



# Plan

## Introduction

### 1) La Mission de la Fonction Production

### 2) Le Processus de production

2.1) Définition

2.2) Les principaux services opérationnels

2.3) Les principaux services fonctionnels

### 3) L'organisation scientifique du travail

3.1) La démarche de F.W.Taylor

3.2) Les principes fondamentaux de l'Organisation Scientifique du Travail

3.3) La mise en pratique du taylorisme dans l'organisation fordiste du travail

3.4) Les limites de l'organisation scientifique du travail

3.5) Les nouvelles formes d'OST

### 4) Comparaison des principaux modes de production

### 5) Amélioration des Processus de production

## 1) Cohérence entre l'organisation du processus de Production, son pilotage, les gammes et les nomenclatures.

1.1) Le pilotage du flux des produits :

1.2) Le pilotage des ressources et des tâches de production

1.3) Les différents modes de production

## **2) Points faibles et points forts d'une implantation**

- 2.1) Implantation aléatoire
- 2.2) Implantation en ligne
- 2.3) Implantation en atelier spécialisé
- 2.4) Implantation en îlot de production

## **3) Techniques simples d'implantation (identification des îlots, mise en ligne, chaînons)**

- 3.1) Le système physique de production : (l'atelier)
- 3.2) L'organisation du système de production
- 3.3) Techniques simples d'implantation des ressources dans les ateliers

## **4) Débit ou cadence d'un processus**

## **5) Localisation des stocks et en-cours dans l'implantation**

- 5.1) Le stock :
- 5.2) Le transfert :
- 5.3) Les machines :
- 5.4) L'OPT (Optimised Production Technology)

## INTRODUCTION

### 1) La Mission de la Fonction Production

A Court Terme : fournir un produit (sous contrainte de coûts, délais, qualité)

A Long Terme : c'est une arme stratégique

### 2) Le Processus de production

#### 2.1) Définition

Le système de production décrit l'ensemble du processus grâce auquel l'entreprise produit un bien ou un service apte à satisfaire une demande à l'aide de facteurs de production acquis sur le marché.

Dans le cadre d'une entreprise, le système de production, outre sa finalité première qui est de produire un bien économique, cherche à satisfaire d'autres objectifs :

L'efficacité d'un processus de production repose principalement sur quatre variables :

- **Le coût** : il ne s'agit pas seulement de cumuler les charges fournies par la comptabilité analytique mais d'intégrer également les autres composantes qui contribuent à créer la valeur ajoutée du produit.
- **La qualité** : c'est une philosophie à partager par tous les employés de l'entreprise et non seulement par ceux rattachés au processus de production : suivi après-vente, satisfaction clientèle, fournisseurs...
- **Le délai** : le challenge est de taille puisqu'il faut produire et livrer dans les meilleurs délais tout en respectant la contrainte financière liée aux stocks. Sont ainsi concernés la gestion des approvisionnements, le suivi informatisé des stocks, l'efficacité du cycle de production et de la chaîne logistique intégrée...
- **Objectif de flexibilité** : le système productif doit être flexible soit pour pouvoir s'adapter aux variations de la demande, soit pour tenir compte des évolutions de l'environnement productif de l'entreprise (innovations technologiques...), soit pour permettre une production simultanée de plusieurs types de produits différents en même temps.

#### 2.2) Les principaux services opérationnels

**Le service fabrication** : est en charge de la fabrication proprement dite des produits finaux de l'entreprise ce qui implique la gestion des quantités produites, de la qualité de la production et du respect des délais de fabrication prévus.

**Le service expédition** : a en charge la préparation des commandes et leur livraison au service de transport chargé de les livrer aux clients de l'entreprise. Ce service assure donc en outre la gestion des stocks de produits finis de l'entreprise.

**Le service manutention** : qui prend en charge l'organisation de la circulation des flux physiques au sein de l'entreprise entre les différents services ou ateliers entrant dans le processus de production.

**Le service outillage** : est chargé de gérer les stocks d'outils indispensables à la réalisation de la production qu'il faille les acheter ou qu'il faille les produire en interne.

**Le service entretien** : a pour mission de maintenir le bon fonctionnement de la chaîne de production soit en intervenant sur les pannes éventuelles, soit en assurant une maintenance permanente de l'outil de production.

### **2.3) Les principaux services fonctionnels**

Ces services prennent en charge la préparation du travail (c'est-à-dire l'organisation du mode de production) et le contrôle du bon fonctionnement de la chaîne de production.

**Le bureau des études** : il conçoit les prototypes des produits réalisés par l'entreprise et en donne une définition complète qui permettra de mettre en place un processus de production standardisé notamment au niveau des pièces et composants utilisés.

**Le bureau des méthodes** : définit les méthodes de production qui vont être utilisées pour réaliser le produit proposé par le bureau des études dans le but de produire au moindre coût. Ce service décrit donc entre autre la succession des opérations à réaliser pour produire un bien, l'organisation de ces différentes phases de production dans le temps et dans l'espace,...

**Le bureau d'ordonnancement** : assure le lancement proprement dit de la phase de production en cherchant à minimiser le délai global de production et ce, pour un coût global qu'il ne faut pas dépasser.

**Le service de contrôle de la production** : se charge de vérifier que les services opérationnels remplissent bien leur mission dans les conditions définies par le bureau des méthodes que ce soit en terme de délai, de qualité, de rendement ou de coût de production.

La fonction de production repose en grande partie sur la manière dont va être conçue en interne l'organisation du mode de production. L'objectif de l'entreprise étant de produire à moindre coût, un certain nombre d'auteurs se sont interrogés sur la manière dont l'entreprise pouvait s'organiser pour rendre son organisation plus conforme à l'objectif d'efficacité et d'efficience.

## **3) L'organisation scientifique du travail**

Avec les progrès enregistrés dans l'industrie, les entreprises évoluent progressivement au cours du 19<sup>ème</sup> siècle d'un mode de production artisanal à un mode de production industriel dans lequel il apparaît de plus en plus difficile à un ouvrier de maîtriser l'ensemble des opérations liées à la production d'un bien ou d'un service.

### **3.1) La démarche de F.W.Taylor**

F.W.Taylor, ingénieur américain (1856-1915) s'intéresse de près à cette nouvelle organisation du travail qui est en train d'émerger à la fin du 19<sup>ème</sup> siècle et constate que les ouvriers dans les usines ne travaillent pas d'une manière efficace et productive. Il engage donc une démarche fondée sur l'observation d'ouvrier dans une usine afin de définir une « démarche scientifique » permettant d'améliorer la productivité du facteur travail.

Sa démarche scientifique repose donc sur les principes suivants :

- l'observation des ouvriers travaillant à la réalisation d'un produit
- la décomposition du mode de production observé en un ensemble de tâches élémentaires identifiables et dissociables ;
- la définition pour chacune de ces tâches de la meilleure manière de la réaliser (chronométrage du temps nécessaire à une action par exemple) ;
- la définition du processus de production le plus productif possible à partir de la description des tâches à exécuter et de leur organisation dans le processus de production.

### **3.2) Les principes fondamentaux de l'Organisation Scientifique du Travail**

A partir de cette démarche, F.W. Taylor définit le cadre de l'Organisation Scientifique du Travail qui s'appuie sur les principes suivants :

- Une séparation au sein de la fonction de production entre les fonctions de conception et d'organisation du travail et les fonctions opérationnelles: en ce sens, le mode de production est organisé en amont par des services spécialisés qui ont pour mission d'organiser de manière scientifique le mode de production qui sera adopté par l'entreprise. En aval, il ne restera plus aux services opérationnels qu'à appliquer les recommandations faites par le bureau des méthodes (l'ouvrier devient alors un simple exécutant).
- Une organisation de la production fondée sur la succession des tâches élémentaires : d'un point de vue organisationnel, l'entreprise organise sa production dans l'espace de manière à faciliter l'exécution de ces tâches élémentaires (le poste de travail doit être ergonomique afin de faciliter le travail de l'ouvrier).
- Une rémunération des salariés fondée sur le critère de la productivité, c'est-à-dire que le respect des normes de production définies par le bureau des méthodes doit être un élément valorisant de la rémunération du travailleur.

Les principes d'organisation du travail définis par J.W.Taylor trouvent une application concrète dans le cadre d'une forme d'organisation du travail définie par Henri Ford.

### **3.3) La mise en pratique du taylorisme dans l'organisation fordiste du travail**

Henri Ford, industriel américain fondateur de la « Ford Motor Company » en 1903 s'inspire des principes du taylorisme pour mettre en place une nouvelle forme d'organisation du travail.

#### **3.3.1) La démarche de Henri Ford**

Henri Ford crée une société de production de véhicules au début du 20<sup>ème</sup> siècle et cherche à faire de l'automobile un produit de masse. Pour atteindre cet objectif, il recherche donc un mode d'organisation permettant de produire à moindre coût un modèle de véhicule accessible au grand public. Il s'agira dans ce cas de la fameuse « Ford T » qui sera vendue à plus de 15 millions d'exemplaires entre 1908 et 1927.

Pour atteindre son objectif, Henri Ford doit résoudre un certain nombre de problèmes :

- trouver un mode de production permettant une production de masse ;
- limiter l'absentéisme des ouvriers pour maintenir les cadences de production.

S'inspirant des travaux de Taylor, Ford met en pratique cette nouvelle organisation du travail en mettant en place un nouveau mode de production.

### **3.3.2) La logique d'une organisation fordiste du travail**

Au sein de son entreprise, Ford organise le mode de production autour de deux concepts clés qui sont :

- **la standardisation du produit** : la définition d'un mode opératoire formalisé et favorisant les économies d'échelles repose sur une standardisation du produit fini qui n'est alors produit qu'en une seule version de manière à simplifier au maximum le processus de production et à bénéficier d'économies d'échelles importante (la Ford T n'était produite qu'en une seule couleur :le noir) ;
- **le travail à la chaîne** : l'organisation du mode de production repose sur un mode de production en continu, dans lequel les différentes tâches élémentaires se succèdent les unes après autres où le produit fini circule d'un atelier à l'autre. Ce type d'organisation sera matérialisé dans l'espace par la mise en place d'une chaîne de fabrication.

Par ailleurs, ce mode de production se traduit par l'existence de salaires supérieurs à la moyenne pour les salariés concernés ce qui permet :

- d'améliorer la motivation du personnel (fondée essentiellement sur le salaire) ;
- de fournir aux salariés un revenu suffisant pour acquérir ce nouveau bien de consommation de masse.

La généralisation des principes tayloristes et de l'organisation fordiste du travail s'est traduite par la réalisation de gains de productivités très importants qui ont eu pour conséquence un formidable développement économique caractérisé par l'émergence d'une production et d'une consommation de masse. Ceci explique en partie la croissance économique des années d'après-guerre appelée en économie les « trente glorieuses ».

Mais, à partir des années 70, ce modèle de développement semble rencontrer des limites importantes qui vont avoir pour conséquence une remise en cause des principes même du taylorisme et de l'organisation du travail à la chaîne.

### **3.4) Les limites de l'organisation scientifique du travail**

Ces limites sont de natures diverses.

- **Limites sociales** : la motivation des salariés reposant sur le simple critère du salaire est remise en cause du fait de la parcellisation des tâches qui rend le travail peu gratifiant et démotivant. Le taux d'absentéisme augmente donc régulièrement au fur et à mesure que la recherche de nouveaux gains de productivité se traduit par une augmentation des cadences de production.
- **Limites technologiques** : l'organisation du travail à la chaîne se traduit par une forte rigidité des processus productifs qui sont alors difficilement adaptables dans un contexte où la consommation de masse laisse la place à un désir de personnalisation de l'acte de consommation de la part des clients (consommation différenciée).
- **Limites économiques** : la productivité globale tend à plafonner suite d'une part à la baisse de motivation des personnels, à la qualité moyenne des biens économiques ainsi produits (les critères quantitatifs l'emportent sur les critères qualitatifs) et à la saturation des principaux marchés de consommation de masse.

La crise des années 70 révèle les limites de ce modèle d'organisation de la production puisque les entreprises ne peuvent plus dans un contexte de fort ralentissement de la croissance économique fonder leur mode de production uniquement sur la recherche de gains de productivité.

### 3.5) Les nouvelles formes d'OST

Bien que remis en cause, l'organisation scientifique du travail est un modèle de production qui reste valable dans le cas où l'entreprise cherche à produire en grande série un ou des produits standardisés. Les nouvelles formes d'organisation du travail sont nées avant tout d'une remise en cause des modes de consommation.

#### 3.5.1) Les nouveaux principes d'organisation du travail

La remise en cause du modèle fordiste repose sur la nécessité de faire évoluer le mode de production auparavant focalisé sur la seule recherche de gains de productivité. Les évolutions des modes de consommations poussent les entreprises à revoir ce type d'organisation en recherchant :

- **De nouvelles formes de motivations du personnel** : qui ne passe plus simplement par la motivation salariale mais par l'enrichissement des tâches (qui dépasse de simples fonctions opérationnelles), l'élargissement des tâches (la spécialisation du salarié est remise en cause) et la rotation des postes (pour lutter contre la monotonie du travail).
- **La recherche de flexibilité de la chaîne de production** : pour répondre à une demande de plus en plus différenciée exprimée par le consommateur. De ce fait, l'organisation du travail doit aussi favoriser l'initiative des fonctions opérationnelles pour diminuer le temps de réaction de l'entreprise.
- **La recherche de la qualité** : cet élément devient un principe incontournable du fait de l'exigence croissante des consommateurs déçus par la faible qualité des produits réalisés dans le cadre d'une approche quantitative de la production.
- **Une organisation de l'entreprise pilotée par l'aval** : la production répond à une demande réelle et n'est plus réalisée à partir d'une demande anticipée.

Face à une logique de productivité, les nouvelles formes d'organisation du travail s'inscrivent dans **une double problématique** : la recherche du meilleur compromis possible entre la recherche de gains de productivité et la recherche d'une plus grande flexibilité de l'outil de production permettant de mieux satisfaire la demande.

Ces nouveaux modèles d'organisation du travail s'inspirent des procédés développés principalement par les entreprises japonaises et sont regroupés sous l'appellation de « Toyotisme » (en opposition au « fordisme »).

#### 3.5.2) La recherche de la qualité totale

L'entreprise de type « Toyotiste » s'inscrit dans une logique de qualité totale qui consiste à développer un processus continu d'amélioration du processus de production à partir de la mobilisation de l'ensemble des personnels impliqués que ce soit au niveau des méthodes de gestion de la qualité que de l'assurance qualité.

Cette recherche de qualité totale est symbolisée par le principe des « 5 zéros » :

**Zéro défaut** : le processus de fabrication doit limiter au maximum les défauts de fabrication de manière à éviter le gaspillage des ressources utilisées pour produire. Le contrôle de la qualité du processus productif ne se limite donc plus à un contrôle à la fin du processus productif mais est intégré dans l'ensemble de la chaîne de production.

**Zéro panne** : la recherche d'une efficacité optimale du processus productif (afin de garantir des gains de productivité) se traduit par la mise en place d'un système de maintenance préventif qui vise à éviter les pannes plutôt qu'à intervenir une fois celles-ci constatées (ce qui entraîne alors un arrêt temporaire de la production).

**Zéro délai** : les gains de productivité vont par ailleurs être obtenus par la mise en place d'un système de production en continu ce qui dans le cadre d'un mode de production flexible se traduit par l'élaboration de processus de production facilement reprogrammables et adaptables.

**Zéro stocks** : des gains de productivité peuvent aussi être obtenus par la suppression des stocks de produits finis ou de produits intermédiaires qui coûtent chers à l'entreprise. La production va donc être organisée selon le principe de la production au « juste à temps ».

**Zéro papier** : la flexibilité de l'outil de production ne pourra être obtenue que par une organisation plus souple et donc moins dépendante de procédures administratives complexes qui ralentissent le processus de décision. Le système d'information devient donc moins formel et moins vertical.

La double problématique « productivité-flexibilité » trouve ainsi concrètement une application au sein de l'entreprise par la mise en pratique de ces principes des « cinq zéros ». La mise en application de ces principes dans l'entreprise se traduit entre autre par une nouvelle forme d'organisation du travail qui, sans remettre en cause nécessairement la notion de chaîne de production, réoriente le processus de production autour du concept de juste-à-temps (appelé aussi production en flux tendus).

### **3.5.3) Le concept du « juste-à-temps »**

Ce mode d'organisation suppose que l'ensemble des fonctions de production reposent sur un système de pilotage par l'aval du cycle de production. Ce principe s'applique à la fois au cycle de production qui doit se contenter de produire la quantité réelle de biens demandés par les clients, et au niveau des approvisionnements qui doivent coller aux variations du volume de production.

- La première conséquence d'une telle approche est que l'existence de stocks, que ce soient de produits finis ou de produits intermédiaires ne constituent plus une variable classique d'ajustement mais sont l'expression d'un dysfonctionnement qu'il faut solutionner.
- La seconde conséquence est que l'entreprise ne fonctionne plus comme une entité autonome de production mais doit développer ce nouveau mode de production en développant des relations plus fortes avec ses fournisseurs de manière à ce que ceux-ci adaptent leur mode de production selon les principes du « juste-à-temps ».
- La troisième conséquence est que l'appareil de production de l'entreprise doit disposer d'un certain degré de flexibilité lui permettant de s'adapter aux variations de la demande que ce soit en terme de volumes (les capacités de production doivent garder un potentiel d'accroissement de la production), ou en terme de produits (les outils industriels doivent être polyvalents et permettre d'alterner différents types de production).
- La quatrième conséquence est que les fonctions opérationnelles doivent pouvoir intervenir rapidement pour garantir le bon fonctionnement de l'outil industriel, soit pour faire face à des problèmes de maintenance, soit pour pouvoir s'adapter aux évolutions des modes de production (plus grande flexibilité des hommes).
- La cinquième conséquence réside dans la circulation de l'information dans l'entreprise qui se doit d'être à la fois verticale (mais cette fois-ci en partant de l'aval) mais aussi horizontale (pour permettre une gestion optimale des flux physiques reliant les différents ateliers : exemple du Kanban).

- Enfin, la mise en place d'un système de production en flux tendus suppose que l'appareil productif fonctionne de la manière la plus optimale possible ce qui suppose une démarche constante de recherche de la qualité, que ce soit en terme de produit que de mode de production.

#### 4) Comparaison des principaux modes de production

Caractéristique	Fordisme	Toyotisme
<b>Principe général d'organisation</b>	Organisation scientifique du travail	Qualité totale
<b>Principes de fonctionnement</b>	Séparation des tâches fonctionnelles et opérationnelles  Organisation de la production en une succession de tâches élémentaires	zéro défaut zéro délai zéro stocks zéro panne zéro papiers
<b>Mode de pilotage</b>	Par l'amont	Par l'aval
<b>Circulation de l'information</b>	Verticale (de haut en bas)	Verticale et horizontale (kanban, cercles de qualité)
<b>Organisation du travail</b>	Spécialisation des travailleurs sur un nombre de tâches élémentaires réduit  Travail à la chaîne	Flexibilité des travailleurs  Élargissement et approfondissement des tâches
<b>Type de production</b>	Standardisée et de masse	Production différenciée et modulable selon la demande
<b>Mode de décision</b>	Centralisé et rigide au niveau du sommet hiérarchique	Décentralisé et coordonnée au niveau des fonctions opérationnelles
<b>Type de structure</b>	Fonctionnelle ou divisionnelle	Matricielle ou staff and line
<b>Flexibilité de la structure</b>	faible	Forte
<b>Mode de contrôle</b>	Vertical, centralisé et axés sur les aspects quantitatifs de la production	Vertical et horizontal, décentralisé axés sur les aspect quantitatifs et qualitatifs de la production
<b>Motivation du personnel</b>	Salaire	Salaire et enrichissement du travail

#### 5) Amélioration des Processus de production

##### 5-1) Cartographiez vos processus actuels :

Examiner les processus en se mettant à la place d'un investisseur; garder à l'esprit l'objectif et la vision d'ensemble de l'entreprise et s'assurer que les processus y répondent et ajoutent de la valeur pour le client.

Cartographier avec précision chaque processus à l'intérieur du flux des matières et de l'information.

Cela permettra d'améliorer les interconnexions et de mieux comprendre les liens entre les différents éléments de la production, permettant de mieux cerner les sources de gaspillage à l'échelle de l'entreprise et les éliminer.

### **5-2) Haussez la productivité, faire la guerre au gaspillage :**

La **surproduction** consiste à fabriquer plus que ce qui est requis ou avant que le client en manifeste le besoin, ce qui entraîne l'obsolescence des produits et des dommages durant la manutention. La surproduction épuise le fonds de roulement et occasionne des coûts d'entreposage plus élevés.

Il faut donc :

- affiner les prévisions de la demande.
- Réduire les **délais (temps d'attente)** comprenant le temps que les employés passent à attendre les machines, les outils ou les matières premières.
- Diminuer la durée du cycle de fabrication : réduire les temps de préparation, changement rapide d'outil, gestion des goulots...

Les **mouvements inutiles** consistent à déplacer les matériaux sur de longues distances à l'intérieur de l'usine. Ils n'ajoutent aucune valeur à votre produit ou service. C'est le cas, par exemple, lorsque la configuration des lieux oblige les employés à se déplacer fréquemment, engendrant par la même occasion des pertes de temps.

Des **stocks trop volumineux** entraînent une augmentation des dépenses de gestion, des besoins d'espace ainsi qu'une mauvaise utilisation de la trésorerie et des risques d'obsolescence.

Des **produits défectueux** doivent être réparés ou mis au rebut et suscitent l'insatisfaction des clients et des pertes de profits.

Une **conception déficiente**, qui ne répond pas aux besoins du client, augmente le nombre de produits retournés ce qui nuit à la fidélisation de la clientèle. Il faut maintenir les coûts de conception des produits aussi bas que possible et rechercher les coûts cachés, sans aucune valeur ajoutée.

Les **processus compliqués**, tels que des pratiques de vente inefficaces et une lourde bureaucratie, ralentissent la production.

Un **équipement désuet, inadapté ou obsolète** peut causer des goulots d'étranglement et allonger le délai de production.

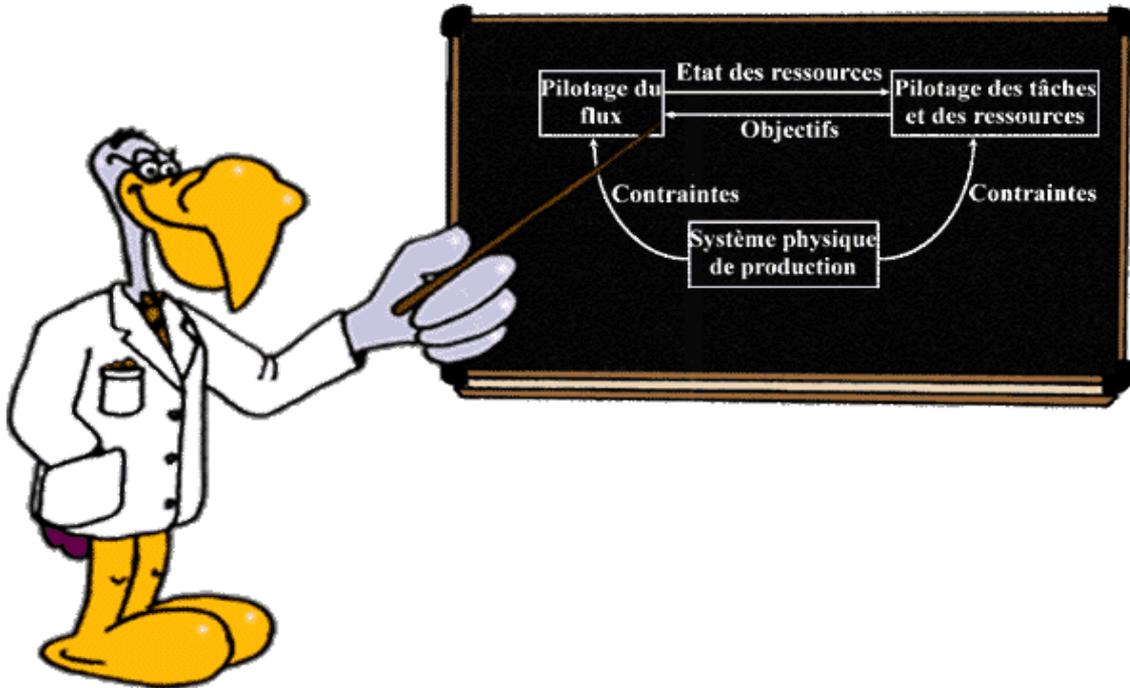
**La formation inadéquate des employés** entraînant une déficience des compétences a une incidence directe sur la production.

### **5-3) Cartographiez vos nouveaux processus :**

Après avoir mis sur papier vos processus actuels, cartographiez différents scénarios et la façon dont vous voudriez idéalement que votre entreprise fonctionne à l'avenir. Il est bon d'encourager les employés à faire des recommandations sur chacune des étapes du processus de production. Ils possèdent une expertise pratique qui pourrait vous être fort utile. Il faut s'assurer que la vision est claire et partager les objectifs communs avec les employés. Il est important de cultiver un environnement qui incite les employés à faire attention aux coûts et à chercher sans cesse des moyens d'améliorer les opérations.

1) Cohérence entre l'organisation du processus de Production, son pilotage, les gammes et les nomenclatures.

La fonction gestion de production



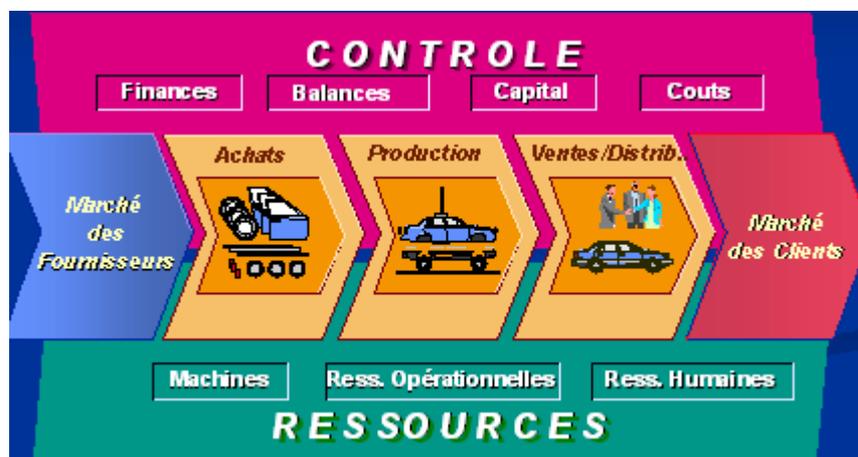
Les principales missions de la gestion de production sont :

1.1) le pilotage des flux de produits

1.2) le pilotage des ressources et des tâches de production

Ces deux missions sont souvent séparées.

Afin de bien piloter le système physique de production, la gestion de production doit répondre aux demandes des autres fonctions de l'entreprise : concept de « chaîne logistique intégrée ».



Les critères sur lesquels se base la Gestion de la Production pour accomplir ses deux missions sont :

- la réduction des coûts,
- le respect des délais,
- l'amélioration des performances.

La gestion de production doit donc satisfaire les exigences du **client** en anticipant ses demandes et en organisant les outils de production. Son travail se résume à :

- gérer les données techniques(gammes, nomenclatures...),
- tenir et gérer les stocks,
- planifier,
- effectuer les lancements,
- suivre et calculer les coûts.

Aujourd'hui, la Gestion de Production est, la plupart du temps, Assistée par Ordinateur : on parle ainsi de **GPAO**.

## 1.2) **Le pilotage du flux des produits** :

Cette fonction **pilotage du flux des produits** s'occupe de gérer l'écoulement des flux de produits des **fournisseurs** jusqu'aux **clients**.

Dans le cadre d'une **gestion sur besoin**, la demande finale entraîne un plan d'approvisionnement.

Le flux est dit **poussé**. Chaque étape est réalisée quand les étapes amont sont terminées.

Pour une **gestion sur consommation**, la gestion est événementielle et demande de la réactivité.

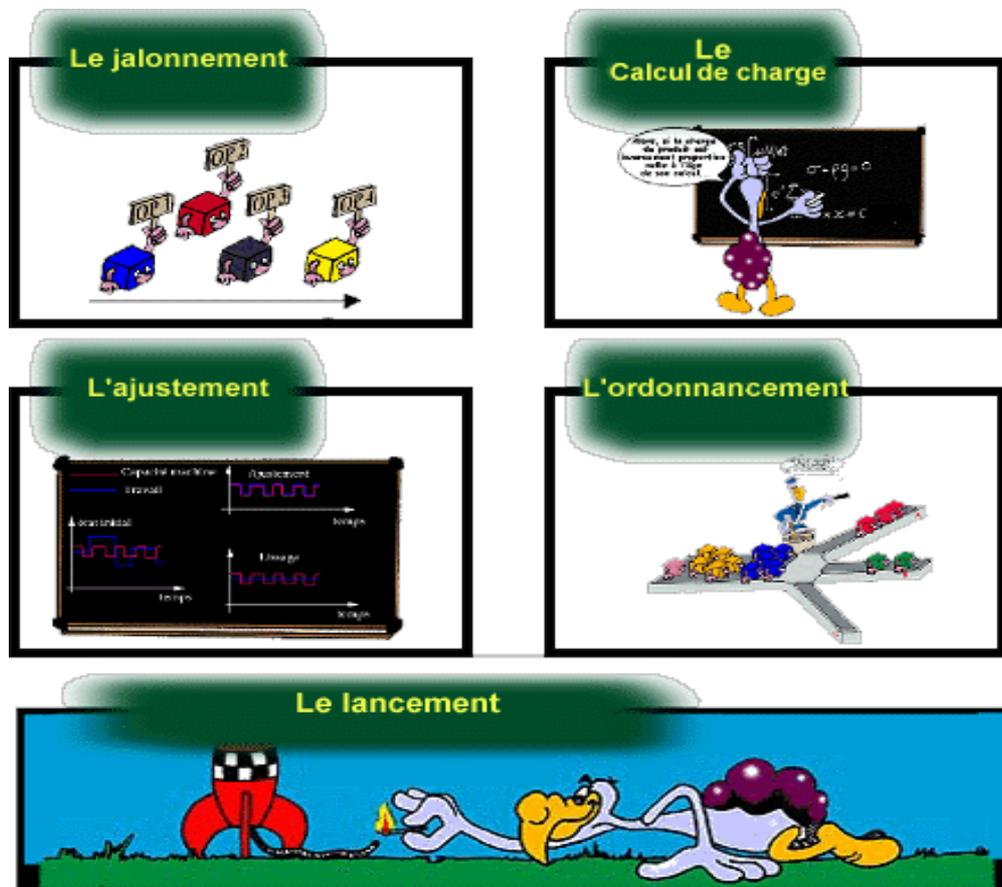
Le flux est donc **tiré**. La consommation se fait lors des étapes finales, réalisées de l'aval vers l'amont.

Il faut également déterminer les variables d'action ou variables dynamiques qui vont conditionner l'organisation du processus de production, l'implantation des ressources dans les ateliers... :

- les paramètres de lancement (niveau de lancement, taille et fréquence des lots),
- les paramètres de stockage ([positionnement des stocks](#), niveau de stock, stocks de sécurité...),
- l'emplacement et le nombre de ressources à utiliser.

L'ensemble doit être contrôlé au moyen d'**indicateurs de performances**.

## 1.2) Le pilotage des ressources et des tâches de production



Le pilotage des **ressources** et des **tâches** de production est nécessaire à la bonne gestion d'une **entreprise**. Ce pilotage passe par différentes étapes :

- A) le **jalonnement** des opérations,
- B) Le **calcul de charge**,
- C) L'**ajustement** et le **lissage de charge**,
- D) L'**ordonnancement** détaillé.
- E) Enfin, on effectue un **lancement** de la production.

### A) Le jalonnement des opérations :

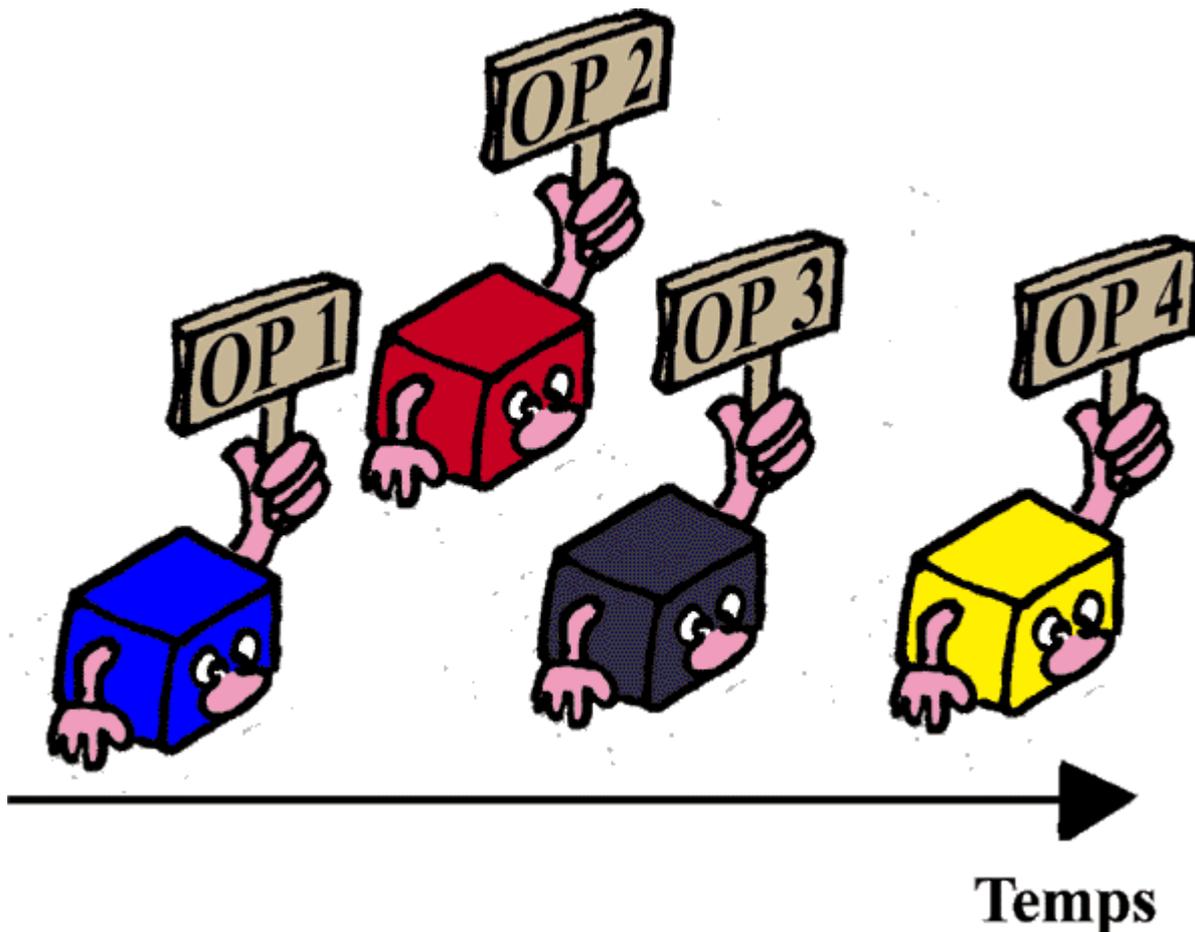
- Les opérations :

Une opération est une action destinée à modifier les caractéristiques d'un article ou d'un en-cours, pour aboutir à un nouvel article ou à un nouvel en-cours (norme AFNOR NF X50-310).

Une opération représente le plus bas niveau dans la vue des fonctions : usiner, assembler, monter, faire du tournage ou du fraisage,...et nécessite souvent l'emploi d'une ou plusieurs machines.

Le jalonnement des **opérations** est l'aboutissement d'une action d'**ordonnement** constitué par un ensemble de repères dans le temps (norme AFNOR NF X 50-310). Ce repère s'appelle **jalón**.

Le jalonnement du travail consiste à traduire tout **ordre de fabrication** en une suite d'opérations jalonnées. Pour ce faire, il faut exploiter la **gamme de fabrication** du produit.



- **Les ordres :**

Un ordre de **fabrication** ou d'**achat** est l'expression de la décision de faire exécuter pour une date déterminée une **action** d'approvisionnement (achat ou fabrication). Cette décision résulte d'un besoin à satisfaire, et prend en compte des éléments de gestion ; les ordres s'expriment par une quantité donnée d'un **article** défini ; l'exécution d'un ordre est généralement matérialisée par une entrée en **stock** (norme AFNOR NF X 50-310).

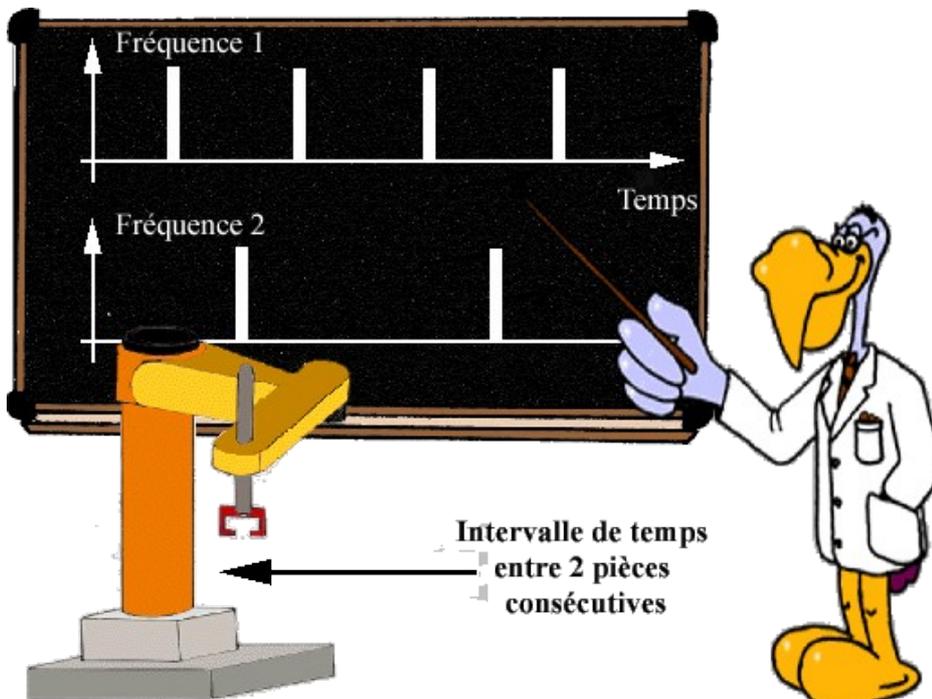
*Les Ordres de Fabrication ou OF*

C'est un cas particulier d'ordre, dans le domaine de la fabrication. Un OF est un ordre donné à la production de fabriquer un certain nombre de **produits** pour une date déterminée.

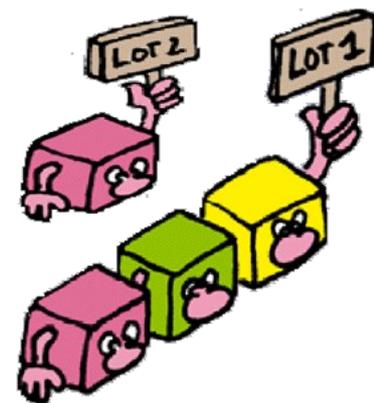
ALLEZ LES GARS,  
C'EST PARTI POUR  
UNE FABRICATION DE  
10 COUPÉS SPORT !



- **La taille et la fréquence des lots :**



Fréquence des lots

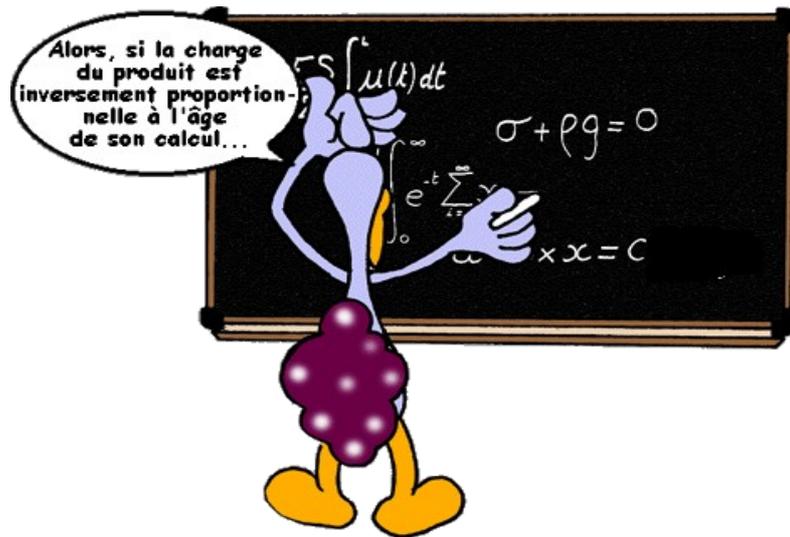


Taille des lots

Pour bien **piloter le flux de produits**, il faut aligner la production sur la consommation. La taille et la fréquence des **lots** doivent être adaptées de façon à traiter une commande en un minimum de fois. Certaines **machines** sont moins performantes en cas de changements fréquents de production, une fréquence des lots élevée est alors souhaitable.

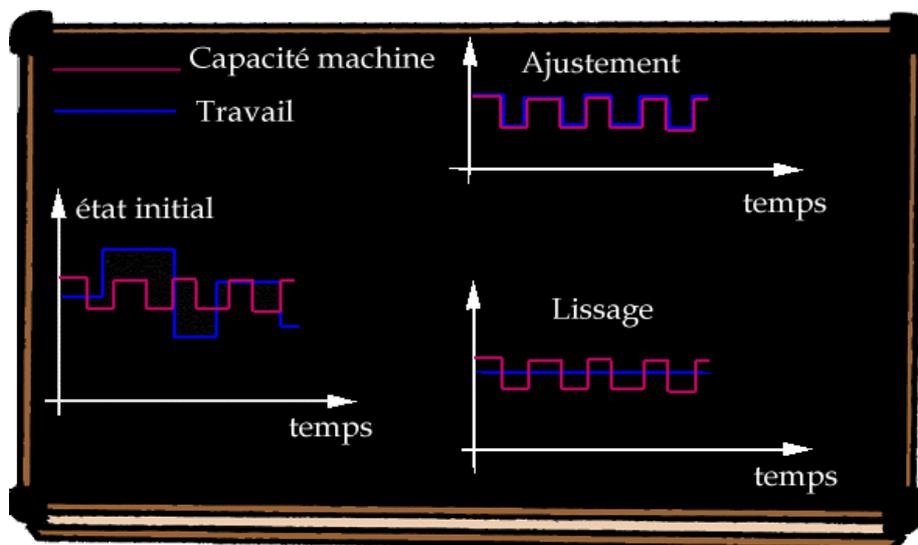
### B) Le calcul de charge :

On calcule la charge correspondant au plan de fabrication jalonné. Le **jalonnement** étant fait à **capacité illimitée**, des surcharges sont possibles sur certaines **ressources** pour une période donnée. Dans l'éventualité d'une surcharge, il faut réaliser un **ajustement de charge**.



### C) L'ajustement et le lissage de charge :

Il est important d'équilibrer les charges et les capacités des ressources avant de faire l'**ordonnancement** des **ordres de fabrication**. Trois types d'actions peuvent être réalisés.



- **Ajustement des capacités** :

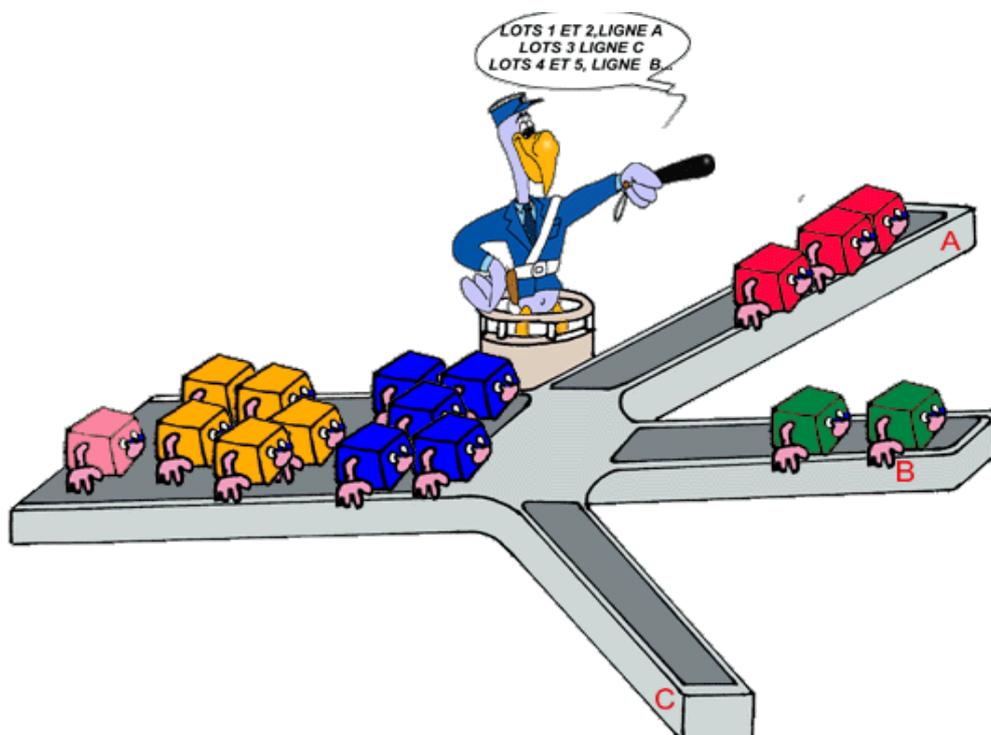
- par modification des plages horaires des employés (Heures supplémentaires),
  - par variation du nombre des ressources (Intérim, transfert...).
- **Transfert de capacité :**
    - par utilisation de postes de remplacement,
    - par appel à la sous-traitance.
  - **Le lissage de charge :**

Le lissage de charge consiste à :

- avancer ou retarder les ordres de fabrication,
- rejaillonner les opérations d'un ordre de fabrication par modification des temps entre les opérations, par fractionnement ou par chevauchement des opérations

#### D) L'ordonnancement :

L'ordonnancement est, en production, l'ensemble des actions qui permettent de répondre à la demande (spécification, quantités, dates) exprimée en amont, visant à utiliser au mieux les ressources dans le respect de la politique industrielle définie (norme AFNOR NF X 50-310).



Cette définition est assez vague et ne correspond pas à la pratique. Nous appellerons donc ordonnancement au sens restreint ou **ordonnancement détaillé**, le fait d'effectuer une affectation et un séquençage détaillé des tâches sur les ressources. Grâce à l'ordonnancement, on optimise l'utilisation des machines, on respecte les délais...

### E) Le lancement :

Le lancement est l'ensemble des actions consistant à diffuser aux services de réalisation les données relatives aux **ordres** à exécuter (fabrication, approvisionnement d'articles achetés, sous-traitance) ainsi que les supports et documents associés éventuels :

- au moment fixé par le programme,
- après avoir effectué une vérification de disponibilité des éléments nécessaires (spécifications, composants, moyens).

L'ordre est alors exécutoire (norme AFNOR NF X 50-310).



### 1.3) Les différents modes de production :

Bien que chaque entreprise soit libre d'organiser comme elle le souhaite sa fonction de production, le choix du mode de production va reposer sur l'analyse de différents critères.

#### 1.3.1) Les critères de sélection d'un mode de production :

**Les quantités de biens ou services devant être produites** : le mode de production variera selon que la production de l'entreprise est **unitaire** (une seule unité produite à chaque fois), ou concerne des **séries** plus ou moins importantes (petites, moyennes ou grandes séries). Plus le volume de la production est important, plus le mode de production sera standardisé et reposera sur une structure de production formelle est rigide.

**La nature du processus de production** : celui-ci peut être de nature **continue** (la production ne s'arrête jamais et est concentrée en un seul lieu) ou **discontinue** (production à la demande ou fractionnée dans le temps ou dans l'espace).

**La nature du type de gestion de la production** : la fonction de production peut être pilotée soit par la demande (pilotage par l'**aval**) c'est-à-dire que c'est la commande passée par le client qui déclenche le processus de fabrication, soit pilotée par l'**amont**, c'est-à-dire que le processus de production répond à un cahier des charges prédéfini ce qui peut se traduire par la constitution de stocks de produits finis.

**La nature de l'implantation de l'outillage** : le processus de production peut reposer soit sur des **ateliers spécialisés** qui regroupent l'ensemble des postes de travail de même nature, soit sur des **ateliers autonomes** qui assurent l'ensemble des tâches nécessaires à la réalisation d'une production, soit par **ligne** (chaîne de fabrication) ou se succèdent les différentes tâches nécessaires à la production d'un bien qui circulent d'un bout à l'autre de la chaîne de production. A partir de ces différents critères, on peut identifier différents types de processus de production.

### 1.3.2) Les principaux modes de production traditionnels :

Mode de production	Production unitaire	Production par lot	Production en série	Production en continu
<b>Caractéristique</b>	Fabrication sur mesure en fonction de la demande du client	Petites séries diversifiées de produits identiques	Grande série de produits identiques et standardisés	Flux continu de produit homogènes
<b>Automatisation</b>	Limitées aux fonctions essentielles	La flexibilité est assurée par la présence d'équipements productifs programmables	Forte automatisation à partir d'équipements programmés peu flexibles	Automatisation s'applique à tous les stades de la production et entre les différents stades eux-mêmes
<b>Type de pilotage</b>	Production à la commande (par l'aval)	Production par l'aval	Production anticipée (par l'amont)	Production anticipée (par l'amont)
<b>Spécificités</b>	Recherche de qualité et de flexibilité de l'appareil productif	Production en flux tendus mais outillage flexible	Recherche d'économie d'échelle mais pas de flexibilité	Economie d'échelle et automatisation complète
<b>Exemple</b>	bâtiment	Biens de production	Moteurs, composants industriels	Boisson, aciers

La grille de lecture ci-dessous propose un comparatif synthétique entre les deux modes d'organisation de production que sont l'îlot autonome et la ligne (ou chaîne).

Paramètre	Îlots	Lignes
Définition	Ensemble d'opérations réalisées sur un petit nombre de postes, organisés en unités autonomes	Ensemble d'opérations réalisées le long d'une ligne ou chaîne de production.
Autonomie	Très importante	Très faible à inexistante
Taille des lots de production, des séries.	Petite à moyenne.	Moyenne à grande
Clés de succès	Répartition des charges et ressources. Formation. Motivation	Équilibrage des capacités et gestion des flux
Points forts de l'organisation	Flexibilité, productivité locale, autonomie des personnels Réduction des gestes « prendre-reposer »	Volumes et cadences, gains d'échelle, productivité globale. Facilité de formation.
Vitesse et importance des flux	Faibles localement, mais compensées par l'effet de « réseau »	Importantes
S'exprime en nombre d'unités et/ou en temps total de production pour chaque lot/série	A considérer en fonction de la fréquence et durée des changements de lots, de séries.	
Points faibles de l'organisation	Duplication des moyens, nécessité de formation et de délégation	Impact de l'absentéisme, des changements de séries, des retards d'approvisionnement
Réserve de Progrès, Gisement de gains	Capitalisation et Mutualisation des bonnes pratiques développées dans certains îlots	Réduction des temps de changement de série via le SMED
Surface nécessaire	Faible	Importante
Stocks et encours globaux	Faibles	Importants
Mode d'approvisionnement	Multiple et répété à chaque îlot, en petites quantités	Kitting et lots importants mis à disposition auprès des lignes
Coût d'infrastructure	Très faible : simples tables	Important : convoyage et automatismes

## 2) Points faibles et points forts d'une implantation

Reprenons les 5 types de production :

- Unitaire de produits de grande taille,
- Unitaire de produits de petite taille,
- Par lots,
- En série,
- En continu.

Le choix du type de production dépend :

- Du couple "**Volume**" (à produire) x "**Taille**" (du produit)
- **Des quantités** de biens ou services devant être produites: (unitaire, séries)
- **La nature du processus de production** : pilotage par l'aval (commandes client) ou par l'amont (planification: stocks produits finis)
- **La nature de l'implantation de l'outillage** : ateliers spécialisés, ateliers autonomes, lignes de fabrication...

**L'objectif primordial de l'implantation est de minimiser la manutention :**

- La fréquence des trajets;
- La longueur des trajets;
- Le coût des trajets;
- ...

Avantages et inconvénients de différents types d'implantation :

**2.1) Implantation aléatoire** : aucune organisation des postes de production

Ex.: Évolution non maîtrisée de la zone de production

Inconvénients:

- Incohérence du flux (points de rebroussement);
- manutention importante

**2.2) Implantation en ligne** : organisation des postes de production en ligne

Ex.: caractérise les flux continus (faible variété de produits)

Avantages :

- Lisibilité du flux
- manutention limitée

Inconvénient :

- Pas de flexibilité.

**2.3) Implantation en atelier spécialisé** : regroupement dans un même lieu de postes similaires

Ex.: atelier de découpe

Avantages :

- Regroupement des compétences;
- Flexibilité importante ;

Inconvénients :

- Mauvaise lisibilité du flux.

- Manutention importante

**2.4) Implantation en îlot de production** : regroupement dans un même lieu de postes permettant de fabriquer une famille d'articles.

Ex.: îlot de production de cartes électroniques

Avantages :

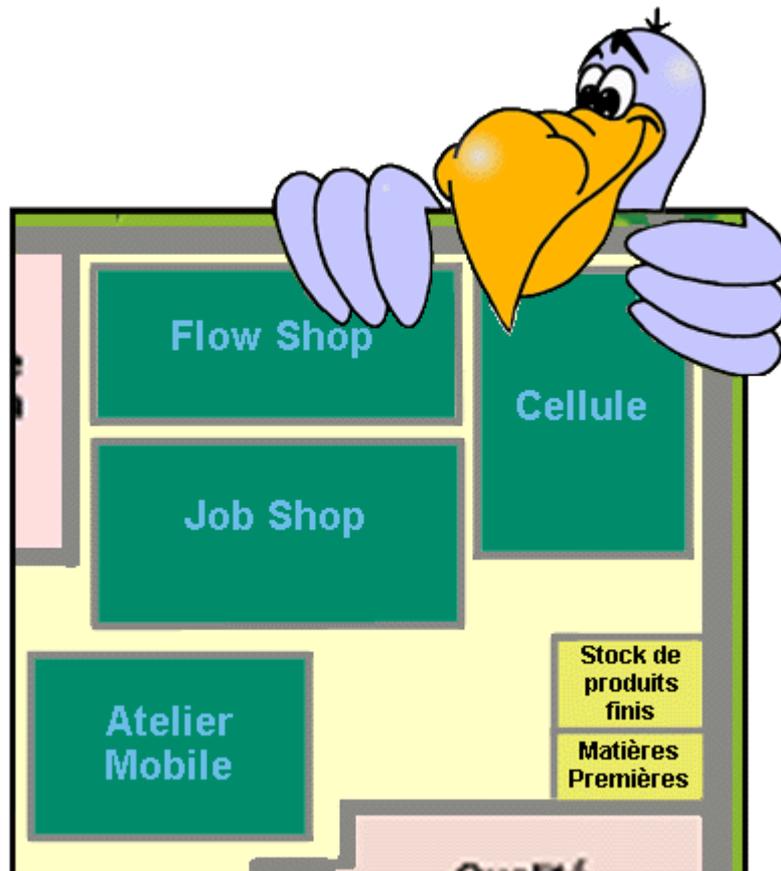
- Manutention limitée
- Flexibilité importante

Inconvénient :

- Duplication des ressources

### 3) Techniques simples d'implantation (identification des îlots, mise en ligne, chaînons)

#### 3.1) Le système physique de production : (l'atelier)



Nous l'avons vu le pilotage du système physique de production est assuré par la **gestion de production**.

L'**organisation du système physique de production** est déduite de la **nature du produit**, de la **nature de la demande**, et des caractéristiques physiques des équipements.

Ces caractéristiques dépendent des **produits** fabriqués et des choix faits en matière de gestion.

Le contexte dans lequel le système est amené à produire impose de nombreuses contraintes :

- Des produits plus personnalisés; l'entreprise doit donc produire plus de produits spécifiques, et moins de produits standard.
- Des délais clients plus courts ; il faut donc réduire la durée des cycles et tendre les flux de production.

Une importance croissante de la **qualité** qui impose une maîtrise des équipements et des procédures de production rigoureuses.

### 3.2) L'organisation du système de production

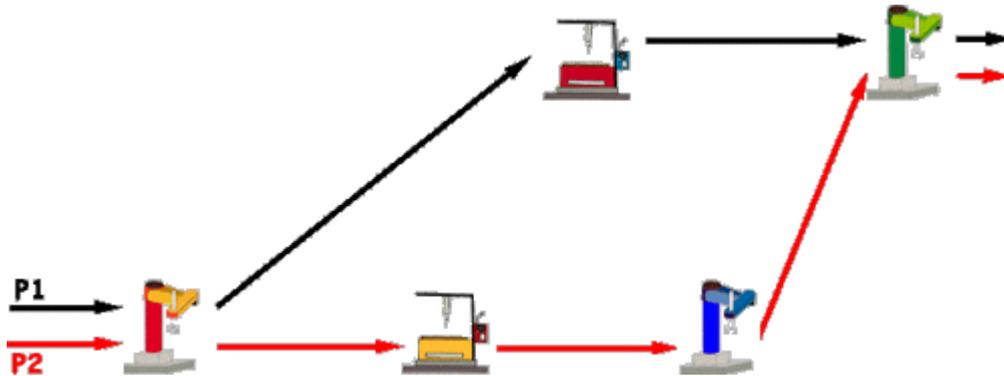
Les différents types d'organisation des systèmes de production :

#### 3.2.1) L'atelier mobile :

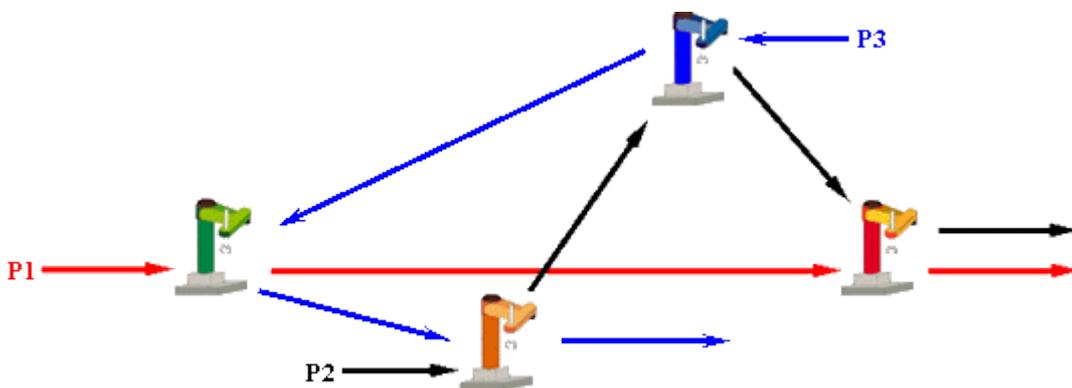
Organisation peu répandue. Ce sont les moyens de production qui se déplacent, et non les produits. Elle convient à la production de produits difficilement déplaçables. Par exemple, les bateaux d'un chantier naval.

#### 3.2.2) L'îlot de production :

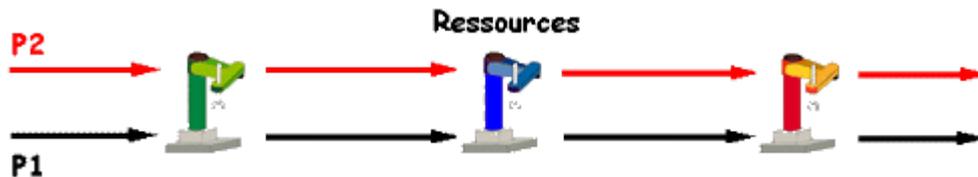
- **La cellule** : Regroupement des **ressources** hétérogènes pour réaliser l'ensemble des **opérations** relatives à un sous-ensemble de produits. Au sein d'une cellule, les produits n'ont pas tous le même cheminement. Ce type d'organisation apporte une grande **flexibilité**.



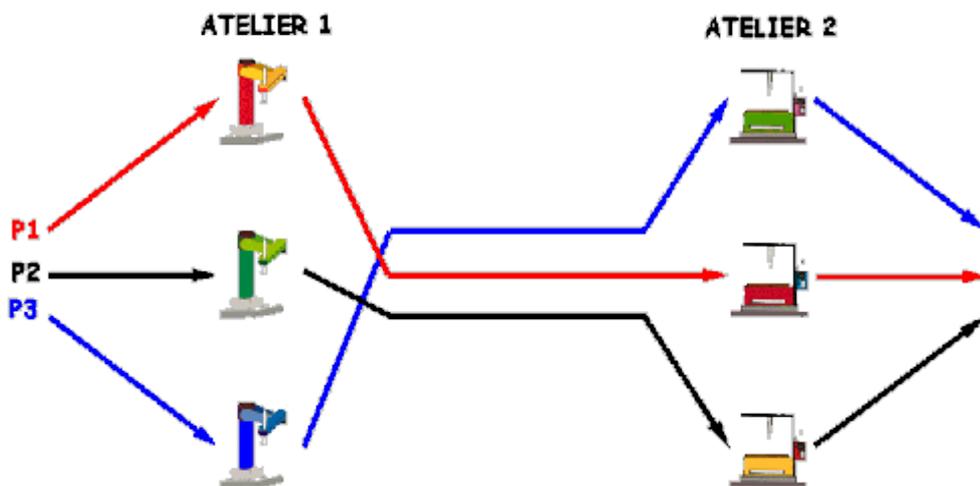
- Le regroupement par fonctions ou **job-shop** : Organisation où les ressources sont partagées par l'ensemble des produits, et regroupées par types. Les produits ne suivent donc pas un parcours linéaire.



**3.2.3) La ligne de production ou flow-shop :** Suite linéaire des ressources, où chaque tâche utilise l'ensemble des ressources dans le même ordre.



- Le **flow-shop hybride** : Chaque ressource peut être remplacée par plusieurs ressources identiques parallèles.



L'organisation du système de production doit être optimisée. Par exemple, on utilise le **SMED** pour améliorer le **temps de changement de série** ainsi que des techniques simples d'implantation des ressources dans les ateliers.

### 3.3) Techniques simples d'implantation des ressources dans les ateliers

**Méthode 1** : pour une implantation en ligne : la méthode des rangs moyens

- Avantage : flux simplifié
- Inconvénient : Si le flux n'est pas continu cette méthode ne minimise pas la manutention

**Exemple :**

L'entreprise possède 7 postes de production (1,2,3,4,5,6 et 7) et réalise 3 produits (A,B et C)

**Les gammes simplifiées :**

Produit A : 1, 3, 6, 5, 7

Produit B : 4, 2, 3, 6, 5, 2

Produit C : 3, 5, 7, 4

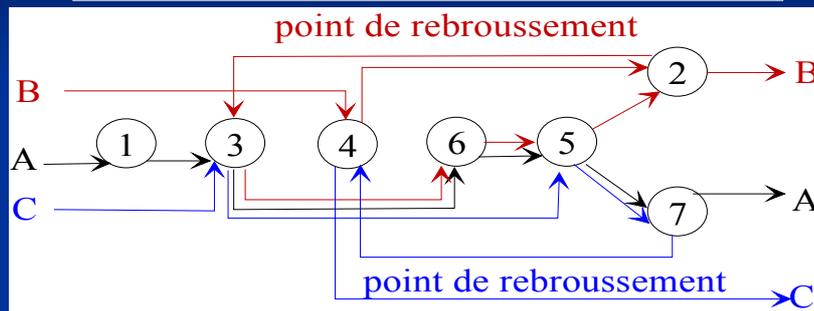
### 3) Points faibles et points forts d'une implantation

	A	B	C	RANG MOYEN	RANG
1	1			$1/1 = 1$	1
2		2,6		$(2+6)/2=4$	6
3	2	3	1	$6/3 = 2$	2
4		1	4	$5/2 = 2,5$	3
5	4	5	2	$11/3=3,6$	5
6	3	4		$7/2=3,5$	4
7	5		3	$8/2=4$	6

Philippe Norigeon - QLIO1  
Processus de Production

### 3) Points faibles et points forts d'une implantation

#### Implantation en ligne théorique



Il existe des points de rebroussement.

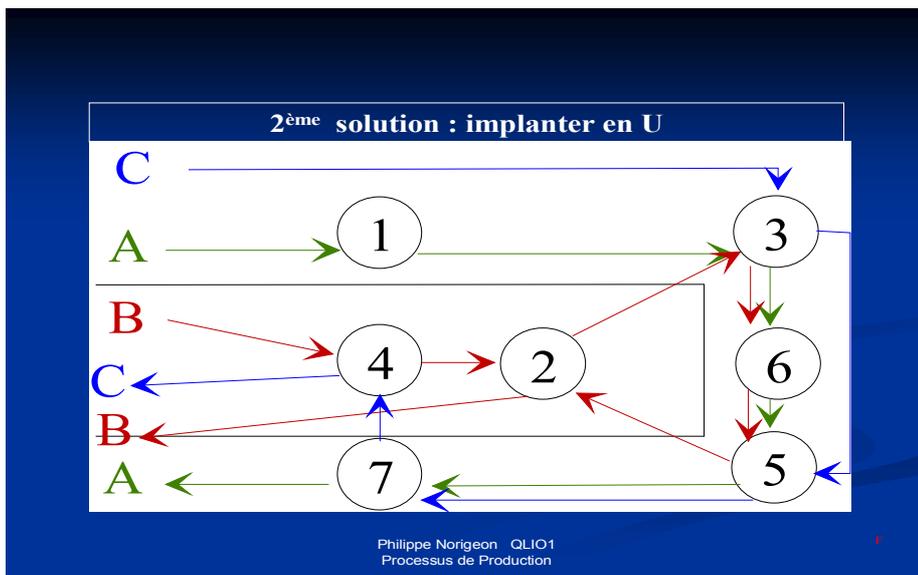
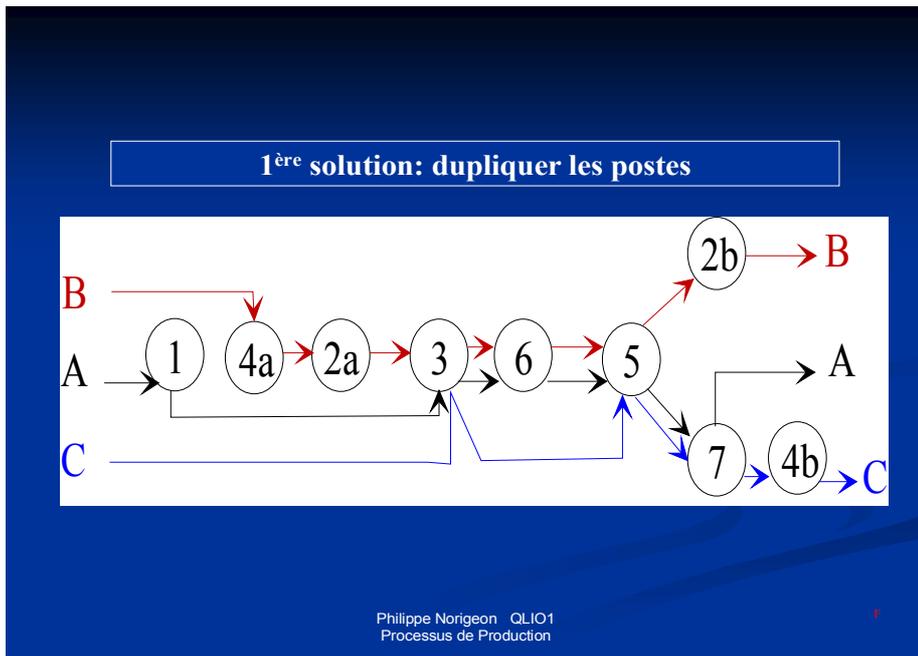
Philippe Norigeon - QLIO1  
Processus de Production

#### Points de rebroussement

Si rang gamme > rang organisation finale

	A	B	C	RANG MOYEN	RANG
1	1			$1/1 = 1$	1
2		2,6		$(2+6)/2=4$	6
3	2	3	1	$6/3 = 2$	2
4		1	4	$5/2 = 2,5$	3
5	4	5	2	$11/3=3,6$	5
6	3	4		$7/2=3,5$	4
7	5		3	$8/2=4$	6

Philippe Norigeon - QLIO1  
Processus de Production



**Méthode 2 pour une implantation en îlot : La méthode des chaînons**

**Avantage :**

**minimise la manutention pour les flux discontinus ou déconnectés**

**Inconvénient :**

- **flux parfois compliqués.**
- **Solution non unique.**

**Exemple :**

L'entreprise possède 7 postes de production (1,2,3,4,5,6 et 7) et réalise 3 produits (A,B et C)

**Les gammes simplifiées :**

Produit A : 1, 3, 6, 5, 7

Produit B : 4, 2, 3, 6, 5, 2

Produit C : 3, 5, 7, 4

**1ère étape : définir une intensité**

**Exemple : Intensité = nombre de containers par mois**

Produits	Nb de containers par mois
A	100
B	200
C	50

**2ème étape : calculer l'intensité de tous les chaînons**

**chaînon : chemin entre deux postes**

	1	2	3	4	5	6	7
7							
6							
5							
4							
3							
2							
1							

	1	2	3	4	5	6	7
7				50	100		
					50		
6			100		100		
			200		200		
5		200	50				
4		200					
3	100	200					
2							
1							

**3ème étape : calculer l'intensité de tous les nœuds**

	1	2	3	4	5	6	7
7				50	100		200
					50		
6			100		100	600	
			200		200		
5		200	50		700		
4		200		250			
3	100	200	650				
2		600					
1	100						

**Nœud = poste**

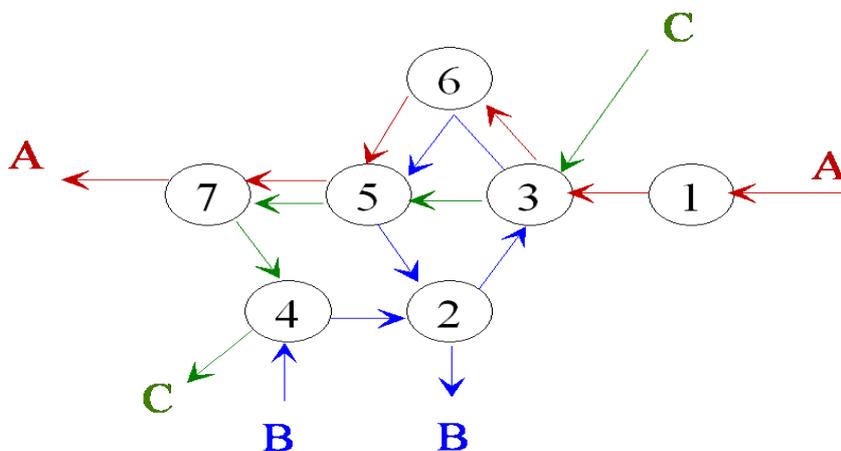
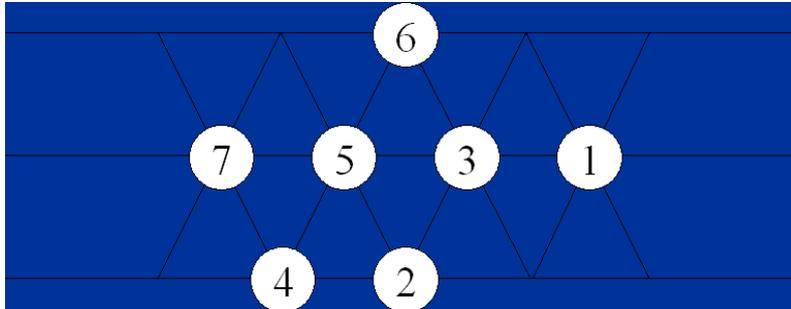
Ex : Somme des lignes et des colonnes :  $700 = (200+50) + (100+50+100+200)$

**4ème étape : classer les postes**

	1	2	3	4	5	6	7
7				50	100 50		200
6			100 200		100 200	600	
5		200	50		700		
4		200		250			
3	100	200	650				
2		600					
1	100						

**Résultat: 5 3 6 2 4 7 1**

**5ème étape : dessiner l'implantation théorique**



**4) Débit ou cadence d'un processus (évaluation)**

**L'analyse du déroulement**

**Objectifs :** Identifier les lieux de non-flux.  
Identifier les opérations n'apportant pas de valeur ajoutée.

**Outils :** Le schéma opératoire.  
Les tableaux d'analyse du déroulement.

**Définition des symboles utilisés :**

<u>Symbole</u>	<u>Action</u>
O	Opération
	Contrôle
⇒	Transfert
D	Attente
▽	Stockage (entrée ou sortie)

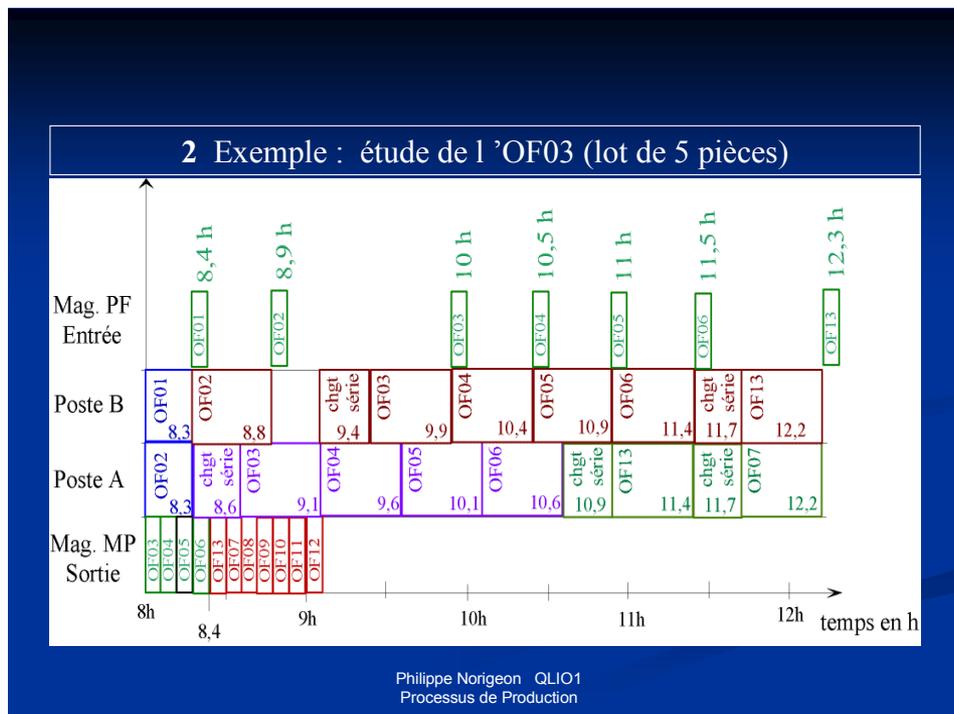
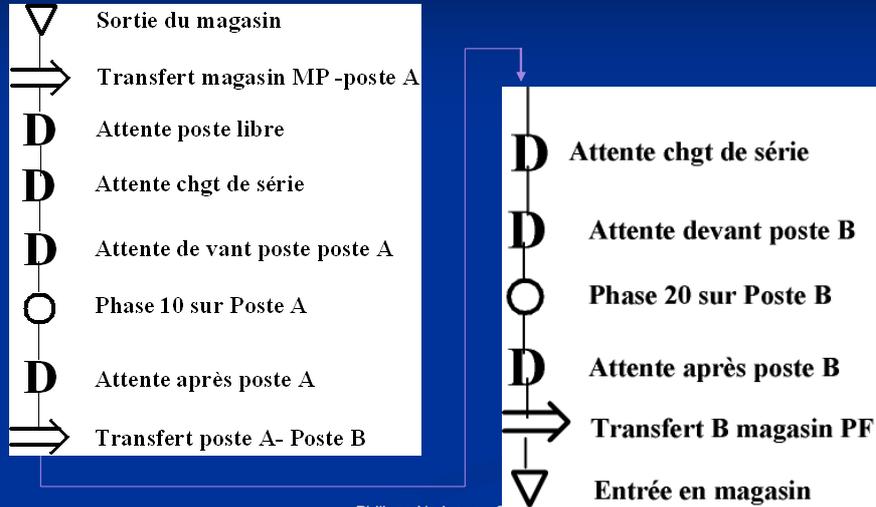


Schéma opératoire de l'OF03



Philippe Norigeon QLIO1  
Processus de Production

Tableaux d'analyse du déroulement

Article(s) : OF03			Processus : OF03 ; lot de 5 pièces							
N° Op.	Désignation	0	⇒	D	▽	Quantité (pièce)	Distance (m)	Temps (ch)	Débit ou capacité	Observations
1	Sortie du magasin					5		10		
2	Transfert					5		0		
3	Attente poste libre					5		20		
4	Attente chgt de série					5		30		
5	Attente devant poste					2		20		4/2
6	Ph 10 poste A					1		10	10 p/h	
7	Attente après poste					2		20		4/2
8	Transfert					5		0		
9	Attente chgt de série					5		30		
10	Attente devant poste					2		20		4/2
11	Ph 20 poste B					1		10	10 p/h	
12	Attente après poste					2		20		4/2
13	Transfert					5		0		
14	Entrée en magasin					5		10		

Philippe Norigeon QLIO1  
Processus de Production

Article(s) : OF03			Processus : OF03 ; lot de 5 pièces			
	0		⇒	D	∇	Totaux
Nombre	2	0	3	7	2	14
Temps en ch	20	0	0	160	20	200
% du temps	10	0,0	0,0	80	10	100
% du temps à VA=	10 %					

### Conclusion

Les pièces ont passé 90 % de leur temps à attendre.

Philippe Norigeon QLIO1  
Processus de Production

### 3 Exemple : étude sur le processus de l'article 0123

#### Stockage des articles

Article	Lieu de stockage	Temps d'entrée et de sortie
0123	Magasin automatisé MP	1 ch
0124	Magasin automatisé MP	1 ch

#### Transferts

	Magasin / Poste A	Poste A / Poste B	Poste B/ Magasin
Distance en mètre	20	10	20
Type de transfert	Tapis roulant	Tapis roulant	Tapis roulant
Temps de transfert	1 ch	0,5 ch	1 ch

Philippe Norigeon QLIO1  
Processus de Production

Gamme de fabrication simplifiée de l'article 0123

Lot de fabrication = Qté. de l'OF ; lot de transfert = 1 pièce

Phases	Postes	Temps unitaire
10	A	1,25 ch
20	B	1 ch

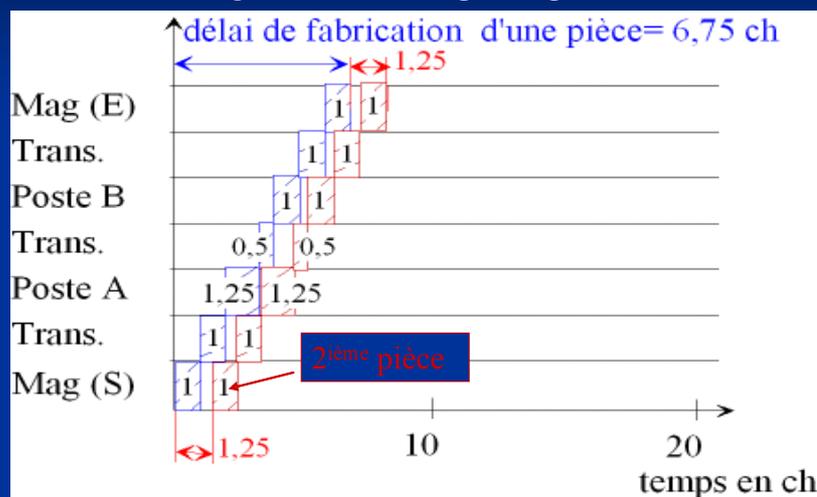
Les postes A et B sont dédiés à la fabrication de l'article 0123  
=> ils sont toujours réglés.

Philippe Norigeon QLIO1  
Processus de Production

Débit du processus pour aucune attente ?

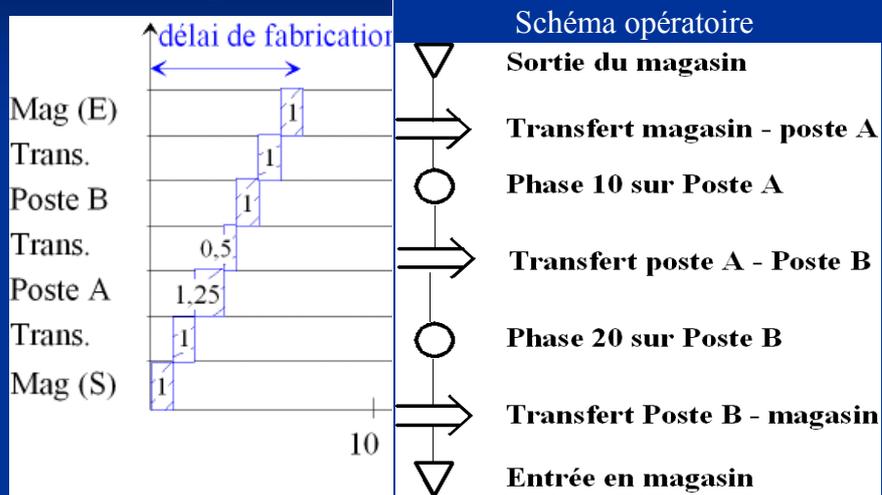
= Débit du poste le plus lent = Poste A (1,25 ch/p) = 80p/h (= 100/1,25)

Diagramme de Gantt pour 2 pièces.



Philippe Norigeon QLIO1  
Processus de Production

Schéma opératoire du processus de l'article 0124



Philippe Norigeon - QLIO1  
Processus de Production

Tableaux d'analyse du déroulement

Article(s) : 0124 et 0123		Processus : 0124 → 0123 ; lot de transfert = 1 pièce								
N° Op.	Désignation	0	⇒	D	∇	Quantité (pièce)	Distance (m)	Temps (ch)	Débit ou Capacité	Observations
1	Sortie du magasin					1		1	80p/h	
2	Transfert					1	20	1	80p/h	
3	Opération A					1		1,25	80p/h	
4	Transfert					1	10	0,5	80p/h	
5	Opération B					1		1	80p/h	
6	Transfert					1	20	1	80p/h	
7	Entrée en magasin					1		1	80p/h	

Philippe Norigeon - QLIO1  
Processus de Production

Article(s) : 0124 et 0123		Processus : 0124 → ; lot de transfert = 1 pièce				
	0		⇒	D	∇	Totaux
Nombre	2	0	3	0	2	7
Temps en ch	2,25	0	2,5	0	2	6,75
% du temps	33	0	37	0	30	100
% du temps à VA =		33 %				

**Conclusion**

Pas de temps d'attente.  
Mais des temps de transferts et de stockage à diminuer.

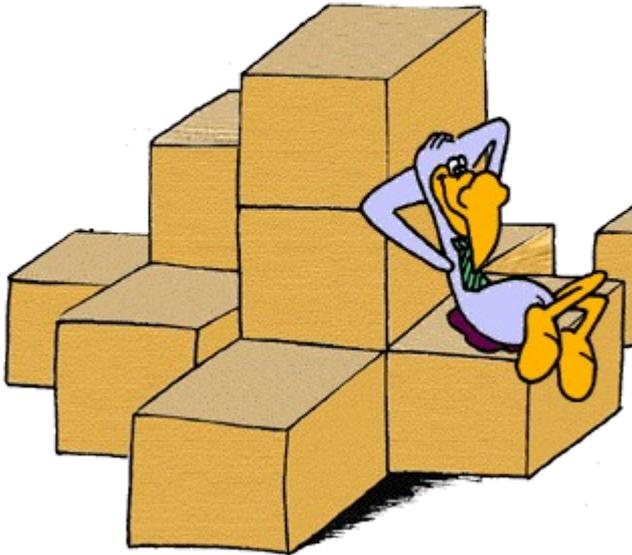
Philippe Norigeon - QLIO1  
Processus de Production

Démarche vers l'automatisation :

- Mettre en place des machines facilitant le travail de l'opérateur (ex: visseuse pneumatique) => étude de poste (ergonomie).
- Utiliser des systèmes de transfert automatisés.
- Utiliser des robots pour remplacer l'homme.

## 5) Localisation des stocks et en-cours dans l'implantation

### 5.1) Le stock :



A un moment et à un endroit donné, c'est la quantité d'un **article** non encore utilisé, soit pour l'**EN-COURS**, soit pour la consommation (norme AFNOR NF X50-310 ).

- [LES TYPES DE STOCK](#)
- [LES ORIGINES DES STOCKS](#)
- [LES COUTS DE STOCKAGE](#)
- [LE POSITIONNEMENT DES STOCKS](#)
- [LA TAILLE DES STOCKS](#)
- [LE STOCK DE SECURITE](#)

#### 5.1.1) Les types de stocks :

##### **Stock spécifique :**

Ce **STOCK** est utilisé dans le cas de **gestion à la commande**. Chaque commande fera l'objet d'une gestion spécifique et devra disposer à ce titre de stocks spécifiques.

##### **Stock sur réservation :**

L'approvisionnement de tout composant géré par la méthode **mrp** se fait à partir d'un stock faisant l'objet de réservation.

##### **Stock libre ou disponible :**

L'approvisionnement du composant dans le cas de **gestion sur consommation** se fait à partir de stock libre, sans réservation.

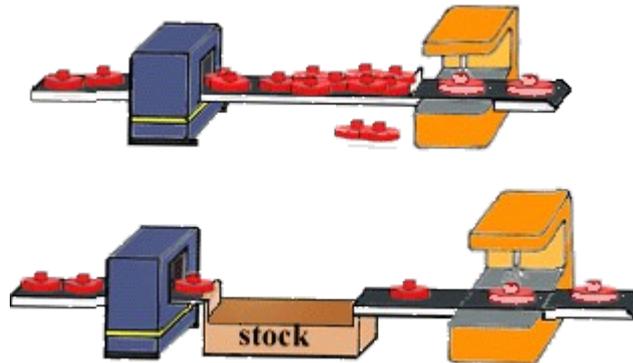
##### **Stock de sécurité :**

Stock constitué pour palier aux aléas des délais de livraison, des quantités livrées et de la consommation pendant le délai de livraison.

#### 5.1.2) Les origines des stocks :

- La taille du **lot de fabrication** : l'**EN-COURS** en atelier sera au minimum égal à un lot de fabrication. La taille de ces lots dépend principalement du **temps de changement de série**. La réduction de la taille des lots de fabrication passe par une réduction des temps de changement de série.

- La taille du **lot de transfert** : si le **TRANSFERT** s'effectue par lot de fabrication, cela signifie qu'il y a au minimum un lot de fabrication sur chaque poste de production actif.
- Le non synchronisme : Lorsque deux postes consécutifs travaillent à des cadences différentes, cela entraîne la création de **STOCKS** intermédiaires.



- Le manque de fiabilité : lorsqu'un poste n'est pas suffisamment fiable, une solution pour éviter un arrêt en chaîne de la production est d'introduire des stockages intermédiaires permettant de rendre les postes indépendants pendant une certaine durée.
- Les **rebuts** : lorsque l'on constate des pertes en ligne, il importe de compenser ces pertes par une majoration des quantités de **lancement** et/ou des composants approvisionnés.

Les choix sont liés à la politique de lancement, la politique de transfert, la cadence de production, les sécurités.

### 5.1.3) Les coûts de stockage :

#### **Coûts variables :**

- Les coûts financiers : un **STOCK** est de l'argent immobilisé.
- Les coûts liés au risque d'obsolescence : tout **produit** stocké présente le risque de perdre toute valeur marchande, si le temps de stockage est important.
- Les coûts liés au maintien en stock. Pour certains produits la valeur du conteneur dans lequel il est stocké dépasse ou est proche de celle du produit stocké lui-même. Par exemple pour des produits dangereux, les conditions de stockage coûtent cher. Le nombre de conteneurs est bien évidemment proportionnel au nombre de produits stockés.
- Les coûts d'assurance des produits en stocks.
- Etc...

#### **Coûts de structure :**

Il s'agit principalement des coûts liés aux locaux (amortissement, location, assurance, chauffage, éclairage, gardiennage...) ainsi qu'au personnel affecté à la tenue du stock ( inventaires, transferts,...). Si ces coûts sont fixes et ne sont pas affectés par la politique d'approvisionnement, il est préférable de les ignorer. La solution la plus rigoureuse est de les considérer au prorata de leur utilisation.

### 5.1.4) La taille des stocks

#### **Les stocks à capacité illimitée :**

La taille du **STOCK** est alors bien supérieure aux besoins, il ne peut être saturé. C'est une configuration irréaliste qui n'est utilisée qu'en **gestion de production**.



### Les stocks à capacité limitée :

On considère cette fois que la capacité du stock ne peut dépasser une quantité calculée en fonction de la production.

Dans le cas d'une fabrication en **quantité économique**, la taille du stock doit être égale au minimum au **lot de fabrication**. Chaque fois, l'entreprise cherche à minimiser la taille des stocks afin de suivre les principes du **jat**.

#### 5.1.5) Le positionnement des stocks

En fonction de son utilisation, le **STOCK** peut se placer à différents endroits de la chaîne de production. On définit les niveaux de stockage des **articles** en magasin et sur la chaîne de production.

Ce positionnement résulte :

- d'un choix de gestion;
- de l'organisation du **SYSTEME PHYSIQUE DE PRODUCTION**.

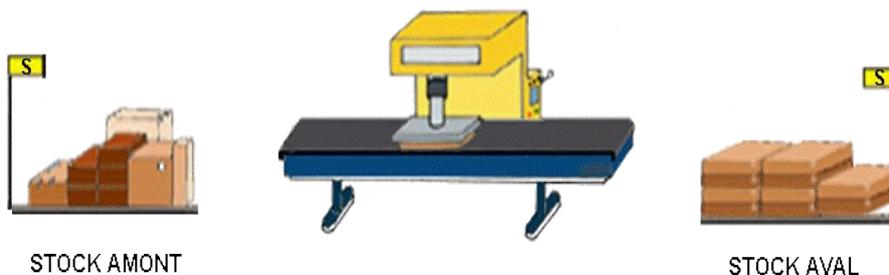
Il répond à des objectifs de réduction des coûts, des délais, et des objectifs de sécurité.

#### **Le stock amont :**

Il sert en général à emmagasiner les matières premières ou les composants nécessaires à la fabrication du **produit**. Il peut se trouver au début de la chaîne ou avant un poste.

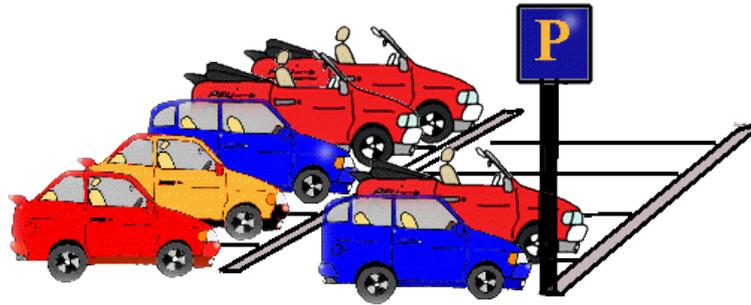
#### **Le stock aval :**

Il est placé après un poste (par exemple, dans l'attente d'un aiguillage vers un autre poste).



#### **Le stock final :**

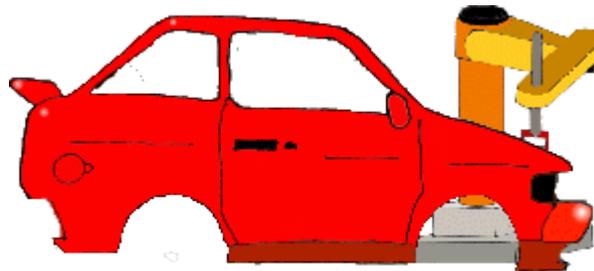
Celui-ci se trouve en fin de chaîne. Ici sont stockés les produits en attente de livraison aux **clients**.



Suivant leur positionnement, les stocks peuvent servir comme **STOCKS DE SECURITE**, mais aussi comme stocks intermédiaires en amont ou en aval des **postes goulets**.

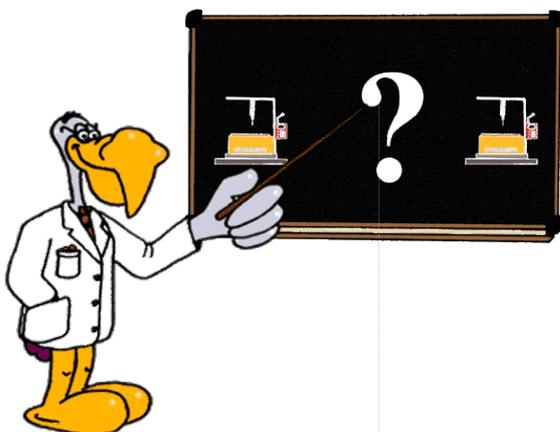
### 5.1.6) L'en-cours :

A un moment donné et pour un **article** « A » donné, L'en-cours est l'ensemble des matières constituant de cet article « A » ne faisant plus partie du **STOCK** du fait des **ACTIONS** déjà exécutées à cet instant (sorties de stocks, **TRANSFERTS**, transformations), mais n'ayant pas encore abouti à la réalisation complète de l'article « A » (norme AFNOR NF X50-310).



C'est l'ensemble des articles en atelier, sur les **MACHINES**, ou en attente aux côtés de celles-ci, en cours de transfert, etc.

### 5.2) Le transfert :



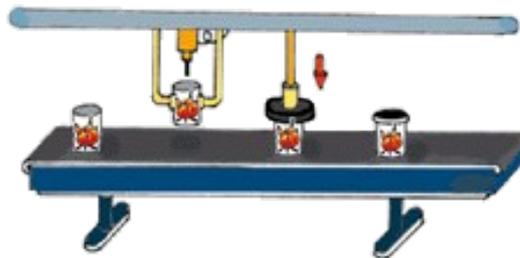
Le transfert est une **ACTION** destinée à modifier la localisation d'un **article** ou d'un **EN-COURS** (norme AFNOR NF X50-310 ).

Divers types de transfert existent.

### 5.2.1) Les types de transferts :

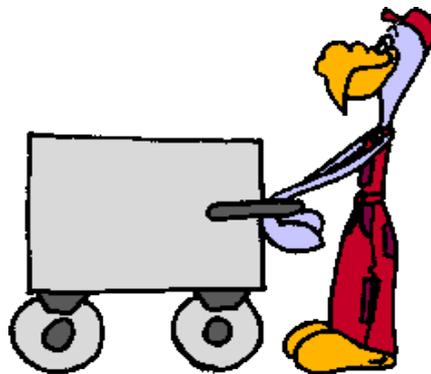
#### **Le transfert continu :**

Dans le transfert continu, les articles se déplacent à vitesse constante, ce sont les **POSTES DE TRAVAIL** qui forment des cycles au dessus de la ligne. Ce transport doit être utilisé pour les produits ne supportant pas les accélérations (**produits** liquides en bouteille, produits pharmaceutiques,...). C'est par exemple le cas de chaînes de montages d'automobiles où l'opérateur se déplace le long de la ligne.



#### **Le système synchrone :**

Le principe est d'avoir un outil pour déplacer à un instant précis toutes les pièces d'un poste au poste suivant. Dans ce cas le rythme de la ligne est évidemment celui du **poste goulet**. Des techniques d'équilibrage permettent de répartir les opérations sur les postes de manière à minimiser les écarts de temps opératoires.



Ce système de transfert est, du point de vue conception et pilotage, le plus facile à mettre en place et à gérer.

#### **Le système asynchrone :**

Dans ce système de transfert, les pièces sont transportées de façon indépendante les unes des autres .



Bien sûr, pour rentabiliser cette solution, il faut pouvoir disposer d'un nombre minimum de places dans le **STOCK** intermédiaire ou sur le système de transfert et pouvoir faire travailler les postes sur des plages de temps différentes. C'est par exemple le cas des postes en dérivation sur un transfert libre.

### 5.2.2) L'amélioration du transfert :

Avant de chercher à améliorer le transfert, celui-ci n'étant générateur d'aucune valeur ajoutée, il convient de chercher à le réduire par une optimisation de l'implantation des **POSTES DE TRAVAIL** au sein de l'atelier.

### 5.3) Les machines :

De manière générale, on appelle machine tout système de production réalisant une **opération** sur un **article**.

Chaque machine a plusieurs caractéristiques intrinsèques :

#### **Le temps de préparation :**

La plupart du temps une machine ne réalise pas une seule opération élémentaire, elle doit être capable de s'adapter au **produit**. Il lui est donc nécessaire de pouvoir changer d'outil, d'outillage, ou de nettoyer l'environnement de travail lorsqu'elle traite des produits nécessitant un certain degré de propreté. Le temps pour effectuer toutes ces opérations induit un temps de préparation pour la machine.



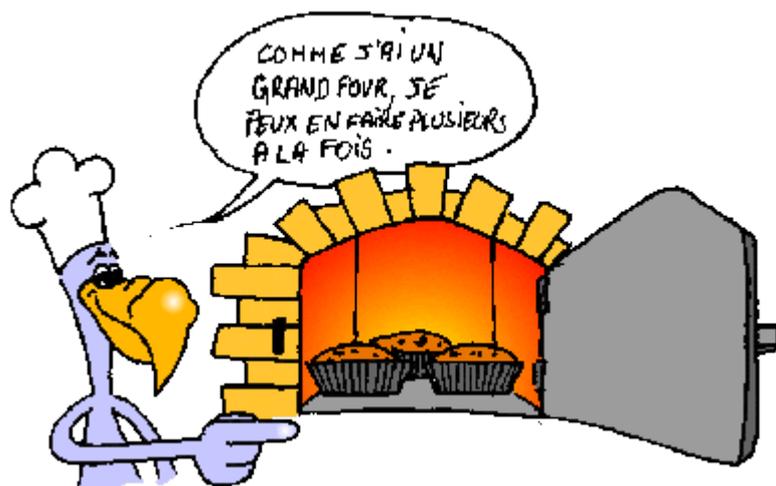
#### **Le temps d'exécution :**

C'est le temps que met une machine pour traiter un produit ou un **lot** de produits. Il est bien entendu spécifique à chaque machine et à chaque produit.



#### Les autres caractéristiques :

L'analyse du fonctionnement de la machine repose sur d'autres caractéristiques : son taux de **fiabilité**, son taux de **disponibilité**, ses facteurs de **sécurité** et de **maintenabilité**. Souvent, une machine peut traiter plusieurs pièces simultanément.

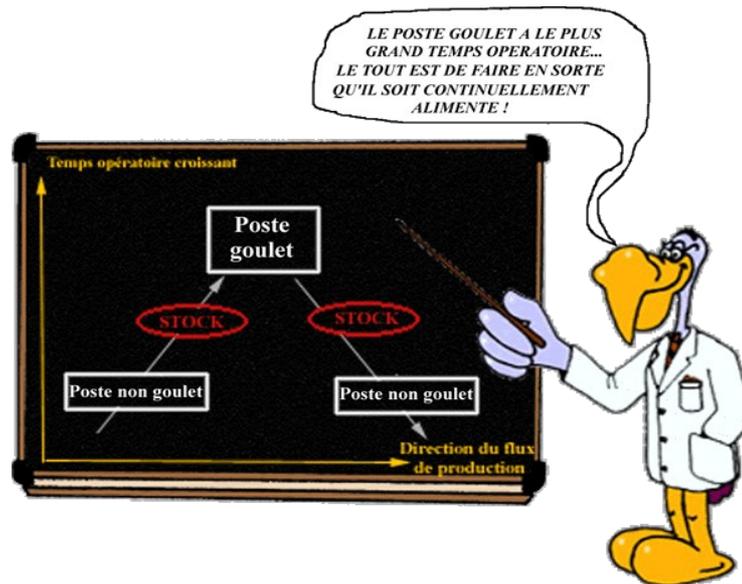


#### 5.4) L'OPT (Optimised Production Technology)

Le but est de chercher à optimiser l'utilisation de l'outil de production. Pour cela il faut se concentrer sur les **postes goulets** qui ralentissent la production.

L'amélioration du système de production passe par une amélioration des performances des postes goulets : optimisation de leur **ORDONNANCEMENT**, alimentation en continu par des **stocks**.

La réduction du temps opératoire sur les postes goulets est donc souvent plus utile qu'une économie de temps sur d'autres postes. Il faut tendre vers une utilisation permanente de ces ressources critiques. Dans ce cas, les stocks peuvent conduire à un résultat économique favorable.



Il est aussi utile de différencier **LOT DE FABRICATION** et **LOT DE TRANSFERT**. Le lot de fabrication peut être de taille variable, tant au niveau d'une **opération** particulière qu'au niveau d'une séquence d'opérations. Des temps de réglage importants peuvent conduire à des fabrications en **QUANTITES ECONOMIQUES** et donc à des tailles de lots de fabrication différentes sur chaque poste. Le lot de transfert cherche à minimiser les **en-cours**.

Enfin en considérant que les aléas se cumulent et ne se compensent pas (loi de MURPHY), la réduction des écarts types sur les temps d'utilisation des différents postes est nécessaire, même quand les temps moyens de ces postes sont identiques. Un écart type important met en évidence des problèmes de circulation des flux.

L'OPT étudie donc les temps de réglage et les **transferts**. Il se base sur les postes goulets, la **TAILLE DES LOTS** et l'analyse des écarts types. On a ainsi une réduction des temps de production et des coûts moins élevés.