

**Cours de gestion de production**

**SV**

## **Introduction**

Aujourd'hui, la gestion de production occupe une place primordiale au sein des entreprises. En réalité, plusieurs facteurs ont profondément modifié le contexte de la gestion de production : concurrence, exigences croissantes des clients, qualité,..., d'où la nécessité pour l'entreprise de mettre toujours plus rapidement sur le marché des produits innovants et personnalisés au moindre coût.

Globalement ce cours s'articule autour des chapitres suivants :

- Chapitre I : les fondamentaux de la gestion de production
- Chapitre II : Le cadre d'analyse de la gestion de production et les standards techniques
- Chapitre III : La gestion des stocks et des approvisionnements
- Chapitre IV : Le management des ressources de production.

## **Chapitre I : les fondamentaux de la gestion de production**

Ce chapitre présente les axes suivants : définitions de l'entreprise et de la production, évolution de la production et les écoles de pensée, le contexte de la gestion de production et ses objectifs, la place de la production au sein de l'entreprise.

-

### **I- définitions de l'entreprise et de la production**

L'entreprise est une notion multiforme. Elle recouvre, en fait, plusieurs définitions qui élargissent son champ. Certaines d'entre elles sont classiques et se basent sur des concepts qui ne peuvent cerner entièrement la réalité (profit, agent économique, facteur de travail...), d'autres en revanche intègrent un ensemble d'éléments de grande importance comme système, cellule complexe,

L'entreprise est considérée comme un centre de production réunissant des facteurs de production combinables et substituables.

Ces facteurs de production sont : le facteur travail, le facteur capital et le facteur naturel :

- Facteur travail : il correspond au nombre total d'heures de travail consacré à la production. Par exemple, le temps nécessaire pour fabriquer 20 pièces est 2H.
- Facteur capital : il se compose des équipements, des usines,...
- Facteur naturel : il comprend la terre et les ressources naturelles.

Sur ce plan, l'objectif principal de l'entreprise étant la recherche du profit. A cet égard, elle est tenue de chercher la meilleure combinaison des facteurs de production permettant de maximiser le profit tout en réduisant les coûts.

Selon cette définition, l'activité de l'entreprise étant la production. Celle-ci se définit comme suit :

× **Définition 1**

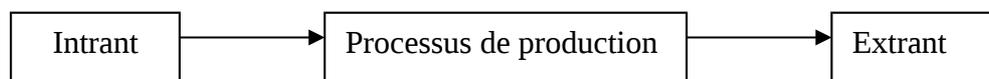
*La production consiste en la transformation des ressources afin de créer des biens et/ou des services.*

Parmi ces ressources : les équipements, les matières premières, la main d'œuvre, l'information,...

× **Définition 2**

*La production est le processus conduisant à la création des produits par l'utilisation et la transformation des ressources*

Un processus est un ensemble d'activités organisées combinant des ressources pour produire un résultat ayant de la valeur pour un client externe. De manière simplifiée, le processus de production se présente comme suit :



## **II- Evolution de la production et les écoles de pensée**

Les phases d'évolution de la production se présentent comme suit :

## **1- Les phases d'évolution de la production**

Après avoir défini la production, la question qui se pose maintenant : comment peut-on produire ? Pour produire, il faut alors :

- Mettre en place un mode de management
- Savoir gérer les ressources et chercher la meilleure combinaison possible
- Mettre en place les outils et les méthodes nécessaires à la production

En général, la production a connu une évolution dans le temps. A l'époque, c'est la production pré-industrielle qui a vu le jour, ensuite, grâce à la révolution industrielle, à la mise en place des méthodes scientifiques du travail et de la recherche opérationnelle, à l'approche systémique, la production a pris un nouvel élan et le système de production est devenu beaucoup plus complexe.

### **☞ L'époque de la production pré-industrielle**

L'époque de la production pré-industrielle est celle de la production artisanale. Dans cette période, la production se faisait manuellement, c'est-à-dire que l'homme travaillait avec ses mains en utilisant des outils très simples. Vu les moyens utilisés, la productivité était faible, et la source d'énergie était la force humaine et animal.

### **☞ L'époque de la révolution industrielle**

Le système manuel a connu une évolution majeure suite à la révolution industrielle tel le cas de l'invention de la machine à vapeur. C'est elle qui a rendu possible la grande industrie et par conséquent la concentration des instruments de production et l'apparition de la classe ouvrières. Grâce à la révolution industrielle, la productivité a connu une augmentation due à l'utilisation des machines. Le système manuel devient donc un système automatique.

### **☞ L'époque scientifique**

C'est l'époque de la mise en place des méthodes scientifiques de travail telle que l'organisation scientifique du travail (OST)

### **☞ L'époque moderne**

Cette époque est façonnée par plusieurs innovations et développements comme le développement des différentes écoles de pensée en management et le développement des l'informatique.

## **2- Les écoles des pensées et leurs implications pour le management de la production**

Les théories des organisations représentent une précieuse grille de lecture pour le management de la production. Elles mettent en évidence la façon dont l'homme est conçu et la manière dont la production est gérée. Au départ, l'entreprise industrielle est considérée comme une « boîte noire » qui fonctionne de façon mécaniste. Par la suite, une large place est accordée au facteur humain, et une dimension sociale s'intègre à la dimension productive. Après, c'est la conception générale de l'entreprise qui change en s'appuyant sur l'approche systémique. Ce cadre s'articule donc sur les théories suivantes : théorie classique des organisations, théorie behavioriste et écoles des systèmes: l'approche systémique.

### **☞ Théorie classique des organisations**

Le principe de base de cette théorie étant d'organiser pour produire. Les auteurs les plus célèbres de cette théorie sont : F.W. TAYLOR et H. FAYOL.

TAYLOR a créé l'organisation scientifique de travail. Cette organisation se base sur les principes suivants :

- Division du travail : nette séparation entre les tâches d'exécution confiées au centre opérationnel (ouvriers) et les tâches de direction et d'organisation réservées au sommet stratégique.
- Simplification des tâches
- Détermination de la meilleure façon d'accomplir la tâche
- Standardisation des procédés. En fait, un procédé se définit comme un ensemble d'opérations organisées de façon à transformer l'intrant en extrant.
- Contrôle de travail
- Rémunération au rendement.

Fayol, pour sa part, définit un ensemble de principes d'une gestion efficace. Parmi ces principes :

- Division de travail, en insistant sur la spécialisation des travailleurs en vue de produire davantage et mieux avec le même effort.
- Unité de commandement : un agent ne doit recevoir des ordres que d'un seul chef
- Rémunération basée sur l'effort fourni et l'équité
- Discipline

## ☞ Théorie behavioriste

Le principe de base de cette théorie étant de motiver l'individu. Cette théorie s'appuie sur un mouvement qui s'appelle le « mouvement des relations humaines ». Ce mouvement est né avec les travaux d'E. MAYO et commence par une expérience menée par ce chercheur et son équipe dans l'usine Western Electric de Hawthorne produisant des relais téléphoniques, des appareils destinés aux centraux téléphoniques et des câbles de différents modèles.

Selon ce mouvement, les motivations de l'homme au travail ne sont pas seulement de nature matérielle mais doivent être également de nature comportementale. Pour l'essentiel, E. MAYO cherche les conditions permettant une meilleure efficacité. A cet égard, l'expérience qu'il a menée dans l'usine porte sur le principe suivant :

« L'idée étant de créer un groupe test à placer à part dans un atelier afin d'observer si des conditions différentes de travail influencent la productivité »

Cette expérience a montré que malgré des conditions de travail différentes (réduction de l'intensité de la lumière), la productivité a connu une augmentation. Cela s'explique par des phénomènes affectifs comme le sentiment d'appartenir au groupe.

Globalement, le mouvement des relations humaines se base sur les aspects suivants :

- Les individus ont besoin d'appartenir à un groupe et recherchent l'estime de soi
- Ils souhaitent pouvoir se montrer utiles et apporter une contribution manifeste.
- Les supérieurs doivent avoir de bonnes relations avec leurs subordonnés et s'occuper d'eux, ce qui leur permet de mieux travailler.

## ☞ L'approche systémique

Cette approche considère l'entreprise comme un système. Un système se définit comme suit : « C'est un ensemble possédant une structure, constituant un tout organique », « C'est un ensemble d'éléments liés entre eux pour la réalisation d'un objectif déterminé ». Le système est composé d'un ensemble d'éléments à savoir : la fonction, l'intrant, l'agent humain, l'agent physique, la séquence, l'environnement et l'extrait.

▢ La fonction : cette dimension permet de répondre à la question suivante : pourquoi le système est-il créé ? Pour le système productif, il est créé pour la fabrication et la réalisation du produit selon les spécifications établies.

▢ L'intrant : tout élément est intrant d'un système s'il subit un traitement, une transformation. Ces éléments peuvent être physiques (matières premières, produits semi-fini,...),

informationnels (nombre d'heure de travail, taux de salaire, chiffre d'affaire,...), énergétique (électricité, essence,...).

▢ L'agent humain : ce sont les ressources humaines qui agissent sur l'intrant

▢ L'agent physique : ce sont les ressources matérielles qui consistent en la transformation de l'intrant en extrant (équipements, machines,...)

▢ La séquence : c'est un ensemble d'étapes nécessaires à la transformation de l'intrant en extrant

▢ L'environnement : c'est le milieu dans lequel fonctionne le système. Cet environnement recouvre deux contextes : interne et externe. L'environnement interne est le milieu immédiat qui entoure les éléments du système productif. Il s'agit de l'environnement physique interne (l'aménagement des locaux, l'éclairage, la température,...) et l'environnement humain interne (les employés, leur comportement, leur niveau de culture,...). En ce qui concerne l'environnement externe, il représente le milieu le plus vaste où évolue le système lui-même (technologie, concurrence, exigences des clients,...)

▢ L'extrant : c'est la finalité de tout système de production. C'est le produit fini qui résulte de la transformation de l'intrant.

Outre ces éléments, le système se distingue par des caractéristiques qui se présentent comme suit :

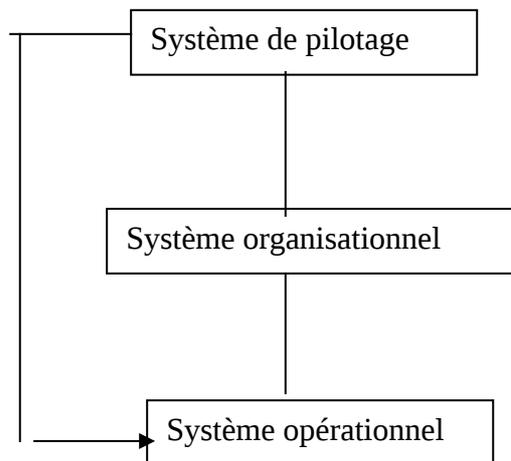
▢ Une frontière : un système est un ensemble borné. Il a des frontières qui le séparent de son environnement

▢ Un réseau d'interaction : le système fonctionne de manière dynamique dans le sens où des interactions et des échanges se réalisent en son sein : l'échange de l'information, des relations entre le système et les autres systèmes de l'entreprise, des relations entre le système et son environnement.

▢ L'ouverture : tout système doit être ouvert sur son environnement et s'adapter à ses évolutions.

▢ La finalité : tout système tend vers des finalités (se développer, se maintenir,...). Ce sont les buts qui traduisent ces finalités.

En outre, dans tout système, on retrouve un système de gestion dont le rôle principal est d'assurer le fonctionnement efficace. Ce système de gestion se présente comme suit :



### ➤ Système de pilotage

Sa fonction est de gérer efficacement les ressources matérielles, humaines et financières. Ses activités consistent à prévoir, planifier, organiser et contrôler.

### ➤ Système opérationnel

Sa fonction est de réaliser le produit déterminé. Son activité consiste à exécuter. Il s'agit donc d'exécuter les travaux confiés par le système de pilotage.

### ➤ Système organisationnel

Sa fonction consiste à implanter les structures nécessaires au bon fonctionnement du système global. Ce système s'articule autour de deux éléments : l'organisation sociale qui constitue la structure du système en général et le système d'information qui fournit l'information aux systèmes de pilotage et opérationnel.

## III- Le contexte de la gestion de production et ses objectifs

L'entreprise opère dans un environnement qui ne cesse d'évoluer. Plusieurs facteurs expliquent ces évolutions : la mondialisation, la concurrence, l'apparition des nouvelles technologies, les exigences des clients,.... L'ensemble de ces évolutions impactent fortement le système de production :

- Toute entreprise doit faire face à la concurrence. Pour ce faire, elle doit produire des produits qui lui permettent d'acquérir un avantage concurrentiel (avantage de différenciation ou de coût).
- Toute entreprise doit répondre aux exigences des clients. D'où, elle doit offrir des produits de qualité au moindre coût.
- Pour produire efficacement, l'entreprise doit adopter en permanence des nouvelles technologies (technologies d'information et de communication, nouveaux équipements)

Par ailleurs, ces évolutions rendent les objectifs de l'entreprise plus complexe. A l'origine, c'était la productivité qui constituait l'objectif principal de l'entreprise. Or, aujourd'hui, l'entreprise doit fabriquer et mettre plus rapidement possible sur le marché des produits de qualité et innovants dans les meilleurs délais au moindre coût tout en s'adaptant rapidement aux demandes changeantes des clients (réactivité de l'entreprise). La gestion de production doit impérativement composer avec ces objectifs : « qualité, délai, coût, flexibilité ».

#### × Qualité

*Ensemble des caractéristiques d'un produit ou d'un service qui lui confèrent l'aptitude à satisfaire les besoins de l'utilisateur*

Ce sont les caractéristiques fonctionnelles correspondant aux fonctions que le produit doit remplir pour satisfaire le consommateur.

#### × Délai

C'est le temps accordé pour faire quelque chose.

Dans le cadre de la production, les délais de fabrication déterminent le plus souvent les délais de livraison de la clientèle.

× **Coût**

C'est ce que coûte le produit. Le calcul des coûts est l'objet de la comptabilité analytique

× **Flexibilité**

C'est la capacité de l'entreprise à s'adapter aux évolutions de l'environnement.

× **Innovation**

C'est l'introduction dans une chose établie de quelque chose de nouveau, d'encore inconnu

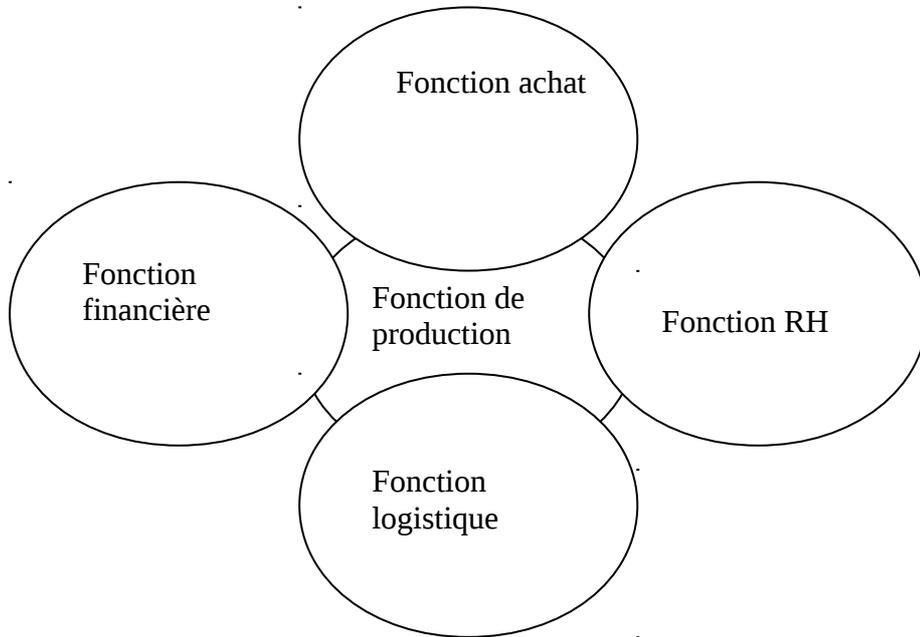
× **Réactivité**

L'entreprise réactive est celle qui innove avant et plus vite que les autres, celle qui arrive en premier, celle qui dispose de capacités d'accélération

#### **IV- La place de la production au sein de l'entreprise**

Partant de la définition suivante de la production : « La production consiste en la transformation des ressources en vue de créer des biens et/ou des services ». Parmi ces ressources, les matières premières. L'entreprise est tenue d'acheter toutes les matières premières nécessaires à sa production qui est destinée à la vente. D'un autre côté, pour produire, l'entreprise a besoin des ressources humaines et des ressources financières. Par ailleurs, des flux circulent entre le fournisseur et le client, ces flux permettent de définir la fonction logistique.

Si à l'origine, la fonction de production est considérée isolément au sein de l'entreprise, il n'en est plus de même aujourd'hui. Pour atteindre ses objectifs, elle doit être associée aux autres fonctions de l'entreprise : fonction achat, fonction logistique, fonction financière, fonction ressources humaines.



Parmi les missions de ces fonctions :

- Fonction achat : acquérir les biens et services nécessaires à la production, informer l'entreprise des modifications du marché amont et faire des propositions
- Fonction logistique : en amont, cette fonction assure les approvisionnements et les stockages des matières premières ; en aval, elle assure le stockage des produits finis, le conditionnement et l'expédition ainsi que le transport
- Fonction commerciale : faire des études de marché, mettre en place des politiques de produit, prix, promotion et distribution, assurer la gestion de la relation client.
- Fonction RH : procéder au recrutement du personnel, mettre en place des actions de formation, mettre en place une politique de rémunération
- Fonction production : les missions de cette fonction s'expliquent à travers le double rôle joué par cette fonction. Il s'agit du rôle opérationnel et du rôle fonctionnel. En effet, le rôle opérationnel est assuré par les services de fabrication, d'expédition et de manutention. Quand au rôle fonctionnel, il consiste à définir, organiser, planifier et contrôler l'activité de la production. Ces activités sont réalisées par les services suivants : d'études qui s'occupe de la

conception, des méthodes qui définit les méthodes de production à mettre en place, bureau d'ordonnancement<sup>1</sup> qui assure la planification, de contrôle qui assure le suivi.

---

<sup>1</sup> L'ordonnancement est la détermination de l'ordre de passage de l'ensemble des travaux à réaliser pour la production d'un bien ou d'un service, en indiquant, pour chaque tâche à exécuter, où et à quel moment elle sera effectuée.

## **Chapitre II- Le cadre d'analyse de la gestion de production et les standards techniques**

Ce chapitre repose sur deux aspects : le cadre d'analyse de la gestion de production et les standards techniques

### **I- Le cadre d'analyse de la gestion de production**

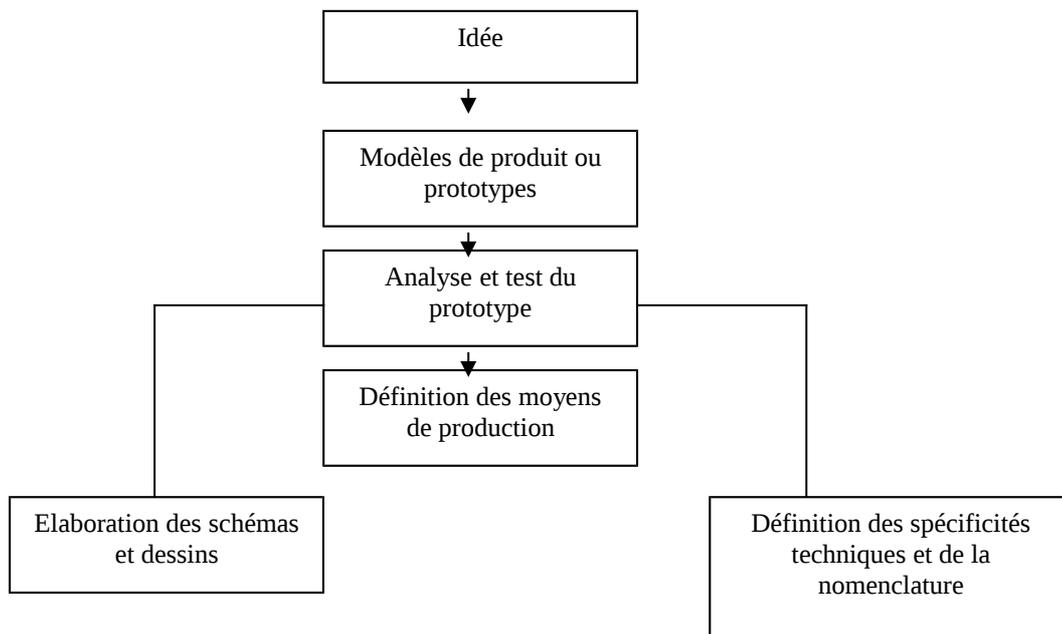
La gestion de production se situe dans un cadre qu'il faut comprendre. D'où la nécessité d'analyser ce cadre sur tous les plans. Ses contours sont cernés par la définition suivante de la gestion de production. « Gérer la production, c'est gérer la conception, la planification et le contrôle des activités qui composent les processus de production des biens et services ». Dans ce cours, nous allons nous limiter à la conception et à la planification.

#### **1- La conception :**

En général, toute entreprise qui consiste en la production doit d'abord concevoir le produit qui va faire l'objet de son activité. Au fait, les activités de la conception se présentent comme suit :

- Traduire les besoins du client en fonctions à remplir par le produit
- Redéfinir et améliorer les produits existants
- Développer de nouveaux produits
- Etablir des standards de production, de qualité, de coût de revient
- Créer des prototypes et définir les ressources nécessaires à la fabrication
- Etablir les spécifications complètes
- Prévoir les contraintes liées à l'arrêt de la vie du produit

De manière très claire, la conception du produit suit un processus qui se présente comme suit :



En général, tout produit naît d'une idée ou d'un besoin décelé chez le consommateur. Cette idée doit être concrétisée de manière à élaborer des modèles de produit ou des prototypes. A cette étape différents modèles de produit sont possibles, et chacun présente des caractéristiques qui ont des avantages et des inconvénients. Cela conduit au choix d'un ou plusieurs modèles répondant à certains critères et ce en se basant sur des méthodes d'analyse. Ainsi, le prototype est soumis à des critiques des différents responsables de l'entreprise. Des modifications sont apportées à ce prototype en vue de tenir compte des exigences des consommateurs et des différentes contraintes de production (techniques, financières,...). Ensuite, sur le base de prototype testé et analysé d'un point de vue critique, il faut définir les moyens de production à utiliser pour pouvoir fabriquer le produit en grande série, élaborer les plans, les dessins ou les schémas nécessaires à la fabrication, définir les spécificités techniques et la nomenclature du produit.

Dans ce cadre, le concepteur veille à minimiser le nombre de composants entrant dans la fabrication du produit fini et privilégie la standardisation de ces composants.

### **A- Les méthodes d'analyse**

Parmi les méthodes utilisées, l'analyse des avantages et des inconvénients, l'analyse économique, l'analyse de la valeur.

### ➤ L'analyse des avantages et des inconvénients

Cette méthode met en évidence les forces et les faiblesses de chaque produit. La mise en place d'un benchmark est nécessaire, c'est-à-dire que la comparaison avec des produits similaires sur le marché permet d'éliminer un certain nombre de produits. Cette méthode est considérée comme une étape préliminaire à l'analyse détaillée des produits.

### ➤ L'analyse économique

Elle consiste à étudier les coûts et les profits en relation avec le volume de production.

### ➤ L'analyse de la valeur

Le consommateur achète un produit pour satisfaire ses besoins. La valeur du produit est donc jugée d'après la satisfaction de ces besoins. Par ailleurs, le consommateur compare le prix à payer avec les fonctions remplies par le produit. A cet égard, il est essentiel d'améliorer le produit dans le but de mieux remplir les fonctions pour lesquelles il a été conçu, et cela au moindre coût possible. La méthode d'analyse de la valeur permet d'analyser la valeur d'un produit en relation avec ses fonctions et son coût.

La phase de conception doit prendre en considération les facteurs suivants :

- Les goûts et les habitudes des consommateurs
- La qualité du produit
- Le prix que le consommateur est prêt à payer
- La durée du cycle de vie du produit
- Les contraintes de l'environnement

### **B- Qu'on entend-on par produit ?**

La définition générale d'un produit, c'est l'extrait d'un système de production. Cet extrait peut être un produit tangible ou intangible. Au niveau de l'entreprise, ce terme n'a pas la même signification pour le responsable de conception, celui du marketing et celui de la production.

□ Pour le responsable de conception, un produit est un ensemble de spécifications. Son point de vue est limité aux caractéristiques techniques du produit et aux procédés technologiques.

□ Pour le responsable de production, il est intéressé par la facilité de fabrication, l'application des normes au niveau des méthodes de production, le respect des contraintes techniques de façon à éviter les modifications au procédé.

□ Pour le responsable du marketing, un produit est un bien qui a non seulement des caractéristiques techniques mais aussi des caractéristiques psychologiques, c'est-à-dire que le produit possède une image et des spécificités qui le distinguent des autres produits. Le produit en général doit s'adapter aux goûts et aux besoins des consommateurs

## **2- La planification**

« Planifier signifie choisir un cheminement pour les activités à venir dans les prochains mois et les prochaines années, faire un choix quant à l'usage des moyens dont on dispose en fonction des données que l'on possède sur l'environnement ».

La planification d'une production industrielle s'articule principalement autour de deux dimensions :

- Temporelle : l'horizon et la fréquence de la remise à jour
- Niveau d'agrégation : familles de produit, produits, articles et pièces

Dans le processus de la planification, on commence par porter un regard lointain en prenant en considération les opportunités de vente et les volumes à produire. Cette vision correspond à celle du Plan Industriel et Commercial (PIC).

On affine ensuite ce plan en détaillant de quoi sont composés les volumes de vente et de production et en restreignant la portée du regard à une période plus courte. Cela correspond au Plan Directeur de production

Enfin, on arrive au court terme où l'on connaît avec précision ce qui doit être livré, ce qui est disponible actuellement en stock et en conséquence ce qui doit être fabriqué.

Le niveau le plus fin est celui qui consiste à déterminer dans quel ordre les différents produits seront fabriqués.

## **II- Les standards techniques**

### **1- Article**

L'article est tout produit acheté, fabriqué ou vendu.

### **2- Produit fini**

Le produit fini peut être une pièce unique ou composé de plusieurs pièces élémentaires selon la nomenclature

### **3- Le produit semi-fini**

Il peut être une pièce simple ou un assemblage de pièces simples. C'est un produit ayant déjà subi certaines transformations mais qui en nécessite d'autres

### **4- Les matières premières et fournitures**

On appelle matière tout article acheté et transformé lors de la fabrication, et fourniture, tout article acheté et monté sur une pièce sans transformation. Par exemple, une barre d'acier est une matière, une vis est une fourniture.

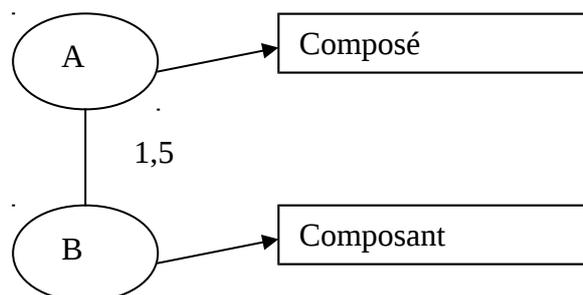
### **5- Le lot**

C'est une subdivision d'articles, c'est une quantité de pièces concernées par une même action. On distingue entre plusieurs lots : lot en stock, en commande, de fabrication.

### **6- La nomenclature**

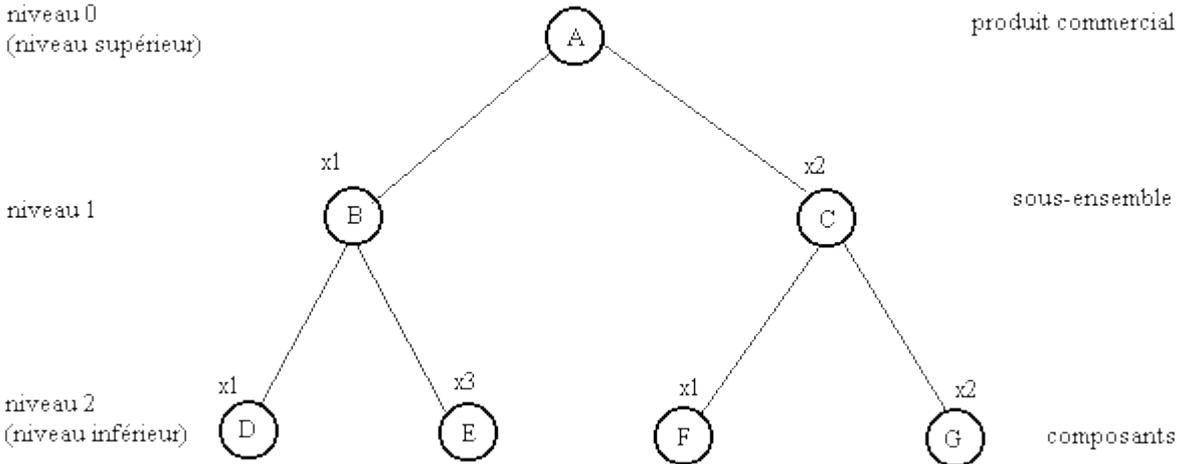
On appelle nomenclature, la liste hiérarchisée et quantifiée des composants entrant dans la fabrication du produit.

Un produit fabriqué appelé composé est réalisé à partir de composants. On appelle lien de nomenclature, l'ensemble composé – composant. Chaque lien est caractérisé par un coefficient indiquant la quantité de composants entrant dans la réalisation d'un composé.



Ce lien signifie qu'il faut 1,5 de B pour faire un produit A

En outre, la nomenclature se caractérise par des niveaux. Le produit fini porte le niveau 0. Les sous ensembles de la première décomposition portent le niveau 1 et ainsi de suite. Cela est illustré par le schéma suivant :



## **Chapitre III : La gestion des stocks et des approvisionnements**

Ce chapitre présente d'un côté la gestion des approvisionnements et d'un autre côté la gestion des stocks

### **I- Gestion des approvisionnements**

Pour fabriquer un produit, l'entreprise doit s'ouvrir sur ses marchés situés en amont, les fournisseurs, pour pouvoir s'approvisionner.

L'approvisionnement permet de répondre aux besoins de l'entreprise en matière de produits ou de services nécessaires à son fonctionnement.

#### **1- Définition de l'approvisionnement**

Il consiste à acheter, au bon moment et au meilleur prix, les quantités nécessaires de produits de qualité à des fournisseurs qui respecteront les délais, et à organiser les flux et le stockage des produits achetés

#### **2- Les éléments de l'approvisionnement**

L'approvisionnement comporte donc les éléments suivants : achat, logistique et gestion des stocks.

En fait, l'approvisionnement de l'entreprise était assimilé à une simple fonction administrative : il s'agissait seulement de commander les matières premières ou les produits semi-finis nécessaires à la production pour éviter les ruptures dans le processus de production. Dans le sens où la production ne peut être bloquée ainsi que les ventes, à cause d'une insuffisance de stocks, ce qui ferait perdre des clients.

Aujourd'hui, la notion d'approvisionnement s'élargit pour intégrer la logistique, en vue d'assurer une bonne gestion des achats (transport et distribution) qui permet à l'entreprise d'être plus compétitive.

La logistique se définit comme "l'ensemble des activités ayant pour but la mise en place, au moindre coût, d'une quantité déterminée de produits, à l'endroit et au moment où la demande existe" (ASLOG - Association Française des Logisticiens d'entreprise).

Il s'agit donc de maîtriser des flux de matières et de produits, dans et hors de l'entreprise

- matières premières et composants reçus des fournisseurs;
- produits semi-finis, en-cours, transférés entre ou au sein d'unités de production ;
- produits finis et pièces détachées, expédiés vers les distributeurs ou les clients.

### **3- Les objectifs de l'approvisionnement**

#### ➤ **Objectif de quantité**

L'entreprise doit s'approvisionner en quantités de biens qui lui permettront de fonctionner sans rupture.

Elle ne doit pas acheter les biens dont elle a besoin ni en quantité abondante ni en quantité réduite. Cela est coûteux : "Un bien acheté qui ne sert pas, coûte, un bien qui manque coûte également"

#### ➤ **Objectifs de coûts**

Il s'agit pour l'entreprise de réduire les coûts d'achat et les coûts de stockage

- d'une part de s'approvisionner au moindre coût auprès de ses fournisseurs, en tenant compte de la qualité des biens achetés, des services qu'elle peut attendre, ainsi que des coûts annexes (frais de transport, assurances ...)
- d'autre part de réduire au minimum les coûts de stockage

#### ➤ **Objectif délai**

L'entreprise cherche toujours à réduire les coûts de stockage. Donc, l'idéal étant de n'avoir que le minimum des stocks (stocks minima), proche de zéro, mais qui sont suffisants pour faire face aux besoins.

En général, pour répondre à ses besoins en matières premières, en produits semi-finis (les biens nécessaires à la fabrication), l'entreprise doit s'assurer auprès de ses fournisseurs de délais brefs et fiables de livraison des biens commandés, en cherchant à obtenir les délais de règlement à ces fournisseurs les plus longs possibles.

➤ **Objectif qualité**

La qualité de l'approvisionnement intègre :

- La qualité intrinsèque (essentiel, inhérent) des produits;
- Les prix et les conditions de règlement;
- La sécurité des approvisionnements : respect des délais, livraisons conformes, pérennité des fournisseurs.

**4. Le processus d'approvisionnement**

Approvisionner une entreprise en biens nécessaires à sa production consiste à répondre à quatre questions :

➤ **Quels produits faut-il commander ?**

Cela suppose une bonne connaissance des besoins de la production (besoins en matières premières, matières consommables, fournitures...)

Il faut commander des produits susceptibles de répondre aux besoins de l'entreprise

➤ **A quel producteur faut-il commander ?**

Il faut chercher les fournisseurs auprès desquels il faut s'approvisionner. Il faut donc se procurer des informations sur les différents fournisseurs qui peuvent satisfaire les besoins de l'entreprise, ensuite procéder à une sélection en fonction de certains critères.

➤ **A quel prix ?**

➤ **Selon quelle condition ?** Ce sont les conditions de vente que l'acheteur négocie.

**Sélection et choix des fournisseurs**

Le choix des fournisseurs se base les critères suivants :

- le prix.
- la qualité (respect du cahier des charges fixant les exigences techniques)
- les délais de livraison et leur respect.
- le service après-vente (maintenance des biens de production : machines, ordinateurs...)
- les facilités de paiement.
- la sécurité (régularité et sûreté des approvisionnements)
- la garantie.

- la localisation.

En fait, la sélection des fournisseurs se fait au moyen :

- ✓ des **appels d'offre** effectués par voie de presse ou par circulaire.
- ✓ de la **négociation directe** : mise en concurrence des fournisseurs habituels et négociation des conditions.
- ✓ des **centrales d'achat** qui sont chargées de trouver les fournisseurs et de négocier les conditions de vente pour les entreprises de distribution.

#### ☛ **Définitions**

- Un appel d'offre

L'appel d'offre est une procédure par laquelle un acheteur (adjudicateur) met en concurrence des fournisseurs potentiels. A l'issue de cette procédure c'est-à-dire de l'adjudication, le fournisseur qui obtient le marché sera identifié. C'est celui qui répond au mieux au cahier des charges du client.

- Un central d'achat

Un organisme dont l'activité consiste à acheter directement aux producteurs des biens en quantités de manière à obtenir les meilleures conditions possibles (prix, modalité des paiements, livraison,...). Ensuite, cet organisme revend ces biens à ses clients en quantité fractionnée.

Les étapes de processus d'approvisionnement se présentent comme suit :

1. Manifestation d'un besoin
2. Définition du produit susceptible de répondre au besoin
3. Collecte d'information : recherche des fournisseurs, analyse de leurs propositions
4. Réalisation de l'achat : l'accomplissement de l'acte de l'achat
5. Réception, contrôle et stockage des produits.

### **Remarque**

Par sécurité, les entreprises préfèrent disposer pour chaque article de plusieurs fournisseurs et notamment un fournisseur de « secours » pour les situations d'urgence qui exigent des délais de livraison très courts.

La gestion des approvisionnements ne se limite pas seulement aux flux physiques mais également aux flux d'information qui concernent la réalisation de l'achat. Ces flux se présentent à travers :

- ✓ Catalogue
- ✓ Bon de commande
- ✓ Bon de livraison
- ✓ Facture
- ✓ Règlement

- **Bon de commande**

Il désigne les termes et conditions par lesquels l'entreprise spécifie les biens devant être livrés par le fournisseur et les redevances (taxes) devant être payées par l'acheteur.

Le fournisseur s'engage à livrer les biens décrits dans le bon de commande conformément aux dispositions de ce bon de commande.

- **Bon de livraison**

C'est un document récapitulatif émis par l'expéditeur. Il décrit de manière exhaustive dans quelle mesure la(ou ces) commande(s) a (ou ont) été effectivement réalisée(s).

Avant de signer ce bon, il faut vérifier la conformité de la marchandise au moment de livraison.

## **II- Gestion des stocks**

### **1- Définition du stock**

Le stock provient d'un écart entre un flux d'entrée et un flux de sortie sur une période de temps. Les stocks sont constitués par l'ensemble des produits finis, semi-finis, matières premières qui sont présents dans l'entreprise, appartiennent à l'entreprise, sont destinés à être transformés et/ou vendus.

## **2- Les types de stock**

### **➤ Les matières premières et les composants**

Ils constituent le point de départ du cycle productif. Ils sont achetés par l'entreprise et souvent stockés avant d'être utilisées et transformées.

### **➤ Les encours de fabrication**

Ils peuvent être externes (achat à un fournisseur) ou internes. Ces stocks s'appellent « stock de fabrication ». Ils sont constitués d'articles entrés dans le processus de transformation mais ne sont pas encore terminés. Ces stocks sont des stocks intermédiaires et se situent entre les machines ou les ateliers

### **➤ Les produits finis**

Ce sont les articles ayant subi toutes les opérations de transformation. Les stocks de ces produits s'appellent le « stock de distribution »

### **➤ Pièces de maintenance, outils et outillage**

Ce sont les articles utilisés en production et qui ne font pas partie des produits fabriqués.

## **3- Les fonctions des stocks**

Les fonctions des stocks se présentent comme suit :

### **➤ Permettre la confrontation entre l'offre et la demande**

Les stocks s'expliquent par le fait que très peu d'entreprises peuvent se permettre de produire instantanément, à l'endroit et au moment où les clients se présentent. En général, toute entreprise cherche à satisfaire ses clients et répondre à leurs besoins. Elle doit donc les satisfaire dans des délais raisonnables, c'est-à-dire dans des délais très courts. A cet égard, elle

doit toujours disposer de stocks pour réduire au maximum les temps d'attente. En fait, les temps d'attente longs exposent l'entreprise au risque de perdre le client.

Par ailleurs, le stock est nécessaire dans le cas de produits faisant l'objet d'une consommation saisonnière, où la période de vente est brève ou intense tel le cas de la période de Noël. Pour ne pas tomber dans une situation difficile où la demande pourrait dépasser l'offre, les entreprises ont intérêt à stocker les jouets tout au long de l'année.

### ☞ **Permettre à l'entreprise de faire face à l'incertitude**

L'incertitude se pose au niveau de la demande ainsi qu'au niveau du cycle productif.

#### ▪ L'incertitude sur la demande

La demande de produits finis est difficilement prévisible. Le stock permet donc de répondre à une double augmentation non prévue de la demande : celle des clients habituels et celle des clients nouveaux. Dans le premier cas le stock permet de conserver le client que l'entreprise peut perdre si elle ne répond pas à ses besoins. Dans le deuxième cas, le stock permet à l'entreprise de gagner de nouveaux clients.

#### ▪ L'incertitude sur le cycle productif

Le cycle productif peut connaître des perturbations qui sont susceptibles d'entraver la production. Les probabilités d'occurrence des incidents sont d'autant plus élevées que la production est composée d'opérations complexes réalisées par plusieurs intervenants tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de l'entreprise. L'existence des stocks limite les perturbations c'est-à-dire la diffusion des incidents à l'ensemble du processus de production (pannes, grèves, retard de livraison,...). Dans ce cadre, on dit que les stocks assurent la non propagation des problèmes.

### ☞ **Permettre la réalisation des économies d'échelle**

Lorsque les produits fabriqués ne sont pas périssables et ne sont pas fortement liés à la mode, l'entreprise a intérêt à les fabriquer en grande quantité et à les stocker. De même pour les achats, l'entreprise a intérêt à acheter en grande quantité pour bénéficier des remises accordées par le fournisseur.

### ☞ **Permettre d'assurer un équilibre entre les différents stades de production**

De manière générale, l'entreprise doit veiller sur le bon fonctionnement de son système de production ainsi que sur l'équilibre des sous-systèmes qui composent celui-ci et concourent à l'élaboration du produit fini. En fait, il est très que tous les ateliers travaillent au même rythme et que toutes les ressources aient la même capacité. La présence des stocks entre les différents sous-systèmes est donc nécessaire pour éviter les dysfonctionnements, car cela confère aux sous-systèmes une certaine autonomie. On parle alors du découplage productif.

### ➤ Permettre d'assurer une circulation continue dans le système logistique

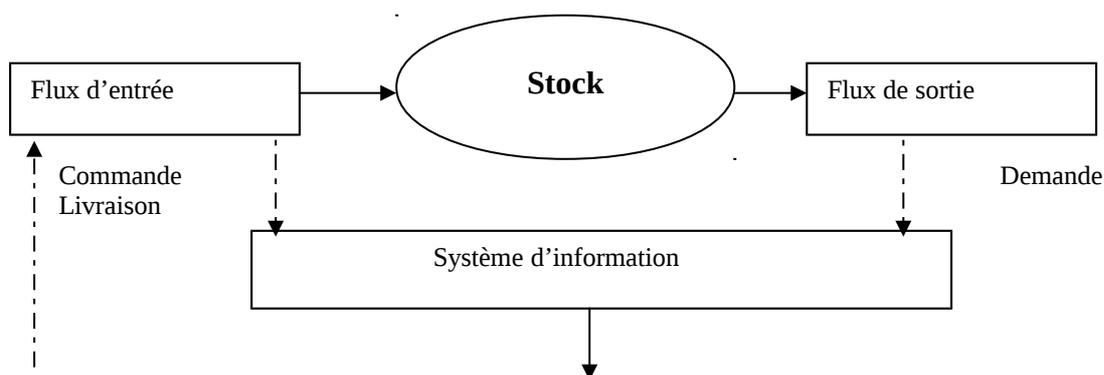
Ces stocks permettent d'alimenter les flux physiques. Ils permettent d'assurer une circulation continue dans le système logistique (approvisionnement, production, distribution). On les retrouve dans le transport des matières premières et des composants jusqu'au lieu de production, dans le transfert des produits d'une étape de production à la suivante et dans le réseau de distribution du lieu de production aux points de vente.

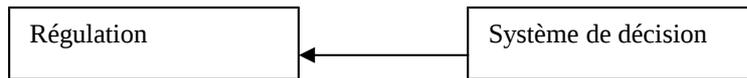
A partir de ces fonction on définit les stocks suivants :

- Stock d'anticipation
- Stock sécurité
- Stock de découplage
- Stock de transit ou de circulation

## 4- L'analyse du système stock

### A- Présentation du système





### ➤ **Flux d'entrée**

L'origine des flux d'entrée peut être interne à l'entreprise (fabrication) ou externe (achat).

### ➤ **Flux de sortie**

Les sorties peuvent être des ventes ou des livraisons à l'atelier. Ces flux permettent de répondre à une demande interne et à une demande externe. Le premier type de demande émane de l'intérieur de l'entreprise et on parle des stocks de fabrication. En ce qui concerne, le deuxième type de demande, il émane de l'extérieur de l'entreprise et on parle des stocks de distribution.

### ➤ **Système d'information**

Il permet de saisir et de suivre de façon continue les flux d'entrée, de sortie ainsi que le niveau de stock. Plus le système d'information est performant, plus le niveau de stock est connu avec précision.

### ➤ **Système de décision**

Sur la base des informations fournies par le système d'information, le système de décision prend des décisions en cohérence avec les objectifs généraux de l'entreprise. Ces décisions concernent les niveaux suivants ; quand approvisionner ? de combien approvisionner ?

## **B- Distinction fonctionnelle des différents stocks**

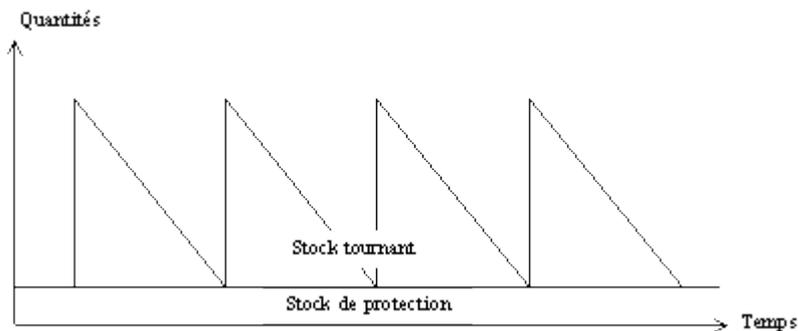
- **Stock initial** : le stock au début d'une période
- **Stock final** : le stock à la fin de la période
- **Stock minimum** : c'est le stock correspondant aux ventes pendant les délais de livraison. Exemple : une entreprise a passé la commande. La date de livraison est une semaine. Cette entreprise vend 20 articles par semaine. 20 représente le stock minimum.

□ Stock de sécurité : c'est une quantité de produit à avoir en stock en plus du stock minimum. Par exemple, pour un stock minimum de 20 articles, il faut avoir un stock de sécurité de deux articles.

□ Stock d'alerte : c'est le stock qui déclenche la commande. C'est-à-dire le seuil qui lorsqu'il est atteint entraîne la passation d'une commande. Il est égal au stock minimum plus le stock de sécurité.

□ Stock maximum, c'est le stock à ne pas dépasser.

□ Stock tournant : appelé aussi stock actif qui évolue entre un maximum le jour de livraison et un minimum correspondant au stock de sécurité (stock de protection).



□ Stock moyen : correspond à la moyenne entre le stock initial et le stock final  $S_m = SI + SF/2$ . Par ailleurs, le stock moyen est calculé comme suit : soit  $S_i$  le stock de la période  $i$ ,  $S_m = S_1 + S_2 + S_3 + \dots + S_n/n$  (stock moyen correspondant à  $n$  périodes).

□ Stock mort : quand les flux d'entrée et de sortie d'un article deviennent nuls.

### C- L'analyse de la demande

L'analyse de la demande suppose de s'intéresser à deux éléments essentiels : type d'univers et mode d'évolution de la demande.

#### ☛ Type d'univers de la demande :

Selon cette dimension, on peut se situer dans :

□ Un univers certain : la quantité demandée pendant une période donnée est connue à l'avance avec précision. C'est la situation la plus favorable pour le gestionnaire.

□ Un univers incertain : au niveau de cet univers, on fait intervenir les calculs de probabilité.

#### ☛ Mode d'évolution de la demande :

La demande peut être statique ou dynamique. Elle est statique lorsque ses caractéristiques n'évoluent pas ou très peu de période en période. Par contre, elle est dynamique lorsque ses caractéristiques évoluent régulièrement.

Par ailleurs, on distingue entre deux types de produits: ceux dont la demande est limitée dans le temps (vêtement de mode, produit dont la demande se sature très vite) dans ce cas, on parle d'un stock à rotation nulle, et ceux dont la demande se manifeste sur une longue durée. Dans ce cas on parle de stock à rotation non nulle.

#### **D- Rotation des stocks et la durée moyenne de stockage**

##### **➤ Rotation des stocks**

La rotation précise combien de fois les stocks de l'entreprise sont vendus et renouvelés. Elle indique aussi la fréquence à laquelle le stock moyen est utilisé ou vendu.

$$\text{Rotation du stock} = \text{Consommation/stock moyen}$$

Ce ratio permet de connaître l'état des stocks en nombre de jours. Plus la rotation de stock d'un article est élevée, plus courte est la durée moyenne de stockage.

##### **➤ Durée moyenne de stockage**

Elle indique combien de temps les articles restent en moyenne en stock. Elle indique la période comprise entre l'entrée en stock et la sortie du stock des articles.

$$\text{Durée moyenne de stockage en } j = 360/\text{taux de rotation (rotation du stock)}$$

Plus cette durée est longue, plus le coût de stockage est élevé.

#### **5- Les coûts liés au stock**

La fonction de coût peut s'écrire comme suit :

$$C = Cr Ir + Cp Ip + Cc Ic$$

Ir: la rupture moyenne: le nombre moyen d'unités non fournies pendant une période. A cette variable est associé le coût de rupture Cr.

Ip : stock moyen possédé, auquel est associé un coût de possession Cp.

Ic : le nombre moyen de commandes passées. A ce coût est associé le coût de commande.

### **A- Coût de possession**

Ce coût regroupe les coûts issus du maintien d'un article en stock. Lorsque le stock augmente, ces coûts augmentent proportionnellement. Les coûts utilisés dans ce cadre sont : coût de détention du capital, coût de stockage physique et coût de dépréciation du stock.

#### **➤ Coût de détention**

La permanence de la demande rend nécessaire la constitution d'un stock qui correspond à une immobilisation de capitaux. L'entreprise se prive d'un placement dans un autre actif susceptible de lui rapporter de l'argent. Ne pas saisir cette opportunité à un coût pour l'entreprise. Ce coût est appelé coût d'opportunité, c'est un manque à gagner.

#### **➤ Coût de stockage physique**

Quand l'entreprise détient physiquement le stock de produits, cela génère des coûts. Les coûts de loyers d'entrepôts, de chauffage, de réfrigérateur, de gardiennage, ...

#### **➤ Coût de dépréciation du stock**

Des risques sont liés aux stockages tels que : l'obsolescence due à un changement de style, de technologie, la péremption d'articles périssables, les pertes dues au vol,...

### **B- Coût de rupture**

C'est le coût le plus difficile à évaluer. L'analyse de ce coût nécessite une distinction entre le cas où la demande est externe et le cas où la demande est interne. Pour la demande externe, soit la vente non réalisée est reportée à la période suivante. Ce retard peut s'évaluer financièrement (pénalités à payer aux clients, ouverture d'un dossier,...), soit la vente non réalisée est définitivement perdue. Le coût de rupture correspond donc à un manque à gagner lié à l'article demandé mais non fourni. Pour la demande interne, une rupture de stock au niveau de la chaîne de production entraînera un chômage technique des postes de travail (main d'œuvre inoccupé, équipement arrêté)

### **C- Coût de passation des commandes**

Il s'agit des coûts administratifs liés à la gestion de la commande. Ces coûts sont générés lorsque la commande déclenche un approvisionnement. Ces coûts englobent : la préparation du bon de commande, frais de téléphone, relance éventuelle, suivi des commandes,...

Outre ces coûts, il faut ajouter ceux de réglage des machines, de montage de nouveaux outils,  
...

## **6- Les modèles génériques en gestion de stocks**

Les modèles en gestion de stock se définissent à partir de deux variables : temps et la quantité.

- Quand commander ?
- Combien commander ?

A la question « quand commander, on peut répondre :

- A périodicité fixe, par exemple commander à la fin de chaque mois
- A périodicité variable, lorsque le niveau de stock atteint le niveau de stock d'alerte.

La réponse à la deuxième question dépend de la première question :

- Si la périodicité est fixe, les quantités devront s'adapter aux variations de la demande. On parle des quantités variables.
- Si la périodicité est variable, les quantités pourront être fixes car l'adaptation aux variations de la demande se fait par rapport à la dimension temps.

Les modèles génériques de gestion de stock se présentent comme suit :

- Période et à quantités fixes : **Modèle de Wilson**
- Période variable et quantités fixes : **Système à point de commande**
- Période fixe et quantités variables : **Système à recomplètement périodique**
- Période variable et quantités variables (assez rare : modélisation)

### **A- Modèle de Wilson**

Les hypothèses de ce modèle se présentent comme suit :

- Demande ou consommation connue avec certitude, régulière et continue
- Prix ou coût de l'article connu et fixe, indépendant de la quantité commandée
- Coût de possession et coût de commande ou de lancement connus et fixes
- La pénurie est exclue

- La constitution d'un stock de sécurité est inutile
- Le délai de livraison est certain et constant

➔ **Objectif du modèle :**

Calculer la **quantité économique** à approvisionner permettant de **minimiser** le coût total de gestion des stocks. Ce coût est la somme du coût annuel de passation de commande ou de lancement (CL) et le coût annuel de commande (CP)

$$CG = CL + CP$$

Il faut calculer les coûts sur la base des données suivantes

- D: la demande annuelle de l'article (consommation)
- Cl: Coût de commande ou de lancement par commande ou lancement
- Tp: le taux de possession en %
- Cu: le coût unitaire de l'article
- Q: la quantité à approvisionner

➔ **Coût annuel de lancement**

$$CL = Cl * \text{Nbr annuel de commande}$$

$$CL = D/Q Cl$$

➔ **Coût annuel de possession**

$$Cp = \text{Coût de stockage unitaire} * Sm$$

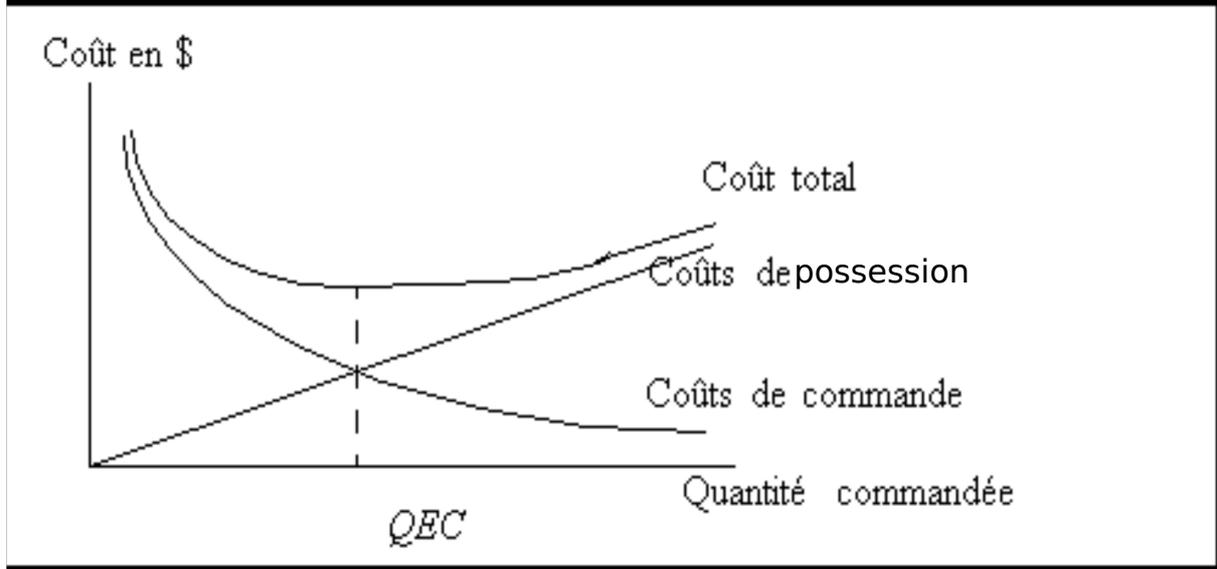
$$Cp = Tp * Cu * Sm$$

$$CP = Q/2 Tp Cu$$

|                           |
|---------------------------|
| $CG = D/Q Cl + Q/2 Tp Cu$ |
|---------------------------|

➔ **Calcul de la quantité économique**

**Figure 9.1 — Modèle de la quantité économique de commande**



Pour calculer la quantité économique :

- Soit on annule la dérivée de CT (CG) par rapport à Q
- Soit on calcule le point d'intersection entre le coût de possession et le coût de lancement.

\* Pour le 2<sup>ème</sup> cas :

$$d(CG)/dQ = 0$$

$$d(D/Q Cl + Q/2 Tp Cu) = 0$$

$$Q_e = \sqrt{2 D Cl / Tp \cdot Cu}$$

Le nombre de commande  $N_e$  :  $N_e = D/Q_e$

### ☞ Exemple d'application

La demande annuelle du produit A est de 1000 unités, le taux de possession est de 20%, le coût d'une commande est de 150 DH, le coût unitaire est de 150 DH. La quantité d'approvisionnement est de 600 unités.

\* Le coût annuel de passation de commande est :

$$CL = D/Q Cl = 1000/600 * 150 = 250 \text{ DH}$$

\* Le coût annuel de possession est :

$$CP = Q/2 Tp Cu = 600/2 * 20\% * 150 = 9000 \text{ DH}$$

\* Le coût annuel de gestion des stocks:

$$CG = 250 + 9000 = 9250 \text{ DH}$$

\* Calcul de la quantité économique et Ne

$$Qe = \sqrt{2 D Cl / Tp \cdot Cu} = \sqrt{2 * 1000 * 150 / 20\% * 150} = 100 \text{ unités.}$$

$$Ne = D/Qe = 1000/100 = 10.$$

## **B- Le système à point de commande**

### **⇒ Principe du système**

Passer une commande ou lancer une fabrication d'une quantité fixe dès que le niveau du stock disponible atteint un niveau appelé « point de commande ».

### **⇒ Définition du point de commande**

C'est la quantité nécessaire en stock au moment de la commande pour satisfaire la consommation pendant le délai de réapprovisionnement. Soient :

- D: demande moyenne
- L: délai de réapprovisionnement
- Ss: stock de sécurité
- Q: quantité à réapprovisionner à chaque commande

### **⇒ Les paramètres du système :**

\* Le point de commande est calculé par la formule suivante :

$$Pc = (D * L) + Ss$$

\* La quantité fixe de commande est la quantité économique

### ➤ Exemple d'application

La demande moyenne des souris d'ordinateurs est de 20 unités. Le stock de sécurité est de 20 unités. Le coût unitaire d'une souris est de 100DH, le coût de commande est de 40 DH, le taux de possession annuel est de 20% et le délai de réapprovisionnement est de 1 semaine.

\* Le point de commande =  $20 * 1 + 20 = 40$  unités

La quantité fixe de commande =  $Q_e = \sqrt{\frac{2 D C_l}{T_p \cdot C_u}} = \sqrt{\frac{2 * 20 * 40}{100 * 20\%}} = 9$

## C- Système de reapprovisionnement périodique

### ➤ Principe du système

Examiner le niveau du stock à intervalles fixes et commander ou lancer en fabrication une quantité égale à la quantité consommée pendant la dernière période. Soient :

- D : La demande moyenne
- P : période fixe entre deux commandes
- L : délai de réapprovisionnement
- Ss : stock de sécurité
- Sd : stock disponible au moment de la commande
- Q : quantité variable de réapprovisionnement
- 

### ➤ Les paramètres du système :

Nr : niveau de reapprovisionnement : quantité correspondant à la demande moyenne pendant une période déterminée en prenant en considération le délai de réapprovisionnement :

\* Ce niveau est calculé comme suit :

$$Nr = (P+L) * D + Ss$$

\* La quantité variable de réapprovisionnement est calculée à chaque commande comme suit :

$$Q = Nr - Sd$$

### ☞ **Exemple d'application**

La demande moyenne du produit Y est de 50 unités. Le jour de la commande, le stock disponible est de 65 unités. Le stock de sécurité est de 18 unités, le délai de réapprovisionnement est de 1 semaine. L'entreprise s'est entendue avec son fournisseur sur un réapprovisionnement toutes les deux semaines

$$Nr = (2+1) * 50 + 18 = 168 \text{ unités}$$

$$\text{La quantité de réapprovisionnement} = 168 - 65 = 103.$$

## **Chapitre IV : Le management des ressources de production**

Ce chapitre présente les axes suivants : les limites des méthodes de la gestion du stock traditionnelle, la nouvelle approche de la gestion de production, évolution du management des ressources de production et le fonctionnement global du système MRP.

### **I- Les limites des méthodes de la gestion du stock traditionnelle**

Ces méthodes de gestion sont simples à utiliser, car elles sont destinées pour une gestion manuelle. Elles représentent des limites qui se résument comme suit :

#### ☞ **Découplage production et demande**

En général, ces méthodes se basent sur une hypothèse stipulant que la demande est constante et régulière. Cela crée un découplage entre la production et la demande. Ce découplage a des effets sur le niveau du stock :

- En cas d'augmentation brutale de la demande, les méthodes exposées conduisent inévitablement à une rupture de stocks.
- Parallèlement, en cas de diminution brutale de la demande, les méthodes de gestion des stocks conduisent à un gonflement excessif de ceux-ci.

### ☞ Dépendance des produits

Au niveau de ces méthodes, il y a une dépendance des produits entre eux. Un produit fini est composé de plusieurs composants. Si un problème se pose sur le plan de l'un de ses composants (retard, rupture), la fabrication du produit fini est remise en cause.

### ☞ Seul l'aspect volume est pris en compte

Une deuxième dimension, pourtant essentielle, n'intervient pas : le temps. L'ordonnancement des ordres de fabrication n'est pas maîtrisé.

- Les modèles traditionnels de gestion des stocks ne constituent pas un outil efficace de gestion face au comportement du consommateur.
- La dynamique de la demande, l'apparition accélérée de nouveaux produits ainsi que le raccourcissement de leur cycle de vie, la dépendance des produits, la non prise en compte du temps remettent en cause les modèles traditionnels et accroissent la nécessité d'une analyse en temps réel pour éviter des pertes substantielles.

*Les limites de la gestion traditionnelle des stocks ont conduit à mettre en place dans les années 60 la méthode MRP (Management des ressources de production).*

## II- La nouvelle approche de la gestion de production

Le principe de cette approche est le suivant :

*Il ne faut fabriquer que ce qui est vendu (production à la commande) ou prévu de vendre (production sur stock).*

Cette approche se base donc sur la gestion des flux. On distingue entre deux types de flux :

Les flux tirés → production à la commande

Les flux poussés → production sur stock.

### ☞ La production sur stock

Dans plusieurs secteurs, les entreprises sont tenues de fabriquer le produit avant que les clients passent la commande. Elles doivent donc anticiper les achats et les commandes de ceux-ci, en vue de les satisfaire le plus rapidement possible.

Dans ce cadre, la gestion des stocks de distribution sera privilégiée, et les flux correspondant à ce mode de production s'appellent les flux poussés.

### Définition des flux poussés

- Lorsqu'une étape de la production d'un produit est terminée, celui-ci est « poussé » vers l'étape suivante. C'est la disponibilité du produit venant de l'amont qui déclenche l'étape suivante de fabrication.
- Le terme « poussé » implique aussi que les composants, les produits intermédiaires et les produits finis sont poussés dans le stock.

### ☞ La production à la commande

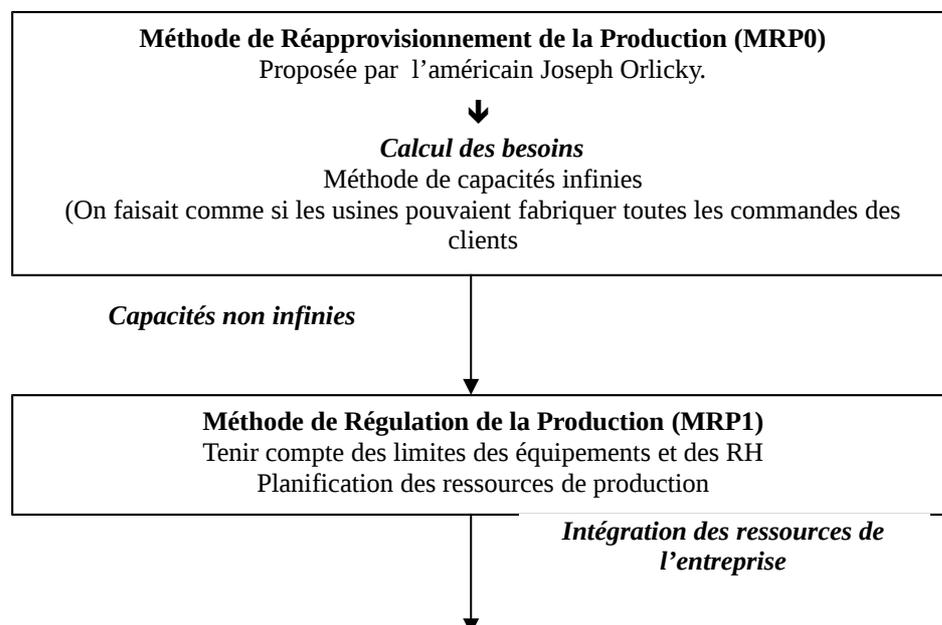
Dans certaines situations, le lancement de la fabrication ne sera effectué que sur la base d'une commande ferme. Cela concerne des produits spécifiques, complexes et rigoureusement définis par un cahier des charges.

Les flux correspondant à ce mode de production s'appellent les flux tirés. C'est le client final qui déclenche le flux en exprimant une commande ferme.

### III- Evolution du management des ressources de production

La méthode MRP (Matériel Requirement Planning ou planification des besoins en composants) est la plus connue des techniques existantes en gestion de la production.

C'est historiquement la première méthode dont l'usage est lié à celui de l'ordinateur et elle est à la base des premières GPAO (gestion de production assistée par ordinateur).



**Méthode de planification intégrée et globale (MRP2)**  
Intégrer toutes les ressources de l'entreprise

#### **IV- Le fonctionnement global du système MRP**

Le MRP est une méthode qui consiste à répondre aux objectifs poursuivis par l'entreprise:

- Fabriquer les produits prévus dans les quantités désirées
- Respecter les délais
- Minimiser les coûts de production

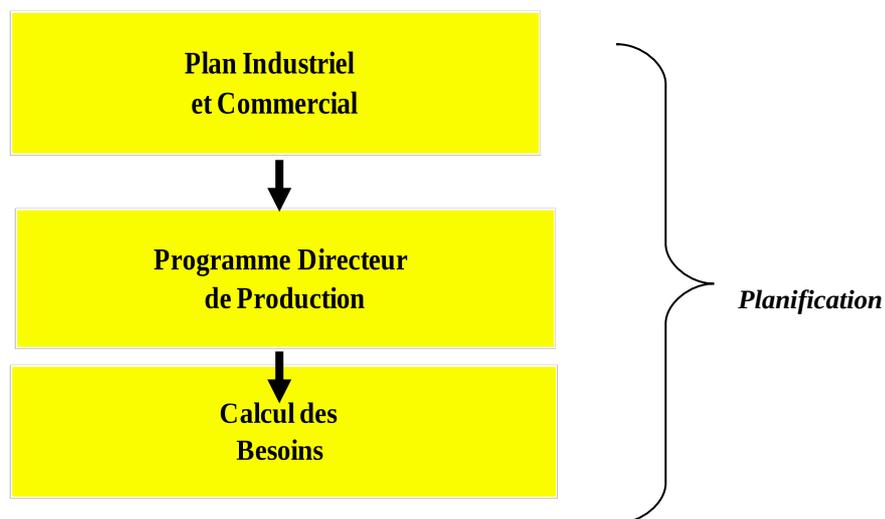
□ Si une entreprise achète une quantité insuffisante d'articles utilisés dans sa fabrication, elle ne sera pas en mesure de respecter ses contrats et de livrer dans les temps.

□ Au contraire, si une entreprise achète une quantité trop importante d'articles, l'excès représentera un coût inutile. Pour des entreprises telles que les industries agroalimentaire, le préjudice peut être plus important si les articles achetés ont un cycle de vie court. Le produit peut se détériorer.

□ Lancer une production au mauvais moment peut empêcher de livrer le client dans les temps.

La méthode MRP est utilisée par de nombreuses entreprises comme un outil pour limiter, anticiper et résoudre les problèmes qui se posent dans le cadre de la production. La question à laquelle le MRP se propose de répondre est QUEL article est nécessaire ? DE COMBIEN en ai-je besoin ? et QUAND vais-je en avoir besoin ?

Pour atteindre ces objectifs, le MRP suit un schéma général qui se présente comme suit :



## **A- Le plan industriel et commercial**

Dans le cadre de la production, un bon nombre de problèmes quotidiens se posent « on est en retard pour livrer X, il manque des postes pour la commandes Y, il faut relancer Z sinon on ne livrera pas W, etc...» la plupart des entreprises ignorent ou négligent le PIC (Plan Industriel et Commercial) qui pourrait pourtant limiter à quelques exceptions les excès de fièvre quotidiens.

### **➔ Qu'est ce qu'un PIC ?**

Le PIC traduit de manière opérationnelle la stratégie de l'entreprise (la traduction chiffrée de la stratégie). Il définit ce que l'entreprise va faire dans un moyen et long terme. Le PCI offre une vision globale de l'activité commerciale et productive. C'est l'élément de base de la planification des ressources.

Toute entreprise a besoin d'un minimum de connaissances sur le niveau de son activité future afin de décider de la nature et du montant des investissements à réaliser, des effectifs complémentaires à embaucher, des crédits à solliciter auprès des banques, etc.

Le PIC est souvent réalisé par famille de produits. C'est généralement suffisant pour connaître l'activité globale de l'entreprise. La maîtrise du PIC impose un nombre limité de familles de produits compris entre 5 et 20 selon les entreprises.

Le PIC est établi avec un horizon compris entre un an (pour les produits à délais court) et cinq ans (pour des produits à délai long) et réalisé par familles de produits

Le PIC est généralement revu au cours d'une réunion mensuelle entre Direction Générale et Directeurs Opérationnels. Les acteurs principaux sont les directions commerciale, industrielle et logistique. C'est une rencontre essentielle, car elle permet de faire le point sur le fonctionnement de l'entreprise. Elle nécessite donc la présence de tous les acteurs cités.

### **➔ Objectifs d'un PIC**

- Permettre de calculer la charge globale.
- Permettre d'anticiper les problèmes et les régler avant qu'ils deviennent réels. Le problème qui pourra se poser est l'inadéquation entre la capacité de l'entreprise et la charge induite par ce plan. Des ajustements sont nécessaires. La prise de décision anticipée permet d'assurer, à un niveau global, le service client souhaité.

- Permettre l'élaboration du programme directeur de production
- Le PIC est traduit par le PDP qui constitue la désagrégation du PIC où les quantités de production sont exprimées par référence de produits.

### ➤ Elaboration du PIC

Le PIC repose sur l'élaboration de prévisions de ventes et de prévisions de production ainsi que sur le choix d'un objectif jugé raisonnable de niveau de stock. Ce plan est souvent réalisé par la direction générale en étroite collaboration avec les autres directions : financières, commerciale, de production et des achats.

Le PIC comporte trois parties : prévisions de ventes, prévisions de production et niveaux de stocks résultants. Il comporte également une partie « passée » et une partie « future ».

La partie du document concernant le passé permet de comparer les prévisions de ventes et de production avec les données réelles. Tout écart entre les données prévisionnelles et les données réelles exige une explication et la mise en place des actions correctives. La partie correspondant au future, quant à elle, permet de planifier.

Les prévisions de vente sont établies par le service commercial pour chaque famille de produit et par période. Quant aux prévisions de production, elles sont établies par le responsable de production.

En ce qui concerne le stock, son niveau est calculé comme suit :

$$\text{Stock (M)} = \text{Stock réel (M-1)} + \text{Production (M)} - \text{Ventes (M)} \quad (\text{Formule 1})$$

### ▣ Cas pratique :

La politique de l'entreprise est de satisfaire 100% de commande. Stock objectif en période 5 : 150 pièces. Produit : famille A.

\* Données :

Prévisions constantes sur les périodes à venir (400).

Stock actuel : 265

100% des commandes satisfaites

Charge induite constante.

o **Calcul de la production prévisionnel et du stock prévisionnel par période :**

\* Pour calculer la production prévisionnelle par périodes, il faut d'abord calculer la production prévisionnelle pour les 5 périodes

**Production prévisionnelle = Ventes prévisionnelles + Niveau de stock désiré - Niveau de stock actuel**

$$1885 = 400 * 5 + 150 - 265$$

La charge devant être constantes, la production par période devrait être fixée à  $1885/5 = 377$ .

**La production prévisionnelle par période est de 377**

\* Calcul du stock prévisionnel

**Stock (M) = Stock réel (M-1) + Production (M) – Ventes (M)**

⇒ **Exemple :**

Stock (M) = Stock réel (M-1) + Production (M) – Ventes (M)

Stock (-2) = Stock réel (-3) + Production (-2) – Ventes (-2)

Stock (-2) = 340 + 340 – 400 = 280.

Ainsi, on a :

Stock prévisionnel (n) = production (n) + stock prévisionnel (n-1) – vente (n)

Stock prévisionnel (2) = production (2) + stock prévisionnel (1) – vente (2)

Stock prévisionnel (2) = 377 + 242 – 400 = 219

|        |              | Passé |     |     | Futur |     |     |     |     |     |
|--------|--------------|-------|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
|        |              |       | -3  | -2  | -1    | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   |
| Ventes | Périodes     |       |     |     |       |     |     |     |     |     |
|        | Prévisionnel |       | 400 | 400 | 400   | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 |
|        | Réel         |       | 390 | 420 | 410   |     |     |     |     |     |

|                   |              |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-------------------|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                   | Ecart        |     | -10 | 20  | 10  |     |     |     |     |     |
| <b>Production</b> | Prévisionnel |     | 375 | 340 | 365 | 377 | 377 | 377 | 377 | 377 |
|                   | Réel         |     | 400 | 370 | 385 |     |     |     |     |     |
|                   | Ecart        |     | 25  | 30  | 20  |     |     |     |     |     |
| <b>Stock</b>      | Prévisionnel |     | 305 | 280 | 255 | 242 | 219 | 196 | 173 | 150 |
|                   | Réel         | 330 | 340 | 290 | 265 |     |     |     |     |     |
|                   | Ecart        |     | 35  | 10  | 10  |     |     |     |     |     |

## **B- Le programme directeur de production (PDP)**

### **☞ Qu'est ce qu'un PDP ?**

C'est un échéancier des quantités à produire pour chaque produit fini. Pour que ce programme soit réaliste, il doit tenir des contraintes industrielles. D'un autre côté, il faut s'assurer que la charge induite par le PDP est compatible avec la capacité des ressources.

### **☞ Objectifs d'un PDP**

- Diriger le calcul des besoins. En donnant les ordres de fabrication pour les produits finis, il induit des besoins qu'il faut calculer.
- Concrétiser le plan industriel et commercial car il traduit en produits finis réel chaque famille du PIC
- Permettre de suivre les ventes réelles et de les comparer aux prévisions de vente
- Permettre aussi de mettre à la disposition du service commercial le disponible à vendre.
- Permettre de mesurer l'évolution du niveau de stock et du coup de vérifier que le niveau de stock est suffisant.

### **☞ Elaboration du PDP**

#### **▢ Cas pratique**

L'échéancier utilisé pour l'établissement du PDP est composé d'une ligne pour les prévisions de ventes, d'une ligne pour les commandes clients (commandes fermes), d'une ligne pour le disponible prévisionnel (stock prévisionnel) et d'une ou de deux lignes constituant le PDP.

Cet échéancier se présente comme suit :

|                            |              | 1    | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   |
|----------------------------|--------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| <b>Prévisions de vente</b> |              | 120  | 190 | 220 | 250 | 300 | 280 | 300 |
| <b>Commandes clients</b>   |              | 180  | 110 | 80  | 50  | 0   | 20  | 0   |
| <b>Disp,prévisionnel</b>   | <b>200</b>   |      |     |     |     |     |     |     |
| <b>PDP</b>                 | <b>Fin</b>   | 500L |     |     |     |     |     |     |
|                            | <b>Début</b> |      |     |     |     |     |     |     |

Données : SS = 50      Délai = 1      Lot = 500      Stock = 250

Le calcul commence par la détermination du **disponible de départ**. Il est égal au stock réel de départ déduit du stock de sécurité fixé pour le produit fini :

$$\text{Disponible prévisionnel (0)} = \text{stock} - \text{stock de sécurité.}$$

Selon ce cas, le disponible prévisionnel (0) = 250 – 50 = 200

Ensuite, le calcul s'effectue période par période comme suit :

$$\text{Disponible prévisionnel (n)} = \text{Disponible prévisionnel (n-1)} + \text{PDF Fin (n)} - \text{Prévisions de vente (n)} - \text{Commandes client (n)}$$

En appliquant cette formule, on aura :

$$\text{Disponible prévisionnel (1)} = \text{Disponible prévisionnel (0)} + \text{PDF Fin (1)} - \text{Prévisions de vente (1)} - \text{Commandes client (1)}$$

$$\text{Disp prév (1)} = 200 + 500 - 120 - 180 = 400$$

Puisque ce disp prév est positif, on passe à la période suivante (période 2)

$$\begin{aligned} \text{Disp pré} (2) &= \text{disp pré} (1) + \text{PDF Fin} (2) - \text{Prévisions de vente} (2) - \text{Commandes client} (2) \\ &= 400 + 0 - 190 - 110 = 100 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Disp pré} (3) &= \text{disp pré} (2) + \text{PDF Fin} (3) - \text{Prévisions de vente} (3) - \text{Commandes client} (3) \\ &= 100 + 0 - 220 - 80 = -200 \end{aligned}$$

On constate que  $\text{Disp pré} (3) < 0$ . il faut donc placer un **ordre dans le PDP** pour éviter la rupture. Cet ordre proposé aura sa date de fin dans la période en question. En ce qui concerne sa date de début, elle sera décalée de la valeur du délai d'obtention du produit fini. Dans cet exemple, le délai est égal à 1.

Après, on calcule le disponible prévisionnel en prenant en considération cet ordre de fabrication.

$$\text{Disp pré} (3) = 100 + 500 - 220 - 80 = 300$$

$$\text{Disp pré} (4) = 0,$$

$$\text{Disp pré} (5) = -300, \text{ donc un ordre de fabrication, d'où, } \text{disp pré} (5) = 200$$

$$\text{Disp pré} (6) = -100, \text{ donc un ordre de fabrication, d'où, } \text{disp pré} (6) = 400$$

$$\text{Disp pré} (7) = 100$$

|                             |              | 1    | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   |
|-----------------------------|--------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| <b>Prévisions restantes</b> |              | 120  | 190 | 220 | 250 | 300 | 280 | 300 |
| <b>Commandes fermes</b>     |              | 180  | 110 | 80  | 50  | 0   | 20  | 0   |
| <b>Disp, prévisionnel</b>   | 200          | 400  | 100 | 300 | 0   | 200 | 400 | 100 |
| <b>PDP</b>                  | <b>Fin</b>   | 500L |     | 500 |     | 500 | 500 |     |
|                             | <b>Début</b> |      | 500 |     | 500 | 500 |     |     |

## □ Le disponible à vendre

### \* Définition

En général, si l'entreprise promet des produits à ses clients, elle est tenue de les fabriquer car il ne sert à rien de les promettre sans les satisfaire. En plus, même si elle est capable de

fabriquer les produits demandés, une modification importante du planning de production peut engendrer des risques de manière à retarder d'autres produits destinés à d'autres clients.

Pour éviter tout problème, le service commercial doit connaître à tout moment les quantités de produits demandées par les clients sans modifier le PDP. Il s'agit donc du disponible à vendre

Ce disponible à vendre est calculé pour la première période ainsi que pour toute période qui reçoit un PDF fin (réception prévue). Cela se calcule selon les formules suivantes :

$$\text{Disponible à vendre (1)} = \text{Stock} + \text{PDP (1)} - \text{sommes des commandes fermes jusqu'à la prochaine réception prévue (PDP fin)}$$

$$\text{Disponible à vendre (n)} = \text{PDP (n)} - \text{Somme des commandes fermes jusqu'à la prochaine réception prévue (PDP fin)}$$

En appliquant ces formules :

$$\text{Disponible à vendre (1)} = 250 + 500 - (180 + 110) = 460$$

$$\text{Disponible à vendre (3)} = 500 - (80 - 50) = 370$$

$$\text{Disponible à vendre (5)} = 500 - 0 = 500$$

$$\text{Disponible à vendre (6)} = 500 - 20 - 0 = 480.$$

Le disponible à vendre est illustré par le tableau suivant

|                             |       | 1    | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   |
|-----------------------------|-------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| <b>Prévisions restantes</b> |       | 120  | 190 | 220 | 250 | 300 | 280 | 300 |
| <b>Commandes fermes</b>     |       | 180  | 110 | 80  | 50  | 0   | 20  | 0   |
| <b>Disp,prévisionnel</b>    | 200   | 400  | 100 | 300 | 0   | 200 | 400 | 100 |
| <b>PDP</b>                  | Fin   | 500L |     | 500 |     | 500 | 500 |     |
|                             | Début |      | 500 |     | 500 | 500 |     |     |

|                     |  |     |  |     |  |     |     |  |
|---------------------|--|-----|--|-----|--|-----|-----|--|
| Disponible a vendre |  | 460 |  | 370 |  | 500 | 480 |  |
|---------------------|--|-----|--|-----|--|-----|-----|--|

### ➤ Les zones de gestion du PDP

Le PDP est composé de deux zones. L'une est ferme, l'autre est libre.

- Zone ferme : à l'intérieur de cette zone, les ordres à placer sont donnés par le gestionnaire de la production. Par ailleurs, les modifications qui peuvent être envisagées sont sous la responsabilité de ce gestionnaire qui doit en étudier les conséquences.
- Zone libre : dans cette zone, les ordres sont proposés par le système.

### ➤ Cas de PDP à zone ferme

Ce tableau présente un PDP avec zone ferme :

Zone ferme = 6, Stock = 410, lot = 400, Délai = 1, Ss = 50

Au niveau de la zone ferme : le disponible est égal -40 n'implique pas une rupture mais une utilisation du stock de sécurité

|                            |              | 1          | 2          | 3          | 4          | 5          | 6          | 7          | 8          | 9          |
|----------------------------|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| <b>Prévisions de vente</b> |              | 20         | 100        | 140        | 160        | 200        | 200        | 200        | 200        | 200        |
| <b>Commandes clients</b>   |              | 180        | 100        | 60         | 40         | 0          | 20         | 0          |            |            |
| <b>Disp,prévisionnel</b>   | <b>360</b>   | <b>160</b> | <b>360</b> | <b>160</b> | <b>-40</b> | <b>160</b> | <b>360</b> | <b>160</b> | <b>360</b> | <b>160</b> |
| <b>PDP</b>                 | <b>Fin</b>   |            | <b>400</b> |            |            | <b>400</b> | <b>400</b> |            | <b>400</b> |            |
|                            | <b>Début</b> | <b>400</b> |            |            | <b>400</b> | <b>400</b> |            | <b>400</b> |            |            |

## C- Calcul des besoins

### ➤ Principe de base

En 1965, Orlicky a exprimé l'idée que les besoins qui portent sur les différents produits se regroupent en deux catégories : besoins indépendants et besoins dépendants

- Les besoins indépendants appelés aussi besoins aléatoires ou externes. Ils proviennent de l'extérieur de l'entreprise (produits finis, pièces de rechange)
- Les besoins dépendants appelés aussi besoins induits ou internes. Ils proviennent de l'intérieur de l'entreprise (matières premières, composants,...)

En fait, les besoins indépendants ne peuvent être qu'estimés par des prévisions alors que les besoins dépendants doivent être calculés.

### ➤ **Exemple :**

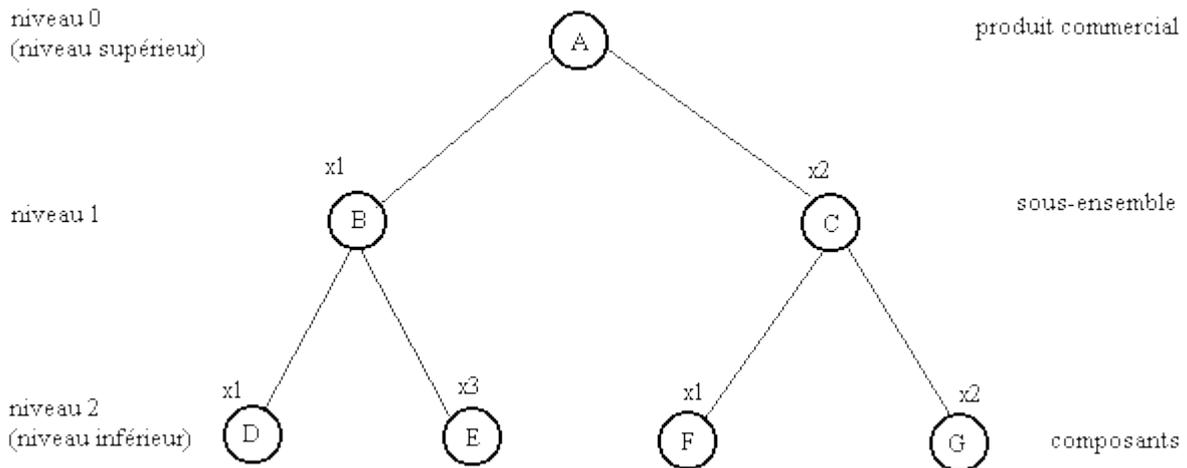
Une voiture est un produit fini. C'est un produit à besoins indépendants alors que les composants de cette voiture sont des produits à besoins dépendants. Pour la voiture, il faut élaborer des prévisions de vente en vue d'estimer le volume de production. Pour les composants de la voiture, il faut calculer les quantités à fabriquer en fonction du volume production. Le calcul de ces quantités s'appelle le calcul des besoins.

### ➤ **Comment calculer les besoins ?**

Pour calculer les besoins, il faut avoir un ensemble de données tels que :

- Les quantités à fabriquer positionnées dans le temps c'est-à-dire l'échéancier de chaque produit fini. Il s'agit du PDP
- La nomenclature
- Les articles disponibles (en stock) et en cours (ordres de fabrication ou d'approvisionnement déjà lancés)
- Délai d'obtention des articles

### ▣ **Exemple d'une nomenclature**



A chaque niveau de nomenclature depuis le niveau supérieur, et pour chaque article, à chaque période on :

- 1°/ calcule le besoin brut,
- 2°/ calcule le besoin net,
- 3°/ on définit l'ordre prévisionnel (O.P.) envisagé.

### ➔ Calcul des besoins bruts

Les besoins bruts du niveau 0 de la nomenclature proviennent soit des prévisions commerciales, soit du plan directeur de production, soit du carnet de commande.

Le besoin brut pour un article Y du niveau (n) de la nomenclature est calculé en faisant le produit du besoin brut de l'article X de niveau supérieur (n-1) de la nomenclature par le coefficient de montage  $m(y)$  du lien qui lie ces deux articles.

- **Prévisions de vente (PDP) :**

Pour les trois mois à venir les quantités suivantes concernent le produit A :

| - | Janvier | Février | Mars |
|---|---------|---------|------|
| A | 100     | 150     | 100  |

### \* Niveau 0 de nomenclature

**Besoin brut :**

Pour ce cas, le besoin brut de l'article A est, pour chaque période, identique à celui exprimé par le plan directeur de production.

| Repère | Niveau | -  | Janvier | Février | Mars |
|--------|--------|----|---------|---------|------|
| A      | 0      | BB | 100     | 150     | 100  |

**\* Niveau 1 de nomenclature**

**Besoin brut**

Pour cet exemple, les articles de niveau 1 sont B et C qui sont reliés à A seul article de niveau 0.

L'ensemble des besoins de niveau 1 sont inscrits dans le tableau suivant :

| Rep. | Nive. | Cm    | -  | Janvier | Février | Mars |
|------|-------|-------|----|---------|---------|------|
| A    | 0     | -     | BB | 100     | 150     | 100  |
| B    | 1     | A × 1 | BB | 100     | 150     | 100  |
| C    | 1     | A × 2 | BB | 200     | 300     | 200  |

**BB** : besoin brut ; **Cm** : coefficient de montage

Le besoin brut de l'article B pour le mois de janvier a pour valeur :  $100 \times 1 = 100$ . 100 est le besoin brut de A et 1 est le coefficient de montage du lien AB.

Le besoin brut de l'article C pour le mois de janvier a pour valeur :  $100 \times 2 = 200$ . 100 est le besoin brut de A et 2 est le coefficient de montage du lien AC.

**➔ Calcul des besoins nets**

Les besoins nets sont liés aux besoins bruts par la relation suivante :

**Besoins nets = Besoins bruts – Articles disponibles**

| N° semaine → |    | 1   | 2  | 3   | 4   |
|--------------|----|-----|----|-----|-----|
| A            | BB | 100 | 50 | 150 | 200 |
|              | AD | 0   | 0  | 0   | 0   |
|              | BN | 100 | 50 | 150 | 200 |
|              |    |     |    |     |     |

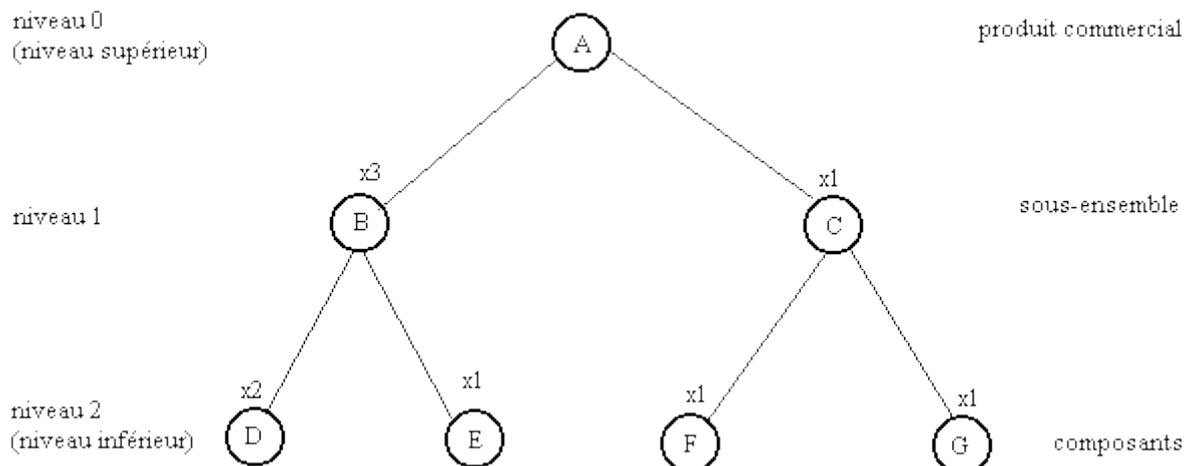
⇒ **Définition de l'ordre prévisionnel ou planifié :**

C'est la quantité à approvisionner pour couvrir le besoin net. Cet ordre tient en compte du délai d'obtention, c'est-à-dire le délai d'assemblage ou de commande.

**\* Cas d'application**

La société Z commercialise des produits informatiques qu'elle assemble à partir de composants suivants :

| Désignation des articles | Code |
|--------------------------|------|
| Mini-réseau              | A    |
| Console                  | B    |
| Serveur                  | C    |
| Lecteur CD               | D    |
| Microprocesseur          | E    |
| Disque dur 30 MO         | F    |



**\* Carnet de commandes**

Pour le mois à venir les commandes hebdomadaires relatives au produit A sont les suivantes :

| N° semaine | 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------|---|---|---|---|
|------------|---|---|---|---|

|                   |     |    |     |     |
|-------------------|-----|----|-----|-----|
| Demande produit A | 100 | 50 | 150 | 200 |
|-------------------|-----|----|-----|-----|

**\* Articles disponibles et en-cours**

Ayant des fournisseurs fiables, l'entreprise ne gère pas de stocks et travaille exclusivement sur commande.

**\* Délais d'obtention**

Le délai d'assemblage d'un ensemble à partir des sous-ensembles est de 5 min (donc négligeable à notre niveau d'analyse). Pour des ordres inférieurs ou égaux à 600, les délais d'assemblage des sous-ensembles à partir des composants sont de deux semaines pour le sous-ensemble B et d'une semaine pour le sous-ensemble C. Les délais d'approvisionnement de tous les composants de niveau 2 sont d'une semaine.

• **Besoins bruts**

| N° semaine → |    | 1   | 2  | 3   | 4   |
|--------------|----|-----|----|-----|-----|
| A            | BB | 100 | 50 | 150 | 200 |
|              | AD | 0   | 0  | 0   | 0   |
|              | BN | 100 | 50 | 150 | 200 |
|              | OP | 100 | 50 | 150 | 200 |

**BB** : Besoin Brut ; **AD** : Article Disponible ; **BN** : Besoin Net ; **OP** : Ordre Prévisionnel

Pour une période donnée, le besoin brut pour un article Y du niveau (n) de la nomenclature s'obtient en faisant le produit de l'ordre prévisionnel de l'article X de niveau supérieur (n-1) de la nomenclature par le coefficient de montage  $m(y)$  de l'article de niveau n considéré.

$$\text{Besoin Brut } Y(n) = \text{Ordre Prévisionnel } X(n-1) \times m(y_{(n)})$$

Pour notre exemple le calcul des besoins bruts pour chaque période pour les articles B et C s'exprime de la manière suivante :

\* Besoin brut de B = Ordre prévisionnel de A x coefficient de montage de B /A

\* Besoin brut de C = Ordre prévisionnel de A x coefficient de montage de C/A

Par exemple pour la semaine 1, nous aurons :

Besoins bruts de B =  $100 \times 3 = 300$

Besoins bruts de C =  $100 \times 1 = 100$

Les résultats pour les quatre semaines sont fournis par le tableau ci-dessous

| N° semaine → |         |    | 50 | 51 | 52 | 1   | 2   | 3   | 4   |
|--------------|---------|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|
| A            | -       | OP | -  | -  | -  | 100 | 50  | 150 | 200 |
| B            | (A × 3) | BB | -  | -  | -  | 300 | 150 | 450 | 600 |
| C            | (A × 1) | BB | -  | -  | -  | 100 | 50  | 150 | 200 |

**BB** : Besoin Brut, **OP** : Ordre Prévisionnel

- **Besoin net**

Etant donnée l'absence de stocks et d'en-cours, les besoins nets sont identiques aux besoins bruts.

| N° semaine → |         |    | 50 | 51 | 52 | 1   | 2   | 3   | 4   |
|--------------|---------|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|
| A            | -       | OP | -  | -  | -  | 100 | 50  | 150 | 200 |
| B            | (A × 3) | BB | -  | -  | -  | 300 | 150 | 450 | 600 |
|              |         | AD | -  | -  | -  | 0   | 0   | 0   | 0   |
|              |         | BN | -  | -  | -  | 300 | 150 | 450 | 600 |
| C            | (A × 1) | BB | -  | -  | -  | 100 | 50  | 150 | 200 |
|              |         | AD | -  | -  | -  | 0   | 0   | 0   | 0   |
|              |         | BN | -  | -  | -  | 100 | 50  | 150 | 200 |

**BB** : Besoin Brut ; **AD** : Article Disponible ; **BN** : Besoin Net ; **OP** : Ordre Prévisionnel

⇒ **Ordre prévisionnel**

Les délais d'assemblage des sous-ensembles à partir des composants sont de 2 semaines pour le sous-ensemble B et de 1 semaine pour le sous-ensemble C.

Les ordres prévisionnels de B doivent donc être décalés de 2 semaines en amont par rapport aux besoins nets. Pour ceux de C le décalage sera d'une semaine.

Voici le tableau des résultats :

| N° semaine → |         |    | 50 | 51  | 52  | 1   | 2   | 3   | 4   |
|--------------|---------|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| A            | -       | OP | -  | -   | -   | 100 | 50  | 150 | 200 |
| B            | (A × 3) | BB |    |     |     | 300 | 150 | 450 | 600 |
|              |         | AD | -  | -   | -   | 0   | 0   | 0   | 0   |
|              |         | BN |    |     |     | 300 | 150 | 450 | 600 |
|              |         | OP | -  | 300 | 150 | 450 | 600 |     |     |
| C            | (A × 1) | BB |    |     |     | 100 | 50  | 150 | 200 |
|              |         | AD | -  | -   | -   | 0   | 0   | 0   | 0   |
|              |         | BN |    |     |     | 100 | 50  | 150 | 200 |
|              |         |    |    |     | 100 | 50  | 150 | 200 |     |

**BB** : Besoin Brut ; **AD** : Article Disponible ; **BN** : Besoin Net ; **OP** : Ordre Prévisionnel

#### **D- Capacités et charges**

Au niveau de la méthode MRP, il est nécessaire de calculer les charges qui sont d'ordre général et ceux qui sont d'ordre détaillé.

Le calcul des charges globales permet à l'entreprise de prévoir la capacité nécessaire pour réaliser l'objectif de production fixé dans le PIC et le PDP.

Le calcul des charges détaillées permet à l'entreprise de déterminer de façon précise les charges pour chaque centre de charge (machine, ensemble de machine, atelier,...)

Sur ce plan il faut distinguer entre les concepts suivants :

– Poste de travail

Une tâche s'effectue sur un poste de travail. C'est un endroit donné où se trouvent une machine et/ou une personne

– Poste de charge

Un poste de charge est une capacité (ressource) et une charge (besoin) gérées dans l'atelier.

– Charge

Une charge est une quantité de travail programmé sur une installation de fabrication et habituellement exprimée en heure de travail ou en unités de produit fabriqué.

– Capacité

C'est ce que l'on peut faire au maximum sur un poste de charge par période de référence.

➡ Comparaison charge/capacité

✓ Notion de sous-charge et de surcharge

Lorsque l'on détermine la charge d'un poste de travail, celle-ci est rarement, voire jamais, égale à la capacité de ce poste. Si elle est inférieure à la capacité, nous dirons que le poste est en sous-charge, alors que dans le cas contraire, nous dirons qu'il est en surcharge.

✓ Notion de lissage

Si la charge dépasse temporairement la capacité, on effectue alors un lissage, c'est-à-dire un déplacement dans le temps de ressources afin de limiter les retards de délai, ou les recours à l'embauche d'intérimaires. La recherche de l'optimum consiste alors à utiliser les ressources au maximum de leur capacité sans jamais la dépasser.