et de gestion de leur chaîne logistique.

¹ - Michel Nakhla, Op.cit. P297.

² - Anne Gratacap et Pierre Médan, Op.cit. P307.

Pour se faire, elle a mis au point un modèle de référence qu'elle s'efforce de diffuser afin d'améliorer les relations entre les acteurs de la chaîne logistique, c'est le modèle SCOR.

Ce dernier prend en compte uniquement les activités logistiques et ignore celles qui ne le sont pas, et dans sa conception il s'appuie explicitement sur des concepts bien connus tels que¹ :

- Le reengineering qui forme son analyse autour de l'existant et propose des solutions cibles ;
- Le Benchmarking qui vise à comparer les performances d'entreprises similaires ;
- La recherche objective (fondée) des meilleures pratiques grâce à la mesure et la comparaison des performances.

En plus, il s'inscrit dans une démarche ECR (Efficient Consumer Response) pouvant se traduire par « Efficacité et réactivité au service du consommateur », car il correspond à une stratégie qui décrit toutes les activités de la chaîne logistique et de ses acteurs qui collaborent vers une amélioration de la satisfaction du client.

Nous pouvons résumer une définition simple du modèle SCOR par² : « Un modèle qui décrit de manière standardisée les différents constituants de la chaîne logistique (activités et processus), et qui vise à établir des indicateurs de performance pour faire évaluer et comparer les différentes entreprises. Il doit permettre à la fois :

- ✓ De faire une description d'un processus à l'état actuel et de projeter son état futur souhaité ;
- ✓ De mesurer les différentes performances opérationnelles d'entreprises semblables, et d'établir des objectifs cibles suivant les meilleurs résultats enregistrés ;
- ✓ De définir les méthodes de gestion appropriées et les logiciels associés afin d'atteindre les objectifs recherchés qui optimisent le fonctionnement de la chaîne d'approvisionnement globale.

Le Supply Chain Council a bâti le modèle SCOR sur une description hiérarchisée des processus qu'il a regroupé en quatre niveaux³ :

¹ - Vincent Giard, Op.cit. P897.

² - François Blondel, Op.cit. P364.

³ - Anne Gratacap et Pierre Médan, Op.cit. P308.

- a) Le niveau 1 : Il décrit la structure de base d'une chaîne logistique sous forme d'un processus d'ensemble découpé en six macro-processus de base. Il y a le processus de planification (pilotage), d'approvisionnement, de production, de livraison, de retour des produits ainsi que le processus de support de la chaîne logistique.
- b) Le niveau 2 : Il propose une configuration de la chaîne logistique en décomposant le contenu de chaque processus de base en catégories ou processus génériques. Il en propose vingt neuf avec une cartographie des relations qui les relie. Ces derniers se décomposent en :
- Cinq Modules de pilotage tactiques et opérationnels dont le pilotage des approvisionnements, celui de la production, des livraisons, des retours en plus du pilotage général ;
 - Neuf modules de description de processus issus du croisement d'une typologie triple de production (production pour stock, production à la commande et assemblage à la commande) et des trois tâches centrales, approvisionner, produire et livrer ;
 - Six modules pour décrire les retours en croisant les deux types d'entités en cause (fournisseur ou client) et les trois types de retours dus à un produit défectueux, un surplus de livraison ou une pièce de maintenance ;
 - Neuf modules de processus de support tels que le management intégré des stocks, le management de la capacité productive et le management des transports.
- c) Le niveau 3 : Il décompose les processus du niveau inférieur pour étaler les différentes étapes d'exécution de ses catégories.
- d) Le niveau 4 : Il donne une décomposition des éléments des processus du niveau 3 pour décrire les procédures spécifiques réelles mises en œuvre par les entreprises. Ce sont des processus contingents et non génériques.

La modélisation SCOR se base sur des fiches signalétiques pour chacun de ses processus et cela dans le but d'éclairer et de faciliter l'utilisation de ce modèle par les entreprises. Chaque fiche résume une liste d'attributs de performance du processus qu'elle présente ainsi que les indicateurs à utiliser pour évaluer la performance atteinte pour chacun de ces attributs.

Les indicateurs de performance principaux qui sont retenus par le modèle SCOR sont¹ :

- Le niveau de service présenté au client ;

¹ - Vincent Plauchu, Op.cit. P171.

- Le délai de traitement des commandes ;
- La flexibilité de la production ;
- Le temps de réponse de la chaîne logistique ;
- Le coût global de la chaîne logistique ;
- La productivité de la valeur ajoutée ;
- Le coût de garantie et des retours ;
- Le besoin en fond de roulement ;
- Le niveau de stocks ;
- La rotation des actifs.

2- Le modèle WCS (World Class Supply Chain)¹:

Visant lui aussi la recherche d'une gestion appropriée grâce à l'évaluation des performances, ce modèle a été développé à l'université du Michigan et propose une comparaison entre entreprises fondée sur l'évaluation de la performance de leurs chaînes d'approvisionnements.

L'évaluation s'effectue selon quatre dimensions distinctes :

- ✓ Les choix stratégiques où se prennent les décisions structurelles qui permettent de rationaliser les opérations liées à la formalisation de la chaîne d'approvisionnement ;
- ✓ Les moyens déployés afin de coordonner et synchroniser les différents maillons de la chaîne ;
- ✓ La capacité de réaction de chaque entreprise face aux évolutions des exigences clients afin d'adapter l'organisation de la chaîne d'approvisionnement ;
- ✓ Les moyens consacrés au contrôle et à la mesure de la performance de la chaîne logistique.

Généralement, la grille d'analyse et de comparaison des performances est bâtie grâce à un questionnaire adressé aux entreprises afin d'évaluer leurs positionnements par rapport aux quatre dimensions d'évaluation et leurs réponses comparées aux meilleures performances du secteur, pour une identification des écarts et des leviers d'amélioration.

La gestion de la chaîne d'approvisionnement est sans doute un effort incontournable et indispensable pour donner à une chaîne d'approvisionnement sa meilleure performance. Même si elle se base actuellement sur des modèles méthodologiques qui mesurent et

¹ - Michel Nakhla, Op.cit. P298.

améliorent les performances, le rôle de l'entreprise et sa volonté d'intégration et de collaboration restent néanmoins des éléments essentiels dans cette recherche de satisfaction globale de toute la chaîne d'approvisionnement et de son client final en définitif.

Conclusion :

La logistique a été un élément clé dans le passage de l'entreprise à un mode de fonctionnement révolutionnaire qui relie la réussite de son activité directement avec celle de tous ses partenaires. Il s'agit bien entendu de la chaîne logistique d'approvisionnement.

Actuellement, l'évolution de l'entreprise ne dépend plus des simples notions de productivité et de qualité, mais aussi, elle dépend de l'évolution de sa chaîne d'approvisionnement globale qui comprend l'ensemble des acteurs qui concourent dans l'acheminement d'un produit ou d'un service ainsi que l'ensemble des interactions qui les relient.

Pour que ce système fonctionne et se perfectionne pour atteindre la meilleure satisfaction possible du client, il doit être géré d'une manière efficace et cela fut le rôle du Supply chain management (la gestion de la chaîne d'approvisionnement). Ce dernier vise à piloter et à gérer la chaîne d'approvisionnement grâce à une intégration de son réseau d'organisation et une coordination des différents flux qui s'y échangent.

Son principal outil est le modèle SCOR qui représente une référence pour les entreprises d'une chaîne logistique et un moyen de mesure de leur performance.

Section II : Gestion de production en Juste à Temps

Dans les modes traditionnels de gestion de production la détermination des quantités produites se fait en fonction d'une anticipation de la demande ; C'est-à-dire que les flux de production sont déterminés à partir des prévisions commerciales et orientés de l'amont (matières premières) vers l'aval (produits finis).

Les préoccupations et les objectifs sont centrés sur les quantités à produire plutôt que sur le coût, créant ainsi des stocks intermédiaires afin d'éviter les ruptures. Mais cet allongement des étapes crée inévitablement un décalage et accroît les délais, ce qui rend difficile le fait de s'adapter aux attentes du marché tant au niveau des quantités qui sont déterminées par anticipation, qu'au niveau des caractéristiques du produit et des attentes du client.

Il est donc clair, que le pilotage de la production par l'amont en flux poussés n'est pas toujours adapté aux nouvelles conditions auxquelles est confrontée la gestion de production dans l'entreprise industrielle. Face à ces difficultés, les entreprises ont évolué vers un modèle de production à flux tirés correspondant à un pilotage par l'aval dans lequel la gestion de la production est organisée en fonction de la demande réelle exprimée par le marché, c'est le mode Juste à temps¹.

Ce concept est né dans les usines Toyota au Japon, et très vite il est devenu une vraie révolution qui a tenté beaucoup de concurrents en Europe surtout qu'il se base sur des outils de gestion très simples.

Commençons par définir ce concept et ses principes, pour passer ensuite à ses principaux outils.

S/s 1 : Définition de l'approche Juste à temps

Le juste à temps est une philosophie, un état d'esprit introduit dans les usines Toyota à partir des années cinquante en réaction aux limites du modèle productif taylorien qui se caractérisait par une production massive basée sur le stockage excessif.

Sa mise au point réelle est enregistrée dans les années mille neuf cent soixante dix, et représente presque une solution d'organisation globale et parfaite pour le contexte de raréfaction qui a touché l'économie mondiale suite à la crise pétrolière de 1973.

¹ - Jean François Soutenain et P.Farcet, Op.cit. P373.

Conçu par Taïchi Ohno, directeur de la production à Toyota, ce dernier est parti de l'hypothèse simple que l'élimination de toutes formes de gaspillages permettrait d'augmenter forcément la productivité. Pour atteindre cet objectif, il fallait diminuer l'inertie de tout le système, principalement grâce à un raccourcissement de tous les cycles qui concourent dans l'opération productive. Il soutient aussi que, la réduction des cycles doit se faire impérativement par une réduction des stocks et cela à tous leurs niveaux¹. Cela inclut à la fois :

- Les stocks de matières premières, ce qui implique le recours à des approvisionnements et des livraisons plus fréquentes venant des fournisseurs ;
- Les stocks d'en-cours, et cela suppose une réduction des temps opératoires dans les ateliers grâce à une plus grande maîtrise des procédés;
- Les stocks de produits finis, et cela aurait l'avantage de permettre une plus grande réactivité et une capacité de changement de fabrication assez rapide.

Considérant les stocks comme principale source de gaspillage, la recherche de leur réduction nécessite impérativement l'implication et la réflexion sur les temps de préparation et les temps de fabrication qu'il fallait aussi réduire pour obtenir une diminution des temps et des coûts à la fois.

Par conséquence, ce raccourcissement des temps se ferait grâce à une plus grande maîtrise des procédés de fabrication et le recours à un personnel polyvalent plus qualifié et plus impliqué dans les objectifs globaux.

Dans l'usage courant, l'expression Juste à temps (JAT) signifie que l'on n'est pas arrivé trop tard, mais en gestion de production, elle n'a pas tout à fait la même signification. Elle veut plutôt dire que l'entreprise ne doit pas disposer du produit trop tôt par rapport à son écoulement afin d'éviter la constitution de stocks.

Le JAT peut se définir aussi comme un mode de gestion de la production par l'aval ayant pour élément déclencheur la demande ferme du client ; En d'autres termes, il s'agit d'acheter ou de produire un bien déjà demandé dans une qualité souhaitée, à un moment voulu, afin qu'il soit disponible à l'emplacement désiré².

¹ - Gérard Baglin, Olivier Bruel, Alain Garreau, Michel Greif, Laoucine Kerbache et Christian Van Delft, Op.cit. P632.

² - Michel Nakhla, Op. cit. P128.

L'application du mode JAT à l'ensemble du processus de fabrication, du fournisseur à l'amont jusqu'au client à l'aval, permet une baisse très conséquente du niveau des stocks et de l'ensemble des charges qui s'en suivent, est c'est pourquoi on le qualifie de gestion en « flux tendus »¹.

Les pressions concurrentielles qui se sont multipliées au niveau de toute l'économie mondiale ont poussées tous les pays, et les plus développés au premier rang, à rechercher un sens de plus en plus large de la productivité grâce à des outils ou des modes de gestion de plus en plus performants et qualifiés et à partir de là, le modèle japonais JAT qui avait fait ses preuves d'efficacité, a constitué une solution qui vaille le mérite d'être tentée.

Le concept JAT fut défini par le commissariat général de la langue française en 1988 de la manière suivante²: « C'est un mode de livraison de marchandises au moment précis de leur utilisation ou de leur vente, permettant ainsi d'éviter le stockage ». Cela signifie qu'en production, chaque matière et chaque composant est approvisionné au moment même où il est demandé pour parvenir sur la ligne de fabrication ou d'assemblage en quantité et en temps voulu sans passer au préalable par une phase de stockage. Ceci nécessite bien entendu, des conditions de travail très favorables et parfaitement connues et maîtrisées.

Ce genre d'organisation peut aussi limiter les stocks de produits finis grâce à sa gestion tendue qui se base sur la nécessité d'une demande aval pour déclencher la production.

Néanmoins, la gestion JAT ne se limite pas seulement aux opérations de production, elle peut aussi être sollicitée en grande distribution où il faut assumer simultanément la disponibilité de produits très divers, tout en minimisant les stocks qui leurs sont liés.

L'objectif principal du JAT est de travailler avec le minimum possible de stocks au point de les réduire à zéro, et pour cela il faut³ :

- Produire les produits finis juste au moment où ils doivent être vendus et livrés aux clients ;
- Fabriquer les sous ensembles juste à temps pour procéder à l'assemblage des produits finis ;

¹ - Anne Gratacap et Pierre Médan, Op.cit. P238.

² - Annick Bourguignon, « Le modèle japonais de gestion », Edition la découverte Paris 1993, P9.

³ - Michel Nakhla, Op.cit. P128.

- Approvisionner les matières nécessaires à une production juste à temps pour la démarrer.

Ce mode d'organisation signifie que les stocks qui naissent d'une étape productive ne doivent être disponibles que si l'étape suivante en a formulé la demande, et cela a donc abouti à une gestion en aval qui démarre avec la formulation de la demande en produits finis émanant du client. Cette dernière déclenche la production de produits finis, qui déclenchera à son tour celle des pièces ou sous ensembles qui ne se fera à son tour que suite à un approvisionnement en matière de base.

Même si, pour que ce système fonctionne, il faut qu'il y ait une demande d'un poste aval pour tirer le poste amont avec le strict nécessaire au moment voulu, il prévoit pour chaque poste un conteneur supplémentaire (petite réserve) en plus du conteneur principal dans lequel il puise. Il y a donc un approvisionnement du conteneur principal au moment de l'arrivée de la demande aval, alors que le second permet de faire face aux aléas.

Il est bien évident qu'une telle organisation ne peut être efficace que si elle s'appuie sur les deux facteurs élémentaires qui sont la réactivité et la flexibilité qui l'accompagnent, ainsi la maîtrise des aléas futurs.

Nous pouvons donc déduire que la réussite d'une gestion en juste à temps doit s'appuyer sur un ensemble d'objectifs qui doivent se réunir¹ :

- ✓ La recherche permanente d'un maximum de flexibilité (réactivité) ;
- ✓ La maîtrise des aléas.

I- La recherche d'un maximum de flexibilité :

Basée sur une quasi absence de stocks, l'organisation JAT n'est possible commercialement que si l'outil de production aurait la capacité de produire dans un délai ne dépassant pas celui de la livraison.

Pour y parvenir, ce dernier doit se caractériser par une grande réactivité qu'il atteint en augmentant sa flexibilité, c'est-à-dire qu'il soit capable de s'adapter en permanence à la demande quelque soit les sollicitations du marché.

¹- Gérard Baglin, Olivier Bruel, Alain Garreau, Michel Greif, Laoucine Kerbache et Christian Van Delft, Op.cit. P633.

La flexibilité peut être d'ordre quantitatif lorsqu'elle permet de couvrir une demande maximale dans les plus brefs délais grâce à des efforts et un surdimensionnement des capacités que l'on peut obtenir par un réglage pointueux des machines et des procédés de fabrication, ainsi qu'une main d'œuvre polyvalente et motivée.

Elle peut être d'ordre qualitatif lorsqu'elle concerne la capacité à diversifier et traiter une grande variété de produits.

Etre capable de réagir rapidement à des demandes variées, donc des produits variés, sans compromettre le potentiel productif peut se faire grâce à des méthodes de changements rapides d'outils comme le SMED, que l'on peut obtenir par le perfectionnement de la machine et de l'homme en même temps (l'automatisation et la robotique y ont joué un rôle considérable).

La flexibilité du système JAT a été possible principalement grâce à une réduction des délais de fabrication et cela par¹ :

- Une suppression des temps morts ;
- Une élimination de toutes formes de gaspillages de temps (les attentes, les transports, les gestes inutiles...).

Ces objectifs sont possibles notamment grâce à une disposition intelligente des machines dont principalement « l'organisation du processus productif en ligne » qui se caractérise par une facilitation de l'écoulement des flux, mais qui reste spécifique à une production massive à grandes quantités de produits homogènes facilement diversifiables.

II- La maîtrise des aléas :

Le système JAT avait pour slogan principal « zéro stocks » en guise de son objectif ultime de réduction des stocks au strict minimum juste nécessaire. Mais pour que cela soit possible, il faut agir sur les causes profondes de l'existence de ce stock, c'est-à-dire la protection contre les divers aléas qui peuvent l'augmenter, tels que : les pièces défectueuses, les pannes de machines, les retards d'approvisionnement, etc.

A partir de là, l'organisation JAT a visé d'autres objectifs qui sont :

¹ - Annick Bourguignon, Op.cit. P15.

- La recherche du « zéro panne » grâce à une gestion efficace de la maintenance des équipements et l'implication d'un ouvrier qualifié et équivalent dans cette tâche;
- La recherche du « zéro défaut » par une gestion de la qualité, d'où l'apparition du concept de qualité totale ;
- Le développement de relations étroites client-fournisseur afin de fluidifier les échanges entre eux et maîtriser les aléas de retard d'approvisionnement ou de livraison ;
- La création d'un climat de visibilité afin de détecter rapidement toute anomalie et procéder à son traitement. Cette visibilité peut être améliorée grâce à une simplification des processus de circulation des différents flux dans l'entreprise ;
- La responsabilisation de l'ensemble du personnel afin de profiter de sa motivation dans l'amélioration de son rendement.

Tous les objectifs de l'organisation JAT convergent vers une gestion en juste à temps tendue par l'aval et visant à réduire les stocks au maximum. Pour les atteindre, cette organisation s'appuie sur un ensemble de méthodes ou outils dont principalement la méthode Kanban que nous développerons plus loin.

Il est important de rappeler que la production juste à temps est elle aussi basée sur un plan directeur de production PDP¹. Il se différencie de celui de la production classique (sur stock) par son établissement sur un horizon prévisionnel de court terme ne dépassant pas trois mois. Son rôle est d'apporter une certaine stabilité à l'organisation JAT, mais ne vise en aucun cas une production destinée au stockage.

S/s 2 : Les principes directeurs du JAT

Réfutant les modèles occidentaux en vigueur à l'époque et particulièrement le modèle Taylorien encore largement appliqué au début des années 1970, l'organisation JAT insiste sur² :

- L'imposante complexification de l'entreprise suite à l'augmentation des exigences clients ;
- L'importance d'une nouvelle organisation pour répondre à ces exigences.

Le JAT propose alors d'acheter ou de produire le produit demandé seulement, dans la quantité nécessaire, en temps utile, pour qu'il soit disponible en temps voulu.

¹ - Vincent Giard, Op.cit. P512.

² - Anne Gratacap et Pierre Médan, Op.cit. P239.

Sachant que l'objectif principal du JAT est de réduire au maximum les différents stocks, cette organisation doit veiller à rétrécir les différents cycles de la manière suivante :

- La fin de fabrication des produits finis doit coïncider avec le lancement de la livraison ;
- La fin de fabrication des produits semi-finis doit correspondre à la date effective du début de fabrication des produits finis ;
- L'approvisionnement en matières et fournitures doit se faire juste à temps pour le début de fabrication des pièces.

L'organisation JAT s'exerce donc essentiellement sur le cycle de production et les principes de sa gestion dépendent de la prise en compte de trois obstacles majeurs:

- La capacité d'absorption d'un marché n'est pas extensible ;
- Les approvisionnements présentent un caractère d'incertitude marqué ;
- Les ressources financières, productives ou humaines dont dispose l'entreprise sont limitées.

A partir de l'hypothèse que toute ressource au sein de l'entreprise est rare et donc coûteuse, et son exploitation doit être optimale, nous pouvons résumer les principes de gestion d'une solution en juste à temps en trois volets¹ :

1- Il faut éviter toute opération inutile lors de l'activité de production afin de réduire le coût global de production car la présence et la multiplication des nombreuses sources de gaspillage est facteur de non-compétitivité.

➤ Le gaspillage peut se traduire notamment par :

- Des stocks élevés ;
- Des délais excessifs surtout lors du changement de série ou d'outil ;
- Des retards de livraison ;
- Des pièces manquantes et des défauts de qualité ;
- Peu de motivation ;
- Une mauvaise utilisation des ressources (hommes, matières, locaux, équipements...).

¹ - François Blondel, Op.cit. P239.

➤ Le gaspillage peut être évité notamment par¹ :

- Pour le service du client :
 - Zéro délai ;
 - Zéro défaut ;
 - Sureté des informations.
- Pour le coût de production :
 - Minimiser les manutentions ;
 - Zéro stock ;
 - Zéro panne.

2- La réactivité du système de production doit constituer une préoccupation majeure, surtout si le contexte concurrentiel impose de répondre sans délai à une demande versatile et variée. Pour réagir et répondre rapidement aux exigences quantitatives et qualitatives de la demande, il faut jouer sur le cycle de production et raccourcir les cycles de fabrication passant d'abord par la réduction des stocks et la recherche des éventuelles défaillances productives pour améliorer la production et éviter la constitution additive de stocks.

La réactivité et l'efficacité se réalise notamment par² :

- Ne produire qu'à la demande, et donc accepter de ne pas produire si ce n'est pas nécessaire ;
- Fractionnement des lots ;
- Zéro panne ;
- Simplifier et optimiser les méthodes de gestion.

3- Il faut assurer l'auto activation de la production pour profiter de l'avantage technologique. Ceci consiste à transférer l'intelligence de l'homme à la machine impliquant son automatisation, c'est-à-dire sa capacité à arrêter automatiquement la production en cas d'anomalie. L'avantage de ce système est qu'il ne nécessite pas la présence permanente d'un opérateur auprès de la machine, et il permet d'éviter les pannes et donner plus d'efficacité à l'ensemble de l'organisation productive.

¹ - François Blondel, Op.cit. P279.

² - François Blondel, Op.cit. P279.

S/s 3 : Le principal outil du JAT « le Kanban »

Depuis les années 1970, le mode de gestion de la production en JAT a beaucoup évolué. Ayant la particularité de réduire toutes sortes de gaspillage et permettant une meilleure maîtrise de la productivité, ce système s'appuie particulièrement sur une technique de gestion décentralisée des flux d'informations et des flux de production appelée « technique Kanban ».

Elle représente un outil d'ordonnancement très simple et efficace en gestion de production. L'usage de cette technique dans des ateliers de production allant du plus simple au plus complexe a permis de définir plusieurs types de Kanban rencontrés dans l'industrie dont : le Kanban spécifique et le kanban générique. Après une définition de cette technique avec ses principes, nous présenterons ses différents types.

I- Définition de la méthode Kanban:

Le mot Kanban est un mot d'origine japonaise qui signifie étiquette ou enseigne. C'est tout simplement une fiche de papier, généralement insérée dans une enveloppe en plastique, destinée à transmettre une information d'un client à son fournisseur ou inversement.

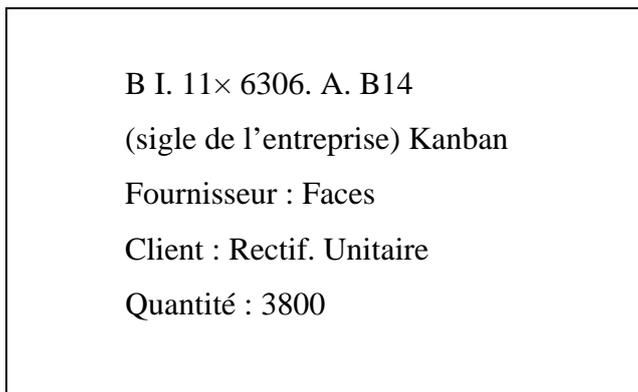
La méthode Kanban a un fonctionnement fondé essentiellement sur la circulation d'étiquettes. Elle a été développée au Japon après la seconde guerre mondiale par M. Ohno dans les ateliers de Toyota Motor company aboutissant à une parfaite maîtrise dans certaines lignes de production dès 1958. Devenu une théorie en soit dès 1970, le système Kanban représente le principal outil au service de la démarche JAT car il permet la réduction méthodique des différents stocks d'en-cours au moment de la production.

Dans cette méthode très simple, chaque produit du catalogue de l'entreprise et chacun de ses composants est associé obligatoirement à un Kanban sur lequel doivent être mentionnées les informations suivantes¹:

- La référence du produit ;
- Le fournisseur qui est le poste amont;
- Le client qui est le poste aval.

¹ - François Blondel, Op.cit. P287.

Figure N°35 : Exemple d'une étiquette Kanban



Source : François Blondel, « Gestion de la production, comprendre les logiques de gestion industrielle pour agir », Dunod 2005, P287.

Les produits ou les composants homogènes sont transportés dans un même conteneur et pour cela nous retrouvons sur chaque Kanban la quantité de produits contenue dans un conteneur.

L'emplacement des étiquettes peut varier. On les retrouve soit accrochées à des conteneurs pleins, soit accrochées à un tableau situé dans le centre de fabrication de la référence, ou un tableau situé dans le centre de consommation de cette référence, ou aussi en transit entre le centre de consommation de la référence et celui de sa fabrication (entre client et fournisseur).

Destinée à éviter les gaspillages et mettre fin à la surproduction grâce à un système de pilotage à flux tendus, et surtout assurant une production assez régulière, la méthode Kanban a pour principe de base de ne produire que le produit demandé et pas un autre, au moment où il est demandé ni avant ni après, et dans la quantité demandée ni plus ni moins¹. C'est-à-dire que dans un atelier de production, un poste amont ne produit que ce qui lui a été demandé par son poste aval qui ne doit lui-même produire que ce qui lui est demandé par son propre poste aval, et ainsi de suite jusqu'au poste le plus en aval qui produit pour répondre au client final.

Son principe de fonctionnement quant à lui consiste à décomposer d'abord le système de production en sous-systèmes que l'on peut appeler mailles, étages ou cellules. Elles sont liées entre elles par des relations client-fournisseur.

¹ - Alain Courtois, Maurice Pillet et Chantal martin-Bonnefous, Op.cit. P264.

A partir de là, les articles ou les pièces peuvent circuler entre les mailles dans le sens amont-aval grâce à des règles matérialisées par des mouvements de Kanbans circulant dans le sens inverse aval-amont lorsqu'il s'agit d'une demande de production émanant du client.

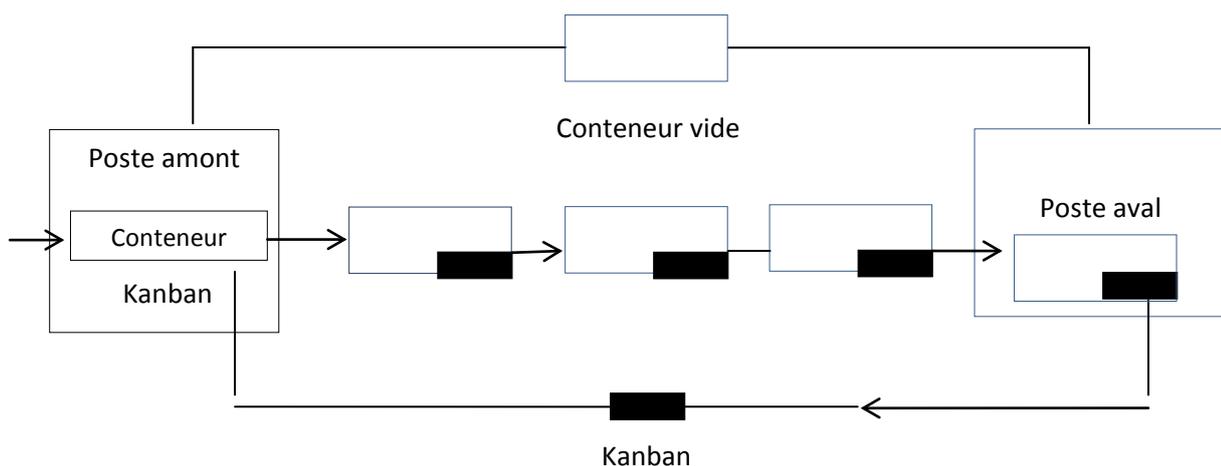
Néanmoins le Kanban circule aussi dans le sens amont-aval lorsqu'il accompagne un conteneur plein selon la règle générale qui stipule¹ : « Dans l'atelier aucun conteneur (sauf les vides) ne doit circuler sans son Kanban, car cela permet une meilleure identification des articles circulant ou stationnant ».

La deuxième règle qui gère le fonctionnement de la méthode est que² : « l'étiquette qui est transmise par l'aval vers l'amont représente un ordre de fabrication considéré comme le seul qu'une maille amont puisse recevoir ».

Le fonctionnement de cette méthode se résume donc comme suite : Chaque poste (maille) amont transmet à son poste aval des conteneurs munis de leurs Kanbans. Ce poste aval s'en sert pour réaliser sa production et du coup, il détache le Kanban associé au conteneur consommé et le retourne au poste amont afin de l'informer et lui signifier qu'il doit renouveler ou reproduire le conteneur consommé et le lui retransmettre à nouveau.

Un petit schéma entre deux postes seulement illustre ce fonctionnement :

Figure N°36 : Circulation d'un Kanban entre deux postes



Source : Francis Lambersend, « Organisation et génie de production, concepts d'optimisation des flux industriels par stock zéro, délai zéro », Ellipses 1999, P 93.

¹ - Francis Lambersend, Op.cit. P92.

² - Francis Lambersend, Op.cit. P93.

Le conteneur qui est vidé au niveau du poste aval est retourné lui aussi au poste amont pour être réapprovisionné selon la logique que la circulation des étiquettes superpose aux flux physiques des produits, un flux d'informations en sens inverse.

La méthode Kanban représente à la fois, un instrument de gestion des approvisionnements, une méthode de suivi des lancements de production, et surtout une méthode d'ordonnancement à court terme permettant une régulation au niveau des postes de travail¹. C'est donc une procédure d'ordonnancement que nous pouvons qualifier de décentralisée par poste de travail ; elle permet, d'une manière simple et visuelle, à un poste aval (client) ayant consommé un produit, d'informer son poste amont (fournisseur) de sa consommation et donc, son besoin de réapprovisionnement à nouveau. Les informations transmises constituent une règle d'ordonnancement du poste amont.

Contrairement au cas simple entre seulement deux postes, un poste amont peut être fournisseur de plusieurs postes avals et cela engendre le problème classique de la file d'attente. Le Kanban résolu ce problème grâce à un tableau d'ordonnancement de la production (T.O.P) qui sert à ranger ou classer les Kanbans arrivant des postes avals d'une manière qui permet à l'opérateur de reconnaître facilement la production qui a la priorité². Cette modification du système d'informations (Kanban) peut fonctionner efficacement en ayant recours à l'usage de deux sortes d'étiquettes³ :

- Les étiquettes de fabrication : Ce sont celles qui transmettent l'information de demande de production ;
- Les étiquettes de transfert : Elles sont créées pour chaque centre de consommation d'un produit ou d'une référence précise.

A partir de là, les étiquettes de fabrication circulent exclusivement entre le centre de fabrication (amont) et une aire de stockage située en aval de ce centre, et les étiquettes de transfert circulent exclusivement entre cette aire de stockage et les centres de consommation de la même référence concernée.

Pour chaque centre de consommation de la référence, il faut définir un nombre précis d'étiquettes de transfert où doit être mentionné ce centre et celui de sa production.

¹ - Hugues Molet, Eric Ballot, Julien Dutreuil et Frédéric Fontane, Op.cit. P125.

² - Francis Lambersend, Op.cit. P93.

³ - Vincent Giard, Op.cit. P515.

Rappelons aussi qu'un tableau mural est utilisé pour y accrocher les Kanbans dans le centre de production en attendant la production et l'approvisionnement du conteneur pour les y accrocher. De même qu'il y a un tableau consacré aux étiquettes de fabrication un second est consacré aux étiquettes de transfert et est placé dans l'aire de stockage.

L'utilisation de la méthode Kanban repose en premier lieu, comme nous l'avons déjà mentionné, sur le problème de décomposition du système de production en sous-systèmes appelés mailles, et à partir de là, chaque deux mailles successives peuvent être reliées entre elles par une relation client-fournisseur et un double flux physique et informationnel créant ce que l'on appelle « une boucle Kanban ». Mais elle repose aussi en second lieu, sur un autre problème qui est celui du dimensionnement de cette boucle. On entend par là, la détermination préalable des capacités des conteneurs et de leur nombre, c'est-à-dire la détermination du nombre de Kanbans associés à ce sous-système ou cette boucle.

Généralement, le nombre de Kanbans d'une boucle peut être défini par l'équation suivante¹(1) :

$$n \geq \frac{DL(1+\alpha)}{a}$$

Avec : D le taux de demande (nombre de pièces par unité de temps) ;

L le temps de réapprovisionnement de la maille ;

a le paramètre qui définit la capacité d'un conteneur (nombre de pièces) ;

α un coefficient de sécurité.

En général, la taille des conteneurs est réduite pour des raisons techniques liées aux produits ou à la logistique et au transport (la facilité d'usage).

Même si la méthode Kanban se révèle être un outil très efficace dans le mode de production à flux tendus et surtout très économique, la détermination des nombres de Kanbans condamne les sous-systèmes et tout le système à être reconstitués à l'identique et cela représente une limite qui désavantage l'entreprise et l'empêche d'anticiper des évaluations importantes de comportement de la clientèle.

¹ - Addi Ait Hssain, Op.cit. P61.

Rappelons finalement que le bon fonctionnement de cette méthode et sa réussite reposent sur les conditions principales suivantes¹:

- Fiabilité des équipements ;
- Flexibilité et réactivité forte de tous les acteurs productifs ;
- Qualité maîtrisée ;
- Motivation du personnel ;
- Relations de partenariat avec les fournisseurs.

II- les différents types de Kanbans:

La méthode Kanban représente un système d'informations capable de remonter rapidement les flux informationnels exprimant les besoins de réapprovisionnement de l'aval vers l'amont.

Généralement, elle utilise les étiquettes (Kanbans) comme outil visuel, mais le développement continu de cette méthode associé à beaucoup d'imagination et d'originalité de la part de certaines entreprises, a abouti au remplacement des étiquettes par d'autres outils Kanbans comme par exemple des balles de Tennis de table colorées circulant entre les postes par des tuyaux à air comprimé. En fait, l'indication ou l'information de consommation traduite par une baisse de stock peut se transmettre de multiples manières tels que²:

- Le Kanban stock visuel : Il suffit de surveiller le stock de manière visuelle, et chaque constatation de baisse de ce dernier correspond à un ordre de fabrication permettant la relance de la référence en question. Aucune manipulation d'étiquette n'est nécessaire ;
- Le chariot (conteneur) vide : Destiné à transporter un groupe d'articles, lorsqu'il est vide il indique un besoin de réapprovisionnement. L'utilisation de différentes couleurs des conteneurs permet de gérer plusieurs références ;
- L'emplacement vide : Des emplacements de couleurs différentes sont aménagés sur le sol pour indiquer les différentes références de produits devant s'y trouver. Lorsque l'emplacement est vide il indique un besoin de fabrication de la référence en question. Ce mode est considéré comme le plus intéressant et le plus pratique en raison de sa facilité d'utilisation, sans oublier l'avantage qu'il peut procurer en permettant d'éviter les risques de perte d'étiquette.

¹ - Pascal Charpentier, Op.cit. P290.

² - François Blondel, Op.cit. P291.

En résumé nous pouvons dire que, par référence à son utilisation des étiquettes (on sous entend ici toutes sortes de Kanbans tels que les balles ou les stocks) ou l'utilisation des emplacements seulement (sans aucun type d'étiquettes), il y a deux type de Kanbans à savoir :

- Le Kanban à étiquettes ;
- Le Kanban à emplacement.

Le développement du Kanban et son adaptation à des systèmes productifs traitant de plus en plus de références de produits a aussi vu naître deux types distincts de cette méthode qui sont¹ :

- Le Kanban spécifique ;
- Le Kanban générique.

1- le Kanban spécifique :

Lorsque dans un atelier de production, les postes de travail sont organisés en série les uns après les autres et le flux de production circule de gauche à droite en passant par un poste puis par le suivant, et ainsi de suite, la méthode Kanban spécifique permet de superposer au flux physique de produits, un flux inverse d'informations qui relie lui aussi chaque deux postes successifs. Les relations fournisseur-client sont les mêmes définis précédemment, néanmoins dans le Kanban spécifique, le poste fournisseur pouvant réaliser plusieurs types de références pour le ou les postes aval clients, il ne doit pas fabriquer plus de dix différents produits, au-delà des quels la situation devient ingérable.

La préoccupation majeure d'un fournisseur qui produit plusieurs références (moins de dix) est de répondre correctement à leurs besoins grâce à une gestion correcte et efficace des priorités. Cette gestion s'appuie sur les points suivants :

- Le poste fournisseur qui comporte plusieurs types de Kanbans relatifs à chacun des produits doit travailler avec un planning Kanban qui mentionne le nombre global des Kanbans de chaque produit identifié par l'index total des Kanbans ainsi que le nombre de Kanbans reçus pour les besoins de production ;
 - S'il n'y a aucun Kanban reçu sur le planning, l'opérateur ne doit rien produire ;
 - Si le nombre de Kanbans reçus est identique pour tous les produits, la priorité est donnée au produit qui a le plus petit nombre de conteneurs de pièces stockées non encore

¹ - Alain Courtois, Maurice Pillot et Chantal martin-Bonnefous, Op.cit. P265.

consommées. C'est-à-dire que lorsque la demande des postes avals est identique, la priorité de fabrication est donnée au poste qui lui reste la plus faible quantité stockée ;

- L'utilisation d'un deuxième index sur le planning afin de définir une zone d'alerte au-delà de laquelle il faut lancer la production contribue, elle aussi, dans la gestion des priorités.

2- Le Kanban générique :

Le Kanban générique est venu pour combler les insuffisances du Kanban spécifique grâce à sa capacité de gérer autant de produits que l'on souhaite, ou presque.

Avant d'expliquer son fonctionnement, rappelons que dans le Kanban spécifique le flux est tiré par l'aval, c'est-à-dire qu'un poste P4 s'approvisionne dans l'en-cours du P3 qui lui-même doit s'approvisionner au préalable de celui du P2 qui lui-même doit aussi s'approvisionner du P1 et cela veut dire que progressivement le P4 a transmis au P1 son besoin d'approvisionnement. Cette particularité de transmission du flux informationnel entre seulement chaque deux postes successifs, peut représenter un inconvénient majeur et provoquer une grande difficulté de gestion lorsqu'il s'agit de plusieurs produits et surtout, lorsqu'il y a un basculement brusque de la demande d'un produit à l'autre.

Pour cela, le Kanban générique facilite la remontée de l'information de la consommation d'un produit à n'importe quel poste sans avoir recours à des en-cours au niveau de tous les postes et cela grâce à la transmission directe du flux informationnel (Kanban) de n'importe quel poste client vers le premier poste qui commence la production demandée. Celle-ci est poussée vers l'aval pour son accomplissement jusqu'au poste demandeur, et cela n'aurait demandé aucun en-cours.

Cette définition ressort une différence principale entre les deux Kanban qui est¹: En Kanban spécifique, l'étiquette désigne une autorisation de production et indique aussi la référence prioritaire à produire, alors qu'en Kanban générique, l'étiquette indique seulement une autorisation de produire. Pour savoir quelle référence fabriquer, chaque poste regarde en amont et fait passer le premier produit arrivé sur lui suivant la règle de gestion Fifo et cela jusqu'au premier poste qui avait déclenché la production en fonction des informations données par son programme client.

¹ - Alain Courtois, Maurice Pillet et Chantal martin-Bonnefous, Op.cit. P280.

La mise en place d'un Kanban générique permet de simplifier le pilotage d'un atelier et l'utilisation de la règle Fifo lui épargne la peine de gérer les priorités surtout en cas de production très diversifiée.

Conclusion :

Dans cette section, nous avons évoqué le mode de gestion le plus révolutionnaire qu'a vécu l'entreprise industrielle durant le vingtième siècle. Il s'agit de la gestion en juste à temps qui vise à réduire au maximum les stocks qui peuvent accompagner la production.

Ce nouveau mode a bouleversé toutes les règles de la gestion de production car il se base sur un processus tiré par l'aval au lieu du classique qui était logiquement tiré par l'amont.

Le principe de fonctionnement du JAT est qu'il ne faut produire que ce qui est demandé par le client. En d'autres termes, ce n'est qu'une fois la demande client formulée que le processus productif est enclenché afin d'y répondre. Cela permet de réduire les stocks de production puisque cette dernière est déjà destinée à une vente certaine.

Pour faciliter cette production au plus juste et satisfaire les clients dans les délais prévus, ce mode de production se base sur un outil très performant qui facilite les flux d'informations dans le processus productif, c'est le Kanban.

Ce dernier est un moyen de transmission de l'information de demande de réapprovisionnement de l'aval vers l'amont. Généralement, il prend la forme d'une étiquette, comme il peut être représenté par la présence d'un stock à un emplacement voulu indiquant le non besoin de réapprovisionnement, ou au contraire, un emplacement vide indiquant ce besoin.

L'importance du mode JAT réside dans le fait qu'il représente une philosophie qui s'est progressivement propagé pour toucher toute la gestion de production grâce à l'idée de chasser les gaspillages à tous ses niveaux et pas uniquement au niveau des stocks. Cela permet de réduire les différents coûts et augmenter la productivité.

En succession au mode JAT nous allons développer dans la section suivante le concept de la production Lean et celui du Lean Management.

Section III : Gestion de production Lean

Après avoir été à l'origine de la production en JAT qui a émergé à partir des années 1970, l'expérience et le génie du géant Toyota lui a permis de perfectionner encore plus son efficacité en inventant le mode de « production Lean ».

En rallongement à l'idée de suppression du gaspillage par la suppression des stocks, la production Lean vise à réduire toute forme de coûts (gaspillages) qui ne génère pas de valeur ajoutée, tout en veillant néanmoins à assurer la qualité maximale requise par le client.

Depuis le milieu des années 1990, ce mode a connu une conversion généralisée dans pratiquement tous les secteurs d'activité au monde entier, tout en considérant son inventeur Toyota comme le meilleur exemple en termes de qualité, productivité, rapidité et efficacité de production et de flexibilité.

L'idée d'une production Lean s'est même étendue à tous les niveaux de gestion de l'entreprise où l'on parle aussi de « Lean Management ».

Basée sur des principes de fonctionnement précis, elle fait appel à des outils de travail que nous développerons en dernière patrie après une définition du concept et de ses principes.

S/s 1 : Définition de la production Lean

Avant de donner les différentes définitions de cette notion, rappelons que la production Lean est une invention qui a été élaborée dans les usines Toyota et c'est pour cela qu'elle est aussi appelée « Système de Production Toyota » ou « Toyota Production System » selon son appellation anglo-saxonne (TPS).

Le TPS représente le fondement de la production Lean et fait d'elle un système complet qui doit toucher toute la culture de l'entreprise, et c'est pour cela qu'on parle d'ailleurs beaucoup plus de Lean Management.

Le mot Lean signifie mince ou aussi moindre et cela indique déjà le sens de non gaspillage et de gestion au plus juste dans notre définition.

Dans leur ouvrage intitulé : « Lean thinking : Banish waste and create wealth in your corporation », James Womack et Daniel Jones définissent la production Lean comme

étant¹ : «Un processus composé de cinq étapes : Définir ce qu'est la valeur pour le client, définir le flux de valeur, le mettre en œuvre, mettre en place un flux tiré à partir du client et rechercher l'excellence».

Cette définition signifie qu'une production Lean vise à créer dans son itinéraire de fabrication d'un produit, uniquement les opérations génératrices de valeur ajoutée pour le client, ce qui signifie la chasse au gaspillage sous toutes ses formes et bien sûr, elle se base pour cela sur une production à flux tiré (aval) tout en veillant à fabriquer des produits d'excellente qualité. Elle cache aussi entre ses lignes l'importance de toujours accompagner le processus productif par une culture qui implique le facteur humain, capable de reconnaître la valeur et motivé dans la recherche de progression de celle-ci.

Un système Lean n'est pas uniquement l'application d'outils Lean, c'est aussi une implication et une transformation culturelle très large et très profonde où le facteur humain représente l'acteur principal.

Taiichi Ohno exprime ce processus et cette culture par des mots très simples dans son ouvrage « Toyota Production System » en 1998, en disant : « Tout ce que nous faisons, c'est de surveiller le temps qui s'écoule, depuis le moment où le client nous passe la commande, jusqu'à celui où nous encaissons l'argent, et nous réduisons ce temps en éliminant tout ce qui est gaspillage et n'apporte pas de valeur ajoutée ».

Une autre définition de la production Lean stipule que cette dernière est un mode de production qui vise à : « Orienter toute l'entreprise vers ses clients en limitant, de la conception à la commercialisation, tout ce qui n'est pas valeur ajoutée pour le client. La fabrication, les fournisseurs, les services généraux de l'entreprise sont bien sûr tous concernés² ».

Cela veut dire qu'elle concentre ses efforts uniquement sur tout ce qui pourrait créer de la valeur pour le client, en privilégiant notamment la minimisation du temps de développement et conception du produit, l'élimination de toutes sortes de gaspillages et le raccourcissement au maximum des délais de distribution et aussi la transversalité dans les processus productifs (plate- forme fluide et directe), sans oublier l'indispensable qualité irréprochable afin de préserver la satisfaction du client, la compétitivité et la part du marché.

¹ - Jeffrey Liker, « Le modèle Toyota, 14 principes qui feront la réussite de votre entreprise », Edition Pearson Education France, Paris 2006, P8.

² - Anne Gratacap, Op.cit. P89.

En définissant la production Lean, il est impératif de définir aussi celle du Lean Management car ce dernier représente tout l'esprit de gestion de l'entreprise qui fait de la production Lean.

En Français, il signifie « Management Minceur » ou « Management au plus juste ». C'est un système de management svelte, agile, athlétique, capable de s'adapter très vite à tout changement de son environnement en n'utilisant que l'énergie nécessaire et sans gaspillage¹.

Nous pouvons aussi définir le Lean Management comme étant : « Une démarche de gestion essentiellement concentrée sur la réduction des pertes générées à l'intérieur d'une organisation, pour une production et un rendement plus juste² ».

Dans une même vision que sa précédente, le Lean management se base sur la minimisation des coûts, mais il vise aussi un objectif essentiel qui consiste en l'amélioration de la performance industrielle tout en dépensant moins. Entre autres, il tente de fournir une réponse au problème que se posent toutes les entreprises industrielles : comment améliorer sa performance sans consommer plus d'énergie ? Pour y répondre, le Lean management place le facteur humain au cœur du dispositif et veille à exploiter toutes ses capacités intellectuelles en l'impliquant dans toutes les structures de l'entreprise et à tous ses niveaux tout en l'assistant par des outils spécifiques.

La gestion d'un projet Lean a toujours pour objectif principal, l'optimisation des processus créateurs de valeur ajoutée pour le client en améliorant en permanence tous les flux circulants partant du fournisseur jusqu'au client. C'est justement cet état d'esprit relationnel et organisationnel qui doit prédominer afin d'assurer une parfaite gestion des différentes relations qui interagissent entre l'homme, les fonctions et les opérations. A partir de là on se rend compte que la réussite d'un système Lean dépend étroitement de l'implication de toute la chaîne logistique interne et externe de l'entreprise dans ses objectifs et cela signifie que pour adopter un système de production Lean, il faut reconfigurer toute l'organisation de l'entreprise afin d'adapter l'ensemble de ses modalités de circulation des flux entre ses acteurs internes et externes. En d'autres termes, l'efficacité d'un système Lean n'est perceptible que par une vision globale de ce dernier.

¹ - Alain Courtois, Maurice Pillet et Chantal martin-Bonnefous, Op.cit. P313.

² - Wafa Khelif, Feyrouz Hendaoui, Aida Ben Moussa, P344.

La production Lean recherche bien évidemment la trilogie d'objectifs coût-qualité-délai mais, elle a sa propre philosophie pour les atteindre.

La diminution des coûts ne doit plus se focaliser uniquement sur les coûts directs de production, elle doit désormais toucher aussi toutes sortes de coûts indirects et tenter de les ramener au plus juste nécessaire. C'est la chasse à toutes sortes de gaspillages non générateurs de valeur ajoutée.

La garantie d'une qualité permanente ne doit plus dépendre uniquement d'une opération de contrôle aussi fréquente soit elle mais, elle sera le fruit d'une production maîtriser du premier cout tout au long de son processus.

Le respect des délais ne se fera plus par le maintien d'un stock pléthorique de produits finis mais, s'obtiendra par une plus grande maîtrise de l'outil de production lui permettant ainsi de devenir plus rapide, plus flexible et plus réactif.

En d'autres termes, si dans les modes de gestion classiques de la production, on s'attelait toujours à minimiser les conséquences d'un dysfonctionnement, la production Lean (modèle japonais) préfère faire face aux causes de ce dysfonctionnement et les guérir pour ne pas les subir en permanence et supporter les coûts qu'ils engendrent.

En résumé, nous pouvons dire que la production Lean se définit par ses propres objectifs. Elle vise en premier lieu l'objectif principal d'optimisation continue du processus de valeur ajoutée, et ce dernier se décline en plusieurs objectifs plus spécifiques dont la réduction des durées de cycles de production, la diminution des stocks par une production tirée, l'amélioration du taux de productivité et l'optimisation de la qualité. A chacun de ses objectifs des actions adéquates sont menées en permanence, assistées par des outils appropriés pour plus d'efficacité.

La notion de valeur se place au centre de la définition d'une production Lean et représente son objectif principal, il est donc essentiel de la définir elle aussi pour comprendre quels sont ses facteurs de création.

La valeur d'un produit ou d'un service signifie l'utilité perçue par le client vis-à-vis de ce produit ou service par rapport au coût qu'il génère et qui est supporté par l'entreprise, c'est

donc le ratio utilité/coût¹. A partir de là, on déduit que la création de valeur s'obtient par l'augmentation de l'utilité d'un produit ou par la diminution du coût qu'il génère. Cela veut dire que plus le ratio utilité/ coût augmente plus il y a création de valeur.

Généralement, il est communément reconnu par tout gestionnaire que les différents leviers d'action sur la valeur sont :

- ✓ La réduction des délais de production et cela permet de diminuer les coûts directs et de fournir dans les plus brefs délais ;
- ✓ La diminution des coûts indirects par une chasse au gaspillage ;
- ✓ L'augmentation de la qualité par son amélioration continue et sa soumission aux différentes normes de contrôle, et cela pour satisfaire au mieux le client.

Néanmoins, un point très important peut être soulevé lorsqu'on définit la valeur, c'est qu'elle n'est pas perçue de la même manière par les deux parties prenantes de l'entreprise, le client et l'actionnaire.

Le premier recherche l'utilité grâce à une augmentation de la qualité et une diminution des délais de livraison au moindre prix (coût), et cela se vérifie par comparaison avec les concurrents pour calculer l'indice de qualité et l'indice de prix. A partir de là, la valeur pour le client peut prendre la forme suivante :

$$\text{Valeur pour client} = (\text{Indice de qualité}) \times (\text{Poids relatif qu'il accorde à la qualité}) + (\text{Indice de prix}) \times (\text{poids relatif qu'il accorde au prix})^2$$

L'indice de qualité se calcule par comparaison entre les indices de satisfaction relatifs à un produit entre deux concurrents, pendant que l'indice de prix se calcule par la comparaison d'un prix d'achat et celui du marché.

Le client choisit le produit d'une entreprise, s'il estime qu'il lui apporte plus de valeur que celui du concurrent, et il est donc du devoir de celle-ci de viser la création de valeur mais aussi d'en créer plus que les concurrents.

L'actionnaire, quant à lui, recherche toujours la maximisation de la rentabilité financière de son investissement, c'est-à-dire l'augmentation de la valeur de ses actions par

¹ - Thierry Guillemain et Martine Trabelsi, « Optimiser gestion et qualité pour créer de la valeur, vers un management par les processus », Dunod 2008, P20.

² - Thierry Guillemain et Martine Trabelsi, Op.cit. P21.

l'augmentation de leur plus-value annuelle majorée d'un dividende de cette période. La valeur pour l'actionnaire se traduit par l'équation suivante :

$$\text{Taux de rendement} = \frac{(\text{prix1} - \text{prix0}) + \text{dividende1}}{\text{prix0}}$$

Pour que ce taux augmente, il faut que le prix de l'action augmente au maximum, et cela signifie une augmentation du résultat net de l'entreprise par une augmentation de son bénéfice unitaire de vente.

Cela indique à priori, une opposition entre la valeur recherchée par l'actionnaire et celle recherchée par le client, ce qui nécessite de la part de l'entreprise de faire des compromis entre les deux, et c'est justement ce que vise la production Lean.

Finalement, rappelons qu'une production Lean s'intègre dans un Management Lean qui s'appuie sur une culture et un état d'esprit bien spécifique. Ce dernier opère grâce à cinq idées directrices que voici² :

- Une attitude prospective : Se basant sur le principe d'agir au lieu de réagir, elle vise à prévoir et préparer les actions futures, c'est-à-dire qu'elle anticipe les problèmes et les évite pour gagner du temps ;
- Une attitude sensitive : C'est la capacité de ressentir les changements de l'environnement et de s'y adapter rapidement grâce à cette capacité de réaction ;
- Une attitude globale : Avoir une vision d'ensemble pour maximiser les flux sur tout le processus productif et logistique ;
- Une attitude dynamique : C'est la nécessité de faire appel à toutes les ressources disponibles pour en maximiser l'utilisation ;
- Une attitude économe : C'est la gestion économe, chassant tous gaspillages et produisant au plus juste.

Nous pouvons maintenant passer à la définition des principes de la production Lean qui sont également ceux du Lean Management.

¹ - Thierry Guillemain et Martine Trabelsi, Op.cit. P22.

² - Dirk Bosenberg et Heinz Metzen, « Le Lean Management », les éditions d'organisation 1995, P34.

S/s 2 : Les principes du Lean management

Sachant que le Lean Management vise l'objectif principal d'amélioration de la performance industrielle tout en dépensant moins, il se base sur les cinq principes essentiels suivants¹ :

- La suppression de toutes formes de gaspillages ;
- Une production en flux tendus ;
- La réduction des cycles de développement des produits ;
- Une attitude prospective vis-à-vis de ses clients ;
- L'amélioration continue de la qualité.

En plus de ces principes énumérés nous pouvons aussi énumérer un principe très important qui consiste en l'allègement et décloisonnement de l'organisation² afin de faciliter la coopération et éviter les conflits d'intérêts.

I- La suppression du gaspillage :

La suppression du gaspillage signifie réduire les dépenses au maximum et n'utiliser que ce qui est indispensable pour apporter une valeur ajoutée au produit. Sur un poste de production, il y a sept principales sources de gaspillage qu'on appelle les 7 Muda³ (gaspillage en japonais) :

- La surproduction : Produire plus que la quantité désignée sur l'ordre de fabrication ;
- Les attentes : Lorsque les processus de production ne sont pas en ligne, les déséquilibres entre les temps de cycles des machines peuvent entraîner des temps d'attente importants inutiles ;
- Les déplacements inutiles : Tout déplacement sans apport de valeur ajoutée est considérée inutile ;
- Les opérations inutiles : Il est important de bien définir le niveau attendu pour chaque spécification du produit et se donner les moyens de les réaliser correctement pour éviter d'augmenter les temps de production, les retouches ou même les rebus, qui sont tous sources de coûts supplémentaires ;

¹ - Anne Gratacap, Op.cit. PP313, 314.

² - François Blondel, Op.cit. P362.

³ - Alain Courtois, Maurice Pillet et Chantal martin-Bonnefous, Op.cit. P315.

- Les stocks excessifs : En plus de leurs coûts, les stocks excessifs impliquent un gaspillage de temps pour leur gestion et dans la recherche des références ;
- Les gestes inutiles : Ils peuvent être des déplacements, des gestes ou des transports inutiles causés par une mauvaise conception des postes de travail ;
- Les défauts : Ce sont une forme de gaspillage qui peut augmenter s'ils ne sont pas détectés à temps.

Taiichi Ohno, le directeur industriel de Toyota estime que la réduction des stocks permet à la fois, une diminution des gaspillages, mais aussi, elle ressort les dysfonctionnements que pouvaient couvrir la présence excessive de ces stocks. Cela signifie que la production Lean recherche volontairement à supprimer les sécurités afin de ressortir les éventuels dysfonctionnements cachés, et cela dans le but de s'attaquer à leurs causes plutôt qu'aux conséquences. La contrepartie obtenue par cette politique de prévoyance est meilleure que dans le cas de guérir le mal une fois qu'il est fait.

La chasse au dysfonctionnement apporte une amélioration du système de production et augmente sa productivité et la qualité de ses produits et donne une meilleure compétitivité à l'entreprise.

La suppression des gaspillages peut s'appuyer aussi sur une élimination méthodique des opérations qui ne génèrent pas de valeur ajoutée pour l'entreprise et le client. Parmi ces opérations nous citons par exemple : le déplacement, le stockage, les opérations administratives, etc.

Parmi les outils qui peuvent contribuer à la réduction des gaspillages, il y a principalement le Poka Yoke qui représente une méthode de détection des défauts ainsi que la méthode SMED qui permet de réduire les temps de changement de série. Il y a aussi le diagramme d'Ishikawa qui est un outil de détection des causes d'un dysfonctionnement.

II- La production en flux tendus :

Contrairement au mode traditionnel de production qui fabrique puis vend, pour le Lean Management, il faut vendre pour fabriquer tout en veillant à user de délais acceptables par le client. Ce mode de production a pour objectif principal de contribuer dans la suppression de toutes formes de gaspillages dont essentiellement les stocks.

En produisant en flux tendus, l'entreprise ne produit que ce que demande le marché grâce à une réduction considérable des cycles de production accompagnée d'une accélération de la vitesse de circulation des produits et donc, une réduction importante des délais de production. Cela implique beaucoup d'avantages très bénéfiques pour le système Lean emprunté par l'entreprise, à savoir :

- Le fond de roulement ainsi que les stocks sont limités ;
- La marge bénéficiaire est plus facile à métriser quand les délais sont plus courts ;
- Les opérations coûteuses de solde sont évitées parce qu'il n'y a pas de stocks excessifs.

Dans une production en flux tendus, il est aussi important de mener certaines actions correctrices pour diminuer l'impact des principales causes suivantes qui peuvent handicaper l'entreprise¹ :

- Mauvaise implantation des machines provoquant des trajets longs pas optimaux ;
- Changement d'outils par des procédés trop long ;
- Problèmes de qualité provoquant des retards et gaspillages ;
- Pannes et manque de fiabilité ;
- Non fiabilité des fournisseurs provoquant des manques et retards ;
- Personnel polyvalent engendrant une lenteur dans la fluidité des actions et des retards dans la résolution des problèmes ;
- Mauvaise tenue du poste de travail.

Bien agir sur ces causes permettrait d'obtenir des résultats considérables tels que :

- ✓ Rendre le système productif plus souple et plus flexible ;
- ✓ Améliorer la productivité et les coûts des produits ;
- ✓ Gagner en espace ;
- ✓ Augmenter l'efficacité au sein des ateliers ;
- ✓ Diminuer les besoins d'investissement et les charges qui leurs sont liés.

Généralement, la production en flux tendus fait appel à tous les outils qui peuvent lui permettre de réduire ses délais de production tels que le SMED et le Poka Yoke, mais son principal outil est le Kanban qui représente un moyen de transmission rapide des flux.

¹ - Alain Courtois, Maurice Pillot et Chantal martin-Bonnefous, Op.cit. P317.

III- La réduction des cycles de conception des produits :

Le principe d'accélération du fonctionnement des processus dans le Lean Management ne concerne pas seulement le processus productif, mais aussi les approvisionnements, la facturation, les livraisons, et surtout le processus de développement de nouveaux produits en raison de l'importance particulière de ce dernier dans la démarche Lean.

En effet, la capacité de l'entreprise à développer, en un temps record, des nouveaux produits satisfaisant les attentes du marché représente un atout décisif de compétitivité. Le processus de développement du produit en Lean consiste à économiser le plus de temps possible en entamant le plus d'étapes possibles en parallèle ou au moins, partiellement en même temps. Les connaissances solides et les progrès validés par des essais peuvent contribuer à l'accélération de la conception d'un nouveau produit.

IV- Une attitude prospective (réactive) face aux clients :

Dans le but de réagir rapidement aux attentes du marché et du client, l'entreprise doit avoir une structure agile et réactive mais, elle doit également développer des organes ou des moyens quasi sensoriels qui lui permettent d'être en permanence à l'écoute des exigences de ces dernières.

Etre à l'écoute de ses clients nécessite une action en profondeur, où il est indispensable d'instaurer un système d'étude du marché permanent et complet capable d'identifier tous ses besoins et même de les prévoir. Pour cela, il faut centrer les efforts sur¹ :

- L'identification des différentes catégories de clients potentiels ;
- L'analyse des produits afin de déterminer les plus vendus et les plus concurrents ;
- Un rapprochement et une écoute des personnes intéressées directement ou indirectement par le produit, tels que les clients fidèles, ceux qui passent à un produit concurrent, les clients du concurrent, les acheteurs potentiels...etc. ;
- L'identification de toutes les attentes clients par rapport à un produit. Ce point est très important dans la mesure où il identifie les innovations ou les améliorations potentielles souhaitées par ce dernier.

L'efficacité d'un système d'écoute du marché dépend de l'utilisation de plusieurs moyens ou méthodes tels que le sondage, le groupe de discussion, l'interview individuelle,

¹ - Alain Courtois, Maurice Pillot et Chantal martin-Bonnefous, Op.cit. P322.

l'écoute permanente dans le lieu de vente, le regroupement et le classement des informations recueillies afin de les archiver dans l'entreprise, sans oublier la méthode clinique qui consiste à recevoir le client avec son produit pour discuter avec lui de son avis et de ses attentes sur ce produit.

V- Une gestion de la qualité :

La gestion de la qualité a beaucoup évolué avec l'évolution du sens même de la qualité. Actuellement elle a dépassé la seule recherche de la qualité du produit pour s'intéresser à la performance globale de l'entreprise parce que cette dernière représente le moteur de cette qualité.

En d'autres termes, la qualité d'un produit se réalise tout au long du processus productif avec tous les facteurs techniques, administratifs et humains qu'il comporte et cela nécessite donc leur implication dans la recherche et la création de la qualité.

Le développement de la gestion de qualité est passé du simple contrôle de la production et des produits afin d'écartier les pièces défectueuses, à une chasse à l'origine de toutes les causes de défaut tout au long du processus. On parle alors de gestion de la qualité totale.

Il s'agit d'une nouvelle vision de la qualité dont l'objectif est de produire sans le moindre défaut et réussir du premier coût avec un esprit orienté vers une recherche d'amélioration continue impliquant toute l'entreprise¹.

La production Lean s'appuie sur le principe de gestion de la qualité car, une bonne gestion de cette dernière contribue dans la diminution des gaspillages grâce à la prévention du coût de non qualité que peut engendrer une gestion classique de simple contrôle post-productif.

La non qualité comprend l'ensemble de produits ou de pièces rebutés dont la cause n'a pas été forcément recherchée et irradiée, mais elle se définit aussi par un ensemble de comportements qui augmenteraient sans intérêt les coûts de production tels que² :

- ✓ La négligence et l'absence du souci de mieux faire et de se perfectionner ;

¹- Seddiki Abdallah, « Management de la qualité, de l'inspection à l'esprit Kaizen », Office des publications universitaires Alger 2003, P199.

²- Seddiki Abdallah, Op.cit. P190.

- ✓ Le contentement de résultats et de chiffres d'affaires acceptables sans la recherche d'un développement et un accroissement de l'entreprise, ni une amélioration et une diversification de ses produits ;
- ✓ Le non perfectionnement des procédures techniques et opératoires de fabrication des pièces et produits ;
- ✓ La non recherche d'une création de valeur ajoutée à chaque opération du processus global de gestion et de production.

La non qualité représente des coûts inutiles très importants que supporte l'entreprise et qui contribue à la diminution de sa valeur ajoutée et de sa compétitivité.

En résumé, nous pouvons dire que la gestion de la qualité totale est recommandée grâce à ses avantages ou points forts suivants¹ :

- Elle chasse acharnement et sans arrêt les défauts ;
- Elle vise l'amélioration continue de tout le système ;
- Les biens faits qu'elle procure à l'entreprise (clients fidèles, part du marché) permettent de dire qu'il n'y a pas de coût de la qualité quelles que soient les investissements qu'on lui consacre car elle apporte toujours une valeur ajoutée pour le client et l'entreprise, mais par contre, il y a des coûts des défauts qu'il vaut mieux éviter.

Le Lean Management, soucieux de gérer une qualité totale et de l'améliorer en continu, préconise une complémentarité entre une amélioration permanente ou continue grâce à un outil spécifique qui est « le Kaizen » et une amélioration par percée grâce à la méthode « six sigma ». Ce sont là, les deux principaux outils d'amélioration de la qualité mais, la normalisation internationale a apportée aussi des éléments à respecter qui sont les normes de qualité.

VI- Allègement et décloisonnement de l'entreprise :

Lorsqu'une entreprise adopte un système Lean et vise un objectif d'amélioration globale, il est impératif que ses différents services soient très reliés entre eux, et leur communication et collaboration soit très fluide.

Pour se faire, l'entreprise doit mettre en place des structures légères avec un nombre de niveaux hiérarchiques le plus réduit possible. Cela permettrait d'éliminer les opérations ou les

¹ - Dirk Bosenberg et Heinz Metzen, Op.cit. P119.

activités qui se répètent inutilement en cas de grand nombre de services, ainsi que celles qui induisent des coûts sans apporter de valeur ajoutée au produit.

Le découplage d'une entreprise et l'allègement de ses structures représente un principe et un élément essentiel dans la réussite du modèle Toyota car, il a permis une standardisation des tâches et responsabilisation des employés pour une meilleure diminution des coûts. Il a permis aussi une meilleure collaboration entre responsables et ouvriers et la prise de meilleures décisions par consensus.

Les principes que nous venons d'énumérer représentent les principes de base d'une attitude Lean, cependant il est possible d'en énumérer certains autres qui représentent des principes de travail du Lean Management. Nous citons¹ :

- L'esprit d'équipe ou de groupe : L'accomplissement des tâches se fait dans un esprit de consensus et de communication ;
- L'investissement de la responsabilité personnelle de chaque individu afin d'augmenter la motivation ;
- L'esprit client : Ce dernier représente la priorité absolue dans tous les objectifs et les activités de l'entreprise ;
- La recherche de la valeur ajoutée en priorité : Toutes les ressources et les actions de l'entreprise doivent viser une création de valeur positive ;
- La standardisation des procédés et opérations afin de permettre au personnel de mieux les maîtriser ;
- La recherche d'une amélioration continue : Cet état d'esprit permet de perfectionner le processus productif et le produit en permanence afin de réduire ses coûts et augmenter sa valeur ajoutée ;
- L'identification des causes des dysfonctionnements et défauts afin de les supprimer pour prévenir avant de guérir ;
- Prévoir pour pouvoir anticiper, planifier et programmer : Cela permet entre autres d'éviter les accidents coûteux et d'accélérer l'exécution des tâches pour gagner en temps et en coût ;
- Avancer par petits pas maîtrisés plutôt que courir sans réflexion : C'est un bon moyen pour faciliter la coordination et le bon suivi entre facteurs de production ;

¹ - Dirk Bosenberg et Heinz Metzen, Op.cit. P56.

- Le feed-back qui représente la réaction positive de chaque individu face à un système fiable et perfectionniste.

Après avoir présenté modestement les différents principes de gestion d'un système de production Lean, passons maintenant à ses principaux outils de gestion.

S/s 3 : les outils du Lean Management

Les principaux piliers d'une production Lean sont la production tendue, la suppression des gaspillages et la gestion de la qualité avec une amélioration continue de cette dernière. Une forte interdépendance relie ces éléments étant donné que la qualité représente un pré requis indispensable à une production en JAT car, la non qualité entraîne des ruptures et des retards dans les flux de production et défavorise cette production sans stocks. La suppression des gaspillages permet elle aussi une rationalisation du système production et une augmentation de sa réactivité, tous deux indispensables pour une production en JAT.

Beaucoup d'outils ont été développés pour améliorer et servir la gestion d'une production Lean et leur étude nécessite de les regrouper en catégories selon leur utilisation.

Il y a en premier lieu, ceux qui représentent des méthodes d'analyse et de détection des dysfonctionnements qui peuvent entraver le processus Lean, ainsi que leurs causes dont essentiellement :

- Les histogrammes ;
- Le diagramme de Pareto ;
- Le diagramme causes-effets (Le diagramme d'Ishikawa et les cinq M).

Ces outils permettent par conséquent la mise en place de manœuvres correctrices adéquates.

En second lieu, nous pouvons désigner les outils d'amélioration systématique et permanente de la qualité des produits et des processus au sein de l'entreprise avec principalement :

- La roue de Deming ;
- Le kaizen ;
- Le Management de la Qualité Totale (TMQ) ;
- Le six sigma ;

- La normalisation internationale (certification) ;
- Le Poka Yoke.

Les outils d'amélioration continue représentent le cœur de la gestion Lean car, ils permettent une amélioration permanente en termes de qualité de produits et une rentabilité traduite par la réduction des surcoûts dues à la non qualité.

En troisième lieu, il y a les outils qui se chargent de réduire les temps (cycles) et les gaspillages et servent principalement la production en juste à temps. Ce sont :

- Le SMED;
- Les cinq S ;

Sans oublier la technique Kanban qui est au cœur de cette production et que nous avons déjà développé plus haut.

I- Les méthodes d'analyse et de détection des dysfonctionnements :

Ces méthodes servent à analyser des situations grâce à leurs bases de données afin d'en déceler les principales caractéristiques notamment les dysfonctionnements. Elles représentent des soutiens à la gestion et l'amélioration d'un système.

1- Les histogrammes :

Lorsque dans une situation quelconque, le nombre de données qui la caractérisent est très important, il est difficile de la visualiser facilement pour en tirer des jugements. Pour cela, l'histogramme est un outil qui permet d'opérer des regroupements et des simplifications en se basant sur un ensemble d'informations recueillies. Il permet donc de condenser ces informations en groupes d'informations similaires.

L'histogramme se définit comme étant¹ : « Une représentation graphique d'une fonction de distribution ». C'est-à-dire qu'il permet de classer des événements isolés dans un groupe d'événements similaires représentant les mêmes caractéristiques et par conséquent, il permet de déterminer les limites d'une zone dans laquelle un événement isolé peut se produire.

Il peut donc être très utile dans l'analyse et la détection des zones où le risque d'apparition d'un dysfonctionnement peut être plus élevé que dans d'autres zones.

¹ - Dirk Bosenberg et Heinz Metzen, Op.cit. P161.

La construction mathématique d'un histogramme se base sur quatre principes élémentaires¹ :

- Détermination de l'étendue qui représente l'intervalle allant de la plus grande à la plus petite valeur ;
- Détermination du nombre de classes (regroupements) ainsi que l'amplitude de chacune. Le nombre de classes est égale à : $C = 1 - \frac{10 \log n}{3}$ avec n le nombre de valeurs. Pratiquement, on peut admettre que $C = \sqrt{n}$ et cela permet de synthétiser le tableau standard suivant :

Tableau N°18 : Calcul du nombre de classes d'un histogramme.

Nombre de valeurs	Nombre de classes
< 50	5 à 7
50 à 100	6 à 10
100 à 250	7 à 12
> 250	10 à 20

Source : Francis Lambersend, « Organisation et génie de production, concepts d'optimisation des flux industriels par stock zéro, délai zéro », Ellipses 1999, P196.

- Détermination de la taille des classes grâce à la relation $T = \frac{\text{étendue}}{C}$;
- Positionnement des classes de la première à la dernière en opérant de la manière successive suivante :

Tableau N°19 : Positionnement des classes d'un histogramme.

Classe	Mini	Maxi
1	Valeur mini - $\frac{T}{2}$	Valeur maxi + $\frac{T}{2}$
2	Valeur suivante - $\frac{T}{2}$	Valeur Suivante + $\frac{T}{2}$
3	Etc.	Etc.

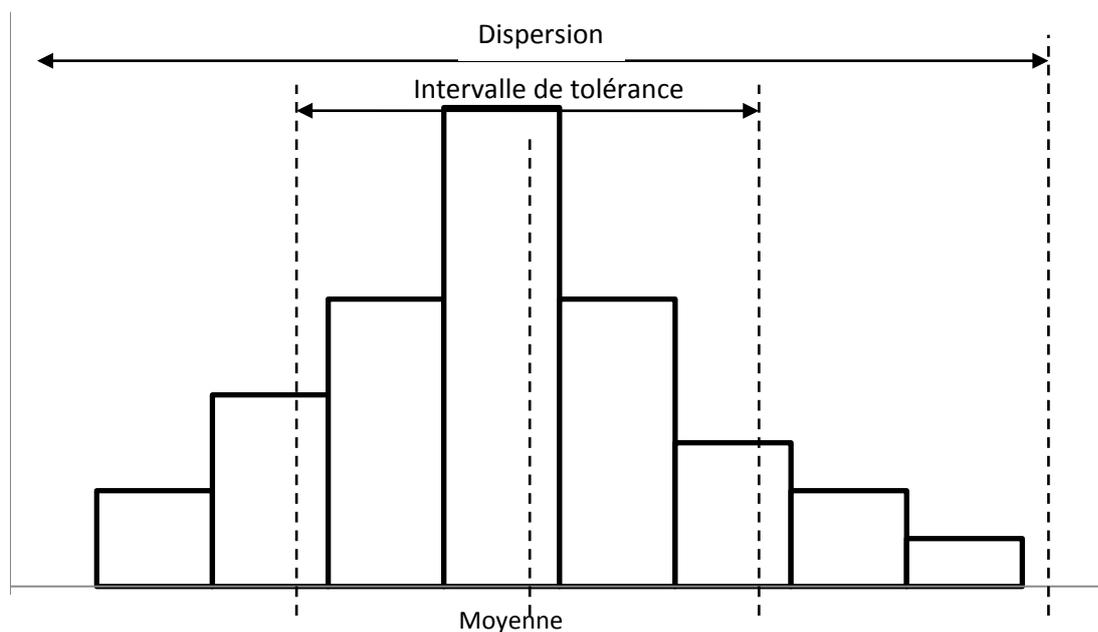
Source : Francis Lambersend, « Organisation et génie de production, concepts d'optimisation des flux industriels par stock zéro, délai zéro », Ellipses 1999, P196.

¹ - Francis Lambersend, Op.cit. P196.

L'histogramme permet de déterminer la dispersion d'un ensemble de données ainsi que leur valeur moyenne et permet par une simple visualisation, l'établissement des jugements quant à la forme de cette dispersion (distribution symétrique ou asymétrique, uni modèle ou non) ainsi que sa nature (normale ou non). Il permet aussi de définir un intervalle de tolérance dans lequel un dysfonctionnement peut être toléré.

Généralement, l'histogramme prend la forme suivante :

Figure N°37 : Forme d'un histogramme.



Source : Anne Gratacap et Pierre Medan, « Management de la production, concepts, méthodes et cas » 2^{ème} édition, Dunod Paris 2005, P401.

2- Le diagramme de Pareto :

De façon générale, le diagramme de Pareto est une représentation graphique qui permet de classer un ensemble de données par ordre décroissant de leur importance suivant leurs fréquences d'apparition¹.

Face au problème de qualité, il permet de quantifier l'importance relative de chaque dysfonctionnement pour identifier clairement les principales causes de non qualité et s'attaquer prioritairement aux plus importantes plutôt que de disperser les efforts sur toutes les causes recensées.

¹ - Jean François Soutenain et P.Farcet, Op.cit. P411.

Apparenté à la méthode ABC, il part de l'hypothèse que généralement peu de causes (20% environ) expliquent une part très importante d'un phénomène (80% environ).

Ce diagramme permet donc de séparer les dysfonctionnements importants de ceux qui le sont moins dans le but de les traiter d'une manière plus précise.

Pour le construire, il faut d'abord regrouper dans un tableau les différentes causes recensées d'une non-qualité des produits dont une appelée divers pour y classer les causes très rares et exceptionnelles. Il peut prendre la forme simpliste suivante :

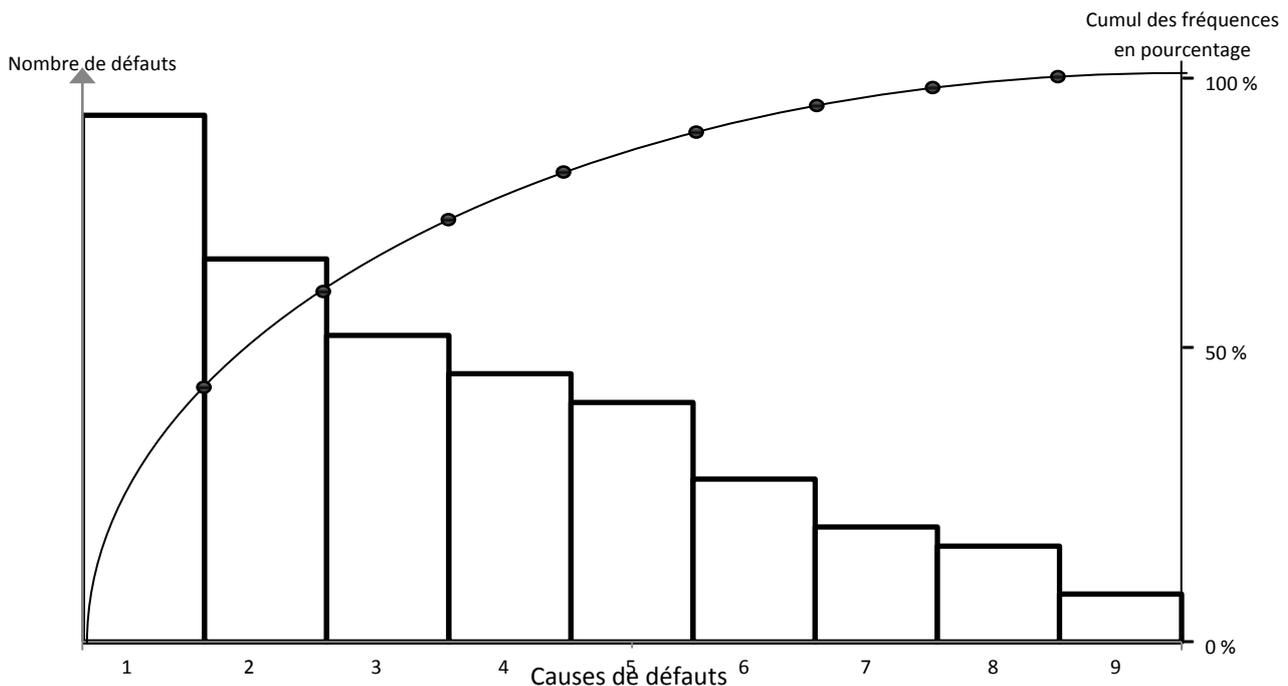
Tableau N°20 : Les causes de la non-qualité.

Causes de la non-qualité des produits	Codification des causes	Nombre de produit défectueux
Divers		

Source : Anne Gratacap et Pierre Medan, « Management de la production, concepts, méthodes et cas » 2^{ème} édition, Dunod Paris 2005, P396.

Par la suite, ces différentes causes doivent être classées suivant leurs fréquences décroissantes et cela permet aussi de calculer les fréquences cumulées pour aboutir à une représentation classique du diagramme de Pareto qui se constitue à la fois de l'histogramme décroissant des produits défectueux et de la courbe des fréquences cumulées croissantes.

Figure N°38 : Diagramme de Pareto



Source : Dirk Bosenberg et Heinz Metzen, « Le Lean Management », les éditions d'organisation 1995, P162.

3- Le diagramme cause-effets (Diagramme d'ishikawa et les 5M) :

L'identification des principaux dysfonctionnements qui causent le problème de non-qualité grâce au diagramme de Pareto notamment, permet de s'attaquer à ces derniers pour les réduire, mais cela est insuffisant car il faut aussi rechercher les causes de ces dysfonctionnements pour les soigner elles aussi et mettre fin radicalement à l'apparition du problème.

En effet, un problème de non-qualité ne doit pas seulement être appréhendé par des contrôles à posteriori mais il doit plutôt être traité dès le démarrage d'une production en essayant de bien faire du premier coup et à tous les coups. En d'autres termes, la qualité ne doit pas seulement être contrôlée mais il faut aussi qu'elle soit assurée.

A la recherche d'une qualité maîtrisée plutôt qu'une qualité subie, Ishikawa a proposé un outil qui permet de représenter les différentes causes qui produisent un effet bien précis (un dysfonctionnement) qui est communément appelé « diagramme d'Ishikawa » ou « diagramme

causes-effet » ou même « diagramme en arrête de poisson » car il décortique tous les facteurs détaillés qui peuvent représenter des causes recherchées à un effet¹.

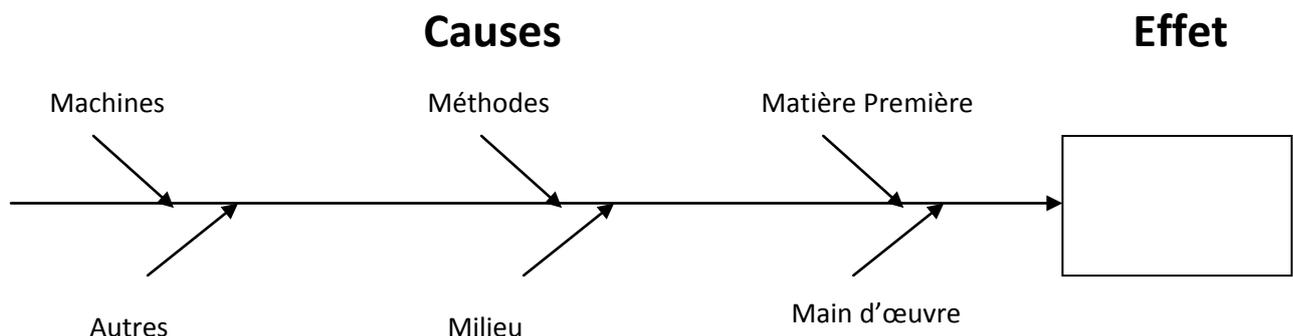
Il a défini cinq principales causes qui peuvent éventuellement affecter la qualité d'un produit. On les appelle communément « les cinq M » et ce sont² :

- ✓ Machines ou (moyens) : Cela représente tous les investissements amortissables utilisés en production ;
- ✓ Main d'œuvre : Avec tous le personnel de l'entreprise (car il touche à la production de près ou de loin) ;
- ✓ Matière première : Ce sont toutes les matières consommables nécessaires à la production ;
- ✓ Méthodes : Cela représente les processus de travail qui concourent dans la réalisation des produits ;
- ✓ Milieu : C'est l'ensemble des facteurs environnementaux qui conditionnent le travail productif (conditions ergonomiques).

Dans la représentation graphique du diagramme d'Ishikawa ces cinq causes sont représentées par des branches principales qui peuvent à leur tour se diviser en branchettes afin d'identifier des causes secondaires et ainsi de suite.

Généralement la forme initiale et simpliste de ce diagramme est la suivante :

Figure N°39 : Diagramme d'Ishikawa ou diagramme causes/effet.



Source : Francis Lambersend, « Organisation et génie de production, concepts d'optimisation des flux industriels par stock zéro, délai zéro », Ellipses 1999, P194.

¹ - Florence Gillet Goinard et Laurent Maimi, Op.cit. P58.

² - George Javel, Op.cit. P298.

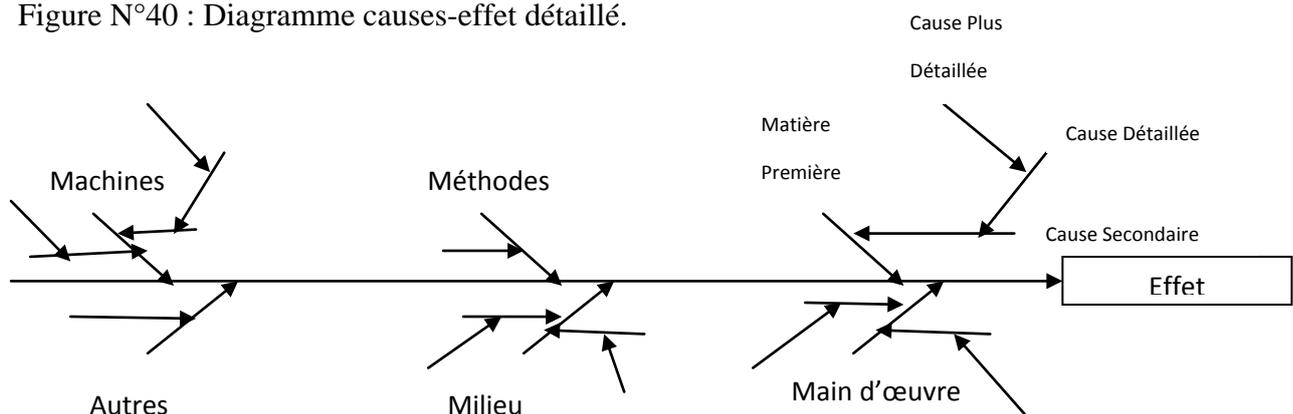
Cette représentation indique la possibilité d'identifier des causes qui ne font partie d'aucune catégorie des cinq M et qui peuvent être classées dans « Autres ».

Pour aboutir à une identification précise d'une cause d'un effet précis, l'établissement du diagramme peut suivre les étapes suivantes¹ :

- La définition précise de l'effet de non qualité que nous voudrions améliorer et contrôler. Par exemple, nous constatons que certains produits défectueux sont dus à une vibration dans la rotation d'une machine ; il faut réduire au maximum ou éliminer cette vibration ;
- La recherche et la description du ou des principaux facteurs qui peuvent être à l'origine de cette vibration parmi les cinq M définis plus haut. Elle peut donc être causée par une défaillance au niveau d'une machine utilisée, ou d'une méthode suivie, ou d'une matière première ou d'une main d'œuvre utilisées, ou même d'un soucis causé par le milieu de travail. Ces principales causes sont représentées graphiquement par les principales branches du diagramme ;
- La description plus détaillée de nouveaux facteurs qui peuvent être considérés comme des causes. Sur le graphe ils apparaîtront sous forme de branchettes (arrêtes) qui peuvent prendre elles aussi de nouvelles branchettes pour indiquer un niveau plus détaillé de facteurs causals jusqu'à ce que toutes les causes possibles soient représentées.

Finalement, le diagramme d'Ishikawa peut apparaître sous la forme suivante :

Figure N°40 : Diagramme causes-effet détaillé.



Source : Kasru Ishikawa, « la gestion de la qualité, outils et applications pratiques », Dunod 2007, P27.

¹ -Kasru Ishikawa, Op.cit. P26.

II- Les outils d'amélioration continue de la qualité :

Les outils d'amélioration continue de la qualité sont des outils qui concourent dans la garantie d'une qualité du produit final grâce à la conception de toute l'entreprise autour de cet objectif, depuis la définition des spécifications du produit jusqu'à son suivi après la vente.

Ils permettent d'assurer la qualité et de la contrôler tout au long de la vie d'un produit ; c'est ce que l'on appelle « une amélioration continue de la qualité ».

1- La roue de Deming :

Deming (1950) a modélisé le management de la qualité en vue d'assurer son amélioration continue dans l'entreprise par un cercle qu'il appela « roue de Deming »¹.

La roue de Deming, plus connue sous le nom de PDCA est une méthode d'amélioration continue qui permet de traiter un problème en structurant la dynamique de l'entreprise en quatre phases d'une roue qui avance régulièrement sur un plan incliné symbolisant la pente du progrès et l'amélioration continue².

Il résume les quatre étapes indispensable à une démarche de progrès en³ :

- Plan (prévoir) : C'est la définition des objectifs du progrès ainsi que le plan d'action qui permet de les atteindre ;
- Do (faire) : C'est la réalisation et la mise en œuvre de ce plan d'action ;
- Check (vérifier) : Il s'agit là, de vérifier les résultats obtenus ;
- Act (réagir) : C'est agir ou réagir en fonction des résultats. S'ils sont bons, il faut continuer et dans le cas contraire, il faut redéfinir ou corriger le plan d'action.

Cette démarche est valable à tous les niveaux de l'entreprise et permet de traiter toutes sortes de problèmes pour avancer vers un progrès continu.

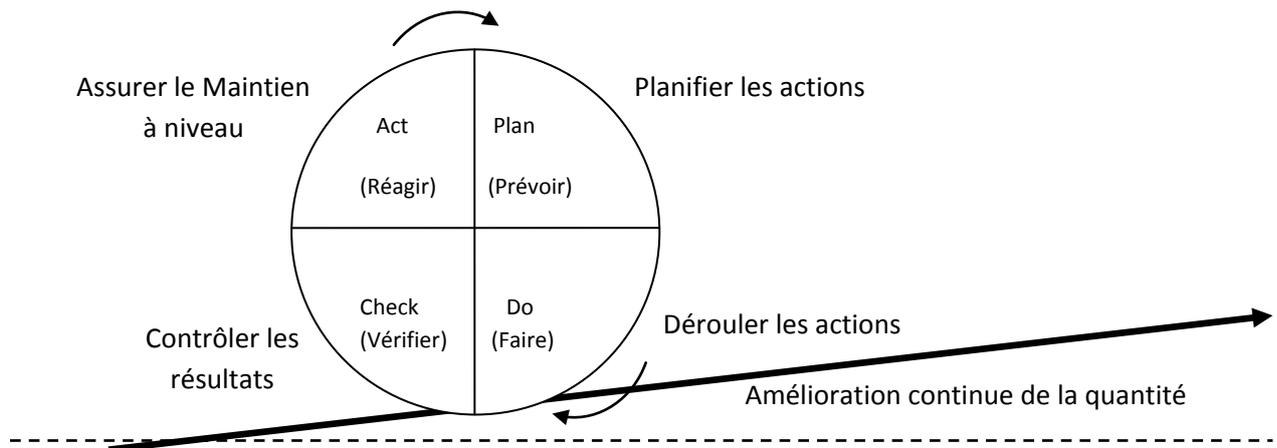
La schématisation du cycle PDCA (roue de Deming) est faite de la façon suivante :

¹ - Jean Francois Soutenain et Pierre Farcet, Op.cit. P407.

² - George Javel, Op.cit. P287.

³ - Florence Gillet Goinard et Laurent Maimi, Op.cit. P57.

Figure N°41 : Roue de Deming.



1- Source : Hugues Molet, Eric Ballot, Julien Dutreuil et Frédéric Fontane, « Système de production et de logistique », Germes Lavoisier Paris 2006, P69.

Les quatre actions de cette roue « Plan, Do, Check, Act » peuvent être aussi traduites en¹ :

- Anticiper pour insinuer l'idée d'une élimination par avance des causes de non-qualité ;
- Réaliser pour traduire tous les efforts qui visent à accomplir la qualité ;
- Vérifier pour apprécier la conformité des produits et écarter les éventuelles défaillances ;
- Corriger pour mieux atteindre l'objectif de qualité.

2- Le Kaizen :

M. Imai du Kaizen institute (1986) a présenté la démarche Kaizen comme un ensemble d'attitudes applicables tant à la vie professionnelle qu'à la vie personnelle visant à donner une attention constante aux changements qui pourraient apporter une amélioration permanente à l'existant². En d'autres termes, et sachant que Kai signifie changement et Zen signifie bon ou mieux, ce concept considère que chaque individu doit viser à apporter en permanence des améliorations dans son travail courant.

Le Kaizen désigne un principe d'amélioration constante, impliquant tous les salariés, des ouvriers au directeur. C'est une méthode d'amélioration étape par étape, ne nécessitant ni

¹ - Jean Francois Soutenain et Pierre Farcet, Op.cit. P408.

² - Hugues Molet, Op.cit. P90.

moyens importants, ni bouleversement brutal des pratiques. En fait, quotidiennement, chaque employé recherche le meilleur geste, la meilleure pratique qui permettra d'allier qualité et économie en traquant méthodiquement les défauts¹.

Il repose donc sur l'addition de petites améliorations qui paraissent insignifiantes si elles sont considérées séparément, mais lorsqu'elles sont en nombres très importants, elles peuvent contribuer à diminuer les facteurs de variabilité du processus et peuvent agir de façon considérable sur les coûts et les délais.

Le personnel opérationnel est l'acteur essentiel dans cette méthode qui incite à laisser une grande autonomie à ces opérateurs qui sont en charge de la mettre en place. Dans la résolution des problèmes ils procèdent par petits groupes (cercles de qualité) et peuvent user d'outils statistiques variés.

L'esprit Kaizen peut se retrouver à des niveaux différents de l'entreprise² tels que le management (La résolution des questions stratégiques et logistiques importantes), les équipements (notamment leur disposition en vue d'une meilleure efficacité) et le personnel de production (en le considérant comme le principal acteur de cet esprit).

3- Le management de la qualité totale :

Le management de la qualité totale, connu sous le sigle TQM selon son appellation anglo-saxonne « Total Quality Management » ou aussi « Total Quality Control, TQC », est un mode de gestion qui vise la qualité des produits et des processus à la fois grâce à la participation de tous les membres de l'entreprise, ainsi que son succès à long terme traduit par la satisfaction continue du client³.

Ce concept représente une philosophie de gestion de la qualité qui est venue servir le mode de gestion en JAT et en Lean. Il peut être défini comme un système de management orienté vers la satisfaction des cinq parties prenantes de la qualité : Les clients, les actionnaires, les salariés, les fournisseurs, et la collectivité incluant les aspects environnementaux⁴.

¹ - Wafa Khlif, Feyrouz Hendaoui, Aida Ben Moussa, Op.cit. P345.

² - Michel Nakhla, Op.cit. P158.

³ - Jean Francois Soutenain et Pierre Farcet, Op.cit. P408.

⁴ - Hugues Molet, Op.cit. P65.

En d'autres termes, il se focalise autour d'une qualité totale qui a été définie dans le dictionnaire de la qualité par ses auteurs M.Pergord et J.P fournier comme étant¹ : « Un ensemble de principes, de méthodes et d'outils, organisés en stratégie globale visant à mobiliser toute l'entreprise pour satisfaire les besoins implicites et potentiels du client, et ceci à moindre coûts».

Cela veut dire que la qualité totale représente des efforts d'amélioration continue intégrés à tous les niveaux d'une organisation et impliquant tous leurs acteurs, et cela dans le but de procurer une satisfaction totale à toutes les parties intéressées et pas seulement au client.

En résumé, le management de la qualité totale s'articule autour de quatre grands principes ou objectifs à savoir² :

- L'activité de l'entreprise doit s'articuler autour des exigences client en priorité ;
- L'entreprise doit veiller à améliorer en continu ses processus par tous les moyens et les outils possibles afin de garantir une qualité totale durable ;
- L'entreprise doit maîtriser l'ensemble de ses coûts et veiller à réduire au maximum les gaspillages afin d'augmenter la qualité de ses produits ;
- Il faut impliquer l'ensemble du personnel de l'entreprise dans l'objectif qualité totale afin d'en faire une affaire de groupe et en tirer les meilleurs résultats.

Finalement rappelons que pour qu'une entreprise puisse appliquer au mieux un management de la qualité totale, elle doit placer la qualité au cœur de toutes ses préoccupations et considérer la satisfaction client comme son principal objectif commercial. Elle doit aussi adhérer aux normalisations et certifications internationales pour augmenter l'assurance qualité de ses produits.

4- La performance six-sigma :

En statistique, la lettre grecque σ est utilisée pour désigner l'écart type d'une variabilité d'un phénomène et la diminution de cette variabilité permet d'améliorer ses performances. A partir de là, une performance six-sigma signifie la réduction de la variabilité

¹ - Anne Gratacap et Pierre Medan, Op.cit. P372.

² - Anne Gratacap et Pierre Medan, Op.cit. P373.

d'un processus de telle sorte que l'écart entre une valeur nominale et ses valeurs tolérées soit d'au moins six écarts types¹.

A l'origine (1986) la méthode six-sigma a été mise au point par Mikael Harry, ingénieur chez Motorola dans le but de mesurer et d'améliorer les performances du processus de fabrication afin de satisfaire le client. Il tente d'analyser et de réduire les instabilités de ce processus au maximum en multipliant leurs écart type par six, d'où l'appellation six-sigma.

La méthode six-sigma peut être définie comme étant une méthode structurée de management visant une amélioration continue de la qualité et de l'efficacité d'un processus ainsi que son aptitude à procurer un produit ou un service situé dans les intervalles de valeurs de qualité tolérés par les exigences spécifiques du client². C'est donc, une approche globale de performance industrielle soucieuse d'apporter une meilleure satisfaction au client.

Elle procure un accroissement de la rentabilité de l'entreprise et réduit la variabilité de ses produits et les risques de les voir rejeter. Elle a pour effets positifs cumulés³ :

- La diminution des rebus, retouches, recyclages et de tous les coûts liés à la non-conformité ou la non- qualité des produits ;
- Le développement et l'amélioration de la disponibilité des machines et de leur taux de rendement synthétique ;
- L'acquisition de nouvelles parts du marché suite à l'amélioration continue de la qualité des produits.

Nous remarquons que cette méthode d'amélioration du processus industriel (ou autre) pour le rendre toujours plus fiable, s'adapte parfaitement avec la philosophie Lean Management basée sur l'amincissement de toutes les charges inutiles.

Pour se concrétiser, la méthode repose sur des données élémentaires à savoir :

- Les attentes mesurables du client (en termes de produit et de critiques de qualité) ;
- Des mesures fiables sur les performances atteintes du processus ainsi que sur ses capacités réelles ;

¹ - Luan Jaupi, « Contrôle de la qualité, MSR, Analyse des performances, Contrôle de réception », Dunod 2002, P151.

² - El Hadi Ait Belkacem, « Puissance six-sigma, comment manager un projet six-sigma », Dunod 2005, P1.

³ - Alain Courtois, Maurice Pillet et Chantal martin-Bonnefous, Op.cit. P324.

- La disponibilité des outils statistiques capables d'analyser les différents facteurs négatifs influant sur la performance ;
- La disponibilité de solutions capables d'éradiquer ces facteurs ;
- La disponibilité d'outils de contrôle des résultats escomptés sur la performance.

A partir de ces données, la méthode s'accomplit grâce à une démarche en cinq étapes regroupées sous l'acronyme anglo-saxon « DMAAC ». Définir, mesurer, analyser, améliorer, et contrôler¹.

➤ Définir : A partir de la voix du client et de ses attentes mesurables, l'entreprise peut être capable de justifier la rentabilité des investissements importants qu'elle a engagé dans cette démarche ;

➤ Mesurer : La technique de mesure permet de concrétiser le problème par une mesure et par des relevés de données quantifiés ;

➤ Analyser : Cela permet de mettre en exergue les différentes relations causales ;

➤ Améliorer : Cela consiste à rectifier les problèmes, c'est-à-dire améliorer par des actions réellement efficaces ;

➤ Contrôler : Il faut veiller à préserver la continuité et la pérennité des actions correctrices par un autre ensemble d'actions de contrôle et de surveillance.

Rappelons finalement que le niveau six-sigma (six écarts types) réduit le nombre de défauts ou erreurs par million d'opportunités à 3,4 ce qui correspond à un taux de production sans rebuts de 99,99966%.

5- La normalisation internationale et la certification de l'entreprise :

Le souci de qualité au sein de l'entreprise a beaucoup évolué, partant de la simple inspection pour passer au contrôle du produit final, puis à une maîtrise de la qualité tout au long du processus industriel traduisant le début d'une ère qui assure la qualité et lui donne un aspect préventif.

La qualité totale et le management de la qualité totale sont venus généraliser la pratique d'assurance qualité en impliquant la stratégie globale de toute l'entreprise ainsi que ses relations avec ses collaborateurs et en orientant tout son système de management vers l'objectif de progrès continu bénéfique à toutes les parties prenantes.

¹ - Alain Courtois, Maurice Pillet et Chantal martin-Bonnefous, Op.cit. P325.

Parmi les garanties d'une assurance qualité, il y a la soumission de l'entreprise à une normalisation interne ou externe, afin d'assurer avant la production, d'avoir la qualité attendue des produits.

Le rôle de la normalisation est d'établir et d'homologuer des normes en matière de qualité fournissant des références communes, validées et acceptées par un grand nombre d'utilisateurs.

La commission économique pour l'Europe et l'International Standard Organization ont définis la norme comme étant¹ : « Une spécification technique ou (un) autre document accessible au public, établi avec la coopération et le consensus ou l'approbation générale de toutes les parties intéressées, fondé sur les résultats conjugués de la science, de la technologie et de l'expérience, visant à l'avantage optimal de la communauté dans son ensemble et approuvé par un organisme qualifié sur le plan national, régional ou international ».

L'intérêt pour les normes de qualité s'est manifesté depuis les années 1930 tant en France qu'aux Etats Unis, et les premières normes internationales ont été éditées pour la première fois en 1987 sous l'égide de l'International Standard Organization (ISO) créée depuis 1947.

Plusieurs organismes spécialisés indépendants et neutres opèrent dans le domaine de la normalisation internationale avec principalement² :

- L'association française de normalisation (Afnor) créée en 1926 et siégeant à Paris. Elle signe ses normes NF (normes françaises);
- Le comité européen de normalisation (CEN) créé en 1961 avec la participation actuelle de 18 pays et siégeant à Bruxelles ;
- The international standard organization (ISO) regroupant 88 pays du monde et siégeant à Genève. Il fut créé en 1947.

Actuellement, la normalisation internationale est la plus imposée avec deux principales familles de normes³ :

- ✓ ISO 9000 pour le management de la qualité ;
- ✓ ISO 14000 pour le management environnemental.

¹ - Anne Gratacap et Pierre Medan, Op.cit. P419.

² - Jean Francois Soutenain et Pierre Farcet, Op.cit. P416.

³ - Luan Jaupi, Op.cit. P191.

La Première version de la série des normes ISO 9000 a été éditée en 1987 avec une première révision en 1994 et une deuxième en 2000.

Leur rôle essentiel est de fournir les lignes directrices qui permettent de définir les éléments indispensables à un système de gestion efficace de la qualité. Elles ont aussi l'avantage d'être génériques c'est-à-dire, valables pour tout organisme, public ou privé, quels que soient sa taille, son secteur d'activité et son produit.

La famille des normes ISO 14000 quant à elle, a eut sa première publication en 1996. Elle s'occupe de fournir aux différents organismes les éléments ou les références nécessaires à l'élaboration et la mise en œuvre d'un système de management environnemental efficace et respectueux de l'environnement, comme elle traite aussi tous les problèmes d'audit et d'évaluation des performances environnementales.

Adhérer à une norme n'est pas une fin en soi, c'est plutôt une passerelle qui mène à l'objectif de certification afin de gagner un atout concurrentiel.

En effet, la certification qui est mentionnée sur le produit final, donne au client la garantie et la confiance en ce produit et le système qualité de l'entreprise qui le fabrique.

La certification se définit comme¹ : « Un acte par lequel un organisme certificateur engage sa responsabilité sur quelque chose ». C'est donc une attestation de conformité à une norme donnée, délivrée par un organisme tiers et indépendant, à une entreprise pour confirmer le niveau favorable de la qualité de son produit ou de son système de management de la qualité.

En résumé, la certification de produits ou de services sert à attester la conformité de leurs caractéristiques aux spécifications techniques exigées par la norme, alors que celle de l'entreprise atteste de la conformité de l'ensemble du système de qualité de cette dernière et de son mode de management à un référentiel normatif (normes ISO).

Juridiquement parlé, la certification ISO n'est pas obligatoirement imposée aux entreprises mais, c'est un choix qui leur est très favorable car elle renforce les relations clients/fournisseurs et les rend bénéfiques aux deux.

Rappelons cependant qu'à côté de la certification de produits est d'entreprises il y'a aussi la certification de personnes.

¹ - George Javel, Op.cit. P313.

L'audit de certification est effectué par des auditeurs qualifiés travaillant au sein d'un organisme reconnu et accrédité, c'est-à-dire autorisé pour la certification.

Il se déroule selon un processus de plusieurs étapes qui se résume comme suite¹ :

a- La préparation de l'audit :

Cette préparation est effectuée par l'entreprise et démarre par son choix et prise de décision définitive de s'engager dans la certification, après quoi :

- Elle prépare son plan d'action pour se munir d'un système conforme de management de la qualité;
- Elle évalue ses procédures existantes de qualité et leur niveau d'accord avec les exigences des normes ;
- Elle identifie les actions correctrices qui s'imposent ;
- Elle aboutit à une définition finale des nouvelles procédures de travail exprimées sous forme de documents explicites très détaillés ;
- Un manuel de qualité est synthétisé pour faciliter son exécution.

Une fois cette étape franchit, il s'agit de passer à l'opération de certification proprement dite exécutée par l'organisme accrédité.

b- Le déroulement de la certification :

Un choix libre permet de choisir son organisme certificateur et de faire le premier contact avec lui. Ce dernier se charge de :

- Désigner un responsable du dossier qui assurera tous les contacts avec l'entreprise et principalement son responsable qualité ;
- Faire une première réunion d'évaluation avec les auditeurs pour analyser le manuel de qualité remis par l'entreprise et planifier l'opération d'audit qui nécessite une visite sur terrain se déroulant généralement en trois jours ;
- Effectuer la visite d'évaluation sur plusieurs jours pour examiner en détail le système de management de la qualité (acteurs et procédures) et en ressortir un rapport détaillé qui en exprime toutes les forces et les faiblesses ainsi que toutes les remarques et les recommandations des auditeurs. L'entreprise devra veiller sérieusement à effectuer ces

¹ - Luan Jaupi, Op.cit. P199.

recommandations et transmettre son suivi aux auditeurs. Les résultats de l'audit serviront de base à l'opération de certification qui se fait par un comité indépendant.

- Décider d'attribuer ou non la certification à l'entreprise en question.

c- L'après certification (La post-certification) :

Il est du devoir d'un organisme certificateur de faire le suivi de ses attributs et pour cela, il a une durée de validité des certifications de trois années durant laquelle des audits de suivi annuel sont programmés pour vérifier l'application correcte des exigences des normes et évaluer les activités qui garantissent l'amélioration continue. A la fin de cette période un audit de renouvellement est nécessaire pour confirmer la certification.

6- Le Poka-Yoké :

Le Poka-Yoké est un outil d'origine japonaise. Il signifie en français « à l'épreuve des erreurs » ou « système anti-erreur ».

C'est un système de détection et d'alerte qui attire l'attention sur l'éventuelle arrivée d'un défaut ou d'une erreur et permet d'éviter qu'elle se produise ou qu'elle se répète¹.

Le Poka-Yoké permet à la fois d'améliorer le processus, la machine (outil de travail) et le produit notamment en évitant les risques d'erreur et en visant le « zéro défaut » et aussi le « zéro contrôle ».

Cet appareil de détection des défauts est parti d'une idée simple. Pour éviter que les anomalies imprévues endommagent l'appareil productif ou entraînent l'accumulation d'erreurs ou de pièces défectueuses, il faut créer une machine intelligente capable de reconnaître une défaillance et de s'arrêter dès que le premier défaut se manifeste.

Il peut manifester sa fonction correctrice de deux manières² :

- En agissant par arrêt : Le déclenchement du signal Poka-Yoké provoque automatiquement un arrêt et une interruption du processus ou de la machine considérés ;
- En agissant par alarme : Dans ce cas, le Poka-Yoké exerce un signal sonore ou lumineux pour attirer l'attention de l'opérateur et l'avertir de la nécessité de réagir à un problème.

¹ - Seddiki Abdellah, Op.cit. P216.

² - Michel Nakhla, Op.cit. P157.

En pratique, il y a trois différents types de systèmes Poka-Yoké adaptables à différentes situations à surveiller dont¹ :

- Le type « à contact » détecte les écarts de poids, de forme ou de dimension grâce à un mode de détection électrique ou des cellules photoélectriques ou simplement une caméra ;
- Le type « à nombre prédéterminé » se manifeste lorsqu'un nombre prédéterminé de mouvements n'a pas été effectué à cause d'éventuelles anomalies ;
- Le type « à étapes » se base quant à lui sur la vérification d'une série d'étapes nécessaires à un processus.

Grâce à sa contribution dans la garantie de fabrication de produits de bonne qualité, le Poka-Yoké représente un outil du Lean management et du Supply chain management en même temps.

III- Les outils de réduction des temps et des gaspillages :

En réalité, tous les outils du Lean Management (notamment du JAT) ont pour objectif de réduire d'une manière ou d'une autre les processus en durée ou en quantité, mais certains le font grâce à une garantie de qualité et de son amélioration ou aussi grâce à une détection d'anomalies et de leurs causes pour les éviter.

Il y a cependant des outils qui agissent directement sur le déroulement d'un processus pour en réduire la durée ainsi que toutes formes de gaspillages qui peuvent l'entraver. Il s'agit notamment de la méthode SMED et aussi de la méthode 5S.

1- La méthode SMED :

Lorsque l'entreprise produit régulièrement des lots de produits différents, elle consacre un certain temps à l'opération d'adaptation des machines à chaque passage entre deux lots différents. La méthode SMED est un outil qui vise à minimiser ce temps en se focalisant sur la réduction des temps de changement d'outils (machines) ainsi que les temps de leur réglage².

Cette méthode signifie « Single Minut Exchange of Die », c'est-à-dire « changement d'outil en moins de dix minutes ». Elle a été conçue par l'ingénieur shigéo shingo chez

¹ - Seddiki Abdellah, Op.cit. P217.

² - Michel Roux et Tong Liu, Op.cit. P12.

Toyota (1970), et ce dernier avait pour objectif de faciliter les changements de séries dans les productions par petits lots et surtout réduire au maximum leurs temps.

Dans la conception de sa méthode, il s'est basé sur la distinction entre deux types d'opérations nécessaires dans un changement de série¹:

- Les opérations internes (Input Exchange of Die) IED : Elles ne peuvent être effectuées qu'au moment d'arrêt complet d'une machine. Leur temps d'accomplissement est obligatoirement imposé en addition au temps de production (travail des machines).
- Les opérations externes (Output Exchange of Die) OED : Elles peuvent (et doivent) être effectuées pendant que les machines fonctionnent. Elles ont donc un temps de réalisation masqué qui n'augmente pas le temps de production.

L'idée générale du SMED est de convertir le maximum d'opérations internes en opérations externes afin de limiter et de réduire les temps d'arrêt de machines au moment de passage entre deux lots. C'est la fonction méthode qui en est normalement concernée. Elle vise aussi à supprimer entièrement les opérations inutiles en impliquant directement la fonction étude.

Pour que cet outil donne de bons résultats, il faut qu'il y ait une sensibilisation et une implication totale des différents intervenants dans l'adoption d'une démarche qui peut se résumer en trois étapes essentielles² :

✓ Première étape : Observer le processus de changement de fabrication et visionner minutieusement ses différentes opérations internes et externes. Cette simple collecte d'informations sur les durées de changement, les méthodes traditionnellement utilisées pour ces changements ainsi que les équipements et les outils en adéquation, peut déjà faire prendre conscience d'une présence de perte de temps et d'inefficacité qui peut être améliorée par de simples décisions de suppressions de gestes inutiles et d'une meilleure organisation du travail ;

✓ Deuxième étape : Identifier toutes les opérations internes et externes du processus de changement et surtout essayer de transformer le maximum d'opérations internes en externes afin de profiter des gains de temps qui peuvent être obtenus grâce au temps

¹ - Alain Courtois, Maurice Pillet et Chantal Martin-Bonnefous, Op.cit. P333.

² - Anne Gratacap et Pierre Medan, Op.cit. P257.

masqué de ces opérations externes. Il est possible d'économiser jusqu'à 50% du temps d'arrêt de production grâce à cette étape ;

✓ Troisième étape : Rechercher la réduction du temps d'exécution de toutes les opérations de changement externes et internes et cela grâce à leur rationalisation. Elle peut se faire en adoptant une standardisation de ces fonctions et une meilleure synchronisation de leurs tâches ou aussi, une suppression ou diminution des réglages de machines inutiles et un serrage plus fonctionnel des vis et boulon. La mécanisation ou automatisation des machines a elle aussi beaucoup contribué dans la réduction de ce temps.

L'efficacité de la méthode SMED et son développement ont pu la transformer en OMED « One Minut Exchange of Die » pour un changement d'outils en une minute seulement, ou aussi OTED « One Touch up Exchange of Die » c'est-à-dire un changement d'outil instantané.

Rappelons finalement que la diminution des temps de changement de machine est très bénéfique mais, sa mise en place peut nécessiter de grands investissements.

2- La méthode 5S :

Les 5S représentent cinq règles de base nécessaires pour l'amélioration d'un projet JAT en particulier et Lean en général. Ce sont des préliminaires incontournables pour leur réussite.

Ces cinq règles constituent une méthode d'organisation et d'entretien des postes de travail et de leur environnement direct, permettant ainsi l'élimination de gaspillages et un gain en temps et en efficacité.

D'origine japonaise, ce sont les initiales des mots : Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu et Shitsuke.

Ils signifient¹ : Rangement, Mise en ordre, Nettoyage, Propreté et Education morale.

Chacun de ces mots a une signification première lui correspondant mais à chacun, il y a aussi un sens large qui indique où doit-on les utiliser et que peuvent ils apporter à une activité industrielle.

Ayant pour objectif de systématiser les activités de rangement, de mise en ordre et de nettoyage dans les lieux de travail et de les maintenir, les cinq S signifient² :

¹ - Alain Courtois, Maurice Pillet et Chantal Martin-Bonnefous, Op.cit. P344.

² - Takashi Osada, « Les 5S, première pratique de la qualité totale », Dunod 1993, P33.

❖ Seiri : Débarras, et beaucoup le traduisent par le mot « Rangement » car, il signifie ranger, trier et dégager tout ce qui peut embarrasser en étant inutile dans un poste de travail et dans son environnement aussi. Il s'agit par conséquent de faire une distinction entre les choses très utiles et les moins utiles ou inutiles afin de donner la priorité dans le rangement des uns (les placer à disposition) et d'éliminer les autres.

Cette hiérarchisation dans le rangement des éléments par ordre d'utilité permet de donner une fluidité et une efficacité dans l'organisation d'un poste de travail.

❖ Seiton : Presque assimilable à son précédant, ce mot signifie mettre en ordre ou organiser un poste de travail dans le but de faciliter la recherche de ses éléments ou outils. Il s'agit de placer chaque chose à un endroit précis selon un agencement fonctionnel et méthodique (toujours le même) afin d'avoir la possibilité de la retrouver dès qu'on en a besoin, et éviter ainsi les pertes de temps dans des recherches inutiles et pénalisantes pour l'efficacité d'un poste de travail. Pour la réussite de ce geste, il est important de toujours remettre chaque chose à sa place.

❖ Seiso : Nettoyage régulier dans le but d'éliminer les déchets, les saletés et les corps étrangers et donner un aspect net et propre à un poste de travail. Cette tâche représente un moyen d'inspection et de contrôle qui peut apporter une maintenance préventive et contribuer à l'amélioration de la qualité de ce poste.

❖ Seiketsu : Propreté que certains traduisent aussi par « standardisation » car, elle signifie la mise en place et le suivi de règles standards par le personnel afin de préserver la propreté d'un lieu de travail et surtout éliminer les causes de son désordre. Cette tâche veille à l'implication totale et positive du personnel dans le respect des trois S précédents et la préservation de leur résultat.

❖ Shitsuke : Suivre et corriger les dérives grâce à un système de suivi qui met en place des indicateurs qui servent de repaires dans l'évaluation de l'efficacité d'un poste de travail et permettent de corriger ses erreurs. Cette tâche s'accomplit grâce à une éducation morale du personnel et sa participation dans le dispositif de communication et de valorisation des résultats obtenus, et surtout leur amélioration continue.

Enfin, nous pouvons dire qu'une campagne 5S ne peut s'accomplir sans un travail de groupe qui s'articule autour de la motivation, la formation, la communication et le savoir faire de tous. Son application permet d'aboutir à une mise à niveau grâce aux trois premiers S et son maintien grâce aux deux derniers.

Conclusion:

L'économie de marché et la concurrence rude qui caractérisent l'environnement économique actuel de l'entreprise l'ont contraint à optimiser sa gestion par la réduction intensive de ses charges et la chasse de toutes formes de gaspillages qui pourraient les augmenter. A partir de là l'idée de faire un management et une production Lean s'est imposée.

Il s'agit de concevoir son processus productif et de le gérer uniquement autour d'opérations génératrices de valeur ajoutée pour le client. Cela signifie qu'il faut éviter à tout prix tout ce qui peut générer un gaspillage partant de la simple minute de retard à un stock gelé trop coûteux.

Ce mode de gestion en Lean s'appuie sur deux piliers essentiels :

- La production à flux tiré (en juste à temps) ;
- La production d'excellente qualité.

A partir de là, beaucoup d'outils ont pu être développés pour réussir le défi de la production Lean, tous visant l'un ou l'autre de ces deux piliers. On dénombre notamment les modèles qui permettent de détecter les dysfonctionnements dans un circuit productif, ceux qui visent d'améliorer sa qualité et ceux qui recherchent la réduction des temps de cycles et des gaspillages dans l'appareil productif en particulier et toute sa chaîne d'approvisionnement en général.

Conclusion chapitre :

Notre étude de la gestion de production doit impérativement être compléter par les nouveaux modes de gestion qui se sont développés ces dernières décennies en raison des conditions excessives qui ont été imposées par l'environnement économique.

En premier lieu, il y a la production en juste à temps qui a été mise au point dans l'objectif de déclencher la production en aval pour réduire au maximum tous les gaspillages qui peuvent augmenter son coût. Sa gestion est très spécifique et se sert d'outils très appropriés.

La production en JAT a été l'idée de base de ce qui fut appelé par la suite la production Lean ou le management Lean.

Après cela, l'entreprise est devenue dépendantes de toute la chaine d'approvisionnement dont elle fait partie et sa gestion de production et devenue dépendante de la gestion de toute cette chaine aussi. Il s'agit d'une coopération gagnant-gagnant qui démarre du premier fournisseur jusqu'au dernier consommateur. La logistique a été l'outil principal de sa gestion.

Beaucoup de modèles de gestion ont été développés pour améliorer ces modes de gestion et les rendre toujours plus efficaces.

Chapitre V

Etude pratique sur l'entreprise nationale des industries électroniques ENIE- Sidi Bel Abbas-

Section I : Présentation de l'entreprise

Section II : Planification des ventes et de la production

Section III : Ordonnancement des activités productives

Section IV : Gestion des approvisionnements et des stocks et politique de distribution

Chapitre V : Etude pratique sur l'Entreprise Nationale des Industries Electroniques

ENIE

Introduction

Après avoir développé amplement les différentes théories et définitions qui touchent le domaine de la gestion de production et ses différentes activités tout en mettant particulièrement l'accent sur un grand nombre de modèles qui peuvent y traduire différents problèmes et les résoudre, et ayant mis aussi la lumière sur l'importance de la gestion de production dans la gestion globale d'une entreprise et sa réussite, il est indispensable de procéder à une étude pratique pour compléter notre travail.

Cette dernière permettra de démontrer le rôle important que joue la gestion de production dans la prospérité d'une entreprise, ainsi que le rôle de la modélisation scientifique des problèmes dans l'amélioration de cette gestion.

L'économie algérienne en pleine expansion, représente un champ de travail qui mérite d'être considéré avec beaucoup d'intérêt car l'entreprise algérienne entre dans l'ère de l'économie de marché qui la confronte à une nouvelle concurrence nationale et internationale très rude. Pour y faire face, elle doit se perfectionner sur deux points essentiels :

- Présenter des produits compétitifs ;
- Emprunter des méthodes de gestion modernes et efficaces, en particulier pour la gestion de production.

Notre étude pratique se fera à un niveau microéconomique au sein d'une entreprise algérienne qui présente des caractéristiques de compétitivité, de performance et de réussite grâce à une gestion de sa production basée sur la modélisation et l'utilisation des techniques scientifiques pour en optimiser l'efficacité.

La recherche d'une entreprise qui remplit ces conditions a été très difficile car la plus part de celles que nous avons visité se contentaient de faire une gestion à l'aveuglette sans planification ni prévision ni autre modèles de gestion. Au niveau des entreprises publiques, beaucoup d'entre elles sont déficitaires ou parviennent tout juste à survivre, alors que pour les entreprises privées, même si elles représentent un acteur prometteur dans l'économie algérienne, leur gestion reste néanmoins superficielle et se fait au jour le jour.

Après une longue recherche, nous avons eut le plaisir d'être orienté vers l'entreprise nationale des industries électroniques (ENIE) de Sidi Bel Abbes qui se caractérise par une relance considérable sur le marché algérien malgré les difficultés auxquelles elle s'était heurtée durant la décennie des années quatre vingt dix. Très bien accueillis par sa direction et particulièrement par son directeur commercial Mr Djellaoui A., nous avons commencé à recueillir les informations nécessaires à notre analyse et nous avons multiplié les visites et les courriers électroniques pour mener à bien ce modeste travail.

L'entreprise nationale des industries électroniques a sans doute connue beaucoup de problèmes, notamment en ce qui concerne la compétitivité de ses produits (produits dépassés et produits chères) face à la concurrence nationale et internationale (Condor, Samsung, LG, Iris..) qui s'est imposée depuis l'ouverture de l'Algérie à l'économie de marché. Face à cela, beaucoup d'efforts et de réflexions ont abouti à un choix stratégique qui permet à l'entreprise de se replacer sur le marché national et en acquérir une bonne partie, c'est le remplacement de ses produits dépassés par de nouveaux produits certifiés, plus modernes et plus compétitifs, précisément à partir de 2009.

Ce défi s'est accompagné par des investissements financiers colossaux grâce à des crédits d'investissement à long terme, ainsi qu'une réduction progressive du personnel sur la période s'étalant de 1998 à 2009 ce qui a abouti à un passage de 6000 éléments à 2500 seulement.

Placée dans un marché qui se caractérise par une augmentation continue de la demande car il n'est pas saturé, et qui est néanmoins exigeant en terme de qualité, l'ENIE a opté pour une production planifiée à moyen et court terme. C'est une production poussée, sur stock, qui peut être optimisée si l'on centre les efforts sur les éléments suivants :

- Une bonne prévision des ventes et de la production avec la préparation du programme commercial et du plan directeur de production et l'établissement du calcul des besoins adéquats ;
- Une bonne utilisation de toutes les capacités productives par la définition de la combinaison idéale de production (programmation linéaire) ;
- Une bonne organisation des opérations au sein des ateliers (ordonnancement et lancement des tâches) ;

- Une bonne gestion des stocks et des approvisionnements afin de les optimiser ainsi qu'une bonne gestion de la chaîne d'approvisionnement et de distribution grâce à l'intégration dans un réseau.

En plus de toutes ces préoccupations, l'ENIE accorde un très grand intérêt à la procédure de lancement d'un nouveau produit afin de garantir sa bonne réalisation et son acceptabilité sur le marché dans les meilleures conditions.

Nous avons choisi de développer dans ce chapitre trois sections afin d'étudier les modèles de gestions appropriés aux opérations de planification des ventes et de la production (selon les capacités productives de l'entreprise), d'ordonnancement des tâches productives, et de gestion des stocks et des approvisionnements ainsi que la gestion du réseau de distribution.

Une première section permettra de présenter l'entreprise et son activité en général.

Ayant effectué notre première visite au sein de l'entreprise en Février 2013, nous avons choisi d'étudier les différentes opérations de gestion de production de l'année 2012 pour conclure sur son bilan qui nous démontre les résultats positifs de cette gestion.

Section I : Présentation de l'entreprise

Notre étude pratique va se faire au sein de l'entreprise nationale des industries électroniques de Sidi Bel Abbès (ENIE). Cette dernière a suscité notre intérêt car, elle a pu, malgré beaucoup de difficultés concurrentielles sur le marché, survivre et même recommencer à prospérer après avoir vécu de réels dangers de disparition.

Faisant partie des anciennes entreprises nationales qui constituaient l'outil de la politique des industries de base des années 1970, elle a évolué progressivement jusqu'à pouvoir s'ouvrir à l'économie de marché. Cette dernière étape a pu s'accomplir grâce à une nouvelle gestion entièrement revue et modernisée, et cela surtout au niveau de sa gestion de production qui lui a permis d'acquérir une place concurrentielle sur le marché actuel.

Avant d'aborder avec détail les différents points forts de cette gestion, commençons par présenter l'entreprise en mettant l'accent sur l'évolution de son statut, de son activité et de son chiffre d'affaire.

S/s 1 : Evolution du statut de l'entreprise

Peu d'années après l'indépendance de l'Algérie, en date du 21 Octobre 1969, naît la société nationale de fabrication et de montage de matériel électrique et électronique (SONELEC) par décret ministériel N°86/69. Comme son nom l'indique, cette dernière était chargée des missions essentielles suivantes :

- Fabrication de files électriques ;
- Fabrication et assemblage d'appareils téléphoniques ;
- Fabrication et assemblage d'appareils électroménagers ;
- Fabrication de moteurs divers ;
- Fabrication de moteurs électroniques ;
- Fabrication de batteries et de ses composants ;
- Fabrication de lampes ;
- Faire des prestations électroniques.

Pendant plus d'une décennie, SONELEC représentait l'emblème de l'industrie forte de l'Algérie, mais elle s'est fragilisée au fil des années et cela a nécessité une restructuration qui permettrait de séparer les activités de l'entreprise afin de mieux les gérer.

Suite à cela, le 08 Juin 1980, l'administration générale de l'entreprise a émis la décision N°146/80 qui stipule son éclatement en plusieurs filiales dont essentiellement :

- ✓ Celle des files implantée à Setif ;
- ✓ Celle des électroménagers à Tizi Ouzou ;
- ✓ Celle de l'électronique à Sidi Bel Abbès ;
- ✓ Celle de l'ingénierie à Sidi Bel Abbès aussi.

Cette première restructuration a permis par la suite, précisément en date du 23 Octobre 1982, l'émission d'une décision N°320/82 qui stipule le regroupement des filiales de Sétif et Sidi Bel Abbès précédemment citées en une seule entité située à Sidi Bel Abbès. Cela marque la naissance de l'entreprise nationale des industries électroniques (ENIE) le premier Novembre 1982. La fabrication des produits électroménagers reste appropriée à l'entreprise nationale des industries de l'électroménager ENIEM située à Tizi Ouzou.

Depuis plus de trente ans, cette entreprise a évolué dans la recherche, le développement, la fabrication et la distribution de produits audio et vidéo et de composants électroniques. Elle se charge aussi de faire une prestation de services d'entretien de matériels électroniques pour les complexes électroniques, les entités médicales, les administrations et l'informatique.

Après avoir été une propriété exclusivement étatique, l'ENIE est devenue une société par action le 21 Janvier 1988 par la loi N°18/01, sans toucher à son nom, sa personnalité morale et ses objectifs.

En Mars 1989, elle est passée à l'autonomie pour jouir d'une décentralisation de ses décisions et sa gestion.

Depuis cette dernière restructuration, elle a vécu des phases de force et de faiblesse qui ont abouti à son lancement dans la fabrication de nouveaux produits depuis 2009 afin de s'aligner avec la concurrence imposée par l'économie de marché, et nourrissant l'ambition de devenir le premier fabricant d'appareils audio- vidéo grand public en Algérie, sachant que la demande du marché national actuel dépasse les 500 000 téléviseurs et 1 million d'appareils audio par an.

En 1988, elle prend part dans la création de la filiale ALFATRON avec la société française FLAMBORD. Cette dernière a le statut de société d'économie mixte pour devenir en 1993, une entreprise publique économique avec un capital social de 38.1 millions de

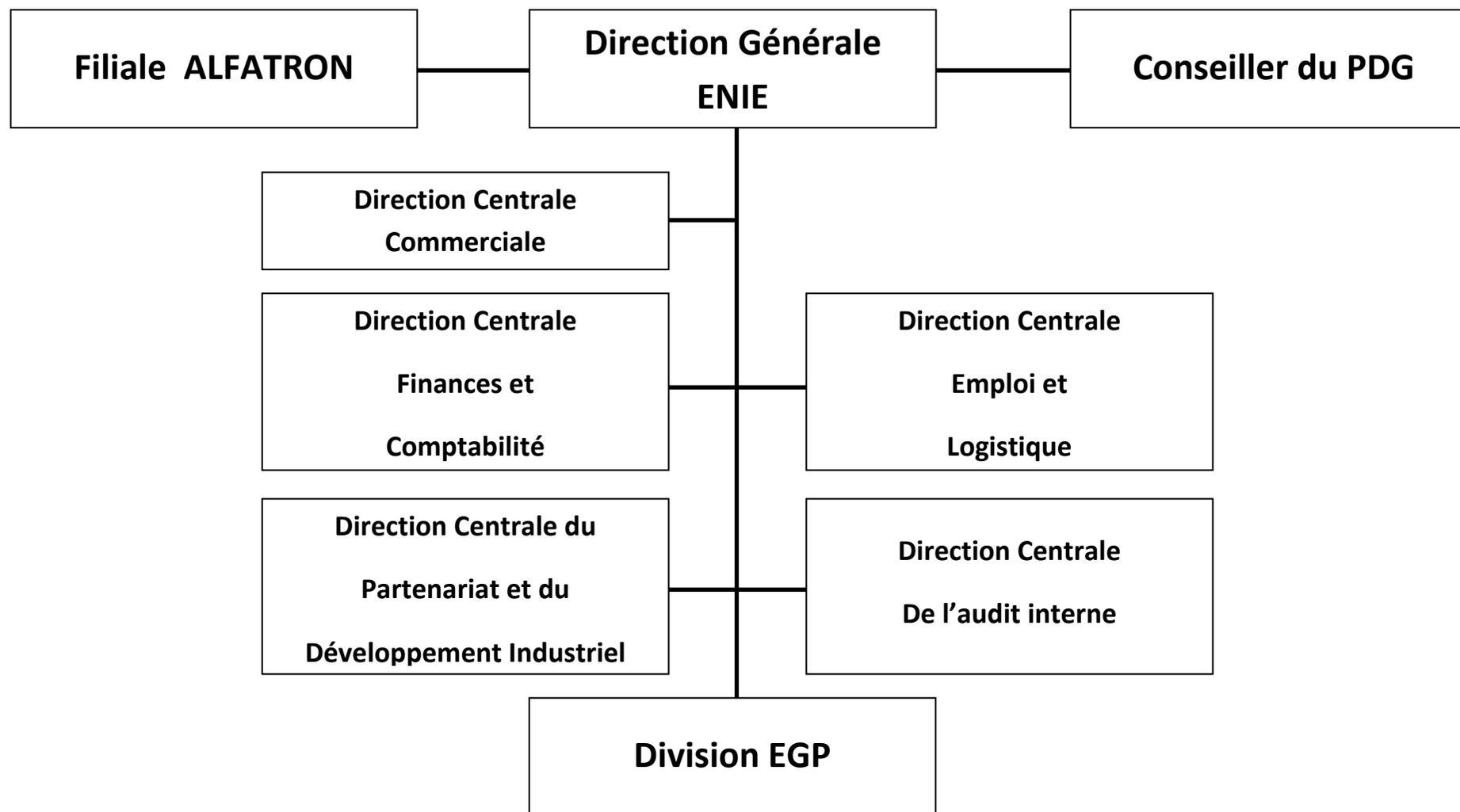
dinars qui est passé actuellement à 297 millions. Elle est spécialisée dans la fabrication d'ordinateurs et de leurs accessoires.

Rappelons finalement qu'en temps que société par action, l'ENIE relève de la société de gestion des participations S.G.P INDELEC et lui rend ses comptes.

Actuellement, l'ENIE détient un capital social de 8.3 milliards de dinars et se situe au niveau de la zone industrielle de la ville de Sidi Bel Abbas, implantée sur une superficie de onze Hectares.

Son organigramme actuel compte cinq directions centrales ainsi qu'une division de production, tous des acteurs collaborant avec la direction générale. Il se résume comme suite :

Figure N°42 : Organigramme de l'ENIE.



Source : Direction Générale ENIE.

S/s 2 : Evolution de l'activité de l'entreprise

Depuis sa création en novembre 1982, l'ENIE s'est toujours spécialisée dans la production de produits audio et vidéo et de composants électroniques. Son principal produit reste le téléviseur pour lequel elle a consacré tous ses efforts notamment l'investissement et la mise sur le marché très récemment, de nouveaux produits haute technologie (LCD et LED).

Elle a cependant opté en parallèle pour une modeste production d'autres produits tels que les microchaînes, les lecteurs DVD et les lecteurs MP3.

L'activité centrale de l'entreprise est la production de produits électroniques grand public (ce sont les produits exposés au grand public tel que le téléviseur).

La production de produits EGP nécessite en amont la fabrication de deux composants élémentaires :

- Les composants électroniques tels que les condensateurs, les transformateurs, les bobines de démagnétisation ainsi que les hauts parleurs ;
- Les composants métalloplastiques avec les diverses pièces plastiques nécessaires dans l'assemblage d'un appareil ainsi que les coffrets et les caches arrières.

A coté de la production, l'entreprise se charge aussi de la commercialisation et la distribution de ses produits auprès de ses divers clients (particuliers et commerçants en gros et en détail). Pour se faire, elle dispose de son propre réseau commercial constitué de quatre unités régionales (UCR) situées à l'Ouest, Est, Centre et Sud du pays au niveau des villes respectives de Sidi Bel Abbes, Sétif, Alger et Laghouat. Cependant, elle fait aussi appel à un ensemble de distributeurs privés agréés avec plus de 45 points de ventes.

L'entreprise dépasse les limites de la simple distribution en procurant à ses clients une prestation de services au sein de ses différents ateliers SAV (service après vente) chargés d'effectuer toutes les opérations de réparation nécessaires au client durant la période de garantie de son produit (deux années) ou en hors garantie pour l'ensemble des produits provenant de sa production et ayant été vendu par des réseaux de distribution informels.

L'ENIE procure aussi à ses clients une autre forme de prestations qui consiste à faire le calibrage et l'étalonnage des équipements de mesure de précision.

En plus de sa propre production de produits EGP, elle a spécialisé sa filiale ALFATRON dans la production de produits informatiques dont essentiellement les micro-ordinateurs, les ordinateurs portables et les serveurs.

L'ENIE est une entreprise ambitieuse qui vise à acquérir la première place du marché algérien et pour cela, elle opte pour des produits de premier choix et de très bonne qualité esthétique et technologique. En plus de sa production de téléviseurs haute gamme, elle a pour projet de se lancer en 2013 dans la fabrication de cartes électroniques et aussi de panneaux solaires photovoltaïques à des fins professionnels, domestiques et agricoles et aussi pour profiter de cette énergie propre qui est considérée comme une des énergies du futur.

Ces projets seront réalisés grâce à des partenariats étrangers ou par importation d'une technologie étrangère, probablement chinoise.

Pour finir, rappelons que cette entreprise vise aussi d'exporter ses produits sur des marchés internationaux.

S/s 3 : Evolution du chiffre d'affaire de l'entreprise

Même si nous n'avons pas pu obtenir les bilans comptables de l'entreprise avant l'exercice 2009, le tableau récapitulatif de sa production sur la période 2003-2008 indique une baisse de cette dernière sur la quasi-totalité de ses produits. Les chiffres indiquent une diminution progressive de la quantité globale de ses produits allant de 307.569 unités en 2003 à 172.761 unités en 2008 ; soit une diminution de presque de moitié (voir annexe N°1).

Face à cette situation qui risquait de s'aggraver encore plus, l'ENIE a opté, à partir de 2009, pour le lancement progressif de nouveaux produits plus attractifs sur le marché (téléviseurs LED et LCD) et le retrait progressif des anciens produits.

A partir de là, la production des nouveaux téléviseurs s'accroît d'année en année allant de 5373 unités en 2009 à 70882 unités en 2012. La production de 2010 était de 17398 unités, contre 42897 pour 2011 (voir annexes N°2, N°3, N°4, N°5). La demande sur ces produits a été plus ou moins petite en 2009, 2010 en raison de leurs prix qui étaient encore assez élevés pour être à la portée du citoyen ordinaire. La réduction des prix se fait progressivement, encourageant une plus grande demande et consommation en 2011 et 2012. Elle vise l'objectif d'augmenter encore plus ces quantités à l'avenir.

Les tableaux des comptes de résultat des années 2009, 2010, 2011 et 2012 (voir annexe N°6, N°7, N°8, N°9) confirment l'importance du choix de lancement de nouveaux produits à partir de 2009 et démontrent son efficacité, car ils indiquent une croissance du chiffre d'affaire selon les chiffres suivants :

- Chiffre d'affaire 2009 : 1.586.399.862,26 DA
- Chiffre d'affaire 2010 : 1.705.688.009,94 DA
- Chiffre d'affaire 2011 : 2.021.329.232,64 DA
- Chiffre d'affaire 2012 : 2.174.675.789,97 DA

Les tableaux indiquent aussi une croissance du résultat opérationnel sur la même période selon les données suivantes :

- Résultat opérationnel 2009 : - 290.729.946,81 DA
- Résultat opérationnel 2010 : 1.453.381,69 DA
- Résultat opérationnel 2011 : 284.468.104,06 DA
- Résultat opérationnel 2012 : 313.119.857,95 DA

Le résultat opérationnel de l'entreprise passe du négatif au positif et s'accroît continuellement.

Cette analyse de l'évolution des résultats de l'entreprise nous encourage à l'étudier en profondeur pour détecter les points forts qui caractérisent sa gestion de production et son efficacité sachant qu'elle accomplit beaucoup d'efforts dans ce domaine en utilisant des techniques de gestion toujours plus modernes afin d'optimiser sa production et la qualité de ses produits.

Conclusion :

Le choix de cette entreprise comme sujet de pratique était fondé en premier lieu sur le fait que cette dernière représentait l'image d'une économie qui s'est ouverte au marché international et qui fait de très grands efforts pour s'y adapter.

Cette brève présentation sur elle et sur la façon dont elle a pu évoluer au sein du marché algérien et comment ses résultats ont eux aussi évolué, a permis de nous donner de bonnes raisons pour la choisir comme sujet de pratique.

L'objectif des sections suivantes sera d'examiner toutes les opérations de gestion de production qui ont permis à cette entreprise d'évoluer dans son nouveau contexte concurrentiel et de réaliser des bénéfices de plus en plus grands.

Section II : Planification des ventes et de la production

L'entreprise nationale des industries électroniques concentre tous ses efforts pour garantir à ses clients une disponibilité de ses nouveaux produits sur le marché à des prix de plus en plus abordables.

Ayant opté pour une production sur stocks pour y répondre, elle procède à une planification de ses objectifs commerciaux et productifs en préparant ses budgets de ventes et de production ainsi que les besoins qui les accompagnent au préalable avant d'entamer chaque année productive, et à partir de là, elle focalise ses efforts pour atteindre ces objectifs.

Pour l'année 2012, la gamme de produits qui a fait l'objet de ses prévisions a été définie en premier lieu sur la base de la gamme des produits existants en 2011, mais à laquelle quelques petits changements ont été effectués dans le but de supprimer quelques produits que l'entreprise a jugés non bénéfiques, ou au contraire ajouter certains autres pour enrichir la gamme.

La gamme proposée compte les produits LCD suivants :

- Le téléviseur LCD 26" ;
- Le téléviseur LCD 32" ;
- Le téléviseur LCD 42" ;

Le LCD 22" et le LCD 37" n'ont pas été retenus cette année car le service commercial de l'entreprise a jugé que leurs ventes enregistrées étaient petites par rapport aux autres téléviseurs LCD car ils ont des démentions intermédiaires dont le client peut se passer.

La gamme compte aussi des produits plus récemment lancés de technologie LED avec :

- Le téléviseur LED 24" ;
- Le téléviseur LED 32" ;
- Le téléviseur LED 40" ;
- Le téléviseur LED 46" ;
- Ainsi qu'une petite tentative de téléviseurs LED 47" 3D et 55" 3D.

Sur les anciens produits, la gamme compte plusieurs éléments pour lesquels de petites prévisions sont faites avec l'objectif de les retirer définitivement du marché dans une année ou deux. Il y a par exemple :

- Le téléviseur slim 74cm ;
- La microchaîne ;
- Le lecteur DVD ;
- Le climatiseur.

Une fois la gamme de produits définie, l'entreprise procède au calcul des prévisions pour l'établissement de son programme commercial en premier, et ce dernier servira de base à l'établissement de son programme de production (ou plan directeur de production) en second lieu, pour finir sur le calcul des besoins nécessaires à l'accomplissement de ce programme en se basant sur la nomenclature de chaque produits. Les approvisionnements de ces besoins devront se faire en quantités et en temps voulus et cela sera du ressort de la gestion des approvisionnements.

S/s 1 : Etablissement du programme commercial

Le programme commercial proposé par l'ENIE comprend toute la gamme de produits que nous avons citée plus haut. Dans sa préparation, l'entreprise a pu modéliser l'évolution des ventes de deux nouveaux produits qui sont le LCD 32" et le LCD 42" car, elle disposait des séries chronologiques de leurs ventes à partir de 2009 jusqu'à 2011. Pour les autres nouveaux produits LCD 26", LED 24", LED 32", LED 40" et LED 46", elle n'a pas procédé à une modélisation car, elle ne disposait que d'une seule donnée de leurs ventes de 2011(ils ont été récemment lancés). Elle envisage dans l'avenir de modéliser leurs prévisions de vente dès qu'elle pourra disposer de séries d'au moins trois années.

Commençons donc par le calcul des prévisions de vente de chacun des deux produits LCD 32" et LCD 42", pour finir sur la présentation du plan commercial proposé par l'entreprise de l'ensemble de ses produits.

I- Calcul des prévisions de vente du LCD 32" :

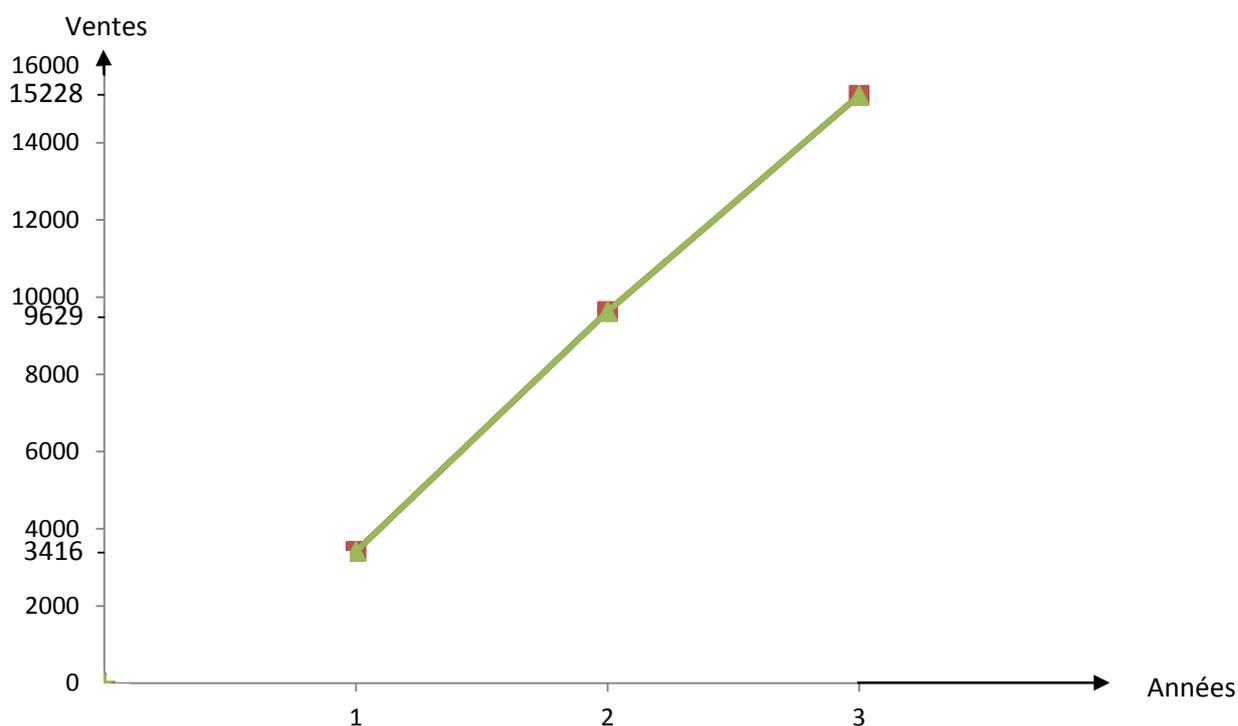
Le LCD 32" est un produit qui a été lancé en 2009 et à partir des tableaux globaux des ventes de 2009 à 2011 (voir annexe N°2, N°3, N°4) les informations obtenues sur ses ventes se récapitulent comme suite :

Tableau N°21: Récapitulatif ventes LCD 32".

2009	2010	2011	Prévision 2012
3416	9629	15228	21300

Pour pouvoir se baser sur cette série chronologique pour faire les prévisions 2012, il faut d'abord la représenter graphiquement pour voir la forme de progression de ses données.

Figure N°43 : Représentation graphique de la série des ventes du LCD 32".



Source : Service planification de l'ENIE.

L'évolution des ventes affiche une progression linéaire de la forme $y = ax+b$. La méthode des moindres carrés permet de calculer les coefficients a et b par les équations suivantes :

$$a = \frac{\sum x_i y_i - n \bar{x} \bar{y}}{\sum x_i^2 - n \bar{x}^2}$$

$$b = \bar{y} - a \bar{x}$$

Avec

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n}$$

Sachant que $n = 3$, les calculs peuvent s'effectuer sur le tableau suivant :

Tableau N°22 : Tableau Récapitulatif des calculs.

	x_i	y_i	$x_i y_i$	x_i^2
	1	3416	3416	1
	2	9629	19258	4
	3	15228	45684	9
Sommes	6	28273	68358	14
Moyennes	$\bar{x} = 2$	$\bar{y} = 9424,33$		

Source : Service planification de l'ENIE.

$$a = \frac{68358 - 3(2)(9424,33)}{14 - 3(2)^2}$$

$$= \frac{11812,02}{2}$$

$$a = 5906,01$$

$$B = 9424,33 - (5906,01)(2)$$

$$= -2387,69$$

$$Y = 5906,01x - 2387,69$$

A partir de cette formule, la valeur des ventes prévisionnelles de ce produit pour l'année 2012 est estimée à :

$$Y = 5906,01 (4) - 2387,69$$

$$= 21236,35$$

$$= 21300 \text{ unités.}$$

II- Calcul des prévisions de vente du LCD 42" :

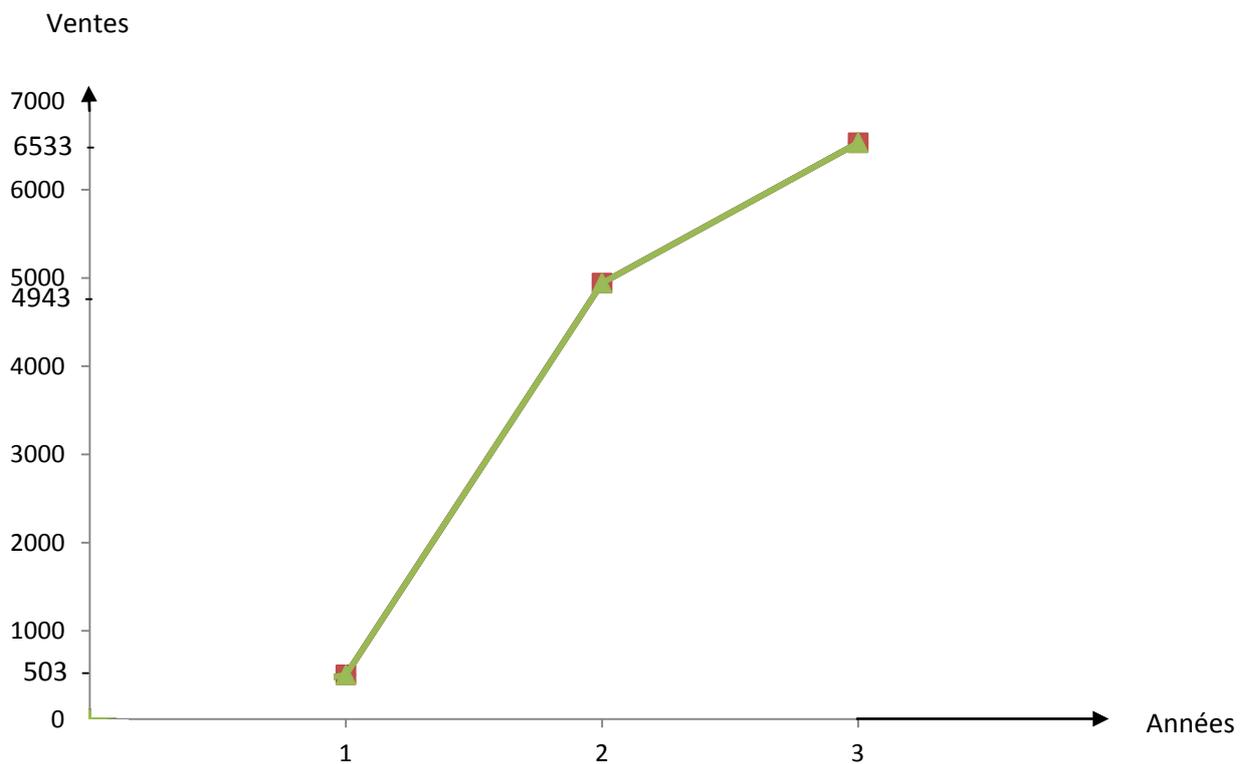
Le LCD 42" est un produit qui a été lancé en 2009 et à partir des tableaux globaux des ventes de 2009 à 2011 (voir annexe N°2, N°3, N°4) les informations obtenues sur ses ventes se récapitulent comme suite :

Tableau N°23 : Récapitulatif vente LCD 42" :

2009	2010	2011	Prévision 2012
503	4943	6533	11000

La représentation graphique de cette série de données permet de visualiser la forme de cette progression.

Figure N°44 : Représentation graphique de la série des vente du LCD 42".



Source : Source : Service planification de l'ENIE.

Pour ce produit aussi, l'évolution des vente affiche une progression linéaire de la forme $y = ax+b$.

Par la méthode des moindres carrées, sachant que $n = 3$, les calculs peuvent s'effectuer sur le tableau suivant :

Tableau N°23 : Tableau récapitulatif des calculs :

	x_i	y_i	$x_i y_i$	x_i^2
	1	503	503	1
	2	4943	9886	4
	3	6533	19599	9
Sommes	6	11979	29988	14
Moyennes	$\bar{x} = 2$	$\bar{y} = 3993$		

Source : Service planification de l'ENIE.

$$a = \frac{29988 - 3(2)(3993)}{14 - 3(2)^2}$$

$$= \frac{6030}{2}$$

$$a = 3015$$

$$B = 3993 - (3015)(2)$$

$$= -2037$$

$$Y = 3015x - 2037$$

A partir de cette formule, la valeur des ventes prévisionnelles de ce produit pour l'année 2012 est estimée à :

$$Y = 3015(4) - 2037$$

$$= 10023$$

$$= 11000.$$

III- Calcul des prévisions de ventes des autres produits :

✓ Dans les prévisions du LCD 26" qui a été privilégié au LCD 37" et LCD 22", l'entreprise additionne leur quantités produites en 2011 et calcule ses prévisions de ventes sur

la base d'un total de 14752 unités. Elle estime une augmentation de 17% pour l'année 2012 et prévoit un objectif de vente de 17250 unités.

✓ Le LCD 46" est une plus grande dimension de téléviseur qui est venue tout récemment s'ajouter aux prévisions de 2012 pour élargir la gamme.

✓ Les produits LED en eux aussi figurer parmi les produits phares dans les prévisions de ventes de l'année 2012, mais étant des produit qui ont été très récemment lancés (2011 ou 2012), leur prévision s'est faite de manière approximative en attendant de mieux les adapter au marché et aux clients.

✓ Quelques anciens produits tel que le TVC slim 74 cm, la micro chaine ou le climatiseur ont été prévue en petites quantités dans les vente de 2012 en attendant leur retrait définitif du marché surtout que l'entreprise compte focaliser une partie de ses efforts sur les panneaux solaires à partir de 2013.

A partir du calcul de toutes ces prévisions l'entreprise a procédé à l'établissement de son plan commercial de toute l'année.

IV- Forme définitive du plan commercial :

Le plan commercial de l'année 2012 est réparti en mois et se résume comme suite :

Tableau N°24 : Plan commercial (prévisionnel) année 2012.

Produit	U/M	Janvier	Février	mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Total
TVC 74 cm TV LCD		2000	2000											4000
LCD 26"	PC	1100	1100	1350	1500	1650	1650	1400	900	900	1750	1900	2050	17250
LCD 32"	PC	1700	1700	1650	1750	1950	2050	1700	1500	1550	1850	1950	1950	21300
LCD 42"	PC	900	900	1000	1100	1100	900	800	500	700	800	1100	1200	11000
LCD 46/47"	PC	11	165	224	230	235	235	235	165	120	220	230	230	2300
TV LED														
LED 24"	PC	0	400	500	500	500	500	500	200	150	250	300	350	4150
LED 32"	PC	500	1000	1000	1000	1000	1000	1000	400	300	500	700	700	9100
LED 40"	PC	0	400	400	400	400	400	400	150	150	200	350	400	3650
LED 46/47"	PC	0	150	150	100	100	100	100	60	50	50	50	50	960
LED 47" 3D	PC	0	40	50	50	50	50	50	10	10	20	30	40	400
LED 55" 3D	PC	0	40	50	50	50	50	50	10	10	20	30	40	400
PDP 42"	PC	0	150	150	150	150	150	150	80	50	100	100	150	1380
PDP 50" 3D	PC	0	50	50	50	50	50	50	10	10	20	30	40	410
Audio/DVD														
Micro chaîne	PC	0	0	0	200	250	400	450	300	130	110	80	80	2000
Home Cinéma/Theater	PC	95	95	110	120	140	155	155	100	120	120	140	155	1505
Autres														
Climatiseur 12000 BTU		0	0	0	140	165	220	230	220	110	50	20	12	1167
Climatiseur 18000 BTU		0	0	0	100	130	180	195	180	60	30	15	10	900
Climatiseur 24000 BTU		0	0	0	60	70	80	80	80	30	20	5	8	433
Chauffage Moyen		300	250	150	50	0	0	0	0	100	150	250	250	1500
Chauffe-eau		100	100	100	100	100	50	20	30	50	100	100	130	980
Total		6706	8540	6934	7650	8090	8220	7565	4895	4600	6360	7380	7845	84785

Source : Service commercial de l'ENIE.

Une fois les prévisions de ventes de l'année 2012 établies, celles-ci représentent une demande adressée au service production qui procède à son tour à l'établissement de son programme de production pour y répondre.

S/s 2 : Etablissement du programme de production (PDP)

Pour établir son programme productif dans le but de répondre à la demande du service commercial, l'entreprise se devait d'abord de vérifier si ses capacités productives pouvaient réellement répondre à cette demande et cela a donc nécessité de les calculer dans les ateliers de production grâce aux méthodes de chronométrages.

Nous procédons dans cette sous section à la présentation des différentes étapes de production dans les ateliers spécialisés et la définition de leurs capacités pour finir sur la présentation définitive du programme productif annuel de l'entreprise.

I- Etapes de production et définition des capacités :

C'est au niveau de l'atelier de production de l'entreprise qu'ont été définies les différentes contraintes qui conditionnent ce programme.

Ayant l'objectif de substituer tous les anciens produits par des nouveaux (téléviseurs), l'entreprise calcule ses capacités productives maximales en les consacrant totalement à ces derniers.

Elle dispose d'un atelier de production qui compte trois chaînes identiques de montage de téléviseurs pouvant produire simultanément, et chacune d'entre elles est capable de produire tous les modèles de produits demandés par le service commercial avec exactement les mêmes étapes d'assemblages et les mêmes durées.

Une chaîne de montage compte à son tour trois zones distinctes de travail :

1- La zone insertion :

On y prépare les cartes d'alimentation du téléviseur grâce à plusieurs étapes d'assemblage de petits composants suivies par leur passage dans un bain de soudure. Ces étapes se résument à :

- Préparation de la carte d'alimentation ;
- Sa mise en place sur le convoyeur ;

- Insertion de petites composantes sur cette carte ;
- Contrôle qualité (vérification de la bonne pose des éléments) ;
- Alimentation bain de soudure + retour pour fixation ;
- Brasage ;
- Retrait et déplacement de la carte par une personne volante.

Un ingénieur en production s'est chargé de chronométrer chacune de ces étapes mais, c'est l'étape de soudure qui conditionne la capacité journalière de cette zone (petite chaîne) car elle passe dans un four muni de résistances pour faire fondre le matériau de soudure (l'étain), et ce dernier a une capacité de traitement de 300 unités par jour. Soit $300 \times 22 = 6600$ unités par mois.

2- La zone pré-assemblage :

On y vérifie, retouche et teste les cartes d'alimentation pour garantir leur passage à l'utilisation définitive en phase d'assemblage final. Ses différentes étapes peuvent se résumer à :

- Retouches sur carte d'alimentation ;
- Contrôle quantité ;
- Test de carte d'alimentation ;
- Dépannage de carte d'alimentation ;
- Application de colle + mise en place capuchon avec air chaud ;
- Câblage et comptage ;
- Déplacement de la carte vérifiée et testée par une personne volante.

La capacité de cette phase n'est conditionnée par aucun appareil (machine) néanmoins le chronométrage des ses étapes de vérifications a indiqué qu'elle a une capacité de traitement journalière de 300 unités, soit 6600 unités par mois.

3-La zone d'assemblage final :

C'est la zone principale de la chaîne de fabrication car elle compte un grand nombre d'étapes d'assemblage qui se résument à :

- Déballage et insertion + mise en place du coffret sur convoyeur ;
- Mise en place dalle sur coffret ;
- Fixation vis exogènes (08) + stick pads(02) ;

- Mise en place modules (cellule + touche + lampe + colle + HP + LVDS) ;
- Fixation calles + fil de masse de câbles secteur ;
- Fixation HP + Module cellule + Câble secteur ;
- Fixation support carte mère / dalle ;
- Fixation blindage sur dalle (04) ;
- Fixation pièce plastique sur blindage (06) ;
- Fixation carte d'alimentation ;
- Fixation carte mère (principale) ;
- Câblage ;
- Scotch et mise en place calles plastiques ;
- Contrôle qualité ;
- Mise en place cache arrière ;
- Test de fonctionnalité ;
- Fermeture cache arrière ;
- Mise en place du LCD ou LED (écran) sur support planche ;
- Contrôle qualité ;
- Réparation ;
- Dépannage ;
- Contrôle client ;
- Mise en place du LCD ou LED sur dalle ;
- Mise en place étiquette et document + accessoires + nettoyage ;
- Contrôle qualité ;
- Emballage ;
- Préparation montage coffret sur planche ;
- Préparation montage HP ;
- Préparation montage module touche + cellule / lampe ;
- Préparation vis (manuel) ;
- Préparation documents ;
- Emballage définitif dans carton.

Pour cette zone, et après chronométrage de toutes les étapes qui se défilent, l'ingénieur responsable a défini une capacité journalière de 220 unités par jour, soit 4840 unités par mois.

Etant donné que l'atelier de production compte trois chaînes de montage, les capacités définies pour chaque zone sont multipliées par trois, soit :

- Une capacité de $6600 \times 3 = 19800$ unités par mois pour la zone « insertion » ;
- Une capacité de $6600 \times 3 = 19800$ unités par mois pour la zone « pré-assemblage » ;
- Une capacité de $4840 \times 3 = 14520$ unités par mois pour la zone « assemblage final » ;

Cette dernière conditionne donc la capacité de tout l'atelier en la limitant à 14520 unités de téléviseurs par mois.

L'entreprise a pu définir sa capacité globale mensuelle de tous les téléviseurs confondus, et sait qu'elle peut produire au maximum 14520 unités par mois, soit 174240 unités par an. Cette capacité peut être doublée ou triplée si l'entreprise décide de faire de même avec ses équipes de travail en période de forte demande.

Pour ce qui est de la répartition entre les différents produits, l'entreprise ne peut pas encore se fier aux marges bénéficiaires réalisées pour chaque produit car, elles sont très variables et se caractérisent par de grandes marges au moment du lancement d'un nouveau produit et leur diminution progressive au fur et à mesure de sa généralisation sur le marché.

C'est donc la politique commerciale qui définit les quantités à produire à condition de ne pas dépasser la capacité productive globale définie dans l'atelier de production par les ingénieurs qualifiés.

II- Forme définitive du programme de production :

Le programme prévisionnel de production de l'entreprise pour l'année 2012 a été établi sur la base de son programme commercial de la même année (tout en respectant ses capacités productives). Néanmoins, la production est toujours en avance d'un mois par rapport à la demande afin de l'honorer sans retard, et cela permet aussi de faire face aux éventuelles fluctuations de la demande.

Il est aussi très important de rappeler que toutes les prévisions de ventes de climatiseurs, de chauffages moyens et de chauffe-eaux seront honorées par un stock déjà existant et non pas par une nouvelle production. Il s'agit en effet d'écouler les stocks restants de ces produits et les retirer entièrement de la gamme de produits de l'entreprise.

Le programme prévisionnel de production pour l'année 2012 se résume comme suite :

Tableau N°25 : Programme de production (prévisionnel) année 2012.

Produit	Décembre	Janvier	Février	mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Total
TVC 74 cm	4000	0	0											4000
TV LCD														
LCD 26"	1100	1100	1350	1500	1650	1650	1400	1800	0	1750	1900	2050	1250	18500
LCD 32"	1700	1700	1650	1750	1950	2050	2250	2500	0	1850	1950	1950	1000	22300
LCD 42"	900	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400	11200
LCD 46/47"	50	180	200	230	240	240	240	200	0	220	230	230	240	2500
TV LED														
LED 24"		400	500	500	500	500	500	350	0	250	300	350	350	4500
LED 32"	500	1000	1000	1000	1000	1000	1000	700	0	500	700	700	700	9800
LED 40"	0	400	400	400	400	400	400	300	0	200	350	400	250	3900
LED 46/47"	0	150	150	100	100	100	100	110	0	50	50	50	40	1000
LED 47" 3D	0	40	50	50	50	50	50	30	0	20	40	50	70	500
LED 55" 3D	0	40	50	50	50	50	50	20	0	20	30	40	50	450
PDP 42"	0	150	150	150	150	150	150	130	0	100	100	150	20	1400
PDP 50" 3D	0	50	50	50	50	50	50	20	0	20	30	40	40	450
Audio/DVD														
Micro chaîne	0	0	0	200	250	400	450	430	0	110	80	80	100	2100
Home Cinéma/Theater	95	95	110	120	140	155	155	220	0	120	140	155	45	1550
Autres														
Climatiseur 12000 BTU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Climatiseur 18000 BTU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Climatiseur 24000 BTU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chauffage Moyen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chauffe-eau	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	8345	6205	6660	7200	7630	7695	7595	7810	0	6010	7000	7445	4555	84150

Source : Service production de l'ENIE.

S/s 3 : Le calcul des besoins

L'opération de calcul des besoins vient compléter ses précédentes dans l'opération globale de planification car, elle permet de calculer l'ensemble des besoins nécessaires à l'accomplissement d'une production prévue.

Il est important de planifier cette opération afin de permettre une disponibilité des différentes pièces ou composants nécessaires dans les ateliers grâce à un approvisionnement adéquat en quantités et en délais.

Jusqu'en 1992, l'entreprise disposait d'un logiciel de planification des besoins en composants (MRPI) de conception américaine chargé d'accomplir cette tâche. Mais depuis cette date et faute de moyen, elle n'a pas encore pu le remplacer par un nouveau. Elle compte dans un avenir proche, se munir de la génération MRP II qui intègre dans le calcul des besoins toutes les limites des ressources de l'entreprise (productives, financières et autres).

Actuellement, l'entreprise accomplit son calcul des besoins de manière simpliste et manuelle en se basant sur la liste globale des composants de chaque produit. Nous avons pu obtenir celle du LCD 42" par son bureau d'études et avoir un exemple de calcul des besoins de ce produit pour toute l'année 2012.

Nous présentons dans cette partie la liste des composants (kits) du LCD 42", puis nous verrons comment l'entreprise procède au calcul, pour finir sur le plan des besoins de ce produit sur toute l'année 2012.

I- Liste des composants du LCD 42" :

Tableau N°26 : Liste des composants du LCD 42".

N°	Code origine	Code ENIE	Désignations	Coeff.
01	13007083	401-8025	Carbon film resis.	1
02	13000123	402-1312	Metal oxide film resis.ry21-2w100k	1
03	13005103	403-2052	High voltage insulated resis.r182-1w8.2	1
04	13006635	403-2053	High voltage glassglaze resis.	1
05	13007763	404-0036	RT 901.	1
06	13005883	404-0037	Resis.myg20g14k561	1
07	14002274	411-5202	Ceramic cap. Ct81-1kv2f4472z/c7.5	1
08	14001818	411-5153	Ceramic cap. Ct81-2kvbn101k/c7.5	1
09	14001776	411-5160	Ceramic cap. Ct81-2kvbn222j/c10	1
10	1400226	411-5198	Ceramic cap. Ct1-500v2e4102p/v	1
11	14000686	413-7532	Capa polypropylene.cbb81-1600v	1
12	14001866	411-5203	Ceramic cap. Ct81-2kvbn221k/c7.5	1
13	14009246	411-5187	AC Ceramic cap. CT7/pfm/e250vac/c10y	1
14	14008572	411-5204	AC Ceramic cap.Ct81/470pfb/b250vac/c10	4
15	14008783	411-5205	Ceramic cap. Cc81/h17/j/s6kv7.5/a	2
16	14005575	414-1142	Melized polypropylene cap.	1
17	14000778	413-1137	Melized polypropylene cap. 1600v272j	1
18	14000480	413-7501	Capa poly.cap.cl21-250v104k/10	1
19	14008445	414-1149	Polypropylene cap.cbb21/1	2
20	14007044	414-1129	Anti-interference metal.cap.	1
21	14008393	417-4286	Cap electro haut frequence	2
22	14009023	417-4313	Large can elec.cap.	1
23	14007656	414-1136	Ac mylar cap.mkp62-275vac104k/10	1
24	14008715	417-4284	Capa electrolytique hf.cd288he/22	3
25	14008622	417-4312	High frequence elec.cap.	1
26	16003490	421-5189	Fast recoverydiode mur 1060f/10a600v	1

N°	Code origine	Code ENIE	Désignations	Coeff.
27	16002876	421-5166	Silicon bridge rectifier	1
28	16003570	423-5191	Schottky diode hbr20100fr/20a100vn	2
29	17003127	423-3321	Transistor channel mosfet uf830/t0220f	2
30	17002571	423-3327	Stf 13nk50z n-mosfet/500v	1
31	17003181	423-3336	N channel mosfet uk3568/t0220futc/e29	1
32	19008581	425-0623	Ic tl431k-to92-r-utc	2
33	21000651	425-0624	Optocoupler bpc-817mb	3
34	19008805	425-0640	Ic fsq0465rs-to-220f	1
35	15001473	441-0192	Fixed inductor lgb	1
36	11003072	445-0173	Driver transformer bck16e-001/a	1
37	11004154	442-0335	Power filter 28et/cqc	1
38	11002913	442-0336	Filter lgh-118v-151	1
39	11003682	442-0337	Power supply filter lcl-22823/cqc	1
40	11002824	445-0174	Switching transf bck28-032/a	1
41	11004197	445-0175	Invester transf.16ec/cqc/1654	2
42	11003323	442-0338	Pfc inductance jlc 3324	1
43	23000018	481-0083	Power switch kdc-a04-5a/80a	2
44	27000019	482-0062	Fuse rt1-20-4a-250v	1
45	71001440	561-0582	42"panel lc420wue-scv1-lg	1
46	29001741	611-0117	Speaker ydt513-8b	2
47	37018101	621-0954	Calle metalique (bracket) up/lg	1
48	37019305	621-0948	Bracket l428031/00	2
49	37017996	621-0942	Bracket /180w/1428020/00	1
50	37020611	621-0951	Bracket l4280b0/00/lg	1
51	37019306	621-0949	Bracket /180w/1428021/00	1
52	37020612	621-0950	Armature base av+hdmi+vga scart	1
53	37016151	621-0892	Dissipateur heat sink equipment kip	1
54	37016089	621-0952	Heat sink equipment kps180-0260/00	1
55	37014312	621-0953	Aluminum heat sink kip 150/12-0120/00	1

N°	Code origine	Code ENIE	Désignations	Coeff.
56	37000407	621-0723	Support fusible fuse bracket 466-701201	4
57	37011962	621-0733	Bracket 428 lc32bt2021	2
58	37014117	621-0746	Bracket l426620/00	1
59	37014120	621-0747	Piece metallique pr armature Bracket l4266	4
60	37014655	621-0749	Main bord Bracket l428050/00	2
61	37014656	621-0750	Panel Bracket l428060/00	1
62	37014764	621-0751	Bracket 428-lc32gs80c30/00	4
63	37015479	621-0752	Bracket (lg) 4280c0/00	1
64	37015339	621-0758	Bottom connecter (cmo) l4280a0/00	2
65	36046137	622-5158	Bracket l328010/1hips	1
66	36048003	622-5159	Piece plastique module touche bracket	4
67	36045364	624-0237	Gasket 284-426610/00-7120	2
68	37002280	651-0253	Ground plate 428-kd1800a10/00	1
69	34002493	653-0658	Connector 5 pin ul/d3913-05A	1
70	34003756	653-0659	Connector 5 pin ul/d2006-5A	1
71	34005729	653-0660	Connecteur backlighting outpout w0a	2
72	34001103	653-0455	Connector 5 pin d 3913-3A(3/1)/uc	1
73	34001103	653-0455	Connecteur d3913-3A5(3/1)/uc	1
74	26006704	655-0449	Cable connecteur 3 pin -3T01/T00-580	1
75	28005582	655-0598	Cable connecteur 5 pin -5T03/460uld2854	1
76	26009363	655-0602	Cable connecteur 5 pin 5T07/460ul1015	1
77	26009519	655-0603	Cable connecteur 1-pin 1 T42/180(170)ul	1
78	26009520	655-0604	Cable connecteur 1-pin 1 T443/400(390)ul	1
79	26008359	655-0564	Cable connecteur 3pin 14-3T07/2T00-60	1
80	27002277	655-0456	Power cord 16A250V1.8mk400/A	1
81	28004303	655-0458	Hdmi connector	1
82	26006260	655-0459	Speaker connector 02*3T01/T00-400	1
83	28003490	662-5182	Gain thermique shrink plastic Ø28-125°	0.04
84	28005420	655-0605	Cable connecteur 51-pin lvds 560lg42wuds	1

N°	Code origine	Code ENIE	Désignations	Coeff.
85	28003945	662-5183	Gain thermique Ø12-125° c black –cb-hft	1
86	28000094	662-5184	Gain thermique shrink plastic Ø3.5-125°	0.08
87	38003240	681-2852	Tapping screw b-s4x12-zb-ft-h	20
88	38003247	681-2861	Machine screw w-m3x6zb vis noir filtage f	3
89	38000235	681-2824	Machine screw w-m3x6-zb filtage fin	8
90	38000197	681-2827	Tapping screw w –st3x8-zn-ft	11
91	38000169	681-2828	Tapping screw w –st4x12-o –ft-h	15
92	38001689	681-2835	Machine screw m6x10	4
93	38002250	681-2836	Machine screw m3x7-zn-h	15
94	38000305	681-2838	Machine screw b-m3-zn	9
95	38000160	681-2841	Tapping screw b-st 4x16-o-c-h	2
96	38000289	681-2846	Machine screw t-m4x12-o	4
97	37003590	681-2848	Compose tapping screw 469*bt500110/01	4
98	38001050	681-2849	Triquetrous nail b-m4x8-o-f-h	16
99	38001988	681-2857	Machine screw p-m4x10-zn	12
100	38001288	683-0143	Cheville métalliquemachine screw m8	4
101	36003210	684-0130	Wir tie 680*101261-01r	4
102	36032361	689-0599	Felt paper 200x15x0.5-general purpose	2
103	36006414	689-0618	Felt paper 150x15x0.5-general purpose	16
104	36026257	689-0596	Rubber paper 200x15x0.5-générale purp	1
105	40003939	689-0598	Scapa double faced adhesive tape as 1758g	1
106	36046138	753-0501	Function press button l328010/1abs	1
107	36046140	753-0502	Lens l3280p10/1pmma	1
108	36046141	753-0503	Bouton marche arrêt l328010/01	1
109	36046142	753-0504	Décoration l328010//1pmma	1
110	39040152	771-0285	Carton box kdl42ms80q10/00a1088/228	1
111	39038265	771-1373	Protecteur d'emballage polystyrène haut	1
112	39038266	771-1374	Protecteur d'emballage polystyrène bas	1
113	39027228	774-0095	+pe plastic bag/k700/0.04/500	1

N°	Code origine	Code ENIE	Désignations	Coeff.
114	39027234	774-0096	Sachet d'emballage pe plastic bag/k1300	1
115	36034591	774-0097	*42 inch protective screen 097057/00pp	1
116	39004891	774-0101	+pe plastic bag/220/0.04/k80	1
117	40000030	775-	Scotch 12 mm pour sachet manuel	17 ris
118	40001649	775-	Scotch 60 mm emballage	60 ris
119	40004959	775-	Scotch 15 mm 105°c pour cablage	17 ris
120	41003851	781-0468	Label	1
121	34006886	901-0334	Circuit imprimé carte alimentation 180w	1
122	KDL42MS80QAJB-00	906-2321	Kdl42ms80q key board general material	1
123	KDL42MS80QCDAVB-	906-2322	Sid av board module av	1
124	KDL42MS80QDBDC-0	906-2323	Lamp board module led sensor on/off	1
125	KDL42MS80QGXB-00	906-2324	Fiber board optique sound output	1
126	KDL42MS80QAJB-00	906-2325	Key board module touche	1
127	KDL42MS80QYKJSB-	906-2326	Receiving board module cellule ir recept	1
128	KDL42MS80QZB-00	906-2327	Main board	1
129		906-2328	Front cabinet coffret	1
130		906-2329	Back cabinet cache arrière	1
131	KK-Y331G	906-2121	Télécommande remote handset	1
132	33000625	CO1-5146	Battery ro3p-aaa-10.2x44.5 1.5v	2
133	40004990		Colle joint pour composant rtv silicon	18 pcs
134	37016454	621-0955	Heat sink equipementkip+l180l14c1-0120	1
135	28000107	662-5192	Gain thermique shrink plastic Ø28-125°	0.04

Source : Service Etudes de l'entreprise.

Cette liste des composants du LCD 42", également disponible pour tous les autres produits, comprend le nombre de composants qui est de 135 éléments et le code de chacun (celui d'origine et celui de l'entreprise) ainsi que son appellation précise. On y mentionne aussi le coefficient du composant c'est-à-dire le nombre de composants utilisés pour une unité de produit. Ce sont ces coefficients qui permettent de faire les calculs de besoin.

II- Exemple de calcul :

La production prévue pour Janvier 2012 est de 900 unités du LCD 42". Cette quantité va être multipliée par chacun des coefficients indiqués sur la liste de ses composants afin d'obtenir les quantités globales nécessaires à cette production mensuelle.

Exemple : la quantité nécessaire en Transistor channel mosfet (dont le code interne est le 423-3321) est de $900 \times 2 = 1800$ unités.

Lorsqu'en début de période il y a un stock initial d'un composant, alors le calcul des besoins déduit ce stock de la quantité globale mensuelle et on parle de besoin net en composants.

III- Programme annuel des besoins en composants du LCD 42":

Sur la même liste de composants les calculs mensuels sur toute l'année sont résumés comme suite :

Tableau N°27 : Programme annuel des besoins en composants du LCD 42":

N°	Code ENIE	coef	Janv.	Fev.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept.	Oct.	Nov	Dec
01	401-8025	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
02	402-1312	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
03	403-2052	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
04	403-2053	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
05	404-0036	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
06	404-0037	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
07	411-5202	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
08	411-5153	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
09	411-5160	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
10	411-5198	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
11	413-7532	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
12	411-5203	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
13	411-5187	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
14	411-5204	4	3600	4000	4400	4400	3600	3200	4000	0	3200	4400	4800	1600
15	411-5205	2	1800	2000	2200	2200	1800	1600	2000	0	1600	2200	2400	800
16	414-1142	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
17	413-1137	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
18	413-7501	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
19	414-1149	2	1800	2000	2200	2200	1800	1600	2000	0	1600	2200	2400	800
20	414-1129	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
21	417-4286	2	1800	2000	2200	2200	1800	1600	2000	0	1600	2200	2400	800
22	417-4313	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
23	414-1136	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
24	417-4284	3	2700	3000	3300	3300	2700	2400	3000	0	2400	3300	3600	1200
25	417-4312	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
26	421-5189	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
27	421-5166	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400

N°	Code ENIE	coef	Janv.	Fev.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept.	Oct.	Nov	Dec
28	423-5191	2	1800	2000	2200	2200	1800	1600	2000	0	1600	2200	2400	800
29	423-3321	2	1800	2000	2200	2200	1800	1600	2000	0	1600	2200	2400	800
30	423-3327	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
31	423-3336	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
32	425-0623	2	1800	2000	2200	2200	1800	1600	2000	0	1600	2200	2400	800
33	425-0624	3	2700	3000	3300	3300	2700	2400	3000	0	2400	3300	3600	1200
34	425-0640	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
35	441-0192	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
36	445-0173	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
37	442-0335	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
38	442-0336	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
39	442-0337	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
40	445-0174	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
41	445-0175	2	1800	2000	2200	2200	1800	1600	2000	0	1600	2200	2400	800
42	442-0338	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
43	481-0083	2	1800	2000	2200	2200	1800	1600	2000	0	1600	2200	2400	800
44	482-0062	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
45	561-0582	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
46	611-0117	2	1800	2000	2200	2200	1800	1600	2000	0	1600	2200	2400	800
47	621-0954	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
48	621-0948	2	1800	2000	2200	2200	1800	1600	2000	0	1600	2200	2400	800
49	621-0942	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
50	621-0951	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
51	621-0949	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
52	621-0950	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
53	621-0892	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
54	621-0952	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
55	621-0953	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400

N°	Code ENIE	coef	Janv.	Fev.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept.	Oct.	Nov	Dec
56	621-0723	4	3600	4000	4400	4400	3600	3200	4000	0	3200	4400	4800	1600
57	621-0733	2	1800	2000	2200	2200	1800	1600	2000	0	1600	2200	2400	800
58	621-0746	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
59	621-0747	4	3600	4000	4400	4400	3600	3200	4000	0	3200	4400	4800	1600
60	621-0749	2	1800	2000	2200	2200	1800	1600	2000	0	1600	2200	2400	800
61	621-0750	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
62	621-0751	4	3600	4000	4400	4400	3600	3200	4000	0	3200	4400	4800	1600
63	621-0752	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
64	621-0758	2	1800	2000	2200	2200	1800	1600	2000	0	1600	2200	2400	800
65	622-5158	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
66	622-5159	4	3600	4000	4400	4400	3600	3200	4000	0	3200	4400	4800	1600
67	624-0237	2	1800	2000	2200	2200	1800	1600	2000	0	1600	2200	2400	800
68	651-0253	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
69	653-0658	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
70	653-0659	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
71	653-0660	2	1800	2000	2200	2200	1800	1600	2000	0	1600	2200	2400	800
72	653-0455	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
73	653-0455	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
74	655-0449	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
75	655-0598	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
76	655-0602	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
77	655-0603	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
78	655-0604	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
79	655-0564	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
80	655-0456	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
81	655-0458	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
82	655-0459	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
83	662-5182	0.04	36	40	44	44	36	32	40	0	32	44	48	16

N°	Code ENIE	coef	Janv.	Fev.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept.	Oct.	Nov	Dec
84	655-0605	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
85	662-5183	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
86	662-5184	0.08	72	40	88	88	72	64	80	0	64	88	96	32
87	681-2852	20	18000	20000	22000	22000	18000	16000	20000	0	16000	22000	24000	8000
88	681-2861	3	2700	3000	3300	3300	2700	2400	3000	0	2400	3300	3600	1200
89	681-2824	8	7200	8000	8800	8800	7200	6400	8000	0	6400	8800	9600	3200
90	681-2827	11	9900	11000	12100	12100	9900	8800	11000	0	8800	12100	13200	4400
91	681-2828	15	13500	15000	16500	16500	13500	12000	15000	0	12000	16500	18000	6000
92	681-2835	4	3600	4000	4400	4400	3600	3200	4000	0	3200	4400	4800	1600
93	681-2836	15	13500	15000	16500	16500	13500	12000	15000	0	12000	16500	18000	6000
94	681-2838	9	8100	9000	9900	9900	8100	7200	9000	0	7200	9900	10800	3600
95	681-2841	2	1800	2000	2200	2200	1800	1600	2000	0	1600	2200	2400	800
96	681-2846	4	3600	4000	4400	4400	3600	3200	4000	0	3200	4400	4800	1600
97	681-2848	4	3600	4000	4400	4400	3600	3200	4000	0	3200	4400	4800	1600
98	681-2849	16	14400	16000	17600	17600	14400	12800	16000	0	12800	17600	19200	6400
99	681-2857	12	10800	12000	13200	13200	10800	9600	12000	0	9600	13200	14400	4800
100	683-0143	4	3600	4000	4400	4400	3600	3200	4000	0	3200	4400	4800	1600
101	684-0130	4	3600	4000	4400	4400	3600	3200	4000	0	3200	4400	4800	1600
102	689-0599	2	1800	2000	2200	2200	1800	1600	2000	0	1600	2200	2400	800
103	689-0618	16	14400	16000	17600	17600	14400	12800	16000	0	12800	17600	19200	6400
104	689-0596	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
105	689-0598	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
106	753-0501	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
107	753-0502	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
108	753-0503	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
109	753-0504	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
110	771-0285	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
111	771-1373	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400

N°	Code ENIE	coef	Janv.	Fev.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept.	Oct.	Nov	Dec
112	771-1374	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
113	774-0095	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
114	774-0096	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
115	774-0097	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
116	774-0101	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
117	775-	17	15300	17000	18700	18700	15300	13600	17000	0	13600	18700	20400	6800
118	775-	60	54000	60000	66000	66000	54000	48000	60000	0	48000	66000	72000	24000
119	775-	17	15300	17000	18700	18700	15300	13600	17000	0	13600	18700	20400	6800
120	781-0468	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
121	901-0334	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
122	906-2321	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
123	906-2322	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
124	906-2323	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
125	906-2324	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
126	906-2325	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
127	906-2326	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
128	906-2327	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
129	906-2328	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
130	906-2329	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
131	906-2121	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
132	CO1-5146	2	1800	2000	2200	2200	1800	1600	2000	0	1600	2200	2400	800
133		18	16200	18000	19800	19800	16200	14400	18000	0	14400	19800	21600	7200
134	621-0955	1	900	1000	1100	1100	900	800	1000	0	800	1100	1200	400
135	662-5192	0.04	36	40	44	44	36	32	40	0	32	44	48	16

Source : Service production de l'entreprise.

L'entreprise établit pour chaque mois les calculs des besoins pour l'ensemble de ses produits prévus en production dans le but de garantir un approvisionnement réguliers de ces besoins et éviter les ruptures de stocks en composants ou en produits finis. Son objectif principal étant toujours la satisfaction de la demande client en quantité et en délais.

Conclusion :

La planification de l'activité productive à moyen terme représente l'un des piliers de la gestion de production et il est important de mesurer son efficacité à la fin de chaque année. Les responsables de cette fonction se sont basés sur les quantités de production et ventes durant l'année 2012 (voir annexe N°09) pour mesurer le taux de réalisation des objectifs de cette année.

➤ Pour ce qui est de la production, elle a marquée des taux de réalisation très élevés pour certains produits tels que les produits LED (LED 32",40" et 46"/47") avec les taux de 148.31%, 232.82% et 480.9%. Cela signifie qu'il y a une grande tendance vers ce genre de produits et il est de l'intérêt de l'entreprise d'orienter ses prévisions prochaines et plus d'efforts vers eux.

Elle a aussi marqué des taux acceptables de réalisation pour des produits tels que le LCD 32" et 42", le LED 47"3D et le TVC 74cm avec les taux de 91.15%, 88.88%, 74.2% et 99.4%. Il est toujours recommandé de les produire.

Les réalisations des produits de petites dimensions comme le LCD 26" et le LED 24" ont données des taux très bas avec 16.2% et 0% et cela signifie que ces petits produits ne sont plus de tendance sur le marché. Le LCD 46"/47" affiche lui aussi un taux très bas de réalisation (8.4%) en raison d'une faible demande.

L'entreprise a aussi put réaliser de nouveaux produits avec la technologie 3D et Smart.

➤ Pour ce qui est des ventes, les taux réalisés sont eux aussi très élevés pour les produits LED (LED 32",40" et 46"/47") avec des taux de 102.94%, 171.61% et 357.60%. le TVC 74cm enregistre lui aussi un taux de vente élevé avec 130.6%. L'entreprise multiplie les efforts pour satisfaire la demande de ces produits.

Elle a aussi marqué des taux acceptables de vente pour des produits tels que le LCD 32" et 42", le LED 47"3D et le LED 55" 3D avec les taux de 95.20%, 76.48%, 62.25% et 47%. Il est toujours recommandé de les produire et éventuellement d'attirer le client par des prix plus attractifs.

Les ventes des produits de petites dimensions comme le LCD 26" et le LED 24" ont données des taux très bas avec 17.40% et 0% et cela signifie que ces petits produits ne sont plus de tendance sur le marché. La demande sur le LCD 46"/47" est très faible (4.34%) car la

tendance va plutôt vers la technologie LED et cela conditionne largement la politique de l'entreprise qui favorise ces produits en plus de la technologie 3D et Smart.

Cette section nous montre aussi que, malgré le manque de données suffisantes pour une très bonne modélisation des problèmes de planification et de prévision, l'entreprise a comme même pu se servir du peu de données dont elle disposait pour s'en servir du mieux possible. Cela représente pour elle une base élémentaire qu'elle continuera d'enrichir d'année en année.

Section III : Ordonnement des activités productives

Un second pilier de la gestion de production représente sa planification à très court terme à travers la définition de l'ordonnement de tous les éléments qui entrent dans le processus d'exécution de la production.

Il y a plusieurs définitions de la fonction ordonnancement qui ont inspirées l'entreprise dans son application.

Elle se définit avant tout comme « l'ensemble des actes de gestion visant à l'établissement d'un ordre de déroulement des opérations de production qui puissent permettre d'atteindre un certain optimum économique préalablement défini ». A partir de là l'entreprise se base en premier lieu dans sa gestion de production sur un guide d'application qui définit l'ordonnement de l'ensemble des étapes d'industrialisation d'un produit partant du choix initial de sa mise en production jusqu'à sa commercialisation finale.

C'est aussi une technique de régulation et de classement du passage des opérations de production dans un atelier. En d'autres termes, l'ordonnement définit l'enchaînement des opérations de fabrication c'est-à-dire le plan de fabrication à suivre. L'entreprise s'en inspire pour établir un manuel d'application des différentes étapes d'assemblage d'un produit fini avec le souci d'en faire le plus court enchaînement et le plus efficace.

Elle consiste aussi à déterminer les ordres de passage sur les différents postes de travail d'un atelier ou d'une usine, des différents items (pièces, lots de pièces, ou sous-ensembles) qui doivent y être produits, et sur cette base l'entreprise dispose pour chacun de ses produits, d'une feuille de process pour chaque poste indiquant les différents composants qui y passent avec leurs opérations de mise en place. Elle compte neuf feuilles de process pour les neuf postes de la zone d'insertion, sept feuilles pour les quatorze postes de la zone pré-assemblage et douze feuille de process pour les douze postes de la zone d'assemblage final.

Avant de voir comment l'entreprise organise les différentes opérations d'ordonnement de ses moyens et du travail dans ses ateliers, rappelons que la production de cette dernière est organisée en ligne de production ou d'assemblage. Ses trois ateliers ou zones de fabrication et de montage se succèdent, bénéficiant ainsi de l'avantage d'un raccourcissement du cycle de production au maximum avec une diminution au maximum de tous les coûts et les en-cours.

Le problème essentiel d'ordonnancement qui se pose dans une ligne de fabrication est son équilibrage, c'est-à-dire, l'attribution à chaque poste d'un même volume de travail afin que le temps passé par chaque produit sur chaque poste soit le plus proche possible d'un temps constant qui s'appelle « temps de cycle ».

L'ENIE a pu maîtriser ce problème d'équilibrage grâce à un chronométrage précis de toutes les tâches du processus de fabrication par les ingénieurs d'industrie et l'attribution du nombre adéquat de tâches à chaque poste suivant un temps de cycle bien défini (deux minutes 11 secondes avec une marge de plus ou moins 15%). En plus, sa politique de lancement d'un produit unique à la fois en production contribue dans la diminution de ce problème d'ordonnancement.

A partir de ces données nous avons scindé cette section en trois parties afin d'y présenter successivement l'ordonnancement des étapes d'industrialisation d'un produit, puis celui des étapes d'assemblage d'un produit fini et enfin l'ordonnancement des opérations d'assemblage des composants sur chaque poste de travail.

S/s 1 : Ordonnancement des étapes d'industrialisation d'un produit

L'industrialisation d'un nouveau produit englobe toutes les phases qui ont contribué à son introduction dans la gamme de produits de l'entreprise depuis son choix initial jusqu'à sa commercialisation finale. Chaque phase s'accomplit par plusieurs étapes indispensables et complémentaires qui doivent être exécutées suivant un ordre chronologique bien déterminé et par des structures spécialisées. L'entreprise insiste sur l'importance et le respect des échéances de ces différentes étapes et les suit avec rigueur.

Une étape peut être une transformation physique, une étude technique, une expression de besoins, une réception, une décision ou simplement une transmission d'information¹. Les durées des étapes peuvent varier de quelques heures à plusieurs semaines selon leurs contenus et les facteurs internes ou externes qui les conditionnent.

L'industrialisation d'un nouveau produit et sa réussite dépend de la qualité des décisions qui y ont été prises, du travail de préparation qui la accompagne et de la coordination entre le personnel et les structures impliquées.

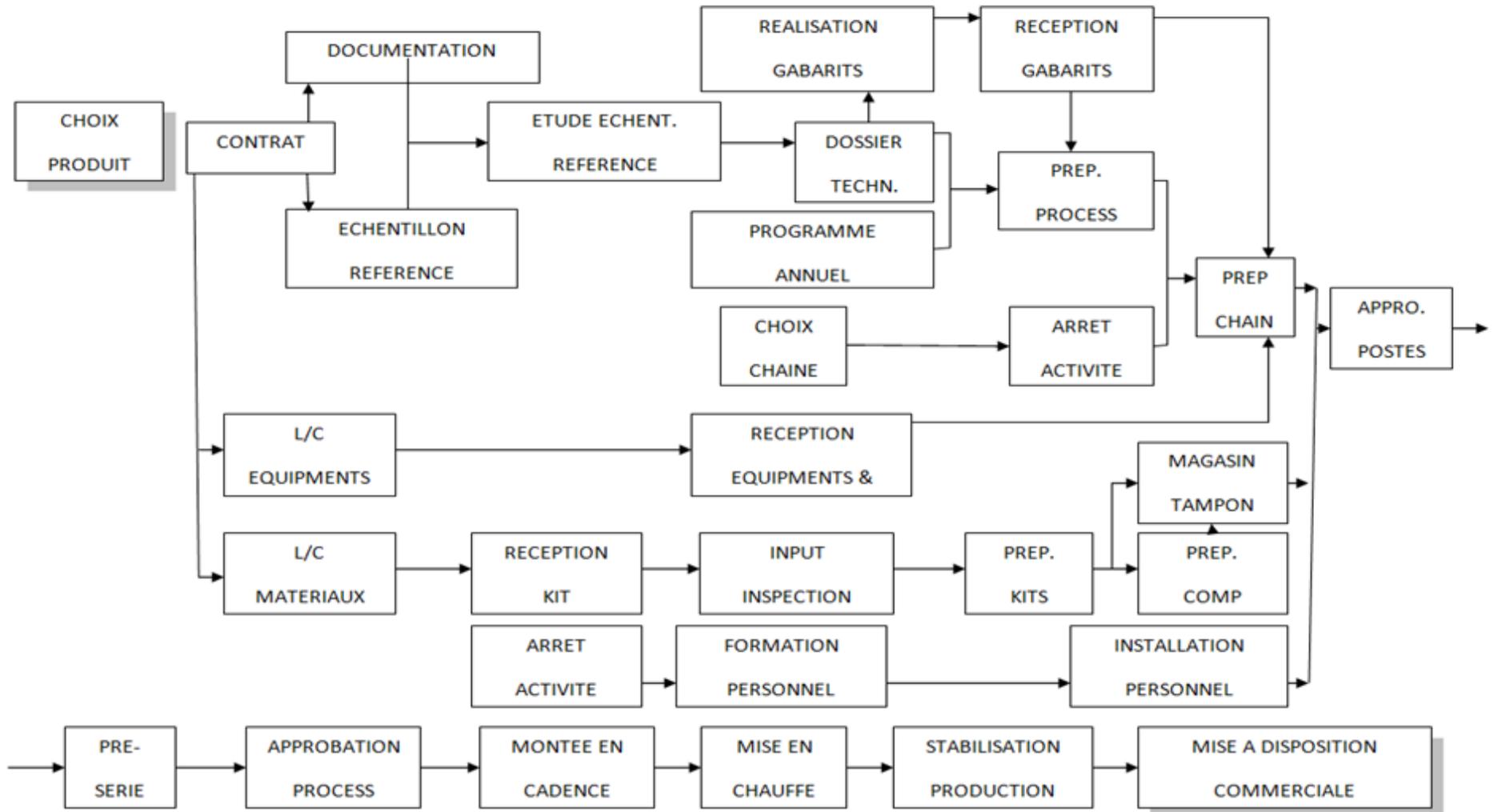
¹ - les documents de suivi de l'entreprise

Avant de présenter en détail les différentes étapes d'industrialisation mises au point par l'entreprise, un schéma simplifié permet de les visionner.

I- Synthétique de l'industrialisation d'un nouveau produit :

L'industrialisation d'un nouveau produit nécessite plusieurs étapes qui se récapitulent comme suite :

Figure N° 45 : Synoptique de l'industrialisation d'un nouveau produit



Source : Unité étude et développement

II- Les étapes de l'industrialisation :

Le guide qui nous a été remis compte en tous vingt deux étapes essentielles, successives et complémentaires. Rappelons cependant que l'industrialisation d'un nouveau produit implique que l'entreprise importe une technologie et un savoir faire étranger d'un unique fournisseur qui se charge de lui fournir aussi l'ensemble des pièces et composants du produit.

1- Elaboration du contrat :

Une fois la décision de choix du produit définitive, l'entreprise choisit le fournisseur qui pourra l'assister dans l'industrialisation de ce produit en lui procurant la technologie et l'approvisionnement nécessaires.

Le directeur des approvisionnements et transit, celui du centre de développement et celui de l'unité de production se chargent de négocier un contrat avec ce nouveau fournisseur et la direction de la division se charge de son élaboration et sa signature. Ils doivent prévoir entre autre :

- L'envoi par le fournisseur de deux échantillons de référence tenant compte des remarques soulevées lors de l'évaluation de l'échantillon soumis au moment des négociations, ainsi qu'une documentation technique, au moins un mois avant l'expédition des matériaux ;
- L'achat des outillages (équipements, machines) nécessaires en soumettant des cahiers de charges de l'ensemble des machines utilisables avec leurs procédures d'approbation ;
- L'intégration des autres composants et pièces d'une manière planifiée et progressive ;
- La garantie d'une assistance technique du fournisseur à la demande de l'unité de production ;
- L'achat des équipements spécifiques.

Le contrat traduit le lancement effectif de l'entreprise dans l'industrialisation du nouveau produit et l'engage dans un travail fastidieux pour garantir sa réussite.

2- Réception d'un échantillon de référence :

Les échantillons de référence prévus dans le contrat sont reçus par la direction des approvisionnements qui les transmet au centre de développement des technologies électroniques qui se charge de les étudier.

3- Réception de la documentation technique :

Une documentation technique relative à l'échantillon envoyé doit parvenir au centre de développement soit par e-mail ou par courrier postal afin de lui permettre de mieux les étudier.

4- Etude technique du produit :

Sur la base de l'échantillon de référence et de la documentation technique, le centre de développement se charge de faire une étude technique détaillée du produit en procédant principalement à :

- Un test du produit et une mesure de ses paramètres (capacités et autres) ;
- Une comparaison des résultats avec les données du cahier de charge et avec les résultats de la première évaluation, et la vérification de la réalisation des modifications demandées ;
- L'information de la direction des approvisionnements des résultats de vérifications.

En cas de non-conformité, la direction des approvisionnements et transit se charge de contacter le fournisseur pour justification et proposition d'actions correctives, puis elle les transmet au centre de développement qui se chargera à son tour de les approuver en cas de satisfaction ou de demander plus d'explications jusqu'à satisfaction totale.

5- Etablissement du dossier technique :

Sur la base de l'échantillon et de la documentation technique approuvés dans l'étape précédente, le centre de développement établit un dossier technique du produit comprenant :

- La codification des composants et pièces en tenant compte des composants retenus pour l'intégration ;
- La codification des documents ;
- La reproduction des copies des documents ;
- La consolidation de ces documents sous forme de dossier et leur distribution aux structures concernées ;
- La transmission de la liste de codifications des composants et pièces à la direction des approvisionnements et transit et aussi à l'unité de production.

6- Etablissement du programme de production :

Une fois informée du dossier technique d'un produit, la direction de la division en collaboration avec l'unité de production, procède à l'établissement d'un programme de production dans le cadre d'une planification à moyen terme en tenant compte du programme des ventes, et des ressources et capacités de l'entreprise. Il sera suivi d'un planning de lancement en production mensuel.

7- Préparation du process :

Sur la base de l'échantillon de référence et de sa documentation technique, et aussi le programme de production prévu et l'atelier choisit pour le produire, l'unité de production lance la préparation du démarrage de la fabrication par les points suivants :

- L'élaboration du process détaillé par poste de travail en usant de méthodes optimales et du système de qualité en vigueur ;
- La détermination des effectifs et l'établissement de la liste définitive du personnel affecté à ce produit ;
- La mise au point d'un programme de formation pour ce personnel ;
- La détermination des moyens matériels (machines) nécessaires et le lancement de la demande de leur installation auprès des structures compétentes (techniques) ;
- L'établissement de l'enchaînement ou ordonnancement (layout) des postes ;
- La préparation des moyens de stockage adéquats et des chariots d'approvisionnement et de transport ;
- La préparation des bacs selon les quantités nécessaires et leur étiquetage.

8- Lancement de la lettre de crédit :

Généralement l'entreprise n'a pas une disponibilité de fonds suffisante pour financer le lancement de nouveaux produits et pour cela, elle fait appel à des crédits moyens termes pour couvrir les besoins financiers du projet. Le lancement d'une lettre de crédit s'effectue par la collaboration de la direction des approvisionnements, la direction des finances, comptabilité et contrôle de gestion. Elle est accompagnée par la demande d'approvisionnement adressée au fournisseur.

9- Réception des kits :

La direction des approvisionnements se charge du suivi de l'expédition, du dédouanement et de la livraison des kits (ensemble des composants de fabrication). Ils seront ensuite mis à la disposition de l'unité de production.

Un contrôle rigoureux entre les quantités reçues et les quantités demandées puis facturées est impératif avant signature des bons de réception. Il y a aussi une inspection qualitative des pièces et composants selon des procédures écrites qui peut être suivie par l'information en urgence du fournisseur pour remplacement des pièces défectueuses.

10- Réception des équipements :

Les équipements de production adéquats qui ont été commandés dans le contrat sont réceptionnés par la direction des approvisionnements et transit qui a notamment veillé à :

- L'ouverture de la lettre de crédit avec toutes ses formalités ;
- La demande des documents commerciaux (factures) relatifs aux équipements ;
- Le suivi de leur expédition ;
- Leur dédouanement ;
- Leur réception et remise à l'unité production.

11- Préparation des kits (kiting) :

La section entreposage, en présence du contrôle de production, s'occupe de préparer les kits complets et les mettre à disposition de la production en se basant sur le programme défini par la direction de l'unité et sur les capacités et les disponibilités de l'atelier de préparation des kits ainsi que les stocks tampon déjà présents éventuellement.

12- Préparation des composants :

La réception des kits permet à la section préparation de préparer les composants en les numérotant et en mentionnant leurs quantités, leur date de réception et toutes autres informations utiles. Ils sont aussi organisés conformément à la procédure de fabrication et rangés selon les composants volumineux, spéciaux ou ordinaires.

13- Formation théorique :

A chaque lancement d'un nouveau produit le personnel peut subir une formation théorique lui permettant de se familiariser avec les procédures de fabrications spécifiques à ce produit. C'est la structure technique qui s'en occupe pour garantir une formation adéquate à chaque catégorie d'opérateur variant d'une semaine à deux, et pouvant être au sein de l'entreprise ou à l'étranger.

14- Préparation de la chaîne :

Une fois la chaîne ou l'atelier de production choisit, la direction de l'unité établit un planning d'installation du process en respectant le délai de démarrage du programme productif. Les différentes opérations de préparation et d'installation de la chaîne sont :

- Le retour en stock des composants restants du produit précédant ;
- Le nettoyage de la chaîne ou atelier ;
- La mise en place des bacs des composants et pièces et leur étiquetage ;
- L'emplacement et l'agencement des postes de travail selon le layout et le process à suivre ;
- L'alimentation (en câbles) des postes de travail en électricité, signaux et air comprimé nécessaires à la production du nouveau produit ;
- L'essai et les retouches des fixtures, gabarits et équipements ;
- La mise à jour du système de manutention (convoyage) ;
- L'affichage de tous les paramètres sujets à des contrôles ou audit notamment : les vitesses des convoyeurs, les températures des éléments du système de brasage, les instructions opératoires pour chaque poste de travail et les consignes particulières.

15- Approvisionnement des postes :

Les responsables de la chaîne de fabrication réceptionnent les matériaux livrés par le personnel du contrôle de production dans le but d'approvisionner les postes selon les étiquetages de leurs bacs respectifs. Les erreurs d'approvisionnement sont évitées grâce à la présence d'un technicien de l'engineering industriel qui se charge de la conformité des composants et pièces à leur étiquetage.

16- Installation du personnel :

Dans le but de démarrer effectivement la production, le personnel est affecté et installé sur les postes de travail pour commencer une formation pratique (deux à cinq jours) préalable au lancement de la production. Un technicien de l'engineering industriel procède à cette formation pratique des opérateurs sur leurs postes pour vérifier leur adaptation physique et mentale aux exigences de chaque poste.

17- Présérie engineering :

L'objectif de cette étape est de réaliser cinq produits par les techniciens afin de vérifier et retoucher définitivement le process installé. Cette présérie permettra aussi de détecter les problèmes liés aux composants et aux produits. Le centre de développement assiste à cette opération pour évaluer les premiers produits et vérifier leur conformité à l'échantillon de référence.

18- Approbation du process :

Après sa mise en essai concluante, le process installé est approuvé pour attester de sa capacité et sa conformité au système de qualité requis et aux conditions de travail qui satisfont le programme de production préétabli. Cette approbation est traduite par une signature d'un dossier de fabrication par plusieurs structures concernées.

19- Montée en cadence :

L'entreprise établit un planning de montée en cadence durant lequel elle fait un suivi très rapproché de la production pour remédier aux éventuelles anomalies du process, faire les dernières retouches des équipements et outillages, adapter au mieux le personnel et suivre le comportement du produit. Cette montée en cadence a généralement une durée variant entre 15 et 40 jours pour atteindre la capacité installée.

20- Mise en chauffe :

Toujours dans un souci de qualité, des échantillons des produits réalisés durant la montée en cadence sont mis en durée de vie (allumage sans arrêt durant plusieurs jours) selon les procédures en vigueur pour tester leur capacité. Les autres produits réalisés durant la montée doivent passer eux aussi par une opération de chauffe selon les procédures en vigueur. Durant cette étape, le comportement des produits est rigoureusement surveillé et

toute anomalie est immédiatement signaler au centre de développement technique pour y remédier, même en faisant appel à la collaboration du fournisseur s'il le faut.

21- Stabilisation de la production :

La montée en cadence aboutit à la stabilisation d'un rythme d'exécution des opérations qui satisfait en quantité et qualité au programme de production lui-même équivalent ou se rapprochant à la capacité installée.

Pour maintenir ce rythme et atteindre une amélioration du rendement, certaines opérations sont nécessaires :

- La maintenance des équipements et outillages ;
- L'amélioration des méthodes de travail ;
- L'amélioration des conditions de travail ;
- Suivi de la qualité ;
- L'audit du process ;
- L'aménagement et le rangement des postes de travail ;
- La sensibilisation et le perfectionnement du personnel.

22- Mise à disposition des produits pour commercialisation :

La dernière étape du processus d'industrialisation d'un nouveau produit est son transfert dans les magasins de produits finis pour être mis à la disposition de la division commerciale qui se charge de le distribuer selon des procédures bien précises.

Le bon ordonnancement des étapes d'industrialisation d'un produit représente la condition obligatoire pour sa réussite et son acceptabilité sur le marché et l'ENIE compte sur la collaboration de toutes ses structures pour l'exécution de toutes ces étapes dans les meilleures conditions et les meilleurs délais.

S/s 2 : Ordonnement des étapes d'assemblage d'un produit fini

La détermination de l'ordonnement des étapes et des opérations productives dépend de l'organisation du système productif de l'entreprise. Pour l'ENIE ce dernier est organisé en ligne de production correspondant à un agencement spécifique des équipements permettant aux flux de pièces et de travail de transiter systématiquement par la même séquence de postes dans le but de réaliser l'ensemble d'opérations de fabrication et d'assemblage conduisant à la création d'une gamme de produits manufacturés.

Englobant l'ensemble des ateliers de fabrication et de montage et permettant un raccourcissement du cycle de production, la ligne de production se caractérise par un problème d'ordonnement spécifique qui est « l'équilibrage de cette ligne ». Cela consiste à attribuer à chaque poste le même volume de travail (évalué en temps) pour que le temps passé par chaque produit sur chaque poste soit le plus proche possible d'un temps constant défini en objectif que l'on appelle « temps de cycle ». Il faut veiller cependant à respecter au mieux toutes les contraintes techniques de fabrication, à maximiser l'utilisation et la rentabilisation des ressources mobilisées, et surtout éviter les stocks tampons.

Après un chronométrage précis de toutes les tâches et activités qui se succèdent sur les postes de la ligne de fabrication, les ingénieurs de production de l'ENIE parviennent à définir un temps de cycle convenable pour chacun de leurs produits grâce à un ordonnement établi sur deux étapes complémentaires :

- ✓ L'ordonnement des étapes d'assemblage d'un produit fini ;
- ✓ L'ordonnement des opérations de fabrication et d'assemblage sur chaque poste.

Pour tous les modèles de téléviseurs produits par l'entreprise, l'ordonnement des étapes d'assemblage d'un produit fini passe par les étapes d'assemblage de la carte d'alimentation dans la première zone de l'atelier appelée « zone d'insertion », puis les étapes de la « zone pré-assemblage » qui se charge uniquement de la vérification, des retouches et du test de cette carte d'alimentation, pour finir sur les étapes de la « zone d'assemblage final » qui se charge de l'assemblage final du produit.

Nous avons déjà défini dans une section précédente les différentes opérations de ces zones, voyons maintenant leur ordonnement. Pour chacune d'entre elle, il est schématisé grâce à un diagramme de GANTT pour indiquer le cheminement précis du process.

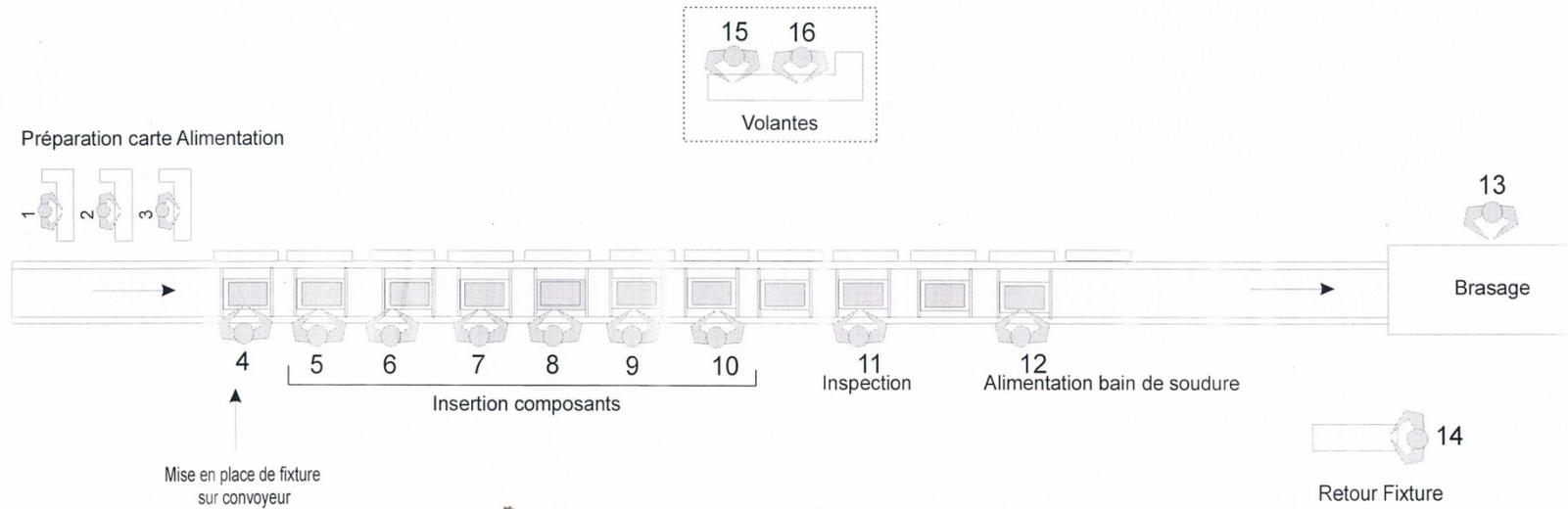
I- Ordonnancement des postes de la zone d'insertion :

Comptant un effectif de seize personnes, les postes sont disposés à la chaîne pour assurer la continuité des opérations grâce à un convoyeur.

La représentation de l'ordonnancement des étapes prend la forme suivante :

Figure N°46 : Etapes d'ordonnancement de la zone d'insertion

CARTE D'ALIMENTATION



EFFECTIFS POUR CARTE D'ALIMENTATION NEW LED40"

Les trois premiers postes se chargent de la préparation de la carte d'alimentation, le quatrième met en place cette carte sur le convoyeur, six postes se chargent de l'insertion des composants suivi d'un poste pour inspection, puis un pour l'alimentation bain de soudure, un pour le brasage et le dernier pour retourner la carte d'alimentation vers la deuxième zone. Les deux derniers postes appelés « volantes » sont séparés de la chaîne car ils assurent des fonctions de remplacement.

II- Ordonnancement des postes de la zone pré-assemblage :

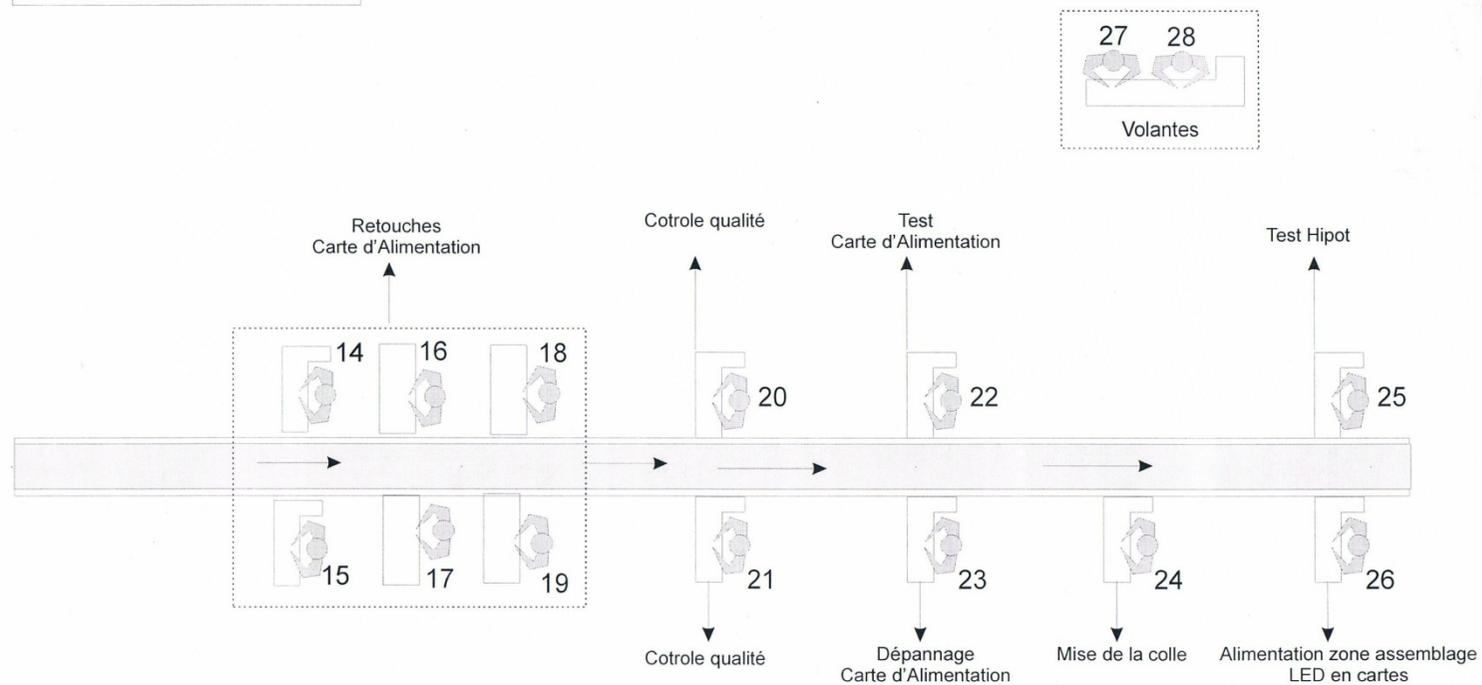
La zone pré-assemblage compte quinze effectifs qui se chargent d'opérations de vérification, de retouches et de test des cartes d'alimentation envoyée par la zone précédente.

Ses postes sont ordonnancés à la chaîne mais par petits îlots de tâches similaires. Il y a le lot des postes de retouches avec six effectifs, celui du contrôle qualité avec deux, puis un pour le test des cartes d'alimentation et un pour leur dépannage, pour finir sur un poste chargé de la mise de colle finale. Il est suivi par un poste chargé de la pose des fils d'alimentation puis un autre pour leur test. Deux postes de personnes « volantes » sont prévus pour les éventuels remplacements.

La représentation de l'ordonnancement des étapes prend la forme suivante :

Figure N°47 : Etapes d'ordonnancement de la zone pré-assemblage

CARTE D'ALIMENTATION



EFFECTIFS POUR CARTE D'ALIMENTATION LED40''

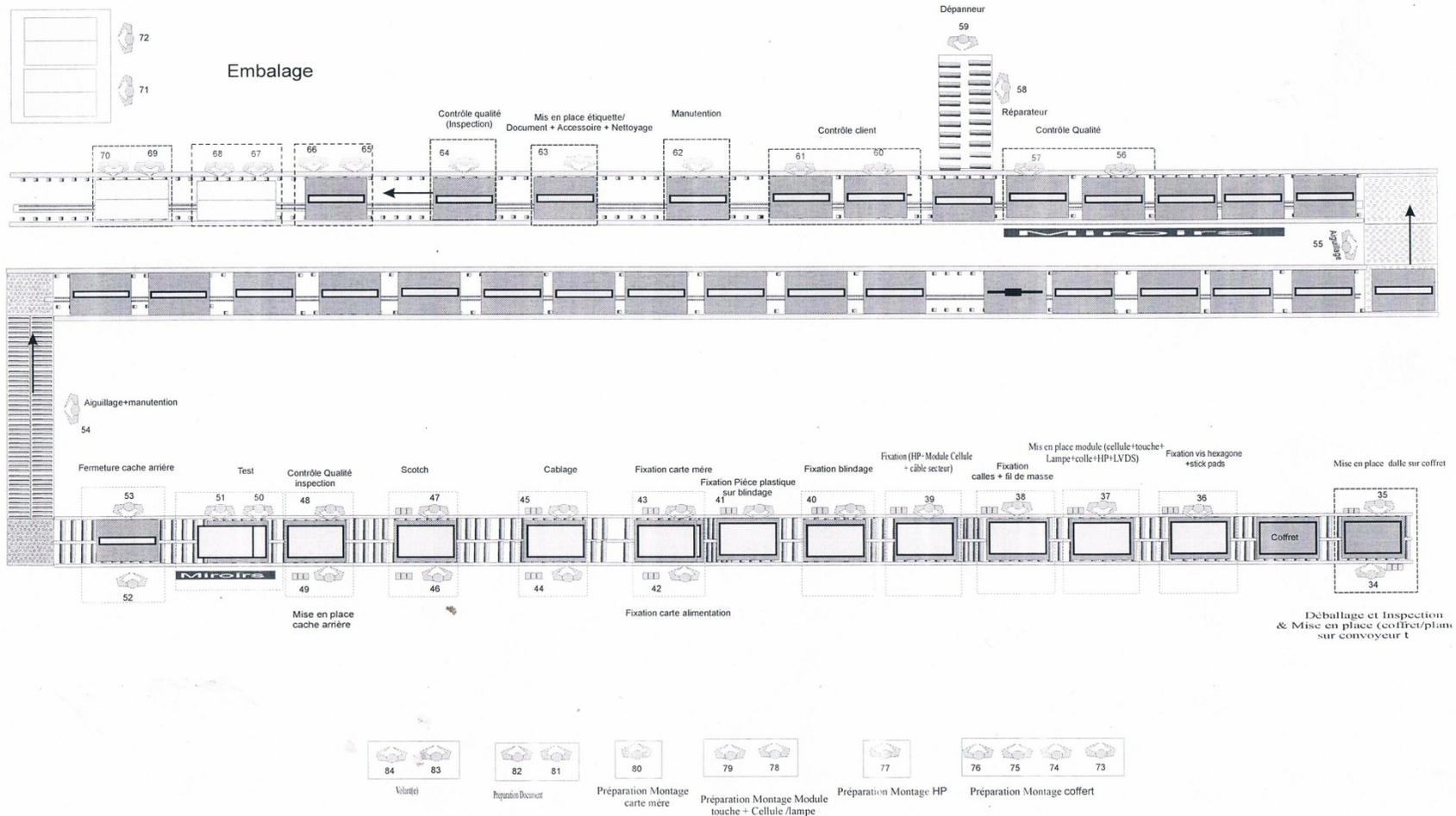
III- Ordonnancement des postes de la zone d'assemblage final :

Les postes de la zone d'assemblage final sont très nombreux et se succèdent à la chaîne tout en étant disposés en U partant de la première étape qui représente la mise en place du coffret sur le convoyeur jusqu'à la dernière qui s'occupe de l'emballage final du produit.

La représentation de l'ordonnancement des étapes prend la forme suivante :

Figure N°48 : Etapes d'ordonnancement de la zone d'assemblage final.

ASSEMBLAGE LED



L'ordonnancement des différentes étapes d'assemblage final d'un produit représente le cœur du déroulement de l'opération de fabrication et permet de l'exécuter avec fluidité et flexibilité. Il permet surtout de contrôler chaque étape et de vérifier le respect des délais alloués à chacune d'elles, c'est-à-dire leur temps de cycle.

L'entreprise complète son travail en mettant en place un ordonnancement des différentes petites tâches qui sont exécutées sur un même poste de travail. Nous les exposons dans la partie qui suit.

S/s 3 : Ordonnancement des opérations de fabrication et d'assemblage sur chaque poste

Un manuel d'application donne avec détail l'ordonnancement des différentes opérations qui sont effectuées successivement sur un même poste de travail ainsi que leurs durées afin de permettre à l'opérateur de les exécuter correctement en respectant le temps de cycle de la chaîne de fabrication défini par les ingénieurs de production. Sur le document tous les postes des trois zones de fabrication sont pris en compte.

Prenons un exemple de cet ordonnancement pour un poste de chacune des trois zones de fabrication d'un téléviseur LCD 42" :

- Sur le poste N°5 d'insertion des composants de la carte d'alimentation, trois opérations se succèdent selon le tableau suivant :

Tableau N°28 : Ordonnancement des tâches du poste N°05.

N°	N° d'orig.	N° ENIE	Désignations	position	Coeff.	Temps
01	14008572	411-5204	AC CERAMIC Cap. CT 81/470	C905 C904 C907 C908	04	45s
02	37000407	621-0723	Support fusible	F901, F701	04	45s
03	14005575	417-1142	Polypropylène	C751	01	41s
Total composants					09	
Temps alloué au poste						02mn11
Marge						15%
Temps total alloué au poste						2mn31s

Source : Bureau d'ingénierie.

- Sur chacun des postes N°14,15,16,17,18 et 19 de retouches de la zone pré-assemblage, trois opérations se succèdent selon le tableau suivant :

Tableau N°29 : Ordonnancement des tâches des postes N°14 à 19.

N°	N° org.	N° ENIE	Désignations	Coeff	Position	Outillage Gabarits Machines Equipements
01	0000	906- 0000	Carte d'alimentation	01		Pincette Registre
Etapas	DESCRIPTION DES OPERATIONS					Temps (Sec)
01	Prendre la carte, l'inspecter visuellement : - Composants manquants - Polarité des composants - Fausses valeurs					01mn10s
02	Enregistrer les imperfections sur le registre					20s
03	Evacuer la carte sur convoyeur pour soudure					41s
NB : le nombre de châssis ne doit pas dépasser 8% de la production journalière						
Temps alloué au poste						02mn11s
Marge						15 %
Temps total alloué au poste						02mn31s

Source : Bureau d'ingénierie.

- Sur le poste N°01 de la zone d'assemblage final trois opérations se succèdent pour la préparation du HP selon le tableau suivant :

Tableau N°30 : Ordonnancement des tâches du poste N°01.

N°	N° org.	N° ENIE	Désignations	Coeff	Position	Outillage Gabarits Machines Equipements
01	29001741	611-0117	Speaker YDT513-8b	02		Fer à souder
02	26006704	655-0449	Câble connecteur 3pin-3T01/T00-580HP droit	01		Fer à souder
03	26006260	655-0459	Câble connecteur 02*3T01/T00-400HT gauche	01		Fer à souder
Etapes	DESCRIPTION DES OPERATIONS					Temps (Sec)
01	-Prendre le HP et souder le câble sur les cosses de ce dernier.					40s
02	-Conditionner l'ensemble dans un carton et transférer au poste suivant.					40s
03	-Refaire les mêmes opérations pour le câble (655-0459).					51mn
Temps alloué au poste						02mn11s
Marge						15%
Temps total alloué au poste						02mn31s

Source : Bureau d'ingénierie.

Nous remarquons que le temps de cycles des différents postes se situant dans n'importe qu'elle zone de fabrication est le même (deux minutes onze secondes avec 15% de marge), ce qui signifie qu'il y a un équilibrage de cette ligne de fabrication.

Le manuel est mis à la disposition de l'ensemble du personnel qui s'en sert à volonté jusqu'à ce que chacun des effectifs ait bien appris ses tâches dans l'ordre qui convient pour les exécuter le plus rapidement suivant leur temps de cycle et le plus efficacement possible.

D'après l'ingénieur chargé de l'exécution et du suivi de ces opérations au niveau des différents postes, les tableaux récapitulatifs peuvent être aussi schématisés sous forme de diagrammes précisément le diagramme de GANTT.

Le planning à très court terme des opérations de production et d'exécution d'un produit apporte à la gestion de production dans l'entreprise une plus grande efficacité et augmente sa rentabilité et sa compétitivité.

Conclusion :

A travers l'étude de la fonction ordonnancement dans l'entreprise, nous avons remarqué que cette dernière lui consacrait un très grand intérêt car elle est consciente de son importance et de sa contribution dans la bonne gestion de sa production.

Cette opération de planification à très court terme permet de passer au lancement et à l'exécution de la production dans les meilleures conditions et facilite son suivi.

L'entreprise focalise ses efforts sur l'ordonnancement des trois éléments suivants :

- L'ensemble des opérations d'industrialisation d'un produit et cela lui permet d'avoir une vision globale de cette activité et de l'exécuter méthodiquement tous en veillant à respecter ses étapes et ses délais ;
- L'ensemble des étapes de fabrication et d'assemblage d'un produit fini dans les ateliers de production. Cela permet de tracer la ligne de production et de disposer les postes de travail dans le meilleur ordre afin de gagner en efficacité et en délais ;
- L'ensemble des opérations de fabrication et d'assemblage sur chaque poste de travail afin de définir avec précision les différentes opérations qui doivent y être exécutées et surtout pour définir le temps de cycle nécessaire à l'équilibrage de la chaîne de fabrication.

A travers l'ordonnancement de chacun de ces éléments, l'ENIE tente de prendre en considération tous les facteurs qui peuvent contribuer dans l'optimisation de son processus productif et de sa gestion pour aboutir à un produit compétitif en qualité et en délai.

Section IV : Gestion des approvisionnements et des stocks et politique de distribution

En plus des deux piliers de la gestion de production que nous venons de développer, l'entreprise renforce sa gestion par une bonne gestion de ses approvisionnements et de ses stocks ainsi qu'une politique de distribution de ses produits finaux très efficace.

Par ces deux opérations, elle vise à préserver les disponibilités suffisantes en stocks de composants pour garantir une production continue qui répond au programme productif et commercial, comme elle vise aussi à faciliter l'acheminement et la distribution de ses produits finis au consommateur.

Dans la gestion de toutes ses relations externes principalement, l'entreprise se base sur une logistique de support qui lui garantit la réactivité et l'efficacité dont elle a besoin pour acquérir la compétitivité qu'elle recherche et qui lui permet de d'augmenter ses parts du marché.

S/s 1 : La politique d'approvisionnement de l'entreprise

L'ENIE est entièrement consciente que la réussite de son activité productive et commerciale dépend très étroitement de la politique d'approvisionnement qui l'accompagne. En effet, la continuité de la production ne peut être assurée que grâce à un approvisionnement en matières et composants régulier et suffisant.

Généralement, l'entreprise utilise dans son activité quatre catégories de matériaux approvisionnés chez des fournisseurs différents et avec des conditions différentes. Il y a entre autres :

- Les matières premières qui servent à la fabrication au sein de l'entreprise des protecteurs en polystyrène et de l'emballage plastique. Elles sont importées d'Allemagne ;
- Les composants d'emballage qui sont achetés sur le marché local tel que les cartons et les sacs plastiques ;
- Les consommables spécifiques tel que l'étain pour la soudure et les flux (colle et peinture) ; ils sont généralement importés d'Europe ;
- Tous les composants de fabrication qui sont importés principalement d'Asie.

L'entreprise veille toujours à garder des stocks de sécurité dans ses magasins, et surtout lancer les procédures d'approvisionnement en prenant en considération les délais d'approvisionnement de chacun des quatre éléments précédents.

Généralement, leurs délais ordinaires de réapprovisionnement sont :

- Un (01) mois pour la matière première importée d'Allemagne ;
- Un (01) mois pour les composants d'emballage achetés localement (parce que le fournisseur s'approvisionne de l'étranger) ;
- Un mois et demi (1.5) pour les consommables spécifiques d'Europe ;
- Deux mois et demi à trois mois pour les kits importés d'Asie car leur financement se fait par lettre de crédit dont l'aboutissement nécessite un délai d'au moins un mois.

Afin de répondre au programme de production tracé pour l'année 2012, l'entreprise établie un planning d'ouverture de lettres de crédit qui permettront de financer les approvisionnements adéquats à cette production. Elle établie aussi un programme d'achat (importation) des quantités en kits qui lui procureront les composants nécessaires à sa production.

En veillant à garder un stock de kits disponibles à tout moment, l'entreprise a opté pour une politique d'approvisionnement à reconstituer périodiquement et sur point de commande.

I- Le planning d'ouverture de lettres de crédit :

Le planning d'ouverture de lettres de crédit est établi sur la base du programme de production établie au paravent, prenant en considération les délais nécessaires à l'aboutissement de toutes les procédures d'octroi du crédit et de la réception des composants par voie maritime en provenance d'Asie et faisant escale sur l'île de Malte (deux mois à trois mois), c'est-à-dire qu'une procédure lancée en janvier servira normalement la production de Mars ou Avril.

La demande d'ouverture d'une lettre de crédit auprès de la banque extérieure d'Algérie est établie par le directeur financier de l'entreprise en collaboration avec son directeur commercial sur la base du planning annuel planifié au préalable.

Pour l'année 2012, il se récapitule comme suite :

Tableau N°31 : Planning d'ouverture de lettres de crédits pour l'année 2012.

Produit	U/M	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Total
TVC 74"														
LCD 22"														
LCD 26"		5000		5000			3000		3000			3000		19000
LCD 32"			5000		6000		4000		4000			4000		23000
LCD 42"			3000		3000		2000		2000			2000		12000
LCD 46"/47"			1000		500			1000		500				3000
LCD 47" 3D				200										200
LED 24"			1500				2000			1000				4500
LED 32"		3500			3000			3000						9500
LED 40"			2000					2000						4000
LED 46" / 47"		300					200							500
LED 47" 3D		200		100			100							400
LED 55" 3D		100		100			100							300
PDP 42"		500					300							800
PDP 50" 3D		150					100							250
Micro Chaîne				500	1000				500					2000
Home Cinéma/Théâtre			300		300		500							1100
Lecteur DVD														
Lecteur Blue Ray														
Démodulateur HD														
Décodeur TNT MPEG2														
Total		9750	12800	5900	15800		12300	8000	9500	1500		9000		84550

Source : Service financier de l'entreprise.

Au cours de cette année, le comportement du marché par certaines commandes imprévues ou aussi l'augmentation de la consommation de certains produits face à la diminution de certains autres a suscité des modifications de ce planning qui représentait quand même une référence à suivre car l'entreprise produit sur stocks.

II- Le programme d'achat (importation) des kits :

Le lancement d'une demande de crédit aboutie généralement au bout d'un mois à un mois et demi et permet à l'entreprise de programmer l'importation de l'ensemble des kits pour le mois suivant (dans les meilleures conditions).

Tous comme le planning d'ouverture de lettre de crédit, l'entreprise établie son programme d'achat de ces kits pour toute l'année afin de répondre à la production. Pour l'année 2012 il se récapitule comme suite :

Tableau N°32 : Programme des achats (importations) de kits pour l'année 2012.

Produit	U/M	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Total
TVC 74"														
LCD 22"														
LCD 26"			5000		5000			3000		3000			3000	19000
LCD 32"				5000		6000		4000		4000			4000	23000
LCD 42"				3000		3000		2000		2000			2000	12000
LCD 46"/47"				1000		500			1000		500			3000
LCD 47" 3D					200									200
LED 24"				1500				2000			1000			4500
LED 32"			3500			3000			3000					9500
LED 40"				2000					2000					4000
LED 46" / 47"			300					200						500
LED 47" 3D			200		100			100						400
LED 55" 3D			100		100			100						300
PDP 42"			500					300						800
PDP 50" 3D			150					100						250
Micro Chaîne					500	1000				500				2000
Home Cinéma/Théâtre				300		300		500						1100
Lecteur DVD														
Lecteur Blue Ray														
Démodulateur HD														
Décodeur TNT MPEG2														
Total			9750	12800	5900	15800		12300	8000	9500	1500		9000	84550

Source : Service commercial de l'entreprise.

Il est très important de rappeler que l'ENIE entretient de bonnes relations commerciales avec ses fournisseurs notamment chinois aux quels elle effectue des visites de rapprochement régulièrement pour installer la confiance réciproque et aussi s'informer en permanence des nouveautés technologiques.

Suite aux approvisionnements réguliers que l'entreprise effectue, elle a pu enregistrer une disponibilité des kits nécessaires à la production à tout moment de l'année sans aucune rupture de stocks, et cela est très favorable à sa capacité de réponse à toutes les demandes éventuelles qui lui sont adressées.

Pour l'année 2012, elle a disposé d'un programme d'évolution de ses stocks kits qui enregistre des quantités régulières sur toute l'année. Cette disponibilité des kits permet à l'entreprise de produire sans interruption tous ses produits prévus et cela se reflète par une disponibilité de stock de produits fini sur toute l'année aussi. Les deux tableaux se récapitulent comme suite :

Tableau N° 33: Programme des stocks de kits pour l'année 2012.

Produit	U/M	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
TVC 74"	Kits	2987	987	987	987	987	987	987	987	987	987	987	987
LCD 22"	Kits	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375
LCD 26"	Kits	1889	4389	2889	4889	2889	4889	2889	2889	2889	1889	1889	889
LCD 32"	Kits	4156	2156	4156	2156	3156	1156	3156	3156	3156	1156	1156	156
LCD 42"	Kits	2363	1363	2363	1363	2363	863	1863	1863	2363	1363	1363	863
LCD 46"/47"	Kits	1	701	401	101	701	301	401	401	101	801	401	501
LCD 47" 3D		300	0	0	0	0	200	0	0	0	0	0	0
LED 24"	Kits	1000	1500	1000	500	1400	800	200	200	900	600	300	1000
LED 32"	Kits	3598	3598	2598	2598	1598	1598	1098	1098	598	598	98	98
LED 40"	Kits	547	47	1047	547	1047	547	147	147	147	647	647	147
LED 46" / 47"	Kits	500	2	2	302	2	2	2	2	2	2	2	2
LED 47" 3D	Kits	100	0	0	100	100	50	50	50	50	50	50	50
LED 55" 3D	Kits	200	0	0	0	0	50	50	50	50	50	50	50
PDP 42"	Kits	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
PDP 50" 3D	Kits												
Micro Chaîne	Kits												
Home Cinéma/Théâtre	Kits	0	0	600	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Lecteur DVD	Kits	50	50	50	50	50	50	50	50	250	250	50	50
Lecteur Blue Ray	Kits	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Démodulateur HD	Kits	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Décodeur TNT MPEG2	Kits	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total		18166	15268	16568	14168	14868	12468	11468	11468	12070	8968	7568	5368

Source : Service commercial de l'entreprise.

Tableau N° 34: Programme d'évolution des stocks de produits finis pour l'année 2012.

Produit	U/M	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
TVC 74"	Kits	986	986	986	986	986	986	986	986	986	986	986	986
LCD 22"	Kits	545	545	545	545	545	545	545	545	545	545	545	545
LCD 26"	Kits	828	1228	1378	1878	2228	2578	3178	2278	3378	2628	2728	1678
LCD 32"	Kits	1964	2464	2914	3264	3414	3464	3864	2464	3014	3264	3414	2564
LCD 37"	Kits	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
LCD 42"	Kits	1094	1194	1194	1094	994	1594	1794	1294	1594	1794	1694	994
LCD 46"/47"	Kits	89	224	200	170	235	300	365	100	180	160	230	300
LCD 47" 3D	Kits	15	275	225	175	125	75	225	215	205	185	155	115
LED 24"	Kits	0	100	100	100	200	300	400	200	350	400	400	350
LED 32"	Kits	1264	1264	1264	1264	1264	1264	1264	864	1564	1564	1364	1164
LED 40"	Kits	551	651	251	351	451	551	551	401	251	551	201	301
LED 46" / 47"	Kits	1	351	201	101	301	201	101	41	191	141	91	41
LED 47" 3D	Kits	0	60	10	60	10	110	60	50	140	120	90	50
LED 55" 3D	Kits	0	160	110	160	110	110	60	50	140	120	90	50
PDP 42"	Kits	300	150	300	150	500	350	200	120	70	270	170	20
PDP 50" 3D	Kits	100	50	100	50	150	100	50	40	30	110	80	40
Micro Chaîne	Kits	0	0	0	300	50	150	700	400	270	160	580	500
Home Cinéma/Théâtre	Kits	105	10	150	30	190	35	180	80	260	140	200	45
Lecteur DVD	Kits	50	50	50	50	50	50	50	50	250	250	50	50
Lecteur Blue Ray	Kits	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Démodulateur HD		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Décodeur TNT MPEG2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total		7933	9803	10019	10769	11844	12804	14614	10219	13459	14329	13109	90834

Source : Service commercial de l'entreprise.

Nous constatons que la politique d’approvisionnement de l’entreprise est bien maîtrisée et lui permet de garantir une disponibilité de stocks de produits finis favorables à une bonne politique de distribution.

III- Le programme d’achats locaux :

L’entreprise planifie aussi ses achats locaux car elle estime qu’ils ont autant d’importance que les précédents et que leur rupture pourrait freiner la production et la déstabiliser. Le programme annuel des achats locaux se récapitule comme suite :

Tableau N°35 : Programme des achats locaux pour l’année 2012.

Produit	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Total
Manuel d’utilisation	162	213	181	203	228	221	205		189	162	167	113	2044
Consommables (cartons et sacs plast.)	400	500	400	400	400				500	400			3000
Pièces de Rechange	900	800				800				800	800	900	5000
Total	1462	1513	581	603	628	1021	205	0	689	1362	967	1013	10044

Source : Service commercial de l’entreprise.

A travers l’étude de la politique d’approvisionnement de l’entreprise, nous avons constaté que cette dernière planifiait toutes ses activités d’approvisionnement venant de fournisseurs locaux et étrangers sans oublier la programmation de ses moyens de financement aussi.

Cela lui permet de garantir une production stable et constante afin de répondre à son programme commercial de toute l’année.

L’ENIE renforce ses efforts de gestion de la production par une politique de distribution attractive et soumise aux exigences du marché. En quoi consiste-t-elle et comment est-elle accomplie ?

S/s 2 : La politique de distribution

L'entreprise donne une très grande importance à sa politique de distribution car, elle reflète son image de fournisseur fidèle à ses clients et permet de compléter sa gestion de production et de lui donner un aboutissement positif.

Cette politique commence au niveau de la gestion des commandes et se termine par le service après vente accordé au client.

L'entreprise dispose d'un logiciel de gestion des commandes qui les traite suivant leurs dates et leurs urgences et pour y répondre, elle dispose d'un réseau de distribution national très organisé. Il est renforcé par des partenariats commerciaux avec ENIEM et aussi sa filiale ALFATRON.

L'ENIE renforce aussi sa politique de distribution par une présentation et une familiarisation de sa gamme de produits grâce à des programmes publicitaires à travers la télévision, les panneaux publicitaires, la presse écrite, la radio et même l'internet. Son slogan le plus connu est « ENIE رفيقكم الدائم ».

I- Le réseau de distribution :

Ayant l'ambition d'acquérir la première place du marché algérien, l'ENIE a développé son activité commerciale autour d'un réseau de distribution où opèrent plusieurs acteurs pour satisfaire le client.

Elle dispose en premier lieu de ses propres unités commerciales régionales (UCR). Au nombre de quatre, elles sont implantées à l'Est dans la ville de Sétif, au centre à Alger, à l'Ouest dans la ville de Sidi Bel Abbès et au sud dans la ville de Laghouat. Elles s'occupent de commercialiser une grande partie de la production de l'entreprise. Elles sont approvisionnées grâce à un réseau de transport très performant que l'entreprise a pu développer et perfectionner grâce à l'outil logistique.

L'entreprise dispose aussi d'un nombre de distributeurs privés agréés éparpillés sur tout le territoire national. Actuellement il y en a quarante cinq et représentent la principale source de commande de l'entreprise. Ce sont des commerçants grossistes ou détaillants qui se chargent de revendre le produit au client final.

II- Les partenariats commerciaux :

La politique commerciale de l'ENIE s'appuie également sur des partenariats qui lui permettent d'élargir son éventail de vente.

Son principal contrat est signé avec l'ENIEM (entreprise nationale des industries de l'électroménager) et porte sur la distribution réciproque des produits des deux entreprises au niveau de leurs points de vente respectifs. Cette convention permet au consommateur de se rapprocher des produits des deux entreprises sur les mêmes stands de vente et cela représente un partenariat gagnant-gagnant qui permet de lutter solidairement contre la concurrence déloyale notamment des produits importés de moindre qualité (principalement de chine).

Rappelons que ce partenariat vient dans le cadre du développement de la culture marketing de la société de gestion des participations SGP Indelec dont relèvent les deux entreprises. L'ENIE envisage d'ailleurs de multiplier les conventions de partenariat avec toutes ses entreprises afin de rentabiliser réciproquement leurs structures commerciales.

L'ENIE profite aussi d'un partenariat commercial avec sa filiale ALFATRON où chacune se charge naturellement de la distribution des produits de l'autre.

Elle a aussi des perspectives de partenariats étrangers afin d'accéder au marché international et élargir ses ventes vers l'importation.

III- Le service après vente :

L'attractivité des produits de l'ENIE est amplifiée par un service après vente très favorable au client.

Basé sur une prestation de services qui consiste à apporter les réparations nécessaires au client durant la période de garantie de son produit ou même sa substitution en cas de produit défectueux ou panne inexplicée, il est disponible dans les différents ateliers SAV de l'entreprise.

Presque une trentaine de ces ateliers sont répartis sur le territoire national pour se rapprocher le plus possible du client et être à sa disposition. Certains d'entre eux lui apportent aussi une autre forme de prestations qui consiste à faire le calibrage et l'étalonnage d'équipements de mesure et de précision.

S/s 3 : La logistique de support

Selon son organigramme, l'ENIE dispose d'une direction centrale « Emploi et Logistique » et cela traduit l'intérêt qu'elle porte à la fonction logistique au sein de son organisation globale.

Il est clair que la logistique représente une fonction élémentaire dans la gestion de production de l'entreprise. Elle représente l'art de gérer et d'organiser toutes les opérations de flux qui accompagnent une opération d'approvisionnement, de production, de distribution et de transport, et surtout de communication et d'information dans la but d'assurer l'échange offre-demande dans les meilleurs conditions.

L'entreprise compte sur sa direction logistique pour garantir la coordination des opérations avales du cycle productif en assurant principalement toutes les opérations de transports de ses produits finis émanant des ateliers de production vers les unités commerciales régionales et ses points de ventes agréés. En d'autres termes, malgré tous les efforts de perfectionnement de l'entreprise et sa volonté à donner à la fonction logistique une étendue qui couvre toute la chaîne d'approvisionnement, elle se contente actuellement à lui donner une tâche élémentaire limitée aux simples opérations de transport de produits finis, tout en veillant néanmoins à accomplir au mieux la gestion de ces stocks pour assurer la disponibilité au client final.

En attendant de l'impliquer plus en profondeur dans l'optimisation de la gestion des différents flux qui concourent dans le cycle productif notamment dans l'opération d'approvisionnement, l'ENIE a chargé sa direction logistique des tâches secondaires suivantes :

- Relations publiques extérieures ;
- Transport du personnel au quotidien ou dans le cadre des déplacements de service ;
- Surveillance des bâtiments industriels ;
- Assurer les travaux d'entretien et réparation des bâtiments ;
- Assurer l'entretien du parc roulant de la direction.

En plus de ses moyens administratifs divers, la direction logistique de l'ENIE est dotée de quelques moyens pour assurer ses fonctions extérieurs que voici :

- Une flotte de six camions pour le transport de marchandises ;

- Une flotte de vingt véhicules touristiques pour les missions de travail ;
- Deux bus pour le personnel ;
- Dix bus en location pour le personnel aussi.

J'aimerais souligner que cette direction n'est dotée d'aucun logiciel qui puisse lui permettre de gérer ses moyens et ses fonctions et c'est ce qui limite ses tâches.

Conclusion :

Pour bien gérer la production interne de l'ENIE, il faut la compléter par une bonne gestion des approvisionnements en amont qui lui procurent les éléments nécessaires à son accomplissement ainsi qu'une bonne politique de distribution en aval qui lui permet d'écouler ses produits. Sans ces deux chainons, elle serait incomplète et peut être même inefficace. Le support logistique est lui aussi présent dans la gestion de leurs flux afin d'optimiser leur efficacité.

La gestion des approvisionnements est basée sur une programmation des commandes de toute l'année ainsi qu'une programmation des moyens de financements et cela permet d'éviter les ruptures dues aux longs délais d'approvisionnement. Généralement l'entreprise arrive à assurer une disponibilité permanente des kits et des autres éléments de production et par la même, cela lui permet d'avoir des stocks permanents de divers produits finis suffisants pour répondre au plan commercial annuel.

La politique de distribution de l'entreprise se caractérise par une diversification des moyens de commercialisation variant entre ses propres points de vente, des partenariats divers et des distributeurs agréés sur tout le territoire national.

Elle est aussi accompagnée par un fort mouvement de publicité pour présenter tous ses produits et principalement les « nouveaux ».

L'ENIE compte beaucoup sur son service après vente pour marquer la différence avec ses concurrents et fidéliser le client et gagner d'avantage de parts du marché.

Elle estime qu'il faut travailler sans relâche pour améliorer sans arrêt ses politiques d'approvisionnement et de distribution car, elles représentent deux conditions indispensables à la réussite de la gestion de production en général.

Conclusion chapitre

Cette étude pratique nous a permis de compléter notre travail car, elle a servi à explorer le mode de gestion de production dans une entreprise performante afin de démontrer le rôle de la modélisation dans l'optimisation de cette dernière.

Nous avons choisi une entreprise qui a progressivement prospéré en améliorant sa gestion à tous les niveaux, notamment sa gestion de production.

Ayant un mode de production classique pour stocks, elle a concentré ses efforts sur la planification de toutes ses opérations productives et commerciales.

Sur le moyen et court terme, elle planifie ses programmes productif et commercial annuels afin de se tracer des objectifs à atteindre. Cette planification est effectuée d'une manière scientifique car elle est établie pour certains produits lancés depuis quelques années sur la base des séries chronologiques de leur production et ventes en attendant de le faire pour l'ensemble des produits. Elle est suivie par un calcul des besoins adéquat qui servira à son tour dans la programmation des approvisionnements nécessaires à la production prévue.

Sur le très court terme, la planification touche les opérations d'ordonnancement de la production, c'est-à-dire qu'elle établit le déroulement optimum de ses opérations en partant de son lancement jusqu'à toutes ses étapes de déroulement.

L'entreprise effectue un suivi rigoureux de sa production et effectue un contrôle de qualité très régulier pour optimiser son rendement productif.

La gestion de la production en soit est complétée par une gestion des stocks et des approvisionnements qui vise à garantir des approvisionnements suffisants et réguliers correspondants au planning de production de l'année. L'entreprise veille à programmer ces approvisionnements ainsi que leurs moyens de financement pour éviter les ruptures qui peuvent entraver la production. Une bonne politique de distribution vient compléter sa précédente pour garantir l'écoulement des produits et augmenter la part du marché de l'ENIE.

Ce chapitre pratique nous a permis de voir comment la modélisation a pu améliorer la gestion de production dans une entreprise qui a commencé à se développer et à prospérer depuis qu'elle a décidé de moderniser sa gestion par l'usage de l'outil scientifique qui traduit toutes les situations décisionnelles en modèles regroupant tous les paramètres de cette situation et lui permettant d'être résolu de manière optimale.

Notre étude empirique sur la gestion de production de l'ENIE nous a permis de conclure que même si cette dernière n'a pas encore atteint un niveau assez satisfaisant dans ses méthodes de gestion de production, elle est pleine de bonne volonté et d'ambition pour s'améliorer à l'avenir. Elle est consciente qu'il faut persévérer et multiplier les efforts pour aller de l'avant et se faire une place de plus en plus compétitive sur le marché national et pourquoi pas international. Elle sait aussi qu'il est impératif d'impliquer et de sensibiliser tout son personnel dans ses ambitions pour obtenir une réussite partagée et bénéfique à tous.

Conclusion générale

A travers le développement de cette thèse, nous avons tenté de répondre à une problématique très pertinente qui concerne la gestion de production dans toute entreprise industrielle performante et compétitive. Cette problématique recherche les moyens d'optimisation et d'amélioration de l'efficacité de cette dernière notamment pour le cas d'une entreprise algérienne (ENIE)?

Pour y répondre nous nous sommes basés sur l'hypothèse centrale qui stipule que la performance et l'efficacité de la gestion de production dépend entre autre de la modélisation des problèmes décisionnels. Cela signifie que pour s'améliorer, elle doit impérativement faire appel à cet outil qui traduit les différentes situations d'une manière qui regroupe tous les paramètres qui les touchent afin d'en ressortir des déductions et des solutions adéquates et satisfaisantes qui se rapprochent au maximum de la réalité.

A partir de là, nous avons présenté plusieurs chapitres afin de développer successivement :

- ✓ L'évolution de la fonction de gestion de production, de son contenu et de son rôle au sein de l'entreprise à travers l'évolution de la théorie de l'organisation et celle de la production depuis l'ère préindustriel jusqu'à nos jours ;
- ✓ L'évolution des outils de cette fonction en corrélation avec les exigences évolutives de son environnement économique ;

Tout comme son importance et son rôle dans l'entreprise, les outils de la gestion de production ont beaucoup évolué en faisant appel à de plus en plus de modèles et de techniques tirés principalement de la recherche opérationnelle, mais aussi de toutes les techniques quantitatives de gestion.

Nous avons développé leur étude à travers une séparation entre ceux qui traitent de la gestion classique de la production principalement nécessaire pour une production poussée par l'amont, et ceux qui concernent les nouveaux modes de gestion d'une production généralement tirée par l'aval et qui ont été imposés progressivement par des conditions économiques de survie de plus en plus rudes pour l'entreprise.

L'étude pratique représente un élément clé dans notre travail de recherche car elle a permis de démontrer la pertinence de la modélisation dans la résolution des problèmes de gestion de production et l'optimisation de celle-ci.

L'entreprise étudiée a justement connue une relance économique considérable car elle s'est imposé le choix de perfectionner sa gestion de production par l'utilisation de différents modèles représentatifs de toutes sortes de situations, alors qu'elle était menacée de faillite durant plusieurs années lorsque sa gestion était sans repaires et sans appuis scientifiques.

Dans cette mission, elle implique plusieurs services et tout son personnel en les initiant à l'usage de ces nouvelles techniques car, elle est actuellement consciente qu'une gestion superficielle non planifiée ne lui permet plus de survivre face à la forte concurrence imposée par l'économie de marché.

A travers ce travail nous avons put répondre à la problématique posée en démontrant que l'amélioration de la gestion de production dans l'entreprise industrielle peut être atteinte grâce à la modélisation des situations décisionnelles car cette dernière permet de prendre en compte tous les éléments d'une situation et de la résoudre par des techniques scientifiques appropriées. Par sa partie pratique, nous avons démontré que l'entreprise algérienne devrait elle aussi perfectionner sa gestion par l'usage de ce même outil car l'économie de marché l'a placé dans le même rang de concurrence que toute entreprise étrangère.

Les différents chapitres qui ont été développés ont permis de confirmer notre hypothèse de travail.

Le premier chapitre théorique a bien démontré l'importance de la gestion de production et sa place dans l'entreprise ainsi que son rôle dans son développement et sa réussite.

Tous les autres chapitres, y compris le chapitre pratique, ont démontré que les différentes opérations de gestion de la production peuvent toutes faire l'objet d'une modélisation afin de les traiter de manière scientifique qui permet d'optimiser leur performance.

On peut donc conclure que la modélisation est un élément essentiel pour optimiser la gestion de production au sein de l'entreprise industrielle.

Pour finir, nous voudrions rappeler à vive voix qu'il est plus que grand temps pour toutes les entreprises économiques nationales, publiques et privées de perfectionner leur

gestion de production et d'y introduire l'outil scientifique et la modélisation pour en regrouper tous les éléments et les paramètres possibles et atteindre une résolution satisfaisante, voir maximale de tous ses problèmes. C'est un défi qui est devenu indispensable pour évoluer dans le nouveau contexte concurrentiel de l'économie de marché.

ANNEXES

Annexe N°1 : Ventes 2003-2008.

Désignations	2003	2004	2005	2006	2007	2008
TVC 74 cm Best Vision				20288	22197	21582
TVC 74 cm Super Slim						1947
TVC 55 cm	8325	5224	11156	12393	24381	36963
FLATRONE	146665	110138			87029	77625
TVC 55 cm FST		42711	39787	10936	16486	
Dream Vision /REAL						1997
TVC 55 cm Ultra Slim				4799	5023	4885
TVC 55 cm Reality	37300	1002				22722
TVC 74 cm Flat / FST				220		
TV PDP	191	989	1014			
DVD	100009	46715	37335	20803	5346	5040
TVC FST 37 cm Magic LCD 42" LCD 32" LCD 37"						
MAGIC 55 cm+			47541	86456		
MAGIC 55 cm	10086	7213	81679			
AUDIO CHAINE	4993					
VCR			1963	3082	2001	
VCD MP3						
Total	307569	213992	220475	158977	162463	172761

Source : Service commercial de l'entreprise

Annexe N°2 : Production et ventes 2009.

Désignations		
Produits	CUMUL ANNUEL	
	Production	Ventes
TVC 74 cm Super Slim	11830	12585
TVC 74 cm Flat (NG)	3276	5520
TVC 55 cm FLATRONE (NG)	13708	16498
TVC Excellence	1207	2441
TVC 55 cm Ultra Slim	15948	15948
TVC 37 cm M.CHAMP +	5033	5033
FLATRONE 55 cm	7699	7699
FLATRONE 55 cm Gris	1915	1915
LCD 32"	3681	3416
LCD 37"	1188	1030
LCD 47"	504	503
FLATRONE 55 cm FM	29652	28841
TVC 37 Cm Champion	9404	9404
Super Slim 74 cm GST1	2946	2946
Total	107991	113779

Source : Service commercial de l'entreprise.

Annexe N°3 : Production et ventes 2010.

Désignations		
Produits	CUMUL ANNUEL	
	Production	Ventes
ULTRA Slim 55 cm RED	9390	8969
TVC 74 cm Super Slim (LG)	18404	17234
TVC 55 cm FLAT (NG)	9444	9444
TVC 55 cm Ultra Slim (LG)	19202	19202
FLATRONE 55 cm Gris	10149	10149
LCD 32" (32IS65Q)	9379	9629
LCD 37" (37IS80Q)	2910	2910
LCD 42" série 80	5109	4943
TVC 37 cm champion	9733	9733
FLATRONE 74 cm GST1	13602	9331
Total	107322	101544

Source : Service commercial de l'entreprise.

Annexe N°4 : Production et ventes 2011.

Désignations		
	Production	Ventes
TVC 74 cm Super Slim	3897	5067
TVC 55 Cm FLATRONE NG	93	93
ULTRA SLIM 55 cm RED	29549	29843
TVC 55 Ultra Slim	5235	5235
LCD 42"	6533	6533
LCD 32"	15228	15228
LCD 37"	3980	3985
LCD 26"	6820	6820
LCD 22" série 716	4284	3947
LED 32" (97JSA)	1828	1828
LED 46"	58	58
LED 40 " (40JS88)	98	98
LED 40" MAKE (40JS88)	962	962
LED 32" (32JS88) MAKE	3106	3106
Super Slim 74 Cm GST1	11583	11583
TVC 37 Cm M.CHAMP +	2959	2959
Total	96213	97345

Source : Service commercial de l'entreprise.

Annexe N°5 : Production et ventes 2012.

Désignations		
	Production	Ventes
ULTRA SLIM 55 Cm RED	211	211
SUPER SLIM 74 Cm GST1	3977	5225
LCD 42"	9955	8413
LCD 26"	3003	3003
LCD 32" 716 SERIE	20327	20278
LED 32" (97JSA)	14535	9368
LED 46"47"	4809	3433
LED 40"	9080	6264
LCD 47"	210	100
LED 42" 3D SMART	4888	4131
LCD 47" 3D T71	339	250
LED 47" 3D SMART	371	249
LED 55" SMART 3D	186	156
LED 55"3D	189	189
LED 32" SMART 3D	2990	1
Total	75070	61271

Source : Service commercial de l'entreprise.

Annexe N°6 : Tableau des comptes de résultats 2009.

ENIE SPA
UNITE:UASS

TABLEAU N° 2

TABLEAU DES COMPTES DE RESULTATS
AU 31/12/ 2009

N°	C O M P T E S DESIGNATION	MOUVEMENTS EXTERNES		MOUVEMENTS INTER - UNITES		MOUVEMENTS TOTAUX	
		DEBIT	CREDIT	DEBIT	CREDIT	DEBIT	CREDIT
70	Ventes de marchandises		1 243 589,68	172 640 196,91	229 847 452,18	173 496 451,56	231 091 041,86
80	Marchandises consommées	856 254,65		0,00		0,00	57 594 590,30
80	MARGE BRUTE		387 335,03		57 207 255,27		57 594 590,30
80	Marge brute		387 335,03		57 207 255,27		1 355 136 837,88
71	Production vendue		207 451 257,81		1 147 685 580,07		0,00
72	Production stockée		879 111 234,17	998 246 391,70		119 135 157,53	0,00
73	Production de l'entreprise pour elle-même		0,00		0,00		0,00
74	Prestations fournies		171 982,52		0,00		171 982,52
75	Transfert de charges de production		14 617,50				14 617,50
61	Matières et fournitures consommées	735 453 399,55		444 802,82		735 898 202,37	
62	Services	4 175 247,31		311 010 312,72		315 185 560,03	
	TOTAL	739 628 646,96	1 087 136 427,03	1 309 701 507,24	1 204 892 835,34	1 170 218 919,93	1 412 918 028,20
81	VALEUR AJOUTEE	0,00	347 507 780,17	104 808 671,90	0,00	0,00	242 699 108,27
81	Valeur ajoutée		347 507 780,17	104 808 671,90	-104 808 671,90		242 699 108,27
77	Produits divers		0,00		0,00		0,00
78	Transfert de charges d'exploitation		6 101 968,78				6 101 968,78
63	Frais de personnel	434 772 702,53		0,00		434 772 702,53	
64	Impôts et taxes	2 992 252,00		0,00		2 992 252,00	
65	Frais financiers	574 428 760,69		0,00		574 428 760,69	
66	Frais divers	7 005 025,47		0,00		7 005 025,47	
68	Dotations aux amortissements et provisions	32 054 041,75		0,00		32 054 041,75	
	TOTAL	1 051 252 782,44	353 609 748,95	104 808 671,90	-104 808 671,90	1 051 252 782,44	248 801 077,05
83	RESULTAT D'EXPLOITATION	697 643 033,49	0,00	104 808 671,90	0,00	802 451 705,39	0,00
79	Produits hors exploitation		30 936 820,85		4 075 740,81		35 012 561,66
69	Charges hors exploitation	85 679 978,31		4 075 740,81		89 755 719,12	
84	RESULTAT HORS EXPLOITATION	54 743 157,46	0,00	0,00	0,00	54 743 157,46	0,00
83	Résultat d'exploitation	697 643 033,49	0,00	104 808 671,90	0,00	802 451 705,39	0,00
84	Résultat hors exploitation	54 743 157,46	0,00	0,00	0,00	54 743 157,46	0,00
880	RESULTAT BRUT DE L'EXERCICE	752 386 190,95	0,00	104 808 671,90	0,00	857 194 862,85	0,00
889	I B S						
88	RESULTAT DE L'EXERCICE	752 386 190,95	0,00	104 808 671,90	0,00	857 194 862,85	0,00



 DIVISION ELECTRIQUE GRAND PUBLIC

Annexe N°7 : Tableau des comptes de résultats 2010.

Assemblage 2010

ZONE INDUSTRIELLE SIDI BEL ABBES

N° D'IDENTIFICATION:198222119042233

EDITION DU: 29/07/2013 12:20

EXERCICE:01/01/10 AU 31/12/10

ACTIF DU BILAN

ACTIF	NOTE	N	N	N	N-1
		Brut	Amort-Prov	Net	Net
ACTIF IMMOBILISE (NON COURANT)					
Ecart d'acquisition (goodwill)		0,00	0,00	0,00	0,00
Immobilisations incorporelles		3 233 460,59	3 188 460,59	45 000,00	39 856,05
Immobilisations corporelles		1 661 908 910,33	1 529 953 224,15	131 955 686,18	132 494 846,75
Immobilisations encours		0,00	0,00	0,00	0,00
Immobilisations financières					
Titres mis en équivalence-entreprises associées		0,00	0,00	0,00	0,00
Autres participations et créances rattachées		0,00	0,00	0,00	0,00
Autres titres immobilisés		0,00	0,00	0,00	0,00
Prêts et autres actifs financiers non courants		50 459 000,00	0,00	50 459 000,00	51 063 134,10
Impôts différés actif		115 978 642,66	0,00	115 978 642,66	0,00
Comptes de liaison		5 216 115 200,08		5 216 115 200,08	4 090 941 824,89
TOTAL ACTIF NON COURANT		7 047 695 213,66	1 533 141 684,74	5 514 553 528,92	4 274 539 661,79
ACTIF COURANT					
Stocks et encours		673 248 484,81	70 507 106,19	602 741 378,62	598 519 282,44
Clients		28 846 916,50	21 214 306,70	7 632 609,80	7 693 181,80
Autres débiteurs		814 500,00	0,00	814 500,00	2 268 925,64
Impôts		18 954 278,61	0,00	18 954 278,61	15 632 816,49
Autres actifs courants		0,00	0,00	0,00	0,00
Placements et autres actifs financiers courants		0,00	0,00	0,00	0,00
Trésorerie		2 990 567,26	0,00	2 990 567,26	1 050 469,16
TOTAL ACTIF COURANT		724 854 747,18	91 721 412,89	633 133 334,29	625 164 675,53
TOTAL GENERAL ACTIF		7 772 549 960,84	1 624 863 097,63	6 147 686 863,21	4 899 704 337,32

Annexe N°8 : Tableau des comptes de résultats 2011.

Division Electronique Grand Pu

Zone Industrielle Sidi Bel Abbas

EDITION DU: 29/07/2013 12:23

EXERCICE:01/01/11 AU 31/12/11

ACTIF DU BILAN

ACTIF	NOTE	N	N	N	N-1
		Brut	Amort-Prov	Net	Net
ACTIF IMMOBILISE (NON COURANT)					
Ecart d'acquisition (goodwill)		0,00	0,00	0,00	0,00
Immobilisations incorporelles		5 850 105,63	5 727 941,11	122 164,52	45 000,00
Immobilisations corporelles		2 283 448 637,26	2 169 782 481,84	113 666 155,42	131 955 686,18
Immobilisations encours		0,00	0,00	0,00	0,00
Immobilisations financières					
Titres mis en équivalence-entreprises associées		0,00	0,00	0,00	0,00
Autres participations et créances rattachées		0,00	0,00	0,00	0,00
Autres titres immobilisés		0,00	0,00	0,00	0,00
Prêts et autres actifs financiers non courants		30 047 600,00	0,00	30 047 600,00	50 459 000,00
Impôts différés actif		0,00	0,00	0,00	115 978 642,66
Comptes de liaison		189 409 960,32		189 409 960,32	5 216 115 200,08
TOTAL ACTIF NON COURANT		2 508 756 303,21	2 175 510 422,95	333 245 880,26	5 514 553 528,92
ACTIF COURANT					
Stocks et encours		629 234 687,34	73 157 419,88	556 077 267,46	602 741 378,62
Clients		43 763 430,90	38 744 696,32	5 018 734,58	7 632 609,80
Autres débiteurs		16 261 838,80	0,00	16 261 838,80	814 500,00
Impôts		8 333 758,22	0,00	8 333 758,22	18 954 278,61
Autres actifs courants		0,00	0,00	0,00	0,00
Placements et autres actifs financiers courants		0,00	0,00	0,00	0,00
Trésorerie		152 010 133,11	0,00	152 010 133,11	2 990 567,26
TOTAL ACTIF COURANT		849 603 848,37	111 902 116,20	737 701 732,17	633 133 334,29
TOTAL GENERAL ACTIF		3 358 360 151,58	2 287 412 539,15	1 070 947 612,43	6 147 686 863,21

Annexe N°9 : Tableau des comptes de résultats 2012.

Division Electronique Grand Pu

EDITION_DU17/03/2013 10:44

Zone Industrielle

EXERCICE:01/01/12 AU 31/12/12

COMPTE DE RESULTAT /NATURE -copie provisoire

Désignation des comptes	Mouvements de l'exercice			Mouvements entre établissements			Mouvement Totaux		
	NOTE	N	N-1	NOTE	N	N-1	NOTE	N	N-1
Ventes et produits annexes		8 806 303,00	4 808 717,07		2 165 869 486,97	2 016 520 515,57		2 174 675 789,97	2 021 329 232,64
Variation stocks produits finis et en cours		2 451 110 482,26	1 894 767 859,37		-2 149 351 685,62	-1 931 217 185,30		301 758 796,64	-36 449 325,93
Production immobilisée									
Subventions d'exploitation									
I-PRODUCTION DE L'EXERCICE		2 459 916 785,26	1 899 576 576,44		16 517 801,35	85 303 330,27		2 476 434 586,61	1 984 879 906,71
Achats consommés		-1 750 855 470,42	-1 287 201 716,45		-16 517 801,35	-85 303 330,27		-1 767 373 271,77	-1 372 505 946,72
Services extérieurs et autres consommations		-38 300 844,10	-36 910 818,14					-38 300 844,10	-36 910 818,14
II-CONSOMMATION DE L'EXERCICE		-1 789 156 314,52	-1 324 112 534,59		-16 517 801,35	-85 303 330,27		-1 805 674 116,87	-1 409 415 864,86
III-VALEUR AJOUTEE D'EXPLOITATION (I-II)		670 760 470,74	575 464 041,85					670 760 470,74	575 464 041,85
Charges de personnel		-357 735 418,33	-334 464 195,08					-357 735 418,33	-334 464 195,08
Impôts, taxes et versements assimilés		-186 851,59	-110 695,97					-186 851,59	-110 695,97
IV-EXCEDENT BRUT D'EXPLOITATION		312 838 200,82	240 889 150,80					312 838 200,82	240 889 150,80
Autres produits opérationnels		17 439 494,63	16 543 786,48					17 439 494,63	16 543 786,48
Autres charges opérationnelles		-2 429 486,70	-455 673,05					-2 429 486,70	-455 673,05
Dotations aux amortissements, provisions et pertes de valeurs		-72 861 916,06	-37 344 556,80					-72 861 916,06	-37 344 556,80
Reprise sur pertes de valeur et provisions		58 133 565,26	64 835 396,63					58 133 565,26	64 835 396,63
V- RESULTAT OPERATIONNEL		313 119 857,95	284 468 104,06					313 119 857,95	284 468 104,06
Produits financiers		15 577 798,28	23 763 952,71					15 577 798,28	23 763 952,71
Charges financières		-50 023 726,73	-18 460 847,86					-50 023 726,73	-18 460 847,86
VI-RESULTAT FINANCIER		-34 445 928,45	5 303 104,85					-34 445 928,45	5 303 104,85
VII-RESULTAT ORDINAIRE AVANT IMPOTS (V+VI)		278 673 929,50	289 771 208,91					278 673 929,50	289 771 208,91
Impôts exigibles sur résultats ordinaires									
Impôts différés (Variations) sur résultats ordinaires			4 764 020,83						4 764 020,83
TOTAL DES PRODUITS DES ACTIVITES ORDINAIRES		2 551 067 643,43	2 004 719 712,26		16 517 801,35	85 303 330,27		2 567 585 444,78	2 090 023 042,53
TOTAL DES CHARGES DES ACTIVITES ORDINAIRES		-2 272 393 713,93	-1 710 184 482,52		-16 517 801,35	-85 303 330,27		-2 288 911 515,28	-1 795 487 812,79
VIII-RESULTAT NET DES ACTIVITES ORDINAIRES		278 673 929,50	294 535 229,74					278 673 929,50	294 535 229,74
Eléments extraordinaires (produits) (à préciser)									
Eléments extraordinaires (charges) (à préciser)									
IX-RESULTAT EXTRAORDINAIRE									
X-RESULTAT NET DE L'EXERCICE		278 673 929,50	294 535 229,74					278 673 929,50	294 535 229,74

Liste des annexes

Annexe 1 : Tableau des ventes 2003-2008.

Annexe 2 : Tableau de production et ventes 2009.

Annexe 3 : Tableau de production et ventes 2010.

Annexe 4 : Tableau de production et ventes 2011.

Annexe 5 : Tableau de production et ventes 2012.

Annexe 6 : Tableau des comptes de résultats 2009.

Annexe 7 : Tableau des comptes de résultats 2010.

Annexe 8 : Tableau des comptes de résultats 2011.

Annexe 9 : Tableau des comptes de résultats 2012.

Liste des tableaux

Tableau N° 1 : Le parcours de stocks dans l'entreprise.

Tableau N°2 : Les différentes décisions de la gestion de production.

Tableau N°3 : exemple d'un échéancier du PIC.

Tableau N°4 : Le plan directeur de production.

Tableau N°5 : Exemple de Matrice : Assemblage finale nomenclature niveau 0/1.

Tableau N°6 : Echancier du calcul des besoins nets.

Tableau N°7 : Détermination du lotissement et des livraisons programmées.

Tableau N°8 : Echancier de lancement en production (absorption des délais).

Tableau N°9 : Exemple de constitution d'un tableau de Bays-Ballot pour des ventes trimestrielles.

Tableau N°10 : classement des trimestres en fonctions de leurs ventes.

Tableau N°11 : Calcul des coefficients saisonniers.

Tableau N°12 : tableau récapitulatif de calcul.

Tableau N°13 : Tableau récapitulatif des résultats.

Tableau N°14 : Degré d'importance de chaque classe dans une classification A B C.

Tableau N°15 : Les principales caractéristiques de la méthode ABC.

Tableau N°16 : les différents systèmes de régulation des stocks (approvisionnement).

Tableau N°17 : les différentes politiques d'approvisionnement.

Tableau N°18 : Calcul du nombre de classes d'un histogramme.

Tableau N°19 : Positionnement des classes d'un histogramme.

Tableau N°20 : Les causes de la non-qualité.

Tableau N°21: Récapitulatif ventes LCD 32".

Tableau N°22 : Tableau Récapitulatif des calculs.

Tableau N°23 : Récapitulatif vente LCD 42" :

Tableau N°23 : Tableau récapitulatif des calculs :

Tableau N°24 : Plan commercial (prévisionnel) année 2012.

Tableau N°25 : Programme de production (prévisionnel) année 2012.

Tableau N°26 : Liste des composants du LCD 42".

Tableau N°27 : Programme annuel des besoins en composants du LCD 42":

Tableau N°28 : Ordonnancement des tâches du poste N°05.

Tableau N°29 : Ordonnancement des tâches des postes N°14 à 19.

Tableau N°30 : Ordonnancement des tâches du poste N°01.

Tableau N°31 : Planning d'ouverture de lettres de crédits pour l'année 2012.

Tableau N°32 : Programme des achats (importations) de kits pour l'année 2012.

Tableau N°33: Programme des stocks de kits pour l'année 2012.

Tableau N° 34: Programme d'évolution des stocks de produits finis pour l'année 2012.

Tableau N°35 : Programme des achats locaux pour l'année 2012.

Liste des figures

Figure n°1 : La Hiérarchie des besoins selon Maslow.

Figure N° 2 : Les origines du JAT dans l'entreprise occidentale.

Figure N° 3 : la représentation des flux d'une chaîne logistique d'un fabricant de téléviseurs.

Figure N°4 : Organigramme du service production

Figure N°5: le processus de production.

Figure N°6 : Schéma récapitulatif du processus de production.

Figure N° 7 : Schéma global du processus de production et des services supports.

Figure N° 8: La typologie de la production selon les relations produits/ processus.

Figure N° 9 : Séquences d'opérations de la gestion de production.

Figure N°10 : la relation de la gestion de production avec les autres fonctions de l'entreprise.

Figure N°11 : les fonctions principales du pilotage par l'amont.

Figure N°12 : Le dispositif intégré de pilotage de la filière.

Figure N°13 : Evolution de la complexité de la programmation dans le temps.

Figure N°14 : Exemple d'une nomenclature arborescente.

Figure N°15 : Le mécanisme ou le fonctionnement de base de la MRP II.

Figure N°16 : Nuage de points en régression linéaire.

Figure N°17 : Représentation des écarts dont on veut diminuer la somme des carrés.

Figure N°18 : Les différentes représentations de GANTT.

Figure N°19 : Tâches successives d'un graphe PERT.

Figure N°20 : Tâches simultanées dans un graphe PERT.

Figure N°21 : Tâches convergentes dans un graphe PERT.

Figure N°22 : Tâche fictive dans un graphe PERT (1).

Figure N°23 : Tâche fictive dans un graphe PERT (2).

Figure N°24 : Représentation initiale d'un projet à l'aide de la méthode PERT.

Figure N°25 : Détermination des dates au plus tôt d'un projet par la méthode PERT.

Figure N°26 : les différentes fonctions du stock.

Figure N°27 : Evolution du stock selon le modèle de Wilson.

Figure N°28 : Courbes de coûts (modèle de Wilson).

Figure N°29 : Méthode de reapprovisionnement périodique (gestion calendaire).

Figure N°30 : Point commande en avenir certain.

Figure N°31 : Point commande en avenir aléatoire.

Figure N°32 : Réapprovisionnement à dates non périodiques et quantité fixe (système à point de commande).

Figure N°33 : Pipe line logistique.

Figure N°34 : l'entreprise élargie ou la chaîne logistique globale.

Figure N°35 : Exemple d'une étiquette Kanban.

Figure N°36 : Circulation d'un Kanban entre deux postes.

Figure N°37 : Forme d'un histogramme.

Figure N°38 : Diagramme de Pareto.

Figure N°39 : Diagramme d'Ishikawa ou diagramme causes/effet.

Figure N°40 : Diagramme causes-effet détaillé.

Figure N°41 : Roue de Deming.

Figure N°42 : Organigramme de l'ENIE.

Figure N°43 : Représentation graphique de la série des ventes du LCD 32".

Figure N°44 : Représentation graphique de la série des ventes du LCD 42".

Figure N°45 : Synoptique de l'industrialisation d'un nouveau produit.

Figure N°46 : Etapes d'ordonnement de la zone d'insertion.

Figure N°47 : Etapes d'ordonnement de la zone pré-assemblage.

Figure N°48 : Etapes d'ordonnement de la zone d'assemblage final.

Table des matières

Sommaire	01
Introduction générale	03
Chapitre I : Evolution historique et définitions générales sur la production et la gestion de production.....	14
Introduction	15
Section I : Evolution de la théorie de l'organisation.....	16
S/s1 : La vision de l'école classique.....	16
S/s2 : La vision de l'école des relations humaines.....	19
S/s3 : L'approche systémique de l'organisation.....	22
S/s4 : la vision de l'école sociotechnique	25
S/s5 : la vision de l'école des systèmes sociaux et la théorie de la décision.....	26
S/s6 : La vision de l'organisation selon les théories de la contingence	31
S/s7 : La vision de l'organisation selon la théorie évolutionniste.....	32
Section II : Evolution de la production dans l'organisation.....	34
S/s1 : La production préindustrielle.....	34
S/s2 : La révolution industrielle et la production mécanique	36
S/s3 : Les soixante glorieuses du modèle Taylorien-Fordien.....	37
S/s4 : Des méthodes de production plus souples (Les nouveaux modes de gestion).....	40
Section III : Définitions générales sur la production.....	49
S/s1 : Définition de la production	49
S/s 2 : Le service production	54
S/s3 : Les objectifs de la production.....	55

S/s4 : Le processus de production	56
S/s5 : L'organisation de la production	59
S/s6 : La typologie de production	65
Section IV : Définitions générales sur la gestion de production.....	74
S/s1 : Définition de la gestion de production	74
S/s2 : Les activités de la gestion de production et sa place dans l'entreprise.....	78
S/s3 : Le pilotage de la production.....	89
S/s4 : les différentes décisions dans la gestion de production	99
S/s5 : Le contrôle et la qualité dans la gestion de production	106
S/s6 : Les problèmes généraux de la gestion de production	110
S/s7 : La modélisation et les différents modèles	111
Conclusion	117
<u>Chapitre II</u> : Planification, prévisions et ordonnancement de la production.....	118
Introduction	119
Section I : Planification de la production et calcul des besoins.....	121
S/s 1 : Définitions générales de la planification	121
S/s 2 : Les différents plans et programmes de la planification de production	127
S/s3 : la technique MRP et le calcul des besoins nets.....	138
Section II : Prévisions de la production et de la demande.....	163
S/s 1 : La régression linéaire	166
S/s 2 : Les modèles de séries chronologiques	170
S/s 3 : Les prévisions de la production	184
Section III : Ordonnancement et lancement de la production.....	197

S/s 1 : définitions générales sur la fonction ordonnancement.....	197
S/s 2: Les différents problèmes d'ordonnancement	205
S/s 3 : Les différentes techniques d'ordonnancement	212
Conclusion.....	239
<u>Chapitre III</u> : Gestion des stocks et des approvisionnements.....	240
Introduction.....	241
Section I : Présentation générale des stocks, de la fonction approvisionnement et de la gestion des stocks.....	243
S/s1 : Définitions générales du stock	243
S/s 2- La gestion des stocks	255
S/s3- La fonction approvisionnement	273
Section II : les politiques de gestion des stocks (approvisionnements).....	281
S/s 1 : Le modèle de base de Wilson	283
S/s 2 : Le modèle de reapprovisionnement périodique	288
S/s 3 : Le modèle à point de commande	294
Section III : La gestion intégrée des stocks et des approvisionnements.....	301
S/s 1: Le système d'information intégré	302
S/s 2 : le système physique de regroupement des commandes	302
S/s 3 : Les politiques de réduction	304
Conclusion.....	306
<u>Chapitre IV</u> : Les nouveaux modes de gestion de production.....	307
Introduction.....	308
Section I: Logistique et chaîne logistique.....	309

S/s 1 : Définition et rôle de la logistique	309
S/s 2 : La chaine logistique globale « Supply Chain ».....	316
S/s 3 : La gestion de la chaine logistique « Supply Chain Management »	326
Section II : Gestion de production en Juste à Temps.....	339
S/s 1 : Définition de l’approche Juste à temps	339
S/s 2 : Les principes directeurs du JAT	344
S/s 3 : Le principal outil du JAT « le Kanban »	347
Section III : Gestion de production Lean.....	356
S/s 1 : Définition de la production Lean.....	356
S/s 2 : Les principes du Lean management	362
S/s 3 : les outils du Lean Management	369
Conclusion.....	392
<u>Chapitre V</u> : Etude pratique dans l’entreprise nationale des industries électroniques ENIE – Sidi Bel Abbes.....	393
Introduction.....	394
Section I : Présentation de l’entreprise.....	397
S/s 1 : Evolution du statut de l’entreprise	397
S/s 2 : Evolution de l’activité de l’entreprise	401
S/s 3 : Evolution du chiffre d’affaire de l’entreprise	402
Section II : Planification des ventes et de la production.....	405
S/s 1 : Etablissement du programme commercial.....	406
S/s 2 : Etablissement du programme de production (PDP).....	414
S/s 3 : Le calcul des besoins	419

Section III : Ordonnancement des activités productives.....	433
S/s 1 : Ordonnancement des étapes d'industrialisation d'un produit	434
S/s 2 : Ordonnancement des étapes d'assemblage d'un produit fini	444
S/s 3 : Ordonnancement des opérations de fabrication et d'assemblage sur chaque poste	451
Section IV : Gestion des approvisionnements et des stocks et politique de distribution.....	456
S/s 1 : La politique d'approvisionnement de l'entreprise.....	456
S/s 2 : La politique de distribution	465
S/s 3 : La logistique de support	467
Conclusion.....	469
Conclusion générale.....	471
Annexes.....	474
Liste des Annexes.....	481
Liste des tableaux.....	482
Liste des figures.....	484
Table des matières	487
Bibliographie	492

Bibliographie

- 1- Abdellatif Benachenhou, « La fabrication de l'Algérie », Alpha Design Mai 2009.
- 2- Abdellatif Benachenhou, « Pour une meilleure croissance », Alpha Design Juin 2008.
- 3- Abdelouaheb Zaatri, « Les techniques de la recherche opérationnelle, Algorithme du Simplex », Collection « les mathématiques à l'université », Constantine 2002.
- 4- Addi Ait Hssain, « Optimisation des flux de production », Dunod 2005.
- 5- A.K.Samii, « Mutation des stratégies logistiques en Europe », Nathan, 1997.
- 6- Alain Billionnet, Jacques Carlier, Philippe Chrétienne, Marie Christine Costa, « Recherche Opérationnelle, Phénomènes aléatoires : chaînes et processus de Markov appliqués, files d'attente, fiabilité, stocks » Tome 2, Dunod 2004.
- 7- Alain Billionnet, Jacques Carlier, Philippe Chrétienne, Marie Christine Costa, « Recherche Opérationnelle, Programmation linéaire et extensions problèmes classiques » Tome 3, Dunod 2004.
- 8- Alain Courtois, Maurice Pillet et Chantal martin-Bonnefous, « Gestion de production » 4^{ème} édition, Editions d'organisation 2003.
- 9- André Boyer et Gérard Hirigoyen, « Panorama de la gestion », Edition Chihab 1997.
- 10- Anne Gratacap, « La gestion de production » 2^{ème} édition, Dunod Paris 2002.
- 11- Anne Gratacap et Pierre Médan, « Management de la production, concepts, méthodes et cas » 2^{ème} édition, Dunod Paris 2005.
- 12- Annick Bourguignon, « Le modèle japonais de gestion », Edition la découverte Paris 1993.
- 13- Belkacem Haddad, « Cours de gestion de la production », OPU 2004.
- 14- Bernard Bercu et Djalil Chafaa, « Modélisation stochastique et simulation », Dunod 2007.
- 15- Brigitte Doriath, Christian Goujet, « Gestion prévisionnelle et mesure de la performance », 3^{ème} édition, Dunod 2007.
- 16- Charles C. Poirier et Stephen E. Reiter, « La Supply Chain, optimiser la chaîne logistique et le réseau interentreprises », Dunod 2001.
- 17- Christian Gourieroux, A.Monfort, « Statistique et modèles économétriques », 2^{ème} E. Economica, Paris 1996.
- 18- Dirk Bosenberg et Heinz Metzen, « Le Lean Management », les éditions d'organisation 1995.
- 19- Dwight Merunka, « La prise de décision en management », Vuibert 1987.

- 20- El Hadi Ait Belkacem, « Puissance six-sigma, comment manager un projet six-sigma », Dunod 2005.
- 21- Florence Gillet-Goinard et Laurent Miami, « Toute la fonction production », Dunod 2007.
- 22- Francis Lambersend, « Organisation et génie de production, concepts d'optimisation des flux industriels par stock zéro, délai zéro », Ellipses 1999.
- 23- François Blondel, « Gestion de la production, comprendre les logiques de gestion industrielle pour agir », Dunod 2005.
- 24- George Javel, « Pratique de la gestion industrielle- organisation, méthodes et outils », Dunod 2003.
- 25- Gérard Baglin, Olivier Bruel, Alain Garreau, Michel Greif, Laoucine Kerbache et Christian Van Delft, « Management industriel et logistique, conception et pilotage de la supply chain » 4^{ème} édition, Economica 2005.
- 26- Guy Mélard, « Méthodes de prévision à court terme », Ellipses 2007.
- 27- Hamid A. Temmar, « La transition de l'économie émergente, Références théoriques, stratégies et politiques », Office des publications universitaires 2011.
- 28- Hervé Grua et Jean Michel Segonzac, « La production par les flux, configurer les processus industriels autour des besoins clients » 2^{ème} édition, Dunod Paris 2003.
- 29- Hervé Thiriez, « Initiation au calcul économique », Editions Dunod 1982.
- 30- Hugues Molet, Eric Ballot, Julien Dutreuil et Frédéric Fontane, « Système de production et de logistique », Germes Lavoisier Paris 2006.
- 31- Isabelle Calmé, Jordan Hamelin, Jean Philippe Lafontaine, Sylvie Ducroux, « Introduction à la gestion » 2^{ème} édition, Dunod 2007.
- 32- Jacques Erschler et Bernard Grabot, « Gestion de production, fonctions, techniques et outils », Germes science publications 2001.
- 33- Jacques Pons, « Transport et logistique, maillons déterminants de la Supply Chain » 2^{ème} édition revues et augmentée, Germes Sciences, Lavoisier 2005.
- 34- Jean François Renaud et Eric Tabourni, « Les grandes fonctions économiques, la production et les dépenses », ellipses 1998.
- 35- Jean François Soutenain et P.Farcet, « Organisation et gestion de l'entreprise », Berti Edition Alger 2007.
- 36- Jean-Louis Brissard et Marc Polizzi, « Gérer la production industrielle, outils et méthodes », Edition Mare Nostrum 1996.

- 37- Jean Luc Charron et Sabine Separi, « Organisation et gestion de l'entreprise, manuel et application », Edition Dunod Paris 1998.
- 38- Jean Pierre Vadrine, Elisabeth Bringuier et Alain Brisard, « Techniques quantitatives de gestion » Vuibert gestion 1985.
- 39- Jeffrey Liker, « Le modèle Toyota, 14 principes qui feront la réussite de votre entreprise », Edition Pearson Education France, Paris 2006.
- 40- J. G. March et H. A. Simon, « Les organisations », Editions Dunod 1979.
- 41- Jim Womack et Dan Jones, « Le Lean au service du client », Vuibert 2004.
- 42- Johnson Richard, Kast Fremond E. et Rosenzweig James E., « Théorie, conception et gestion des systèmes », Dunod 1970.
- 43- Luc Boyer, Michel Poirée et Elie Salin, « Précis d'organisation et de gestion de la production » Les éditions d'organisation 1982.
- 44- Luan Jaupi, « Contrôle de la qualité, MSP, Analyse des performances, Contrôle de réception », Dunod 2002.
- 45- M.A. Crener et J. Doutriaux, « Principes d'économie managériales » Gaëtan Morin Editeur 1980.
- 46- Michael Milgate, « Partenariats, externalisation et Lean organisation, l'alliance des performances », Maxima 2004.
- 47- Michel Nakhla, « L'essentiel du management industriel- Maîtriser les systèmes : Production, Logistique, Qualité, Supply chain », Dunod 2006.
- 48- Michel Roux, Tong Liu, « Optimisez votre plate-forme logistique » 2^{ème} édition, Editions d'Organisation 2003,2004.
- 49- Olivier Bruel, « Politique d'achat et gestion des approvisionnements » 2^{ème} édition, Dunod 2005.
- 50- Pascal Charpentier, « Management et gestion des organisations », Armand Colin 2007.
- 51- Paul Fournier, Jean-Pierre Ménard, « Gestion de l'approvisionnement et des stocks » 2^{ème} édition, Gaëtan Morin éditeur 2004.
- 52- Pierre Béranger, « Les nouvelles règles de la production vers l'excellence industrielle », Dunod 1995.
- 53- Pierre Le maitre, « La décision », Les éditions d'organisation 1981.
- 54- Pierre Médan et Anne Gratacap, « Logistique et Supply chain management, intégration, collaboration et risques dans la chaîne logistique globale », Dunod 2008.

- 55- Régis Bourbonnais et Michel Terraza, « Analyse des séries temporelles, application à l'économie et à la gestion » 3^{ème} édition, Dunod 2010.
- 56- Robert Faure, Bernard Lemaire et Christophe Picouveau, « Précis de recherche opérationnelle » Dunod 2000.
- 57- Seddiki Abdallah, « Management de la qualité, de l'inspection à l'esprit Kaizen », Office des publications universitaires Alger 2003.
- 58- Takashi Osada, « Les 5S, première pratique de la qualité total », Dunod 1993.
- 59- Thierry Guillemain et Martine Trabelsi, « Optimiser gestion et qualité pour créer de la valeur, vers un management par les processus », Dunod 2008.
- 60- Vincent Giard, « Gestion de la production et des flux » 3^{ème} édition Economica 2003.
- 61- Vincent Plauchu, « Mesure et amélioration des performances industrielles », Office des Publications universitaires 2006.
- 62- Wafa Khelif, Feyrouz Hendaoui, Aida Ben Moussa, « Dynamique de la gestion d'entreprise, Ressources et outils », CPU 2009.
- 63- W.George Plossl traduit de l'américain par Monique Sperry, « La nouvelle donne de la gestion de production » Afnor 1993.
- 64- William Greene, « Econométrie » 5^{ème} édition, Pearson éducation France 2005.
- 65- W. Jack Duncan, « Les grandes idées du management », Edition Mare Nostrum 1996
- 66- Yelles Chaouche F.Z, Thèse de magistère « Techniques et modèles d'aide à la prise de décision » université de Tlemcen 2001.
- 67- Yves Nobert, Rock Ouellet, Régis Parent, « Méthodes d'optimisation pour la gestion », Gaëtan Morin éditeur 2009.

Bibliographie électronique

- 1- Bernadette Mérenne-Schoumaker, « La localisation des grandes zones logistiques » bulletin de la société géographique de Liège, 49,2007, 31-40.
- 2- Emmanuelle Desponlin-Monsarrat, « Aide à la décision pour une coopération interentreprises dans le cadre de la production à la commande », laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes du CNRS, Février 2005.
- 3- Jean Bénassy, « la gestion informatisée des stocks », Paris Afnor 1983.
- 4- Jean Claude Moisedon, Michel Nakhla, « Recherche Opérationnelle, Méthodes d'optimisation en gestion », Presse des Mines- collection les cours, France 2010.

- 5- Josiane Confais, Monique Le Guen, « Premiers pas en régression linéaire » Revue Modulad, 2006.
- 6- J.T.Mentzer, W.Dewitt, J.S.Keeber, S.Min, N.W.Nix, C.D.Smith, Z.G.Zacharia, « Defining the Supply Chain Management », Journal of Business logistics, vol 22, N° 02, 2001.
- 7- Maurice Pillet, Chantal Martin Bonnefous, Alain Courtois, Pascal Bonnefous, « Gestion de production : Les fondamentaux et les bonnes pratiques » Edition Eyrolles, France 2011.
- 8- M.E.Porter, « Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance », New York the free press 1985, traduit par Inter Editions, Paris 1986, sous le titre « L'avantage concurrentiel ».
- 9- Phillipe Pierre Dournier, Michel Fender, « La logistique globale et le Supply Chain Management, enjeux, principes, exemples » 2^{ème} édition, Groupes Eyrolles, Editions d'Organisation, 2007, ISBN : 978-2-7081-3384-6.
- 10- T.C.Jones et D.W.Riley, « Using inventory for competitive advantage through Supply Chain Management », International journal of physical distribution and materials, vol17, n° 02, 1987.
- 11- Thibaud Monteiro, « Conduite distribuée d'une coopération entre entreprises, le cas de la relation donneurs d'ordres-fournisseurs », thèse de doctorat, spécialité génie industriel, préparée au laboratoire d'automatique de Grenoble (LAG), Octobre 2001.

المراجع العربية

- 1 – إدارة الإنتاج في المنشآت الخدمية و الصناعية "مدخل تحليلي"
د . بن عنتر عبد الرحمان – اليازوري - الأردن 2011.
- 2 – المشروعات الصناعية "إدارة المواد"
د . ضرار العتيبي , د . إبراهيم أبو سعده , د. علي زهران – اليازوري - الأردن 2009.
- 3- إدارة الشراء و التخزين
د. محمد عدوان , علي المشاقبة , هيثم الزعبي – دار الصفاء للنشر و التوزيع 2010م -1431هـ.
- 4- إدارة الشراء و التخزين "مدخل حديث"

د. مهدي حسن زويلف – دار الفكر ناشرون و موزعون- النشرة الثانية 2006م – 1427هـ.

5- إدارة المخزون و المواد "مدخل كمي"

د . محمد محمود مصطفى – دار صفاء للنشر و التوزيع – الأردن 2010.

6- إدارة اللوجيستيات

د . نهال فريد مصطفى , د . أسرار ديب – طبعة المكتب الجامعي الحديث – الإسكندرية 2006.

Résumé

Le passage de l'Algérie à l'économie de marché a soulevé la problématique de la gestion de ses entreprises en profondeur, notamment leur gestion de production. Des changements radicaux sont devenus indispensables afin de leur permettre de faire face à la nouvelle concurrence qui s'impose. A partir de là, leur compétitivité ne se fonde plus uniquement sur leur potentiel productif, mais elle dépend aussi de la qualité de leur produits et de la performance de l'organisation de leur système productif au sein de toute la chaîne d'acteurs qui s'y relis en amont et en aval. Les nouvelles exigences d'amélioration de la qualité et de la variété des produits avec une réduction maximale des coûts et des délais de disponibilité imposent une grande efficacité et réactivité du système productif qu'il est possible d'obtenir grâce à la mise en œuvre de moyen de gestion sans cesse perfectionnés. L'utilisation de la modélisation des problèmes de gestion représente un atout de taille pour la gestion de production et son amélioration, et c'est justement l'hypothèse que nous avons visé à vérifier grâce à une étude théorique complétée par une étude empirique concluante.

ملخص

إن مرور الجزائر إلى اقتصاد السوق استلزم إعادة النظر في إشكالية تسيير مؤسساتها خاصة فيما يخص تسيير الانتاج فيها. تغيرات جذرية أصبحت ضرورية من أجل تأهيلها لمواجهة المنافسة الجديدة التي فرضت نفسها و من هنا لم تعد قدرتها التنافسية تعتمد على قدرتها الإنتاجية فحسب بل أصبحت تتطلب جودة عالية لمنتجاتها و كفاءة منظومتها الإنتاجية بالاشتراك مع كل المتعاملين معها قبل و بعد عملية الإنتاج . الحتميات الجديدة التي تفرض تحسين جودة المنتوجات وتنويعها مع تخفيض أقصى لتكلفتها و الوقت الضروري لتوفيرها أصبحت تتطلب نجاعة كبيرة و قدرة رد فعل عالية للمنظومة الإنتاجية لا يمكن تحقيقها إلا بتخصيص وسائل إنتاج دائمة التحسين. يعتبر التعبير بالنماذج عن مشكلات التسيير وسيلة فعالة في تسيير الإنتاج و تحسينه داخل المؤسسة و هذه هي الفرضية التي نهدف إلى تحقيقها عن طريق الدراسة النظرية المدعمة بالدراسة التطبيقية المطروحة في هذا العمل.

Abstract

The passage of Algeria to a market economy has required reconsideration of the management methods used within the local enterprises, mainly those related to production. Radical changes and considerable improvements and especially in production systems, as well as products quality became necessary for the economics rehabilitation of enterprises to cope with the new competition wich imposed itself on the local economy. However, the new imperatives imposed by diversifying products and improving products quality with a maximum reduction of the production cost and time require significant efficiency and high ability of the production system ; this can only be achieved by the use of sophisticated and continuously improved means of production. This work aims at clarifying the importance of modeling in managing and enhancing the enterprises productivity, mainly that it has been theoretically and empirically proved that modeling is considered as one of the most useful tools in this context.