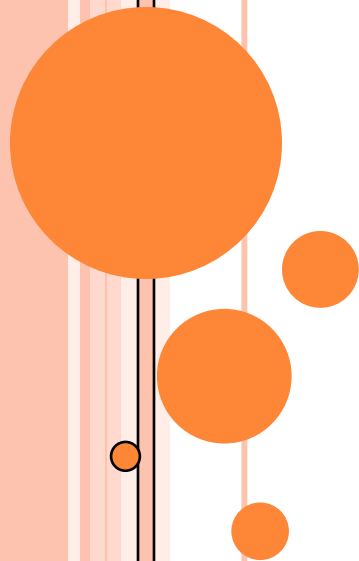


**MATIÈRE : GESTION DE LA  
PRODUCTION**

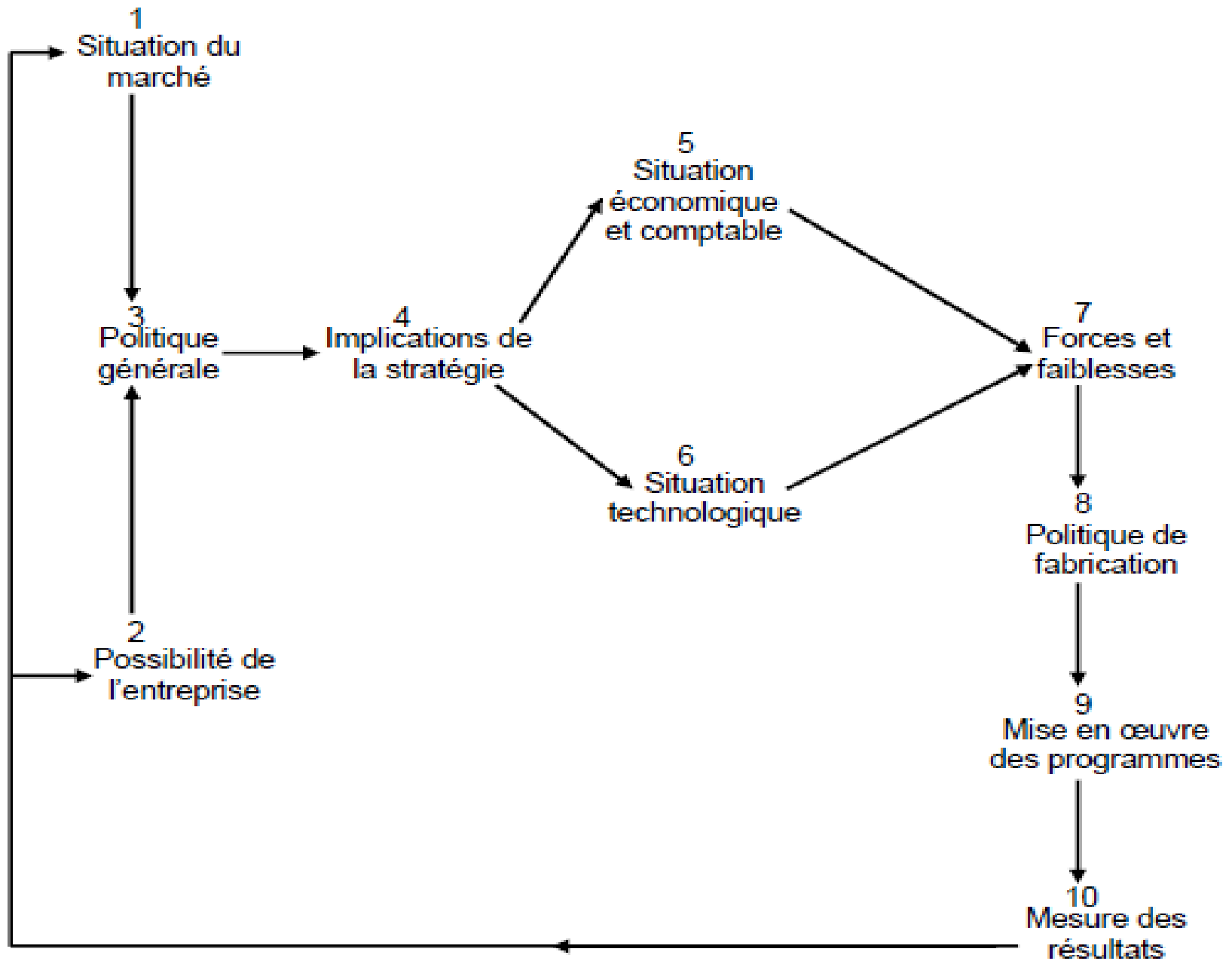
**Chapitre 2. La planification  
stratégique de la production :  
choix du processus**



# LE PROCESSUS D'ÉLABORATION DE LA STRATÉGIE DE PRODUCTION

La stratégie de production découle de la stratégie de l'entreprise et le processus de détermination de cette stratégie relève de la direction de l'entreprise qui associe à son **élaboration les techniciens de la production**. Cette élaboration comporte un certain nombre d'étapes.





**1. Analyse de la situation du marché et de l'entreprise au sein du marché :** importance et caractéristiques de la concurrence ; position de l'entreprise par rapport à ses concurrents ; en matière de produits, de marchés, de politique de distribution. Analyse de la filière industrielle; du secteur; des positions clés...

**2. Analyse critique des possibilités de l'entreprise :**

- savoir-faire,
- ressources financières disponibles,
- ressources humaines opérationnelles,
- équipement (état et capacité),
- procédés utilisés,
- appréciation technique.

Cette phase d'analyse répond à la question « **quels sont les atouts de l'entreprise ?** ». La réponse est d'ordre **quantitatif** et **qualitatif**.

**3. Élaboration de la politique générale et de la stratégie de l'entreprise :**

- voies de développement possibles,
- définition des critères de succès,
- détermination des axes d'effort.

Cette phase répond à la question « **que faire ?** ». La réponse engage l'avenir de la firme et sert de référence à tous les projets qui seront élaborés par la suite.



#### **4. Recherche des implications de la stratégie de l'entreprise sur la politique de production :**

- rentabilité des investissements à réaliser,
- parts du marché à saisir,
- productivité à atteindre,
- service et qualité requis,
- niveau de satisfaction de la clientèle recherchée.

Cette phase répond à la question « **que doit réaliser la fonction de production pour assurer la compétitivité de l'entreprise ?** ». La réponse fait appel à une forte participation des techniciens de la production.

#### **5. Analyse de situation économique et comptable de l'entreprise :**

- structure des coûts,
- marges,
- flexibilité des coûts : variation en volume de production changement de produits.

#### **6. Analyse de la situation technologique de l'entreprise :**

- valeur relative des procédés et des équipements utilisés,
- facteurs critiques,
- qualité des approvisionnements,
- évolution prévisible.



**7. Évaluation des forces et des faiblesses de l'entreprise** face à ses concurrents et à son marché. Cette phase répond à la question **« que pouvons-nous réellement faire ? »**

**8. Définition de la politique de fabrication**  
**proprement dite :**

- choix du procédé de fabrication et de l'équipement,
- organisation des ateliers (ou même de l'usine),
- systèmes de contrôle,
- valeur ajoutée (quantité et localisation), ...

Cette phase répond à la question **« comment organiser la production pour atteindre les objectifs prévus en regard des ressources et des contraintes de l'entreprises ? ».**



## **9. Mise en œuvre des programmes découlant de la politique de fabrication retenue :**

- systèmes et méthodes de production,
- contrôle de la production,
- gestion de la production, ...

Cette phase répond à la question « comment traduire dans les faits l'organisation décidée par la politique de fabrication ? ».

**10. Mesure des résultats** : il s'agit ici de comparer les performances obtenues avec les objectifs définis lors de la phase 4 afin de réorienter éventuellement l'action, de réviser les politiques et les opérations de production selon les changements observés ou prévisibles.



# DANS LA PLANIFICATION À LONG TERME DE PRODUCTION

Trois aspects fondamentaux sont à étudier et qui sont en interrelation:

1. Produit
2. Processus
3. Capacité





## PRODUIT

Dans la gestion stratégique de production, le produit est traité principalement selon deux éléments fondamentaux:

1. d'une part; il s'agit de déterminer le portefeuille de produit que l'entreprise doit produire: elle doit par conséquent gérer stratégiquement la **diversité optimale de ses produits.**
2. D'autre part; elle doit s'intéresser à la problématique de **différentiation de ses produits.**



# LA DIVERSITÉ OPTIMALE DES PRODUITS

- Approche marketing de la diversité des produits
- Approche économique de la diversité des produits
- Approche industrielle de la diversité des produits



# DIFFÉRENCIATION DES PRODUITS

Quatre niveaux de différenciation peuvent être présentés:

1. La personnalisation des produits par l'utilisateur ou le « self-service »;
2. La différenciation perceptuelle des produits;
3. La différenciation des produits au stade de la distribution
4. La conception modulaire des produits



## PROCESSUS DE PRODUCTION:

Un processus est une activité; ou un ensemble d'activités; qui se fonde sur un certain nombre d'entrants pour les transformer et leur apporter de la valeur ajoutée afin de produire un ou plusieurs sortants clients



## PROCESSUS DE PRODUCTION:

Le *choix du processus de production* comporte le **choix de l'ensemble des équipements, personnel et procédures utilisés pour la production**, ainsi que le **choix de l'organisation de cet ensemble**.

Le choix du processus est bien sûr affecté par la nature du produit et par les contraintes techniques; mais aussi par des questions d'ordre plus stratégique comme par exemple la relation entre le processus et le type de marché.



# CLASSIFICATION DES PROCESSUS DE PRODUCTION

Il existe plusieurs classifications:

- En fonction des flux de produits;
- En fonction de la relation avec le clients
- En fonction des quantités fabriquées;
- En fonction de la structure du produit;



## CLASSIFICATION DES PROCESSUS DE PRODUCTION EN FONCTION DES FLUX DE PRODUITS.

La classification est basée sur une analyse du *flux* des produits, c'est-à-dire sur la *séquence de stations de travail* visitées par les produits lors de leur passage à travers le système productif. le terme générique « station de travail », désigne ici les différents éléments du système, comme par exemple les machines à commande numérique, les machines opérées manuellement par un ouvrier, les guichets de service, les laboratoires, etc.



# CLASSIFICATION DES PROCESSUS DE PRODUCTION EN FONCTION DES FLUX DE PRODUITS. (SUITE)

□ **Production en ligne:** on parle d'organisation en lignes de production lorsqu'un flux régulier de produits passe d'un poste à l'autre; l'ordre de passage étant fixe. Autrement dit: dans un processus en ligne, il existe un flux dominant de produits en ce sens que (presque) toutes les unités produites parcourent les stations de travail selon la même séquence. On distingue deux grandes sous-classes de processus en ligne :

□ **Production à flux continu: Flow Shop.** ici, deux unités successives du produit ne peuvent être ni séparées ni distinguées les unes des autres.

**Exemples :**

- industrie pétrochimique,
- sidérurgie (phase à chaud),
- industrie agro-alimentaire (aliments pour bétail, ...)

□ **Chaîne de production ou d'assemblage: Process Shop.** Les unités produites visitent les stations de travail dans le même ordre et subissent des séquences d'opérations (presque) identiques; mais elles sont physiquement séparées, et peuvent présenter de légères variations les unes par rapport aux autres (par exemple, par l'addition d'options).

**Exemples :**

- construction automobile,
- appareils électroménagers,
- McDonald,
- contrôle technique automobile.





# CLASSIFICATION DES PROCESSUS DE PRODUCTION EN FONCTION DES FLUX DE PRODUITS.(SUITE)

**Job-shop, ou atelier spécialisés** : on parle d'organisation en atelier spécialisés lorsque tous les équipement assurant une fonction spécialisée sont réunis en un même lieu. Autrement dit; il n'y a pas de flux dominant de produits; le système produit des articles variés exigeant des séquences d'opérations distinctes. Elle est caractérisée par une faible complexité stratégique. C'est une production discontinue en petit lots.

## **Exemples :**

- atelier traditionnel (mécanicien, menuisier),
- sous-traitance de pièces mécaniques,
- cuisine de restaurant traditionnelle,
- laboratoire d'analyses médicales,
- hôpital.



# CLASSIFICATION DES PROCESSUS DE PRODUCTION EN FONCTION DES FLUX DE PRODUITS.(SUITE)

**Production en séries moyennes**, ou à flux intermittent (batch flow): intermédiaire entre les précédents; les unités au sein d'une série sont identiques; les différentes séries visitent des séquences de stations similaires, mais chaque série requiert des réglages importants ou des opérations distinctes à chaque station.

## **Exemples :**

- chaussures
- produits exigeant des traitements chimiques (bains).

## **Remarques:**

Un système de production en ligne se caractérise par le fait que les ressources (machines, hommes) sont organisées en fonction de l'article à produire: on dit que le processus est *organisé par produit*. Par contre, dans un job-shop, les ressources sont groupées sur la base des opérations qu'elles réalisent: le processus est *organisé par fonction*.



# REMARQUES:

Les différents processus de production cités ci-dessus se distinguent encore par de nombreuses autres caractéristiques.

Dans un système de **production en ligne**, généralement:

- un seul type, ou très peu de types d'articles différents sont produits;
- le nombre d'unités produites (volume de production) est élevé;
- l'équipement est très spécialisé, automatisé et peu flexible;
- les investissements en équipements et en études de conception du système sont importants;
- la main d'œuvre est limitée;
- le taux d'utilisation des équipements est très élevé (souvent plus de 90%);
- la production se fait pour stock, avec par conséquent des stocks de matières premières, de composants et de produits finis élevés et des stocks d'encours relativement faibles.



# REMARQUES (SUITE)

A l'inverse, **un job-shop (ateliers spécialisé)** se caractérise souvent par:

- une grande variété de produits (adaptés aux exigences spécifiques de chaque client);
- un nombre d'unités de chaque type et un volume de production total peu élevés;
- des équipements non spécialisés, peu automatisés et très flexibles (temps de réglage faibles);
- des investissements en équipements relativement peu élevés;
- un taux d'utilisation des équipements très faible (souvent moins de 50%); en effet, dans un job-shop, chaque produit ne requiert qu'une minorité des équipements présents; de plus, **chaque changement de production entre différents types de produits se traduit par des temps de réglage non productifs**; certains observateurs mentionnent ainsi que, dans le secteur de l'industrie mécanique, les produits passent typiquement 95% de leur temps dans l'atelier sous forme d'encours; 1/3 seulement du temps qu'ils passent sur les machines représente du temps d'usinage effectif, soit moins de 2% du temps de passage total dans l'atelier.
- un mode de production à la commande, et donc des stocks de produits finis relativement faibles.

# REMARQUES (SUITE)

En termes de coûts, les avantages comparatifs des deux types de systèmes peuvent être esquissés comme suit.

Le principe directeur de la production en ligne est que les **coûts fixes élevés (investissements)** doivent pouvoir être **absorbés** par de **grands volumes de production**.

A l'opposé, dans un job-shop, les **coûts fixes** sont maintenus à **un niveau plus modeste** et les coûts variables, c'est-à-dire liés directement au volume de production, sont prépondérants (par exemple, les coûts salariaux). Le job-shop peut donc être rentable en produisant des quantités relativement faibles alors que, lorsque le volume de production augmente, les coûts variables plus modestes de la production en ligne se traduisent également par des coûts moyens moins élevés.



Ces différents types peuvent être synthétisés de la manière suivante:



# FABRICATION CONTINUE : PROCESS SHOP

- **Quantités importantes de produits peu différenciés,**
  - Utilise des lignes de production constituées de machines à vocation particulières très fortement automatisée.
  - Les produits circulent très vite grâce à des systèmes de manutention automatiques (tuyaux, pompes, convoyeurs...),
- **Les stocks d'en-cours sont très faibles ou nuls,**
  - On cherche à équilibrer au maximum les postes,
  - On produit sur stocks établis de manière prévisionnelle,
  - Il y a peu d'ordres de fabrication.
  - Les opérateurs sont peu qualifiés et assurent la surveillance,
  - L'entretien et la maintenance sont préventifs,
  - La phase d'étude, conception de l'installation, choix du process est très longue et importante.



# FABRICATION LINÉAIRE EN GRANDE SÉRIE : FLOW SHOP

Ce type de production se base sur deux critères:

1. On fabrique en **grande série des pièces** appartenant à une même famille sur un ensemble de machines reliées par un système de manutention automatique .
2. La production se fait sur **stock**, il y a un stock important de matière première et peu d'en-cours.

Ce type de production peut prendre deux formes; soit:

- **Flux poussé** : les produits sont fabriqués à partir de prévision de vente, ou des commandes fermes.
- **Flux tiré** : les produits sont fabriqués pour remplacer les produits vendus (stock).

Les systèmes de production sont souvent des lignes de transfert dédiés.





# PRODUCTION DISCONTINUE : JOB SHOP

- Il s'agit d'ateliers à vocation polyvalente qui produisent **des lots en petite série**.
- Les **charges** ne sont pas **équilibrées** et les **en-cours** sont **nombreux**.
- On a une **surcapacité** de production pour les machines courantes et quelques **postes goulets d'étranglement**.
- Les ordres de fabrication sont très nombreux.
- L'objectif est d'assurer les délais et le plein emploi des personnels (gestion par la charge).
- Les personnels sont **polyvalents** et assurent une partie de la préparation du travail.
- Dans certains cas la politique de production est de réaliser les pièces standards sur stock et d'assurer la personnalisation des produits à la commande.



# CLASSIFICATION DES PROCESSUS DE PRODUCTION EN FONCTION DE LA RELATION AVEC LE CLIENT

Trois types de production peuvent être présentés:



# FABRICATION À LA COMMANDE: MAKE TO ORDER

Cette stratégie de production s'applique pour les **produits spécifiques** au client (réalisation d'un bâtiment ou d'un costume sur mesure).

L'enjeu ici consiste à **disposer d'une organisation productive permettant de répondre à la demande dans un délai acceptable par le client.**

- L'entreprise travaille sur **cahier des charges** ou spécifications définies par le client,
- Elle est maîtresse **de son savoir-faire et de sa capacité de production,**
- Les ateliers comportent des machines à vocation polyvalentes regroupées par nature,
- Les ouvriers sont très **qualifiés**, la manutention est importante,
- La gestion devra raccourcir les délais d'étude et de réalisation, les coûts de réalisation,

Les produits fabriqués correspondent à des besoins précis manifestés par la clientèle ou provoqués chez elle. Les approvisionnements sont constitués et la fabrication n'est mise en route que lorsque la commande a été passée.

# FABRICATION À LA COMMANDE: MAKE TO ORDER (SUITE)

Cette politique est appliquée dans de très nombreux cas :

- **Produits très onéreux et de vente le plus souvent ponctuelle** : avions, locomotives, navires, etc., dont le point commun est que le coût de stockage du produit fini est prohibitif et que l'absence de vente est insupportable en termes financiers, pour l'entreprise ;
- Produits dont les caractéristiques sont définies en accord avec le client pour répondre à un besoin précis : c'est le cas des moteurs (électriques en particulier), de certains dispositifs d'automation, etc.
- Outillages complexes comme les postes d'assemblage, les montages d'atelier ou d'usine, la fabrication de gabarits, etc.
- Prototype et maquettes.

Cette politique présente l'avantage de réduire au minimum les immobilisations et les risques de dépréciation des stocks.




# FABRICATION POUR LE STOCK: MAKE TO STOCK

Les produits fabriqués sont directement mis en place dans les magasins de produits finis dont le service (la fonction) commercial assure la gestion. Ce service doit trouver en permanence la matière nécessaire à la satisfaction immédiate des commandes des clients.

Cette politique peut être mise en œuvre sous réserve :

- **D'une bonne prévision commerciale** : prévision de vente, évolution de la consommation, élaboration d'une loi de consommation permettant la connaissance des prévisions de vente, etc.
- **D'une bonne définition des produits qui doivent répondre à un besoin réel et vérifié de la clientèle** ;
- **D'une bonne disponibilité financière en raison du coût des stocks qui représente une immobilisation importante de capitaux.**

Les exigences d'une telle politique sont compensées par ses avantages et la simplification qu'elle implique des travaux techniques liés à la fonction de production, citons en particulier :

- La **réduction des délais de livraison** liée à l'approvisionnement préalable des stocks.
  - La **possibilité** pour les agents commerciaux **de passer des commandes à toute période de l'année.**
  - La **diminution des prix de revient** par la possibilité offerte de rechercher les conditions les plus économiques de fabrication et d'approvisionnement.
- 

# FABRICATION POUR LE STOCK: MAKE TO STOCK (SUITE)

Cette stratégie de production s'applique pour les produits standards dont la disponibilité doit être immédiate. C'est le cas par exemple des pâtes alimentaires.

## Sa mise en œuvre suppose :

- L'existence d'un éventail restreint de produits.
- La possibilité de prévoir la demande.
- L'existence d'un écart important entre temps de réalisation et délai commercial (le client ne peut pas attendre que ses pâtes soit fabriquées.)



# POLITIQUE DE FABRICATION SUR PROGRAMME PÉRIODIQUE: ASSEMBLE TO ORDER

Cette politique se situe à mi-chemin de celles qui ont été décrites ci-dessus :

- elle vise à adapter la fabrication pour le stock et la fabrication sur commande afin de rendre régulier l'écoulement de la production. Pour la mettre en œuvre, l'entreprise choisit une période de fabrication (semaine, mois...) et une cadence de fabrication correspondant à la période retenue. Cette politique permet de livrer les clients dans un délai réduit sans constitution de stocks importants de produits finis.
- Elle est utilisée par les entreprises produisant des articles de grande diffusion malgré un prix unitaire qui peut être élevé et qui comportent de nombreuses pièces ou éléments standardisés : voitures automobiles, calculateurs et machines de bureaux, machines agricoles, etc.



# CLASSIFICATION DES PROCESSUS DE PRODUCTION EN FONCTION DES QUANTITÉS FABRIQUÉES

1. Production unitaire: barrages; navires; bâtiments.
2. Production en petites séries: grandes machines de productions; équipements pour des industriels; tabliers pour employés...
3. Productions en grandes quantités: produits alimentaires; micro-ordinateurs; téléphones mobiles...





# CLASSIFICATION DES PROCESSUS DE PRODUCTION EN FONCTION DE LA STRUCTURE DU PRODUIT

1. **Structure convergente:** fabrication d'un petit nombre de produits finis avec beaucoup de composants. C'est le cas de produits réalisés à partir de l'assemblage de composants. Cette structure est caractérisée par une arborescence présentant plusieurs niveaux qui correspondent à des sous-ensembles du produits final. Exemple: l'industrie automobile.
1. **Structure divergente:** cette structure est celle des produits réalisés à partir de la transformation de peu de matière premières; des fois une seule et unique matière première: cas de l'industrie chimique; production du pétrole; du lait...



## 3<sup>ÈME</sup> ÉLÉMENT DE LA GESTION STRATÉGIQUE DE PRODUCTION: LA CAPACITÉ

Un système de production doit satisfaire les besoins quantitatifs du marché. Pour cela ; il doit disposer des capacités adéquates pour ajuster son offre aux demandes du marché dans des conditions satisfaisantes de coûts et de risque.

**Capacité** d'une ressource correspond à la quantité maximale d'unités d'oeuvre pouvant être raisonnablement (ou théoriquement) atteinte dans une période donnée et dans le cadre de certaines hypothèses de travail.

### **Exemple :**

- Chaîne d'embouteillage ayant une capacité de 6000 bouteilles/heure.
- Tour à commande numérique ayant une capacité de 36 heures/semaine.

# LA CAPACITÉ

La capacité d'un système productif **est une mesure du nombre d'unités que peut produire le système en un laps de temps donné**. La capacité est souvent difficile à estimer, en partie parce qu'elle est déterminée par une multitude de paramètres dont certains sont eux-mêmes difficilement quantifiables:

- l'appareil productif proprement dit,
- la main d'œuvre,
- les possibilités de sous-traitance,
- les choix technologiques,
- la qualité,
- la motivation des ouvriers,
- le product mix,
- ...



# LA CAPACITÉ

L'une ou l'autre des ressources citées ci-dessus limite la capacité globale du processus et que toutes les autres sont soit exactement ajustées à la capacité de celle-ci; soit en surcapacité.

Les décisions portant sur la capacité d'un processus industriel dépendent de **l'horizon temporel considéré.**

- **À très court terme;** les capacités sont figées. L'industriel les organise ; les déploie dans le temps pour ajuster le mieux possible sa capacité globale aux besoins.
- **À long terme;** le choix des technologies à acquérir et la taille des unités industrielles restent ouverts.

# LA CAPACITÉ

La capacité peut être définis **comme étant la quantité théorique maximale de produits pouvant être réalisée par un système opérationnel donné durant une période précise de temps et lorsqu'il fonctionne dans des conditions préétablis.** (Nollet; Kélada; Diorio; p.174)

La capacité doit être exprimée de façon directe par un taux de production: le nombre d'unités de produit qui peut être fabriqué durant une période donnée ; c'est-à-dire la quantité d'outputs par unité de temps.

Deux situations peuvent être distinguées: situation d'output homogène et situation d'output hétérogène.



# EXEMPLES D'UNITÉ DE MESURE DE LA CAPACITÉ

Situation d'output homogène		Situation d'output hétérogène	
Entreprise	Unité de mesure	Entreprise	Unité de mesure
Laiterie	Litres de lait par jour	Service de protection civile	Nombre de policier
Service portuaire	Nombre de containers chargés et ou déchargés par jour	Hôpital	Nombre de nuit
Usine d'assemblage d'automobiles	Nombre de voitures assemblées par jours	Restaurant	Nombre de table
Mine de fer	Tonnes de minerai par an	Université	Nombre d'étudiants par an

# LES FACTEURS QUI AFFECTENT LA CAPACITÉ

- **Les économies ou déséconomies d'échelle**
- **Les variables affectant la capacité d'un système**

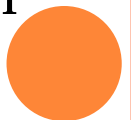


# LES ÉCONOMIES OU DÉSESÉCONOMIES D'ÉCHELLE

De façon générale; plus la taille d'une installation est grande; plus le prix de revient unitaire a tendance à diminuer; car les frais fixes sont absorbés par un plus grand nombre d'unités produits. Cette affirmation reflète les économies d'échelle et des fois on l'appelle aussi économie de capacité.

Derrière ce vocable d'économie d'échelle; on trouve d'autres concepts, il s'agit :

1. **Les économies de volume:** pour un niveau de capacité donnée; il y a des économies de volumes s'il y a augmentation du volume de production; une entreprise doit composer avec des coûts variables et des frais fixes; s'il y a augmentation de volume; le prix de revient moyen par unité diminue; car les frais fixes sont répartis sur un plus grand nombre d'unités. Donc il y a des économies d'échelle quand la taille d'une série de production est accrue: le temps fixe de mise en route est réparti sur un volume plus grand d'unités.





# LES ÉCONOMIES OU DÉSECONOMIES D'ÉCHELLE

**2. Les économies de capacité:** fait référence non pas à la variation de volume au sein d'une capacité déjà existante (préétablie). Mais à la modification du niveau de capacité: pour des usines qui fonctionnent à un même taux de production; c'est-à-dire même taux d'utilisation de capacité; celle qui a la plus grande capacité obtient en général des coûts moyens unitaires plus faibles. Ces économies de capacité sont dues à plusieurs raisons: l'effet de l'étalement des frais fixes sur un plus grand volume de production; le fait que les frais fixes ne sont pas proportionnels à la capacité exemple des coûts de gardiennage; l'usage d'une machine très grande coûte en générale moins que plusieurs machines de petites tailles...

**3. Les économies de technologies:** un accroissement de la capacité du à la modification de technologies. L'usage par exemple d'une machine de jacquard qui permet la modélisation d'un grand nombre d'articles est une technologie qui procurera à l'entreprise une plus grande capacité que celle des machines traditionnelles.

# LES ÉCONOMIES OU DÉSECONOMIES D'ÉCHELLE

Aux économies d'échelle qu'on vient d'expliquer correspondent des déséconomies d'échelle. Il s'agit là des inconvénients des économies d'échelle:

1. Plus une usine est grande ; plus difficile et plus complexe est sa gestion( complexité de coordination dus au grand nombre d'employés; et plus grand nombres d'activités.
2. Un grande variété de produits; de technologies; de spécialités entraine des difficultés dans la gestion de l'entreprise.
3. Une entreprise qui produit en grande quantité doit opter pour des marchés locaux et marchés situés dans des zones géographiques éloignées ce qui entraine une augmentation des frais de transport.

## LES VARIABLES AFFECTANT LA CAPACITÉ D'UN SYSTÈME

La capacité d'un système dépend de plusieurs facteurs:

1. Le temps d'utilisation des installations: un système qui est conçu pour fonctionner 100heures par semaines a une capacité qui correspond au double de celui qui est conçu pour fonctionner 50heures et quatre fois plus que celui conçu pour fonctionner 25 heures par semaines.
2. Gamme de produits à fabriquer: cette variable influence directement la capacité. Exemple d'une société de production des meubles; la capacité à la production de 1000 tables ronde de même caractéristiques et de même type est moindre que celle nécessaire pour la production de 1000 articles de types différents: 100 armoires; 200 chevets; 200 tables rondes ; 300 chaises; 200 ovales.
3. L'influence du rendement des ressources de production fait aussi varier la capacité de l'entreprise. Exemple: la motivation; l'absentéisme; la fatigue; le mécontentement des travailleurs; mauvaise gestion des espaces; l'état des machines; qualités des matières premières...

# LES VARIABLES AFFECTANT LA CAPACITÉ D'UN SYSTÈME

4. **Le degré d'intégration verticale**: l'entreprise gère l'ensemble du processus de production elle-même. fait-elle appelle à la sous-traitance? Achète-t-elle des produits semi-finis?
5. **L'allure de la demande**: cette allure exerce une action non négligeable sur la dimension que sur l'utilisation de la capacité ( seuil maximal; seuil minimal ou selon la moyenne de la demande).
6. **Contrôle du système**: un contrôle assidu et appliqué de tout le système de production a pour effet d'accroître passablement la capacité.
7. **Le degré d'équilibrage des postes de production**: les sous systèmes de productions constituant la chaîne des étapes de fabrication doit fournir au moment opportun; la quantité nécessaire en qualité requise la matière ou service demandé.

# LA CAPACITÉ

La capacité est fortement limitée par les **décisions à long terme**. Celles-ci sont de natures diverses et présentent de nombreuses interdépendances.

- **Quand faut-il modifier la capacité ?** Il n'est pas toujours conseillé de suivre la demande, qui peut montrer des tendances à court terme, ou suivre des cycles conjoncturels (l'exemple de la sidérurgie : les producteurs sont obligés de développer des grandes capacités pour diminuer leurs coûts de production en haute conjoncture, et encourent une surcapacité sectorielle en basse conjoncture; une situation similaire se produit dans l'enseignement universitaire qui est soumis aux fluctuations du marché de l'emploi et de la « mode »).
- **De combien faut-il modifier la capacité ?** De façon progressive (ce qui permet une meilleure adéquation à la demande) ou par « sauts » (qui peuvent s'accompagner d'économies d'échelle) ? Ce problème est évidemment lié au précédent.
- **Où faut-il (re)localiser la capacité de production ?** Les décisions de localisation sont étroitement liées à celles définissant la configuration du *réseau logistique*, c'est-à-dire le réseau d'approvisionnement, de production et de distribution de l'entreprise.
- **Quel type de capacité faut-il ajouter ?**

## CONCLUSION DU CHAPITRE


La planification stratégique de production détermine le portefeuille de produit qui va être fabriqué par l'entreprise; le processus qu'elle va adopter et sa capacité productive.



## CHAPITRE 3. LA PLANIFICATION À MOYEN TERME : LE PLAN AGRÉGÉ DE PRODUCTION

La planification dans ce cas est une décision tactique qui constitue un lien entre les décisions stratégiques du long terme et les décisions opérationnelles du court terme.

Les décisions prises à moyen terme visent à équilibrer la production sur un ensemble de périodes donnée (douze ou vingt-quatre mois, par exemple). La connaissance globale de ce type d'informations relève de la planification. Cette dernière prend des décisions sur les produits à fabriquer, le temps et la quantité de production, tout en respectant globalement des contraintes de satisfaction de demandes, de quantité et temps d'exécution des recettes bornés, et de capacité des ressources.



# LA PLANIFICATION À MOYEN TERME

Les questions qui se posent à ce niveau portent sur l'utilisation optimale des moyens de production dans le but de satisfaire les demandes aux moindres coûts.

La planification part des informations suivantes :

- les demandes (connues ou estimées),
- la capacité de production (par unité de temps, atelier ou machine),
- le volume de main d'œuvre et qualifications disponibles,
- les informations sur le produit (nomenclature, spécifications techniques de production, délai d'obtention . . . ),
- les différents coûts (production, lancement, non satisfaction des demandes, stockage, rupture de stocks . . . ),





# LA PLANIFICATION À MT: UNE PROGRAMMATION INTÉGRÉE

Dans ce cadre de décision, le portefeuille de produits et le processus de production doivent être considérés comme des *données* (même si certaines modifications marginales de capacité peuvent encore être envisagées).

La question qui se pose est de savoir comment *utiliser* au mieux le système existant.

## Plus précisément:

***Le rôle de la planification agrégée de la production est de planifier globalement le volume et l'utilisation des ressources ainsi que les niveaux de production et de stocks à atteindre au cours de chaque sous-période afin de satisfaire au mieux la demande prévisionnelle sur un horizon à moyen terme.***



# LA PLANIFICATION À MT: UNE PROGRAMMATION INTÉGRÉE

Ces informations sont rassemblées et analysées pour définir des plans de production qui déterminent pour chaque période de l'horizon de planification :

- les quantités à produire pour chaque produit,
- les niveaux de stocks nécessaires en produits finis et composants,
- l'utilisation des ressources humaines et matérielles,
- les plans de sous-traitance.

Il s'agit **d'une programmation intégrée**.



# PROGRAMMATION INTÉGRÉE

Cette programmation vise à déterminer les meilleurs moyens de satisfaire la demande; compte tenu du plan global et des stratégies de l'entreprises.

Dans cette programmation intégrée; on cherche à établir les différentes combinaisons d'utilisation des ressources internes( stocks; MO; H Sup) et externes (sous-traitance) afin de répondre à la demande entièrement ou partiellement, tout en respectant la stratégie concurrentielle de la firme.



# PROGRAMMATION INTÉGRÉE

En programmation intégrée; on tente de répondre à des questions importantes:

- Est-il possible de résorber les fluctuations de la demande en variant l'utilisation de l'effectif ouvrier?
- Est-il préférable de stocker des produits finis; d'avoir recours à la sous-traitance ou encore de combiner ces deux moyens avec d'autres pour répondre à la demande?
- Quel est le coût et quelles sont les conséquences des différentes options considérées?

**La résultante de programmation intégrée est le plan intégré.**



# CONDITION D'APPLICATION DE LA PROGRAMMATION INTÉGRÉE

<b>Cadre de gestion</b>	<b>Demande</b>	<b>Système de production</b>
<b>Les objectifs connus</b>	<b>Fluctuante ou non</b>	<b>Installations fixes</b>
<b>Horizon de planification ; moyen terme</b>	<b>Influencée ou non</b>	<b>Productions exprimés en unités équivalentes</b>
<b>Échelonnement à intervalles d'un mois</b>		<b>Variation possible du taux de production</b>



# EXPLICATIONS

- ❑ En ce qui concerne l'horizon de planification; il est significatif s'il est assez long pour permettre au gestionnaire tout d'abord de déceler les variations et les tendances de la demande; et ensuite d'anticiper puis d'implanter les moyens de répondre à ces variations. Cet horizon varie d'une entreprise à une autre en fonction de sa façon de gérer la demande.
- ❑ Pour le système de production: la première caractéristique à envisager est l'ensemble des installations. Celles-ci sont considérées comme fixe. Ce qui change; c'est l'utilisation de la capacité existante.
- ❑ La deuxième caractéristique du système de production est l'unité équivalente; permet de ramener à un même dénominateur- l'un des produits fabriqués- toute la gamme des produits d'une entreprise. Voir exemple
- ❑ La variation du taux de production: c'est l'habileté même des gestionnaires à bien combiner les différentes façons de faire varier le taux de production.

## L'UNITÉ ÉQUIVALENTE: EXEMPLE

Un atelier de meubles se spécialise dans la fabrication de quatre types de mobilier de cuisine. Chaque type de mobilier requiert un temps de fabrication différent. Par ailleurs; la demande prévue est la suivante:

Type	Demande annuelle prévue	Heures-personne par unité
Contemporain	1200	20
Ultramoderne	400	14
Avant-gardiste	600	18
Haut de gamme	500	28

**Quelle unité équivalente semble préférable?  
Effectuer les calculs en conséquences.**



# L'UNITÉ ÉQUIVALENTE

**L'unité équivalente permet de ramener des produits différents à une base commune et d'effectuer facilement les arbitrages nécessaires.**

Par exemple; la fabrication d'une unité haut de gamme se fait au détriment de deux unités ultramodernes; c'est-à-dire que la construction du premier type requiert deux fois plus d'heure personne que celle du second type. C'est en établissant de telles comparaisons que l'on peut choisir comme unité équivalente l'un des quatre produits et exprimer les autres en proportion.

Choisissons l'unité ultramoderne comme unité équivalent. Puisque la fabrication de ce mobilier requiert 14 heures-personne par unité; les quatre types de mobiliers se traduisent en unités équivalentes de la façon suivante; en tenant compte du nombre d'heures-personnes requis:





# L'UNITÉ ÉQUIVALENTE

<b>Contemporain</b>	<b>(20/14)</b>	<b>X</b>	<b>1200</b>	<b>=1714</b>
<b>Ultramoderne</b>	<b>(14/14)</b>	<b>X</b>	<b>400</b>	<b>=400</b>
<b>Avant-gardiste</b>	<b>(18/14)</b>	<b>X</b>	<b>600</b>	<b>=771</b>
<b>Haut de gamme</b>	<b>(28/14)</b>	<b>x</b>	<b>500</b>	<b>=1000</b>

Nombre total d'unités équivalentes = 3885

Fait à noter; en multipliant le nombre total d'unités équivalentes; 3885; par le nombre d'heures-personne requis pour fabriquer une unité ultramoderne; 14; on obtient le nombre total d'heures-personne requis pour fabriquer les unités correspondant à la totalité de la demande prévue. La comparaison de ce nombre avec la capacité disponible permet de déterminer le pourcentage de capacité inutilisée.



# **Principales options en programmation intégrée**



## EN CE QUI CONCERNE LA DEMANDE:

- **Influence de la demande:** si la satisfaction de la demande entraîne des coûts trop élevés; la direction peut confier au service marketing la responsabilité d'influencer cette demande à travers par exemple la variations des prix et les campagnes promotionnelles.
- **Modifier la gamme de produits afin de stabiliser davantage le volume de production.** Exemple: l'introduction d'un produit contre-cyclique compatible avec le système de production existant dans une entreprise peut permettre d'atteindre cet objectif. Cas de la division véhicules récréatifs de la compagnie Bombardier: la fabrication des motoneiges se fait en été et en automne alors que l'hivers et le printemps sont réservées à la construction des motocyclettes et des autres véhicules pour l'été.
- L'entreprise peut également décider **de satisfaire la demande partiellement surtout dans les périodes ou celle-ci est très forte.**

## EN CE QUI CONCERNE LES SYSTÈMES DE PRODUCTION:

1. L'entreprise peut **varier les stocks** et par conséquent accroître les quantités de produits finis en stock pour la période où il y a une forte demande.
2. La **sous-traitance de produits finis** lie l'entreprise à ses fournisseurs durant certaines périodes, sauf que cette sous-traitance peut coûter à l'entreprise plus cher que si elle fait la fabrication elle-même. Un autre inconvénient est celui des incertitudes en ce qui concerne la qualité et les délais de livraison. L'entreprise se trouve des fois dans l'obligation de changer de sous-traitant ce qui lui coûte trop cher.
3. Les **heures supplémentaires représentent une autre façon d'accroître le volume de production**. Cette option est appropriée surtout dans les cas d'une faible hausse de la capacité de production ou d'une hausse couvrant une courte période.
4. **L'embauchage d'un personnel occasionnel** semble préférable dans le cas où une hausse de la capacité de production s'étend sur une période suffisamment longue. Exemple du secteur de construction.



## REMARQUES:

- L'entreprise peut décider des fois de laisser des commandes en instance c'est-à-dire ne pas les satisfaire dans l'immédiat; il s'agit des **commandes en souffrance**. Ce comportement est justifié par le cout élevé de ces commandes qui ne correspond pas au budget actuelle de l'entreprise ou une rupture de stock.
- L'entreprise peut aussi opter pour la solution du temps inoccupé pour remédier à certains problèmes:
  - Temps inoccupé c'est la période de temps disponible pour le travail mais non utilisé à des fins productives.
  - Exemple de problèmes; ne pas mettre à pied ou licencier le personnel mais réduire plutôt la semaine du travail en leur accordant une rémunération sans production.



# LA PLANIFICATION À MT: UNE PROGRAMMATION INTÉGRÉE

A noter qu'à ce niveau de décision du moyen terme, il est courant de planifier les grandes lignes c'est-à-dire de ne pas prendre en compte certains détails qui complexifieraient trop la prise de décision.

Ainsi, un ensemble de variables possédant des caractéristiques communes sont remplacées par une variable agrégée.

## Par exemple:

- les produits sont agrégés par familles,
- les ressources en grandes catégories . . . .

L'agrégation des décisions permet de simplifier considérablement la formulation et la résolution des problèmes.


**Le plan de production ainsi obtenu est appelé plan agrégé.** Cependant, ce plan doit être conçu de manière à être réalisable.

# EN QUOI LE PLAN EST-IL «AGRÉGÉ »?

Au niveau de décision considéré, il règne trop d'incertitudes pour vouloir s'encombrer de détails qui compliqueraient inutilement la prise de décision. On cherche donc seulement ici à planifier « dans les grandes lignes », ce qui se traduit par:

- l'agrégation des décisions: les produits sont agrégés en *familles de produits*, les ressources en grandes catégories (de personnel, d'équipements, etc), les sous-périodes sont relativement longues;
- l'omission de nombreux détails: produits peu demandés, ressources peu utilisées, etc.

L'agrégation des décisions permet de simplifier considérablement la formulation, la résolution et l'interprétation des modèles (moins de données à collecter, moins de calculs à effectuer, moins de résultats à analyser). Par ailleurs, elle augmente généralement la qualité des prévisions de demande ainsi que l'estimation d'autres paramètres. Par exemple, si les différents produits agrégés au sein d'une même famille ont des demandes corrélées négativement, alors l'estimation de leur demande agrégée sera plus précise que celle des demandes individuelles (plus précisément, la variance de l'estimation sera inférieure à la somme des variances des demandes individuelles).



# REPRENONS LE RÔLE DU PLAN AGRÉGÉ

Le rôle du plan agrégé de la production est de planifier globalement le volume et l'utilisation des **ressources** ainsi que les niveaux de production et de stocks à atteindre au cours de chaque sous-période afin de satisfaire au mieux la **demande prévisionnelle** sur **un horizon à moyen terme**.






## RESSOURCES UTILISÉES DANS UN PLAN AGRÉGÉ

La ressource la plus flexible sur l'horizon considéré est celle constituée par le personnel de production (quoique certaines décisions d'acquisition d'équipement ou de sous-traitance peuvent aussi être incluses dans le plan agrégé de production, si les options stratégiques et/ou l'horizon de planification le permettent).

Les décisions à prendre concernent donc essentiellement les volumes d'embauche, de licenciement, de prestation d'heures supplémentaires, etc. Chacune de ces décisions peut avoir sa portée limitée a priori par des considérations stratégiques ou d'autres contraintes (par exemple, une politique de maintien de l'emploi, des conventions sectorielles, etc).



# DEMANDE PRÉVISIONNELLE À SATISFAIRE PAR UN PLAN AGRÉGÉ

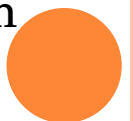
Les produits mis sur le marché étant connus, la demande des sous-périodes successives peut – en principe – être estimée par le département marketing. Remarquons immédiatement que **la qualité du plan de production sera très largement influencée par la qualité de ces prévisions.**

L'obtention des prévisions peut être basée sur **différentes sources d'information** (données historiques, études de marchés, analyses sectorielles, commandes enregistrées, expérience des distributeurs, etc) et peut faire appel à différentes techniques statistiques (régression, analyse de séries chronologiques, etc.).

De **nombreux logiciels** de gestion de la production offrent des modules d'aide à la prévision de la demande mettant à disposition de l'utilisateur une large panoplie d'outils statistiques. Pour la plupart des entreprises, l'exercice de prévision de la demande reste cependant extrêmement difficile à mettre en œuvre, pour de multiples raisons.

En particulier, les séries statistiques obtenues dans le passé ne fournissent pas nécessairement une base fiable pour prédire le futur (la conjoncture change, des produits concurrents apparaissent, etc.), la demande peut être très variable, et donc difficile à prévoir avec précision (en particulier pour des produits innovants, ou soumis à des effets de mode), etc.

NB: la demande pour la réalisation du plan de production ou encore le plan agrégé est considéré comme une donnée exogène.



# HORIZON DU PLAN AGRÉGÉ

## Comment faut-il fixer les limites temporelles du plan de production agrégé ?

Une **première limite supérieure** à l'horizon du plan a déjà été évoquée ci-dessus: on s'intéresse à un horizon sur lequel les décisions stratégiques doivent être considérées comme irrévocables.

Un **autre critère** à prendre en compte est lié à la fiabilité des prévisions de demande: cette fiabilité a en effet tendance à décroître lorsque l'horizon du plan s'allonge.

Afin de déterminer une limite inférieure à l'horizon du plan, notons que celui-ci doit être suffisamment long pour permettre un certain lissage de la production obtenu en jouant sur la constitution de stocks et les modifications temporaires de personnel. En particulier, les fluctuations saisonnières (de demande, de disponibilité des ressources, etc) doivent pouvoir être reflétées dans le plan.

→ ***En pratique, on utilise souvent un horizon d'un an.***



## HORIZON DU PLAN (SUITE)

Cet horizon est découpé en plusieurs sous-périodes. Le plan devra donc spécifier les différentes décisions prises pour chacune de ces sous-périodes. Le choix des sous-périodes est guidé par les principes suivants:

- **de trop longues sous-périodes effacent les fluctuations des paramètres (notamment de la demande), et entraînent donc une perte d'information;**
- **des sous-périodes trop courtes augmentent les erreurs d'estimation et la complexité du problème (en particulier, le nombre de variables de décision).**

*→ En pratique, on utilise souvent des sous-périodes de 1, 2 ou 3 mois.*

Comme c'est le cas pour tous les plans d'action établis sur base de données incertaines, la qualité du plan agrégé de production tend à diminuer au fil du temps.

Par conséquent, ce plan doit être soumis **à des révisions périodiques** qui permettent de tenir compte de l'évolution réelle de la situation entre deux révisions (changement de conjoncture, mauvaise évaluation de la demande, changements de productivité, ...).



# NIVEAUX DE PRODUCTION ET DE STOCKS

La demande de chaque sous-période peut être satisfaite de différentes façons: par la production effectuée au cours de cette sous-période, au cours des périodes antérieures (livraisons sur stocks) ou au cours des périodes ultérieures (livraisons en retard). En combinant ces diverses possibilités, la firme peut niveler son niveau d'activité sur l'horizon à moyen terme et donc stabiliser le volume de ressources utilisées.

En principe; la demande doit être satisfaite à la fin de la période où elle est exprimée.

## Remarque:

Lorsque la demande est connue avec certitude, il suffit de connaître le nombre d'unités produites au cours de chaque sous-période pour en déduire le niveau des stocks à la fin de chaque sous-période. Réciproquement, l'état des stocks à la fin de chaque sous-période détermine complètement les volumes de production correspondants. Par conséquent, le plan de production agrégé peut être vu comme fixant uniquement l'une des deux quantités – stocks ou production. Cette interprétation peut se révéler utile dans certaines circonstances.



## REMARQUES

La planification agrégée réalise la coordination à moyen terme entre les départements marketing, personnel et production.

Le plan agrégé est donc généralement le fruit d'une collaboration entre ces trois départements, qui doivent obligatoirement l'approuver, et l'accepter comme une contrainte à respecter dans leurs activités à plus court terme.



# Trois catégories de stratégies en programmation intégrée:

- Nivellement
- Synchrones
- Hybride ou modérée



# LA STRATÉGIE DE NIVELLEMENT DE LA PRODUCTION

Elle consiste à établir un taux moyen constant de production.

Les irrégularités de la demande sont ajustées entre autres par l'accumulation de stocks durant les périodes creuses et par l'utilisation de ces stocks- **avec une possibilité de pénurie**- durant les périodes de forte demande.

Évidemment; cette stratégie extrême facilite la planification mais risque d'être plus coûteuse qu'une stratégie modérée; laquelle correspond à un grand nombre possible de combinaisons d'options et permet une flexibilité d'action accrue.



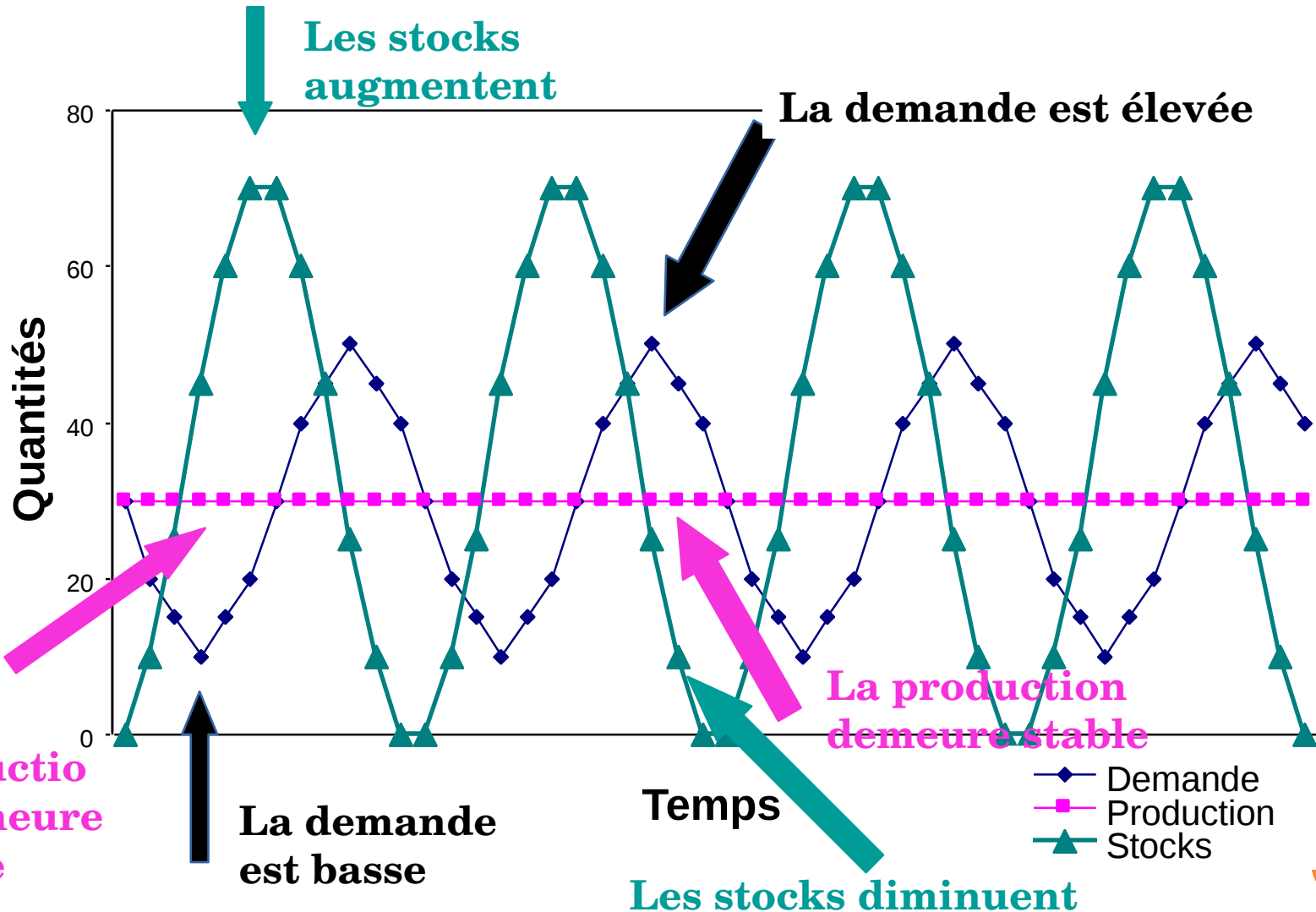


# STRATÉGIE DE NIVELLEMENT

- Cette stratégie consiste donc à établir un **taux constant de production** pour tout l'horizon de planification. Exemple: planification à un horizon de 12 mois: le taux moyen de production pour cette période.
- Cette stratégie ne nécessite **pas de modification dans l'emploi** des ressources.
- Elle est plus coûteuse, car moins flexible face à la demande:
  - Coût de stockage;
  - Coût de pénurie.



# STRATÉGIE DE NIVELLEMENT



# STRATÉGIE DE NIVELLEMENT

## Exemple de plan nivelé

	Initial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Fina l
<b>Demande</b>		10000	8000	13000	26000	32000	34000	17000	24000	38000	40000	20000	16000	
<b>Production</b>		23167	23167	23167	23167	23167	23167	23167	23167	23167	23167	23167	23167	
<b>Stocks</b>	1300	14467												
<b>Employés</b>	125	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	
<b>Embauches</b>		20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>Mises à pied</b>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>Supplément s (équiv. emp.)</b>		0,156	0,156	0,156	0,156	0,156	0,156	0,156	0,156	0,156	0,156	0,156	0,156	
<b>Supplément s (é</b>														

**Production mensuelle = 160 unité .équivalente / employé (1 u.é à l'heure)**

# STRATÉGIE SYNCHRONE

Comme son nom l'indique, cette stratégie consiste à laisser le taux de production suivre continuellement la demande. Ainsi le taux de production correspond toujours à la demande pour une période donnée.

Bien que cette stratégie extrême élimine virtuellement les stocks; elle occasionne généralement des variations importantes de l'effectif, de nombreuses heures supplémentaires et, souvent; le recours à la sous-traitance.



# STRATÉGIE SYNCHRONE

- Cette stratégie consiste à établir un **taux de production qui suit parfaitement la demande.**
- Elle **élimine les stocks.**
- Elle implique de **fortes variations de l'effectif** (embauche et licenciement), des heures supplémentaires et/ou le recours à la sous-traitance.
- Coûteuse à cause des problèmes d'implantation.
- Coût de variation du niveau de production : embauche, mise à pied, formation etc.

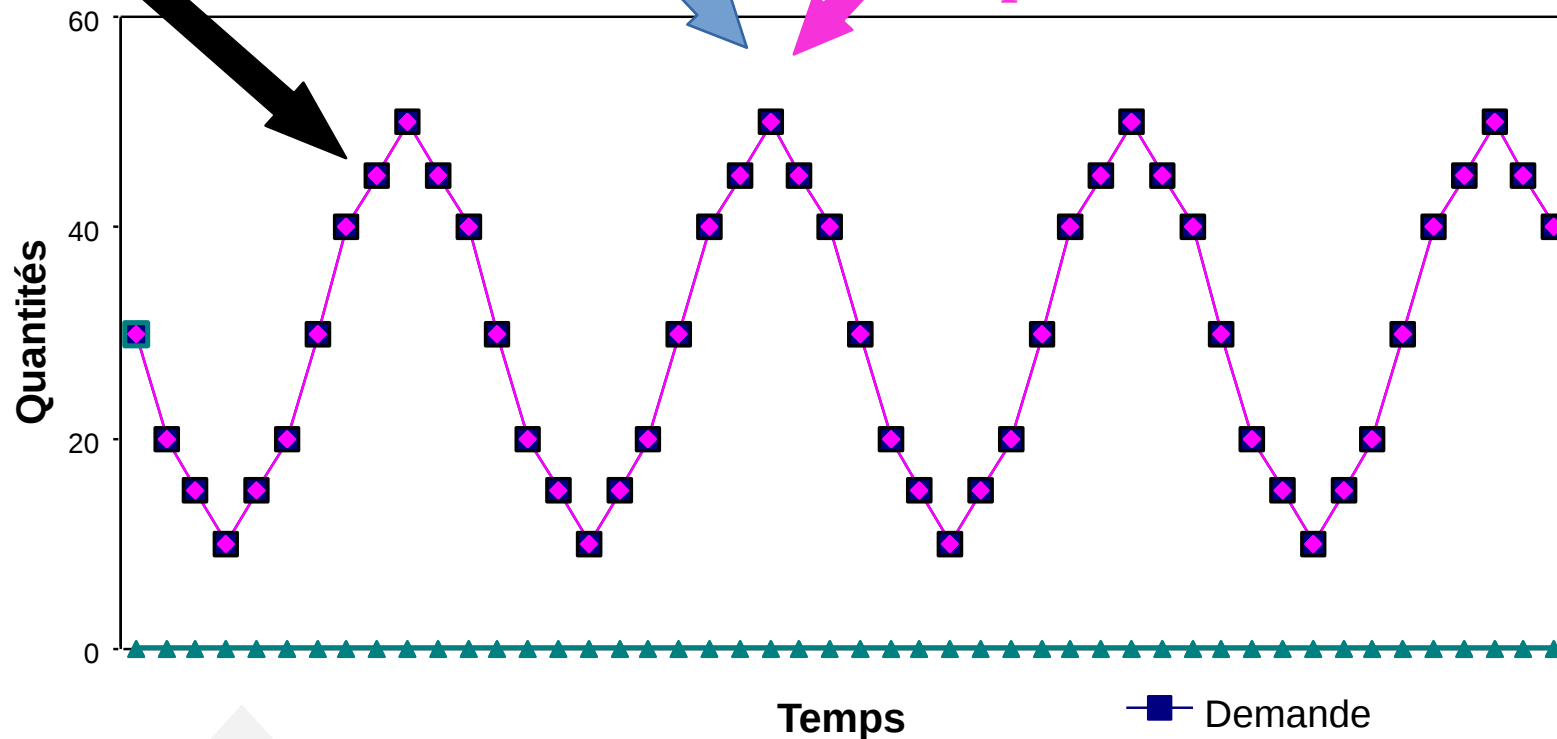


# STRATÉGIE SYNCHRONE

La demande et la production se superposent parfaitement

La demande est forte

On augmente la production



Les stocks sont toujours nuls

- Demande
- ◆ Production
- ▲ Stocks



# STRATÉGIE SYNCHRONE

## Exemple de plan synchrone

	Initial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Final
Demande		10000	8000	13000	26000	32000	34000	17000	24000	38000	40000	20000	16000	
Production		8700	8000	13000	26000	32000	34000	17000	24000	38000	40000	20000	16000	
Stocks	1300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Employés	125	107	107	107	139	178	178	178	178	209	209	147	147	
Embauches		0	0	0	32	39	0	0	0	31	0	0	0	
Mises à pied		18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62	0	
Suppléments		0	0	0	23,5	22	34,5	0	0	28,5	41	0	0	

**Production mensuelle = 160 u.é / employé**

# STRATÉGIE HYBRIDE OU MODÉRÉE

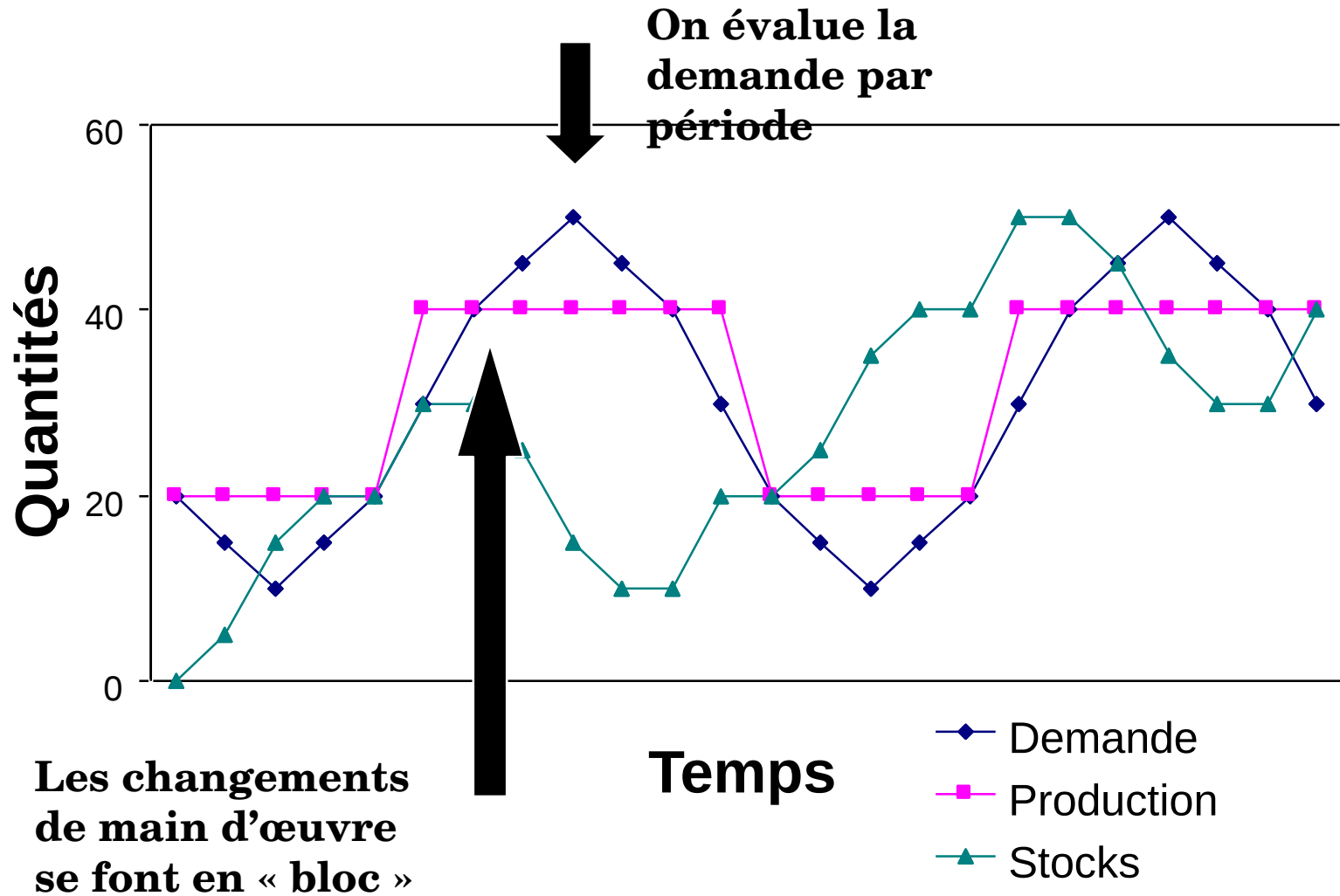
Cette stratégie se situe entre les deux premières; elle fait appel à plusieurs options et à de multiples arbitrages entre les coûts et les autres implications des diverses options retenues :

- Le taux de production est moins variable que dans le plan synchrone;
- La quantité moyenne en stock est moins grande que dans le plan nivelé.
- Elle est généralement la moins coûteuse;
- Elle est la stratégie optimale si elle est obtenue rigoureusement.





# STRATÉGIE HYBRIDE OU MODÉRÉE



# **Modèles et approches de la programmation intégrée**



# LA GESTION DE PRODUCTION ASSISTÉE PAR ORDINATEUR

Des logiciels utiles à la programmation intégrée facilitant grandement les calculs complexes relatifs aux multiples problèmes liés à la gestion de production.

Grace à l'informatique; même les entreprises de petites taille ont la possibilité de planifier leur activités à coût raisonnable; compte tenu des ressources.

Condition de réussite de cette méthode:

- l'approximation des coûts prévus sont relativement juste: des calculs erronés mènent à des arbitrages et à des plans également erronés.
- Certes les logiciels permettent un bon résultat; ces logiciels sont fait sur la base de méthode que les entreprises doivent connaitre pour bien comprendre le fonctionnement de ces logiciels.



# LA GESTION DE PRODUCTION ASSISTÉE PAR ORDINATEUR

La gestion de production **assistée par ordinateur**, est un programme modulaire de gestion de production permettant de gérer l'ensemble des activités liées à la production d'une entreprise industrielle :

- Gestion des stocks et des achats
- Gestion de commandes
- Gestion des produits engendrés par ces commandes
- Gestion des articles entrant dans la fabrication de ces produits et de leurs nomenclatures-gammes
- Gestion des ressources par familles (couple homme/spécialité) permettant la création des gammes (nomenclature de fabrication)
- Création et gestion du planning de fabrication
- Expédition des produits
- Facturation



# LA GESTION DE PRODUCTION ASSISTÉE PAR ORDINATEUR

L'industrie des logiciels a développé depuis les années 1970 un certain nombre d'outils informatiques permettant de mieux gérer la production sous ses divers aspects : Ordres de Fabrication (OF) - suivi des stocks - suivi des temps - gestion des coûts - ordonnancement-planning.

La GPAO est notamment caractérisée par un système de réapprovisionnement en produits et composants appelé calcul des besoins nets ou CBN.

Les fonctions de la GPAO sont communément incorporées, depuis les années 1990, aux progiciels de gestion intégrés qui s'appliquent à toutes les fonctions de l'entreprise.



# MÉTHODE GRAPHIQUE

Cette méthode heuristique procède à partir de calculs successifs d'évaluations de coûts; elle permet ainsi d'identifier différents plans intégrés valables mais dont les coûts ne sont pas nécessairement les plus faibles. Le gestionnaire doit faire appel à son jugement pour déterminer un plan intégré approprié.

Deux graphiques aident à visualiser les écarts entre la demande et la production: d'une part; un histogramme indiquant les variations de la demande et de la production; d'autre part ; un graphique de demande et de production cumulées.



# MÉTHODE HEURISTIQUE ET GRAPHIQUE

- La méthode heuristique consiste à comparer différents plans de production sur la base de leurs coûts respectifs.
- On tente de générer d'une itération à l'autre des plans de moins en moins coûteux et répondant de mieux en mieux aux exigences et contraintes de l'entreprise.

## **Avantages:**

- méthode facile à comprendre
- ne nécessite pas de contraintes sur le type de coûts
- permet la comparaison économique de plusieurs plans

## **Désavantages:**

- nécessite un grand nombre d'essais
- ne permet pas de connaître l'écart entre les coûts totaux des plans testés et le minimum possible

# AUTRES MODÈLES QUANTITATIFS

## La règle linéaire de décision:

C'est un modèle qui a été créé en 1960 et qui ; aujourd'hui encore; sert fréquemment de base de comparaison pour les autres modèles.

Il permet de déterminer la taille de l'effectif et le taux de production qui minimisent la valeur espérée des coûts totaux pour un horizon de planification donné. Cette minimisation est effectuée à partir de la différentiation de quatre équations du second degré:

- Le coût des salaires au taux normal;
- Les coûts d'embauchage et de mise à pied;
- Le coût des salaires majoré;
- Et le coût de stockage.

Les inconvénients majeurs de cette méthode sont les suivants:

- Elle nécessite des équations quadratiques;
- Et il peut arriver qu'elle fournisse des taux de productions ou de mains d'œuvre négatifs





# AUTRES MODÈLES QUANTITATIFS

## **Méthode du coefficient de gestion**

Cette méthode est développée aussi dans les années soixante; et elle aussi fréquemment citée.

Ce modèle est basé sur la régression multiple; il consiste à représenter la façon dont un gestionnaire prend des décisions. Le jugement de ce dernier est relativement bon en moyenne. Les déviations de cette moyenne se produisent la plupart du temps dans des situations délicates.

Par exemple: un cas urgent peut pousser le gestionnaire à prendre une décision trop rapidement sans se fier aux indices et aux informations habituels.



# LA PROGRAMMATION HIÉRARCHIQUE DE LA PRODUCTION

Cette méthode laisse entrevoir des résultats intéressants dans les cas les plus complexes de la programmation intégrée; telles les situations de multi-produits; de multi-processus et de multi-usines ayant un plan complexe de distribution.

L'extrait désiré est alors un rapport principal spécifiant dans quelle usine et en quelle quantité chacun des produits doit être fabriqué; et considérant les coûts de capacité; de production et de distribution.



# Les intrants et les extrants de la programmation hiérarchique de la production

Intrants

Transformation

Extrants

## Caractéristiques des usines:

- Gamme possible de produits;
- Capacité;
- Structure des coûts

## Rapport principal:

- Quantité à produire par chaque usine pour chaque produit

Programme traitant les données pour optimiser les coûts compte tenu des contraintes

## Caractéristiques du réseau de distribution

- Principaux centre de distribution;
- Structure des coûts;
- Demande des produits par centre

## Rapport secondaire:

- Coûts total par produit et par usine;
- Pourcentage de capacité utilisée;
- Autres rapports désirées

# LA PROGRAMMATION HIÉRARCHIQUE DE LA PRODUCTION

Le principe de base de la programmation hiérarchique préconise une démarche selon laquelle les décisions de niveau supérieur comportent des contraintes qui doivent être respectées au niveau suivant; de même; les plans de niveaux inférieurs fournissent des informations qui doivent être considérés au niveau supérieur.

La programmation hiérarchique tente de prévoir les effets de la désagrégation de la production requise en résolvant les problèmes de façons séquentielle et itérative, du niveau supérieur vers les niveaux inférieurs.



# LA PROGRAMMATION HIÉRARCHIQUE DE LA PRODUCTION

La démarche suggérée se compose de quatre étapes principales:

1. l'affectation des familles de produits- ou produits fabriqués dans les mêmes installations- à chaque usine: cette étape comprend le calcul des coûts relis à l'investissement; des coûts de production et des coûts de transport.
2. La planification saisonnière: il s'agit de la division des familles de produits en sous-groupes réunissant chacun des produits de même tendance saisonnière. Cette étape correspond à la programmation intégrée en programmation hiérarchique.
3. La planification des familles de produits: il s'agit d'un plan directeur de production établi à partir du temps de production alloué précédemment à chaque famille de produits. C'est également à cette étape qu'on attribue les quantités et les dates de livraison pour chacun des produits.
4. L'ordonnancement: c'est la dernière étape qui; dans certains cas; peut être reliée étroitement à la planification des besoins matières.

# CHAPITRE 4. LA PLANIFICATION À COURT TERME: LE PLAN DIRECTEUR ET LA PLANIFICATION DES BESOINS



# DES PROBLÈMES DU QUOTIDIEN DE LA GESTION DE PRODUCTION

- on est en retard pour livrer X,
- il manque des postes pour la commande Y,
- il faut relancer Z sinon on ne livrera pas W, etc...



# LE PLAN INDUSTRIEL ET COMMERCIAL – PIC-

La plupart des entreprises ignorent ou négligent le processus PIC (Plan Industriel et Commercial) qui pourrait pourtant limiter à quelques exceptions des excès de fièvre quotidiens.





## QU'EST CE QUE LE PLAN INDUSTRIEL ET COMMERCIAL (PIC) ?

Le PIC est un **processus de développement des plans tactiques** qui donne à la direction les moyens de diriger l'activité pour obtenir un avantage concurrentiel de manière continue, en intégrant dans la chaîne logistique les plans commerciaux des produits actuels ou à venir.



Le processus intègre tous les plans de l'entreprise (vente, mercatique, développement, production, approvisionnement et financement) dans un ensemble unique. Il est réalisé au moins une fois par mois et validé par la direction au niveau des familles de produits.



Le processus doit rapprocher l'approvisionnement, la demande, les développements de nouveaux produits, aussi bien au niveau détaillé qu'au niveau des familles de produits et il doit être cohérent avec le plan d'entreprise. **C'est l'énoncé des plans de l'entreprise qui fait autorité pour le court et moyen terme en couvrant un horizon suffisant pour planifier les ressources.**

Convenablement exécuté, **le PIC relie les plans stratégiques de l'entreprise à son exécution et dans la mesure de sa performance dans un objectif d'amélioration continue.**



# OÙ SE SITUE LE PIC ?

Dans le processus de planification de l'entreprise, le PIC se situe entre le Plan Stratégique, la programmation intégrée (le plan agrégé) et le Programme Directeur de Production(PDP).



# UTILITÉ DU PIC

1. Partager les mêmes données dans tous les secteurs de l'entreprise (Direction, Commercial, Achats, Production, Finances, etc.)
2. Améliorer le service client par une prise en compte des évolutions des prévisions des ventes et une adaptation préventive des capacités destinées à produire ce qui est prévu de vendre.



# UTILITÉ DU PIC

## 3. Optimiser et améliorer l'utilisation des ressources (humaines, machines, surface de stockage, financières, ...)

- adéquation charge/capacité en fonction des contraintes et des objectifs de l'entreprise
- anticipation des problèmes potentiels d'inadéquation entre la capacité de l'entreprise et la charge induite par les besoins commerciaux
- définition de la stratégie de lissage qui en découle (« level », « chase » ou « compromise » strategy)
- décision des investissements nécessaires pour faire face à une augmentation prévisible du business ...
- décision entre le MAKE et le BUY ...



# UTILITÉ DU PIC

4. Faire partager les décisions par tous les responsables des services impliqués dans le processus. De ce fait :
- les intéresser au processus
  - les amener à préparer leurs éléments (prévisions de vente, capacité disponible, ressources d'approvisionnement critiques, objectif de valeur de stock, capacité physique de stockage, ...)
  - au-delà de préparer leurs éléments, être capable de les justifier pour que la décision finale soit la décision optimale.



## UTILITÉ DU PIC

5. Avoir une démarche cohérente entre la vision stratégique de l'entreprise (son business plan) et sa capacité à atteindre ses objectifs.
6. Stabiliser les plans de production et d'achats.





## UTILITÉ DU PIC

7. Obliger l'entreprise, au moins une fois par mois, à prendre du recul, à sortir du quotidien, à essayer de regarder devant ce qu'il se passe ou ce qu'il risque de se passer...Importance des scénarii à développer...
8. Comparer tous les mois les évolutions des ventes et de la production par rapport au budget et le cas échéant amener à réactualiser le budget.
9. Développer l'idée du « prévenir plutôt que guérir ! » :
  - éviter les réunions et actions « pompiers » qui mobilisent beaucoup de gens de différents services pour prendre des décisions/dispositions dans l'urgence qui ont des effets finalement très faibles, très réduits ;



# LES BÉNÉFICES DU PIC

Les bénéfices sont multiples et à plusieurs niveaux.

Au niveau du **fonctionnement général de l'entreprise** le PIC permet de :

- Décliner la stratégie d'entreprise dans tous les secteurs.
- Améliorer la communication entre Commercial, Production, Achats.
- Etablir des plans réalistes.
- Eliminer les mauvaises surprises et les décisions locales.



Au niveau de la **Production** le PIC permet d'anticiper les fluctuations du marché et de disposer des moyens (composants, capacités et machines) nécessaires pour satisfaire les besoins des Clients.

Au niveau du **Commercial** le PIC permet de s'engager sur des dates et quantités réalistes et réalisables vis à vis des Clients.

Concrètement un processus PIC efficace se traduit par une diminution des retards de production dus aux manquants ou aux capacités insuffisantes, une diminution des stocks inutiles, des livraisons à la date prévue et donc une diminution des relances Clients, et enfin une meilleure ambiance dans l'entreprise et par une augmentation des parts de marché.



# SYMPTÔMES D'UNE ABSENCE DE PIC

1. Les ateliers sont surchargés et ne respectent pas les délais;
  2. Les Clients sont livrés en retard et sont mécontents;
  3. Les Commerciaux sont dans les ateliers pour obtenir les délais;
  4. Les listes d'urgences donnent le rythme dans les ateliers;
  5. Les Achats relancent les Fournisseurs en fonction des listes urgences;
  6. Les Fournisseurs ne respectent plus les délais des commandes;
  7. Les manquants empêchent de respecter le plan de production;
  8. La Production reproche au Commercial l'absence de prévisions et établit « ses » prévisions;
  9. Les niveaux des stocks et des en-cours augmentent mais ils ne correspondent pas aux besoins des Clients;
  10. Le Directeur fixe les priorités et participe à la chasse aux manquants;
  11. Les principaux Clients viennent demander que l'on traite leurs commandes en priorité...
- etc...



# PDP

Le Plan Directeur de Production (Master Production Schedule) est le résultat du processus de planification opérationnelle (Master Production Scheduling) sur ce que l'on appelle les articles directeurs, souvent des produits finis mais pas toujours.

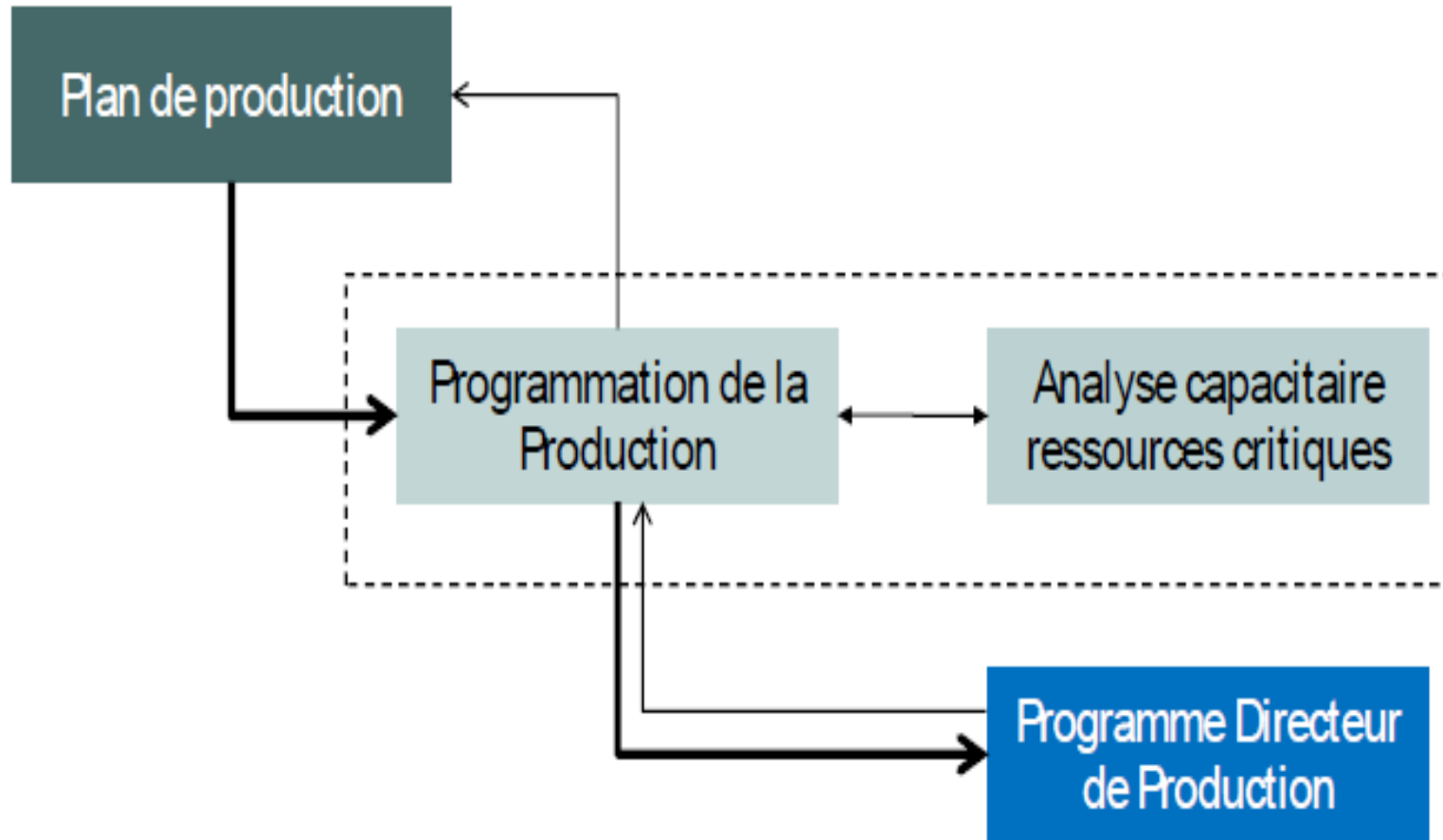
Le PDP peut donc être vu comme une version détaillée du plan agrégé de production dans laquelle est intégrée toute l'information actualisée relative au cours terme (prévisions de demande, état des stocks, disponibilité des machines, etc).

Le PDP désagrège le plan à moyen terme afin d'établir:

- la planification sur un horizon plus court (souvent 3 à 6 mois),
- une découpe plus fine en sous-périodes (semaines),
- une désagrégation des familles en *références finales*.



# OÙ SE SITUE LE PDP?



# RÔLE DU PDP

Le rôle essentiel du PDP est de **planifier et de déclencher** la production des **références finales**. Il fournit également l'information de base pour la gestion des matières et composants nécessaires à la production de ces références.

Le PDP spécifie le nombre d'unités réelles de chaque produit à fabriquer pour chaque période de temps. Il provient de la planification détaillée. Il spécifie également les quantités requises des différents produits finis, de même que les dates auxquelles ces quantités doivent être disponibles.



# QUELQUES DÉFINITIONS

## **Qu'est-ce qu'une référence ?**

On appelle *référence* (ou *article*) tout produit fini, composant, ou matière première, dont les unités sont interchangeables et dont on répertorie toutes les unités sous un unique numéro de code – souvent appelé lui-même « référence ».

## **Qu'est-ce qu'une référence finale ?**

Le concept de *référence finale* est souvent synonyme de « produit fini ». Dans un tel cas, c'est donc en termes de produits finis qu'est établi le plan directeur de production.





# DIFFÉRENCES ENTRE PLAN INTÉGRÉ ET PDP

	<b>Plan intégré</b>	<b>PDP</b>
<b>Objectif principal</b>	<b>Choix d'options dans l'utilisation des installations et des autres ressources</b>	<b>Détermination des quantités et des dates relatives aux produits finis à fabriquer</b>
<b>Contrainte majeure</b>	<b>Plan global</b>	<b>Plan intégré</b>
<b>Intrant principal</b>	<b>Prévisions de la demande</b>	<b>Commandes fermes ou anticipées</b>
<b>Unité de produit</b>	<b>Unité équivalente</b>	<b>Unité réelle</b>
<b>Horizon de planification</b>	<b>De 12 à 15 mois</b>	<b>Environ 3 mois</b>
<b>Échelonnement des activités</b>	<b>Intervalles d'un mois</b>	<b>Intervalles de 1 semaine</b>

# REMARQUES

- Le PDP est plus précis; car on seulement il est établi à partir de la prévision de la demande ; mais il est aussi ajusté par les commandes réelles à mesure qu'elles sont confirmées.
- Le plan intégré se réfère au plan global pour être réalisé et donc utilise ses outputs comme intrants. Le PDP se réfère par contre au plan intégré et utilise à son tour ses outputs pour données.



# REMARQUES

**Un plan directeur de production** : c'est le plan de mise à disposition de produits finaux. Il peut également comporter le plan de mise à disposition de sous-ensembles ou de composants vendus comme pièces détachées. Il prévoit, outre la mise à disposition des produits finaux, les besoins de sous-ensembles et de composants pour faire des réparations.



# PDP

Situé au troisième niveau de planification de production, le PDP, Programme Directeur de Production :

- Décompose les données agrégées (familles de produits) du PIC (Plan Industriel et Commercial) en références finales individuelles,
- Planifie sur un horizon plus court avec des sous-périodes plus fines la demande réelle et donc la production de chaque produit fini ;
- Révèle l'état des stocks disponibles par produit fini et leur évolution sur l'horizon de planification;
- Déclenche le processus de calcul des besoins nets en références finales, puis en composants et matières ;



# PDP

**Les données du PDP sont généralement plus réalistes que celle du PIC car elles ne sont plus uniquement basées sur des prévisions.** Au moment de son élaboration, de nombreuses commandes fermes sont déjà enregistrées. Ce qui diminue les incertitudes dans le planning.

Les stocks sont utilisés comme élément régulateur de l'ensemble du processus de production. **La production en effet dans le contexte d'un PDP se fait par flux tendue.** Bien que la fabrication d'une unité soit déclenchée par une demande préalable (**production par flux tiré**), on garde un minimum de stocks et d'en-cours le long de la chaîne de fabrication pour réguler et équilibrer l'utilisation des ressources de production ; d'où la notion de flux tendue.

Compte tenu de différentes contraintes réelles de production (Capacité limitée, ressources insuffisantes, horaires de travail fixes, événements aléatoires...) La gestion d'un Programme Directeur de Production se résume à trouver des réponses aux questions qui suivent.

# QUESTIONS AUXQUELLES DOIT DÉPONDRE UN PDP?


Pour une période donnée :

- Quelle sera la demande réelle à satisfaire?
- De quelle quantité de stocks devra-t-on disposer en début de période ?
- Quelle quantité de produits devra-t-on fabriquer durant cette période ?
- Quelle quantité de stock devra-t-on disposer en fin de période ?
- Quelle charge de travail ne seront nous pas capables de supporter ? (externalisation).



# USAGES DU PDP

Le Programme directeur de production est exploité par une équipe pluridisciplinaire de l'entreprise composée des responsables commerciaux, logistiques, financiers, techniques, administratifs, juridiques et des responsables de la production:

- Pour la Direction générale, le PDP permet d'obtenir la demande prévisionnelle par ligne de produit, et de prévoir ainsi une meilleure organisation des ressources de production ;
  - Pour la Direction financière, le PDP fournit diverses informations (évolution des stocks, évolution des coûts de mains d'œuvre, évolution des autres éléments de coûts de production ...). Elle peut par la suite établir un plan de financement, de trésorerie et d'investissement ;
- 

# USAGES DU PDP

- Pour la Direction commerciale, l'évolution des stocks de produits finis par période est une information primordiale. Elle permet d'établir un plan de distribution, de proposer de meilleurs délais de livraison aux clients, et aussi d'asseoir une image fiable de l'entreprise auprès de ces derniers ;
- Pour la Direction technique, le PDP permet de faire le calcul des besoins en composants. Des informations qui sont par la suite utilisées pour la planification des approvisionnements, de la production et la l'équilibrage des ressources de production.
- Pour la Direction des ressources humaines, le PDP aide à établir un planning des besoins en main d'œuvre, la nature des contrats à préparer, suivi des recrutements et formations.





# AVANTAGES ET LIMITES DU PDP

Le PDP:

- **facilite le contrôle et la planification globale des ressources de production.**
- **permet de piloter** non seulement les quantités de références finales, mais aussi l'ensemble des composants entrant dans la fabrication. Ce sont les données du PDP qui alimentent le système MRP.



## REMARQUES:

En général, dans les industries utilisant une quantité assez variée de matières et composants, le processus de production est découpé en deux phases :

- Une phase de fabrication des principaux composants ou sous-ensembles ;
- Une phase d'assemblage des composants pour obtention des produits finis.

Une telle organisation permet de mettre en place des PDP en fonction des processus. On pourra d'une part réaliser des PDP rattachés à la fabrication des sous ensembles de produits et d'autre part gérer des PDP rattachés à l'assemblage.



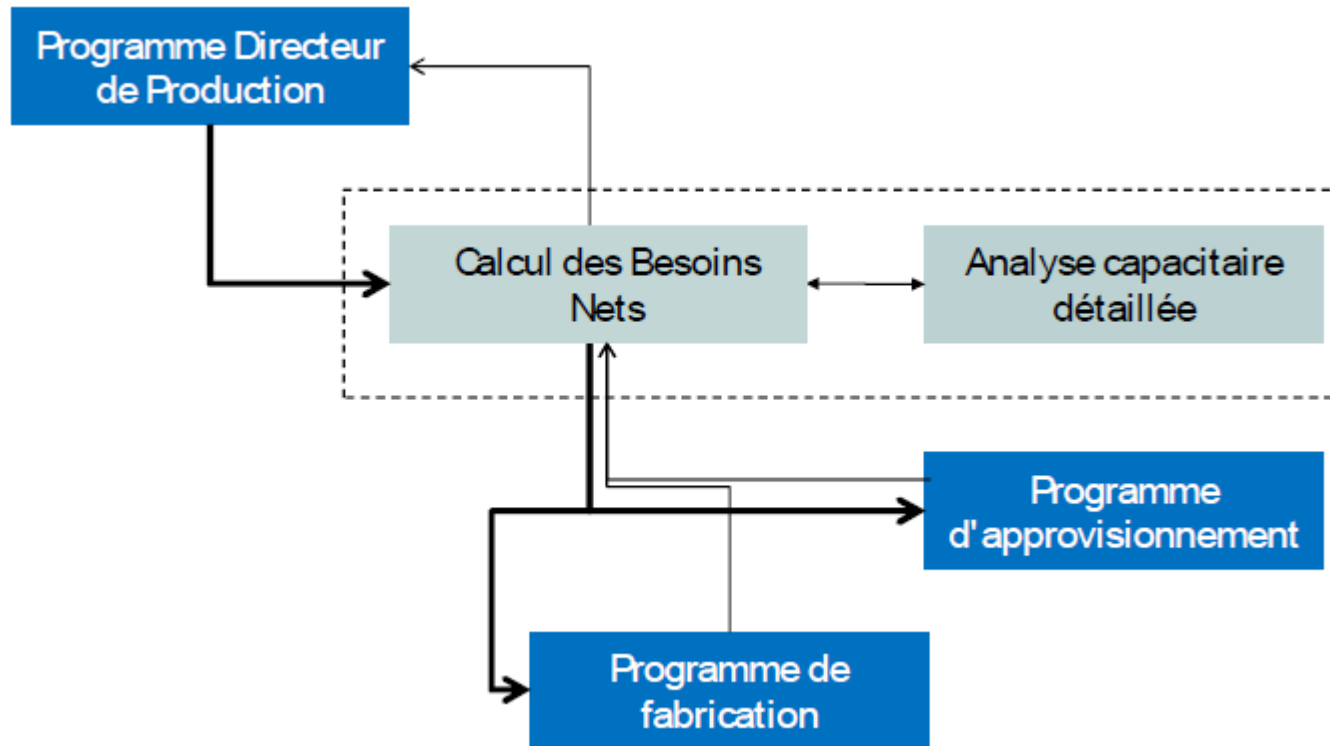
## REMARQUES:

Lorsque le nombre de références finales est élevé et varié, où alors les structures de nomenclature des produits très touffues, il devient difficile de limiter l'utilisation du PDP au pilotage des quantités des références finales. La solution appliquée dans ce cas est la suivante :

- Découpage des nomenclatures en sous-ensembles ;
- Mise en place d'un PDP par sous-ensemble;
- Création d'une hiérarchie de PDP (PDP références finales, PDP sous-ensembles) ;
- Décomposition successive des besoins du PDP des références finales dans les PDP des sous assemblages.



# LES OUTPUTS DU PDP



# LES OUTPUTS DU PDP

- **Le programme d'approvisionnement** : il représente les besoins nets des articles à acheter et à sous-traiter ;
- **Le programme de fabrication** : il contient les besoins nets de tous les articles à fabriquer et, éventuellement, à sous-traiter ; en cas de surcharge.



# SCHÉMA D'ÉLABORATION DU PDP

Il est à noter que la plupart des auteurs présentent le processus d'élaboration du PDP de façon extrêmement informelle. Il existe pour le PDP peu de modèles d'optimisation similaires à ceux utilisés pour le plan agrégé.

Nous allons esquisser le schéma d'une approche simplifiée dans laquelle apparaissent clairement les caractéristiques fondamentales du PDP mentionnées ci-dessus à savoir: désagrégation du plan agrégé et prise en compte de l'information disponible à court terme




# SCHÉMA D'ÉLABORATION DU PDP

La désagrégation du plan agrégé comporte deux aspects: d'une part, **le passage des familles de produits aux références finales individuelles**, et d'autre part **la division des périodes de planification du plan agrégé en sous-périodes plus fines**. Par ailleurs, l'information disponible à court terme porte sur la demande (mieux connue que dans le moyen terme, par exemple parce que certaines commandes fermes ont déjà été enregistrées) et sur l'état réel des stocks au début de l'horizon de planification.

Pour **chaque famille et chaque période, le plan agrégé a fixé les quantités à produire et à stocker**.

Dans la logique de court terme du PDP, il est utile de concentrer l'attention sur les quantités à stocker plutôt que sur celles à produire au cours de chaque période. En effet, dans le court terme, les quantités à produire seront fortement influencées par les commandes enregistrées. Par contre, c'est l'état des stocks qui déterminera la situation de l'entreprise à plus long terme et qui assurera donc le lien avec le plan agrégé de production.



# EXEMPLE

La firme CLAIR est spécialisée dans la confection de prêt-à-porter. Nous sommes à la fin du mois de mars et la firme est occupée à développer son plan directeur de production pour avril et mai, sur base d'un plan agrégé adopté en décembre. La famille de produits considérée dans le plan agrégé comporte 3 références: jupe , veste courte, tunique . La période de planification du plan agrégé est le mois et son horizon est d'un an. Le PDP, quant à lui, est établi pour deux mois sur base de sous-périodes hebdomadaires.

La firme procède d'abord à la *désagrégation de la demande par référence et par semaine*. Le but est ici d'établir des chiffres de *demande prévisionnelle* pour l'horizon du plan, ainsi que les *niveaux de stock à atteindre* à la fin de chaque mois. La demande prévisionnelle est dérivée du carnet de commandes et de toute autre information disponible. Typiquement, le carnet de commandes reflète parfaitement la demande des quelques semaines à venir, alors que les chiffres avancés pour la fin du plan sont de nature plus incertaine (ils peuvent être basés, par exemple, sur une désagrégation des prévisions de demande par famille utilisées pour développer le plan agrégé). La firme obtient ainsi un tableau du type suivant.



# DEMANDE PRÉVISIONNELLE SUR L'HORIZON DU PDP

	Avril				Mai			
semaines	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Jupe</b>	<b>210</b>	<b>220</b>	<b>235</b>	<b>250</b>	<b>300</b>	<b>300</b>	<b>300</b>	<b>300</b>
<b>Veste courte</b>	<b>155</b>	<b>135</b>	<b>120</b>	<b>125</b>	<b>150</b>	<b>150</b>	<b>150</b>	<b>150</b>
<b>Tunique</b>	<b>105</b>	<b>140</b>	<b>115</b>	<b>135</b>	<b>150</b>	<b>150</b>	<b>150</b>	<b>150</b>
<b>Total</b>	<b>1945</b>				<b>2400</b>			



# EXEMPLE: SUITE

Établir le PDP uniquement en fonction de la demande prévisionnelle de l'horizon à court terme révélerait une dangereuse myopie dans le chef des planificateurs.

En effet, l'entreprise se doit également de respecter son plan de production à moyen terme (le seul qui permette, par exemple, de tenir compte des variations cycliques, saisonnières ou conjoncturelles de la demande).

Par conséquent, la demande à moyen terme sera intégrée dans le PDP par l'intermédiaire des niveaux de stocks à atteindre en fin de mois. Ces niveaux de stocks sont dérivés du plan agrégé: ils sont obtenus par désagrégation des niveaux de stocks requis pour chaque famille de produits en termes des références finales individuelles. La désagrégation peut être basée sur des historiques de ventes ou des prévisions marketing.



# EXEMPLE: SUITE

- Pour l'exemple de la firme CLAIR, supposons que le plan agrégé prévoyait 800 articles en stock à la fin du mois d'avril et 1200 à la fin mai et que les volumes de ventes pour les trois références considérées soient dans un rapport 2:1:1. Par une simple règle de trois, on obtient alors les quantités suivantes à stocker pour chaque article:
  - fin avril : 400 jupe, 200 veste , 200 tunique,
  - fin mai : 600 jupe, 300 veste, 300 tunique.

Supposons enfin que les stocks disponibles à la fin du mois de mars se répartissent de la façon suivante:

- Fin mars : 200 jupe, 140 veste, 180 tunique.

La tâche des planificateurs est à présent de déterminer le nombre d'unités à produire de chaque type de pantalon, pour chacune des semaines de l'horizon du PDP, sous contrainte de:

1. pouvoir satisfaire la demande prévisionnelle de chaque semaine ,
2. assurer la réalisabilité du plan par le département production,
3. se rapprocher autant que possible des niveaux de stocks en fin de mois requis par le plan agrégé.

## EXEMPLE : SUITE

Ces trois contraintes reflètent respectivement les préoccupations à court terme des départements Ventes (point 1) et Production (point 2) ainsi que les engagements à moyen terme traduits dans le plan agrégé (point 3). Concernant ce dernier point, remarquons qu'il ne sera pas toujours possible d'atteindre *exactement* les niveaux de stocks requis: la réalisabilité de cet objectif sera par exemple fortement influencée par des différences éventuelles entre les prévisions de demande utilisées pour l'élaboration du plan agrégé et les commandes effectivement enregistrées.



# EXEMPLE : SUITE

Pour l'exemple de CLAIR et considérons seulement la référence veste courte. Au cours du mois d'avril, la firme doit satisfaire à une demande de 535 veste courte . Elle entame le mois avec 140 articles en stock et doit le terminer avec (environ) 200 articles en stock.

Un décompte facile indique qu'elle doit donc produire:  
 $535 + 200 - 140 = 595$  veste courte en avril.

De même, CLAIR doit produire:  $600 + 300 - 200 = 700$  veste courte en mai.

Si la firme décide d'étaler sa production uniformément au cours de chaque mois, elle peut par exemple adopter le PDP décrit dans la Table 2 ci-dessous



# PDP POUR LES VESTES COURTES

<b>Semaines</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
<b>Demande prévisionnelle</b>	-	155	135	120	125	150	150	150	150
<b>PDP ( en cours de semaine)</b>	-	150	150	150	145	175	175	175	175
<b>Stock ( en fin de semaine)</b>	140	135	150	180	200	225	250	275	300



# REMARQUES

En pratique; le PDP est souvent établi par des méthodes heuristiques et par tâtonnements; jusqu'à l'obtention d'un plan acceptable par les départements de production et marketing.



# FONCTIONNEMENT DU PDP

- **Les principes de base pour l'élaboration du PDP**
- **Le processus de jalonnement des commandes**





# PRINCIPES DE BASE POUR L'ÉLABORATION DU PDP:

1. Les **activités** du PDP doivent **être nettement définies dans les relations organisationnelles**: puisque le PDP affecte l'ensemble du système de l'entreprise et non seulement la fonction de gestion de production; toute modification du PDP a un impact sur le système entier. Par conséquent les objectifs globaux doivent être précis afin de faciliter la résolution des arbitrages éventuels.
2. **Tout changement du PDP doit être faible pour assurer une stabilité qui améliore la performance du système opérationnel.** Des modifications fréquentes au PDP bouleversent la gestion des opérations en usine; occasionnent des changements quasi continus dans la répartition des ressources, peuvent causer une réduction de la production; et par ricochet; une insatisfaction chez les clients.
3. **Le PDP doit être facile à comprendre afin d'empêcher la création de systèmes de planification parallèles.**

# LE PROCESSUS DE JALONNEMENT DES COMMANDES

Les commandes proviennent de sources externes et internes; elles sont inscrites dans le PDP en fonction du temps total requis pour produire les quantités demandées.

Ces commandes peuvent être insérées dans le PDP de deux façons: jalonnement amont ou jalonnement aval.



# JALONNEMENT AMONT

Il consiste à décaler les commandes reçues. Pour ce faire; on soustrait de la date de livraison promise le délai d'exécution de la commande afin d'obtenir la date à laquelle devra commencer la fabrication des produits commandés. Il s'agit de la date la plus tardive (date de début au plus tard); permettant de remplir à temps les commandes. En cas de surcharge imprévue; la date de livraison promise ne pourra toutefois être respectée.



# JALONNEMENT AMONT(SUITE)

C'est une techniques de calcul de dates de débuts et des dates de fin des opérations.

On se positionne à la date de fin de l'ordre et on remonte dans le temps nécessaire à la réalisation de l'ordre de fabrication. Les dates générées par cette technique sont les dates au plus tard des opérations. La marge amont est déduite de cette opération.



# JALONNEMENT AVAL

C'est une technique de planification à court terme qui se fait à partir de la date de début.

La date de fin s'obtient en ajoutant le temps nécessaire à la réalisation de l'ordre de fabrication.

Les dates générées par cette technique sont généralement les dates au plutôt des opérations. La marge aval est déduite de cette technique.



# JALONNEMENT AVAL( SUITE)

Le jalonnement dans ce cas vise à avancer le plus possible l'exécution de certaines commandes. À cette fin; on ajoute le délai d'exécution à la date actuelle pour obtenir la date de livraison le plus rapprochée possible( date de la fin au plus tôt). Le danger est ici une livraison trop hâtive qui ne convient pas au client; auquel cas le fournisseur a engagé des coûts de matières et de main d'œuvre trop rapidement et devra en plus absorber des frais de stockage pour les produits finis.




# UTILITÉ DU PDP

Le PDP permet de **projeter les niveaux de stocks** sur les produits finis lorsqu'il s'agit d'une Fabrication pour Stock et de **projeter le niveau du carnet de commande** lorsqu'il s'agit d'une Fabrication à la Commande ou de Conception à la Commande.

- Le PDP en tant que contrat de la production donne la date cible pour la disponibilité de chaque produit fini. Il servira comme base pour le calcul des besoins sous-jacents et dépendants.
- Le PDP permet ainsi de calculer le disponible à la vente (Available To Promise - ATP), ou la capacité disponible dans le cas de fabrication à la commande, base pour la fiabilité des délais annoncés.

**Le PDP sert alors d'outil d'arbitrage entre l'industriel et le marketing, il donne à chacun certaines flexibilités (notamment autour du mix produit) tout en fixant une ligne directrice issue du PIC.**



# UTILITÉ DU PDP

- Il permet une utilisation optimale de la capacité des ressources clefs de l'usine (physiques et humaines). C'est à travers le PDP que se construit la stabilité de l'ensemble des processus de fabrication : trop de charge sur un centre production et c'est une contrainte à gérer, des lots trop importants et ce sont des cycles de production longs qui se répercuteront sur l'ensemble des besoins en composants.
- Le PDP va formaliser les étapes stratégiques prévues au PIC : lancement de nouveaux produits ou fin de vie, engagement nouvelles ressources humaines, mise en route d'un nouvel équipement, ...





# LA PLANIFICATION DES BESOINS EN COMPOSANTS

La problématique de la planification des besoins en composants est une problématique de gestion des stocks pour les références à *demande dépendante*, c'est-à-dire pour les références intermédiaires (matières premières, composants et sous-assemblages) **dont la demande est *explicitement considérée comme étant fonction de la demande pour d'autres références*** (typiquement, les références finales qui apparaissent dans le plan directeur de production).

Dans de nombreuses entreprises, la gestion des références à demande dépendante est effectuée par des méthodes de type *MRP* (*Material Requirements Planning*, Planification des Besoins en Composants).

Dans la logique MRP, les calculs de besoins sont réalisés en cascade au départ des besoins exprimés dans le PDP pour les références finales.



# PBM- MRP

La planification des besoins matières(PBM) ou encore Material Requirements Planning(MRP) se situe à l'interface de la planification des opérations et de la gestion des stocks.

Le rôle du PDP est de décrire la quantité en unités réelles des produits à fabriquer et à livrer pour chaque intervalle d'un horizon de planification donné.

Ces unités réelles devant être fabriquées comportent des composants: la PBM détermine alors les quantités et les dates de fabrication; d'assemblage et de commande des matières premières et des composants afin de produire à temps les quantités prévues au PDP.



# PBM: À QUOI SERT-ELLE?

La PBM vise à déterminer:

- Quoi commander et quoi fabriquer?
- Combien d'unités de chaque composant et quelle quantité de matières premières doit-on fabriquer et commander; compte tenu des niveaux de stock?
- Quand passer la commande et quand commencer la fabrication?



## PBM: À QUOI SERT-ELLE?

Elle sert à la planification mais aussi au contrôle.

Il y a contrôle quand on peut assurer le suivi des étapes et des délais.

Ce contrôle vise à remédier à tout écart défavorable particulièrement les écarts qui peuvent influencer le PDP.



# LA PLANIFICATION DES BESOINS MATIÈRES À TRAVERS L'ORGANISATION

La planification des besoins matières est importante pour:

- **Comptabilité**, qui coordonne le paiement des fournisseurs et la facturation des clients avec la PBM.
- **Finance**, qui planifie la disponibilité du capital pour rencontrer les besoins générés par la PBM.
- **Ressources humaines**, qui évalue les implications de la PBM sur les besoins en main-d'œuvre.
- **Système d'information de gestion**, qui identifie les besoins en information des gestionnaires parmi l'ensemble des informations générées par la PBM.
- **Marketing**, qui prennent des engagements de livraison auprès des clients.



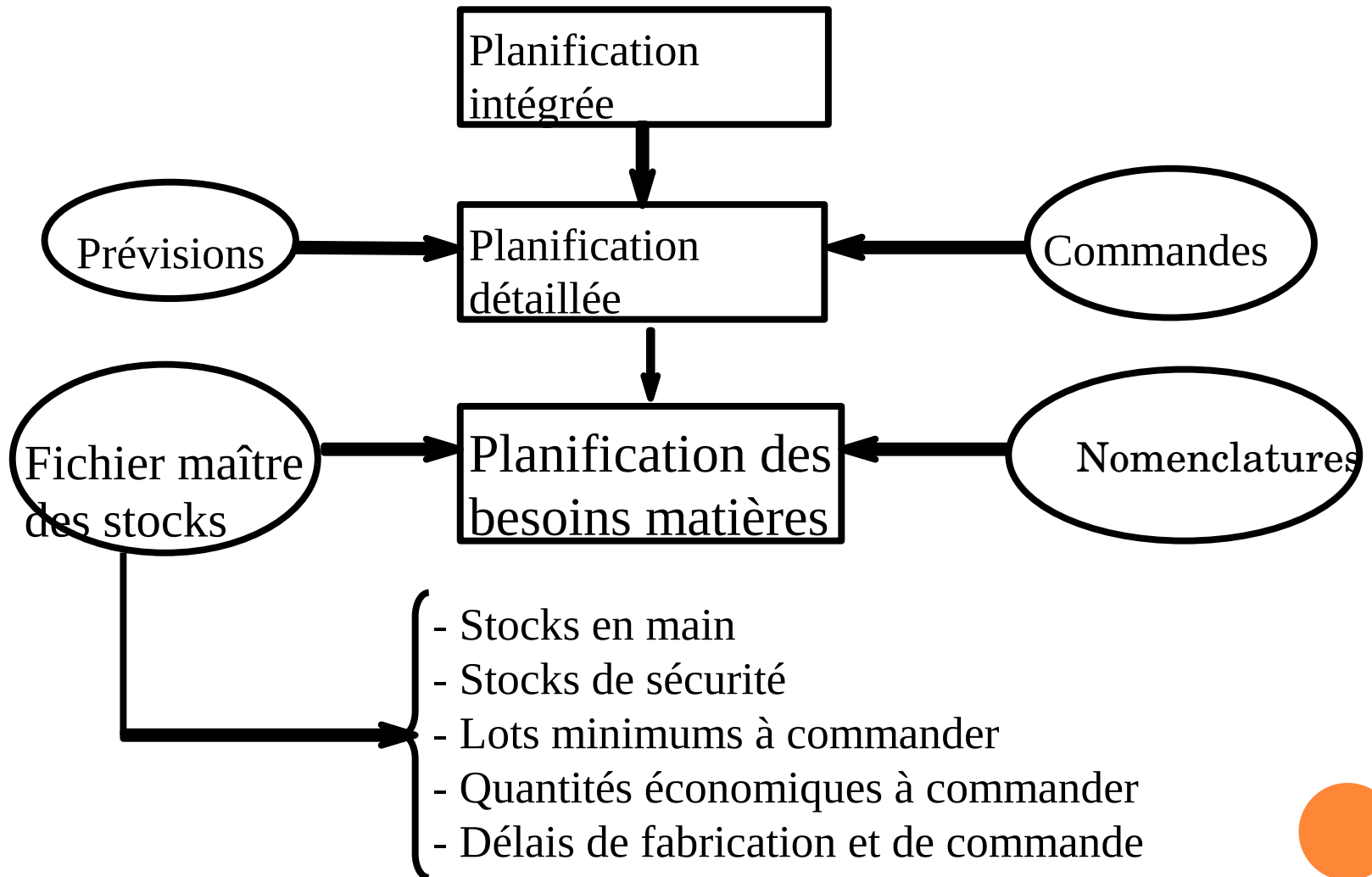
# OBJECTIFS DE LA PBM

La PBM a pour but :

- De calculer avec précision les quantités de composants, pièces et matières premières qu'il faut fabriquer ou acheter pour être en mesure de réaliser le PDP  
→ **COMBIEN FABRIQUER OU ACHETER**
- De déterminer à quel moment il faut lancer les fabrications ou passer les commandes pour que les unités requises soient disponibles au moment requis  
→ **QUAND FABRIQUER OU ACHETER**



# STRUCTURE DE L'INFORMATION D'UN SYSTÈME DE PBM



# ÉLABORATION D'UN PBM

- **Les intrants à la PBM**
  - **La nomenclature**
- **Méthode pour construire un PBM**





# ÉLABORATION D'UN PBM : INTRANTS

Les principaux intrants à la planification des besoins matières sont :

- Le plan directeur de production (PDP)
- Les nomenclatures de produits
- Le fichier informatif sur l'état des stocks



# ELABORATION D'UN PBM : LA NOMENCLATURE

## **Définition:**

La Nomenclature est une:

- Liste indiquant de façon hiérarchique et exhaustive, le type et la quantité de matières premières et d'autres composants nécessaires à fabrication du produit.
- La nomenclature présente la structure du produit sous forme d'arbre ou de liste. Elle détaille les liens de dépendance entre les matières premières, les composants et les ensembles qui forment un produit fini
- C'est donc une représentation hiérarchique des besoins en composants et sous-composants nécessaires à la fabrication d'un produit.

**À noter qu'aux besoins, sont associés les délais d'obtention des différents éléments.**

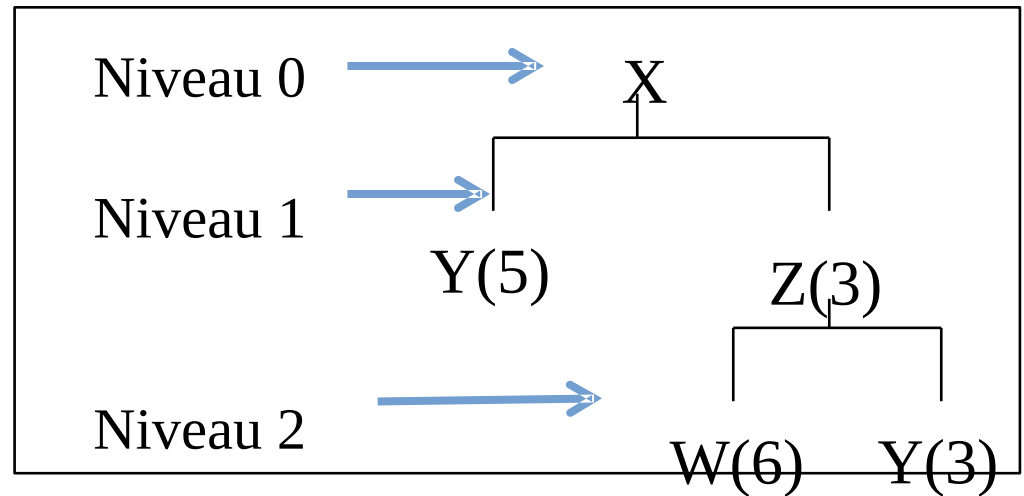


# EXEMPLE DE NOMENCLATURE

**Signification de cette nomenclature:**

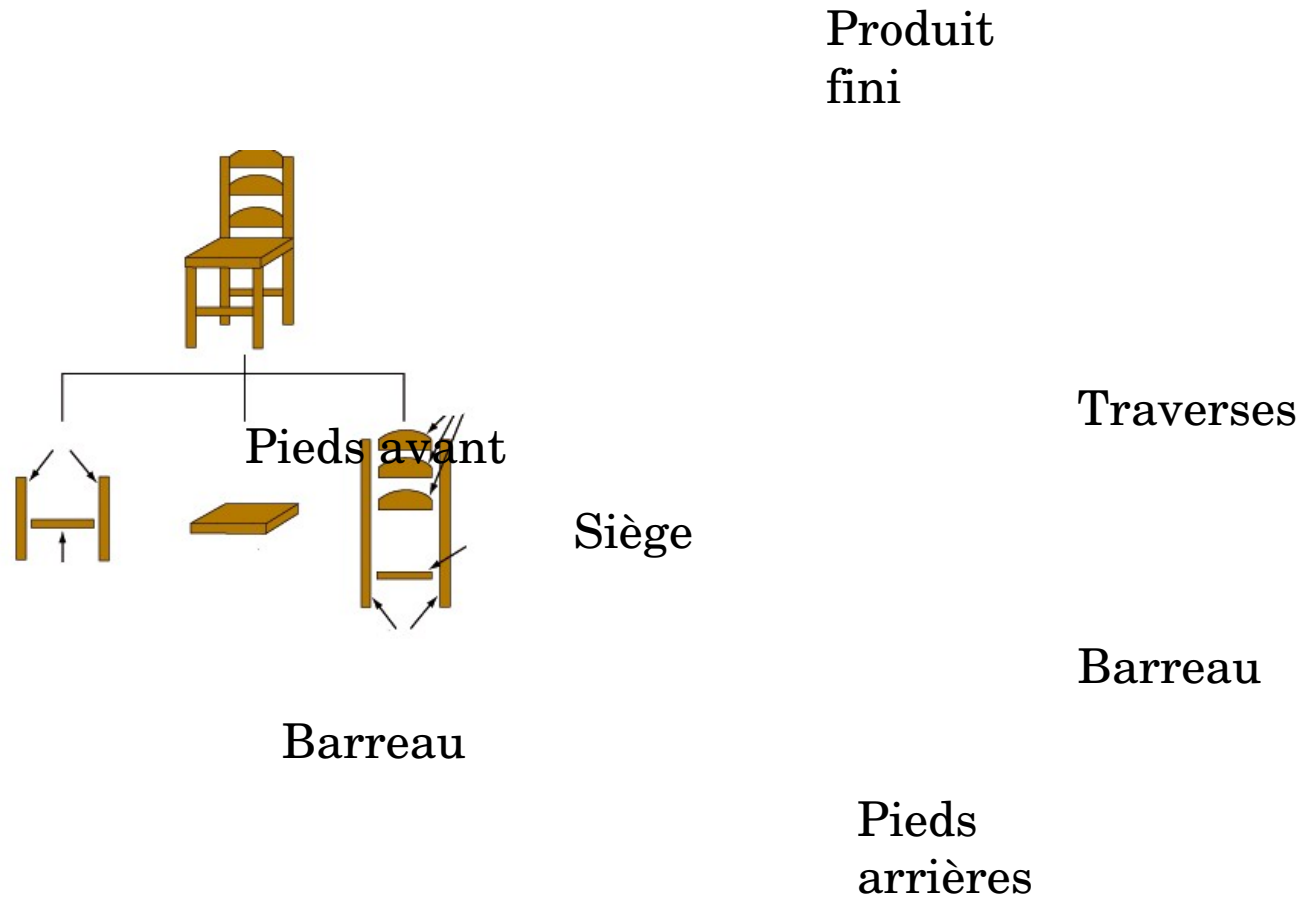
**Pour chaque produit X, il faut 5 articles Y et 3 articles Z.**

**Pour chaque article Z, il faut 6 articles W et 3 articles Y.**



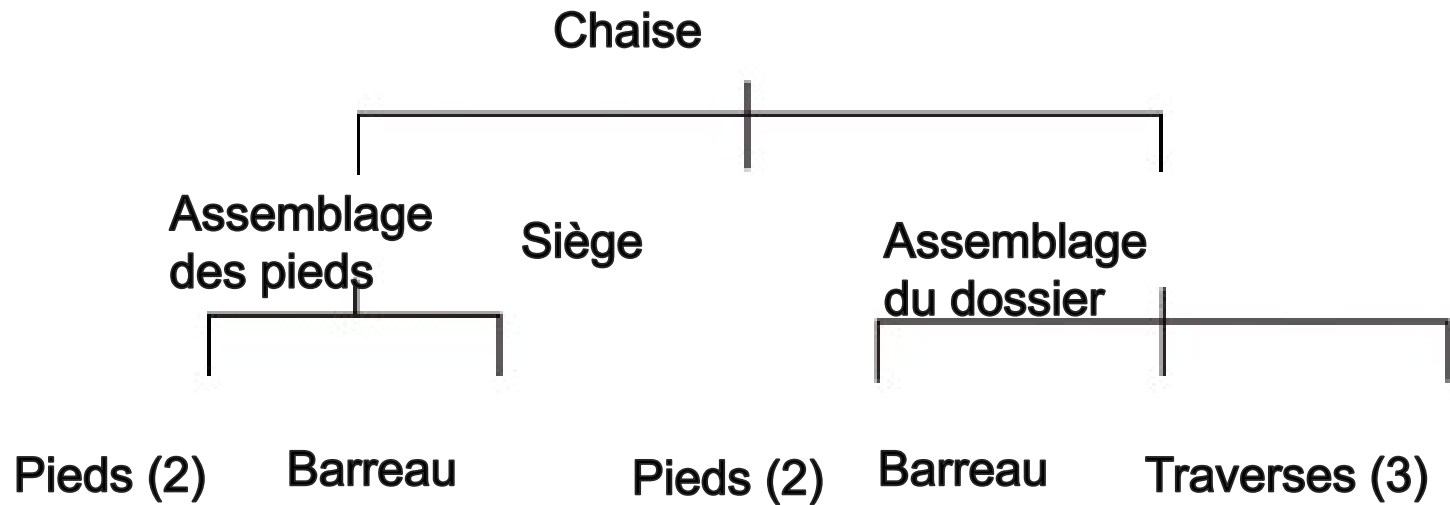
# ÉLABORATION D'UN PBM : LA NOMENCLATURE

## Diagramme d'assemblage



# ÉLABORATION D'UN PBM : LA NOMENCLATURE

## Structure du produit



# RÈGLES À SUIVRE POUR ÉLABORER UN PBM

- Il faut toujours faire le PBM par ordre de niveau dans la nomenclature (articles du niveau 1, puis articles du niveau 2, articles du niveau 3, ...).
- On procède à l'identification de l'origine des besoins: lorsqu'un article apparaît à plusieurs niveaux dans la nomenclature, on établit l'ordre selon le niveau le plus bas où il y apparaît (chiffre le plus élevé).
- Le besoin brut d'un article est fonction :
  - des lancements planifiés des articles parents,
  - de la quantité incluse de l'article considéré dans chacun des articles parents.

