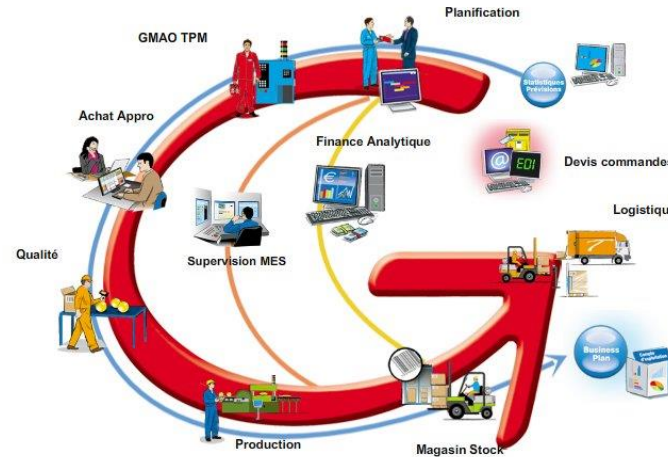


*Université Internationale de Casablanca*  
*Ecole d'ingénierie*  
*Filière Génie Industriel*



# *Gestion de la Production*

*Professeur Basma BENHADOU*

*Année Universitaire 2018/2019*

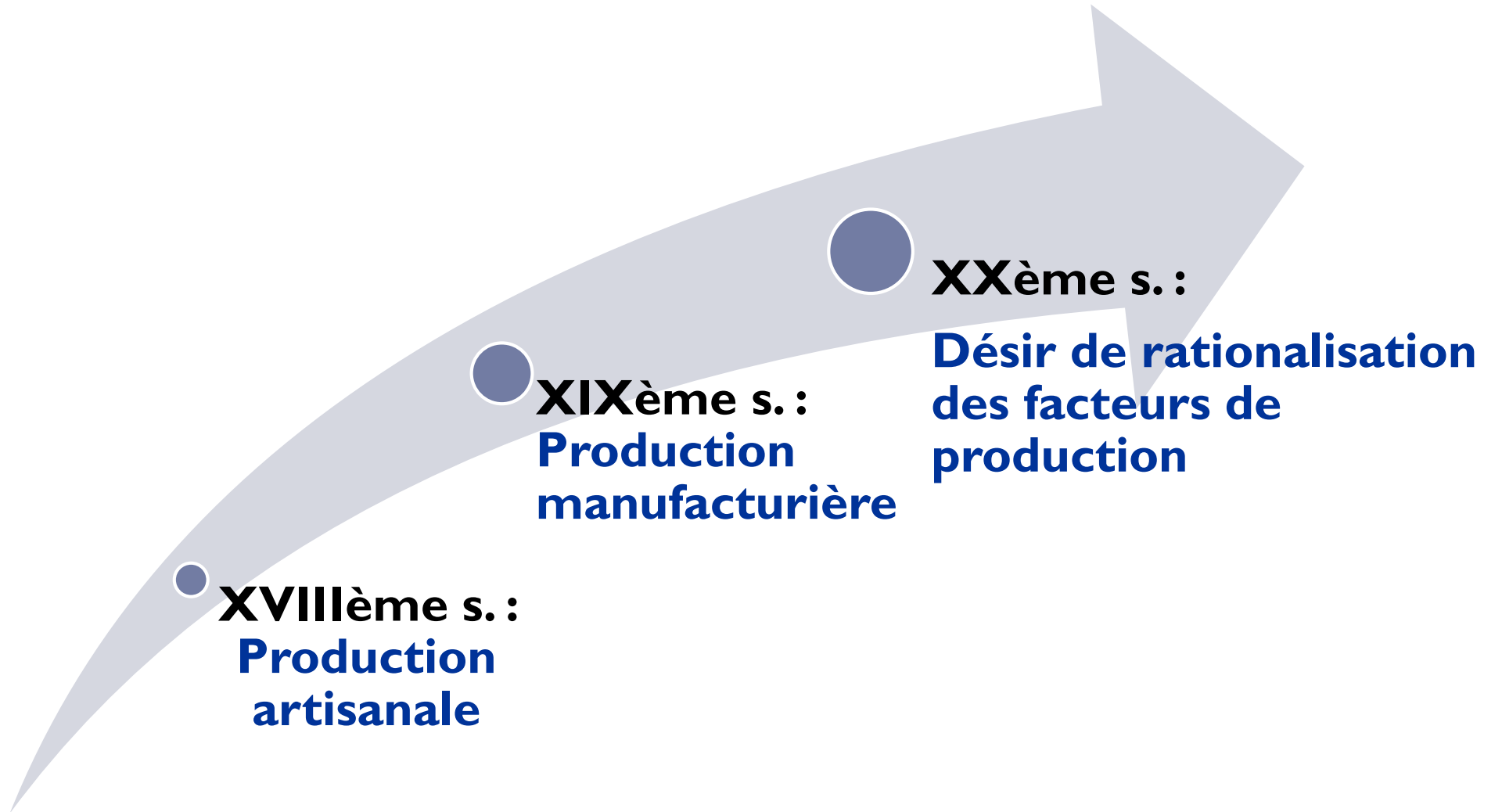
# Plan

---

- ▶ **Chapitre 1:**
  - ▶ **Concepts de base**
- ▶ **Chapitre 2:**
  - ▶ **Les attentes des Clients**
- ▶ **Chapitre 3:**
  - ▶ **Organisation d'un service de production**
- ▶ **Chapitre 4:**
  - ▶ **Les typologies de production**
- ▶ **Chapitre 5:**
  - ▶ **Les modes d'organisation de la production**
- ▶ **Chapitre 6:**
  - ▶ **Elaboration du produit**
- ▶ **Chapitre 7:**
  - ▶ **L'implantation des moyens de production**
- ▶ **Chapitre 8:**
  - ▶ **Les flux de production**

# Bref historique

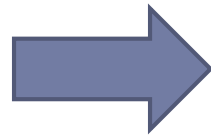
---



# Bref historique

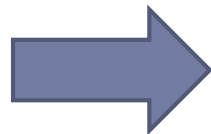
---

- ▶ XIXème siècle : production manufacturière (armes, tabac...)



## Révolution industrielle

- ▶ Augmentation des volumes de production et de la complexité des organisations; décisions de production souvent laissées aux ouvriers;
- ▶ Développement de la machinerie et de l'automatisation;

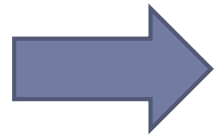


## ère des ingénieurs mécaniciens

# Bref historique

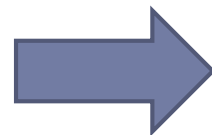
---

- ▶ XXème siècle : désir de rationalisation des facteurs de production



**Point de départ de la gestion de production**

- ▶ Scientific management (~1910):
  - ▶ observation des méthodes de travail: éclatement des tâches complexes en parties simples, sélection de méthodes optimales (parmi celles observées), systématisation des procédures;



**ère des ingénieurs industriels**

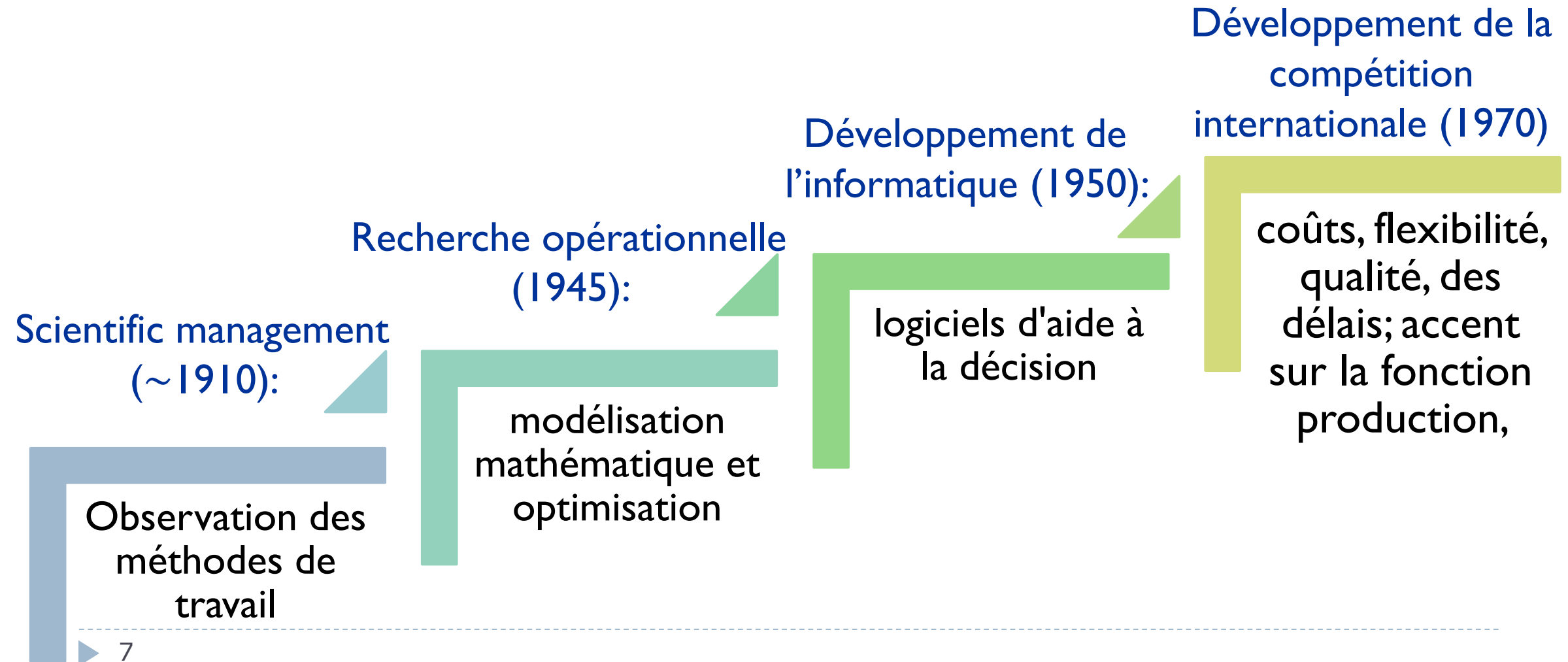
# Bref historique

---

- ▶ Taylor (1911) : Organisation du travail basée sur
  - ▶ distinction radicale entre conception et exécution
  - ▶ recherche systématique des économies de gestes et mouvements
  - ▶ utilisation maximale de la machine
- ▶ Ford (1913) : standardisation de la production et travail à la chaîne
  - ▶ avancée du concept de flexibilité dans les entreprises
- ▶ Harris et Wilson (1913-1924) : quantité économique
- ▶ Fayol (1916) : modèle hiérarchique d'organisation de la production
  - ▶ savoir, prévoir, organiser, commander, coordonner, contrôler
- ▶ Gantt (1917) : ordonnancement

# Bref historique

- ▶ XXème siècle : **Point de départ de la gestion de production**



---

# Chapitre I: Concepts de base

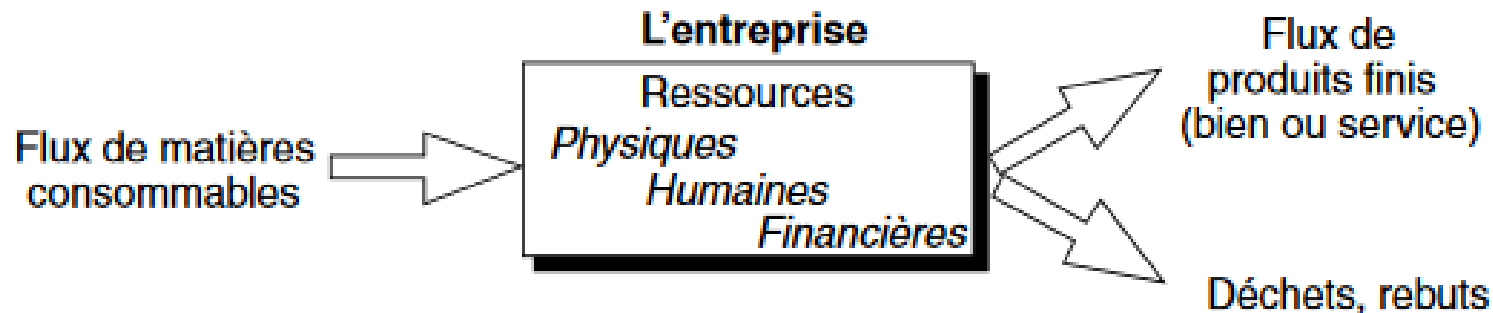


# La Gestion de la Production

## Définitions et concepts de base

---

- ▶ Une entreprise (unité de production) est une organisation combinant des hommes, des moyens financiers et matériels pour satisfaire les besoins (produits/services) de clients en générant du profit.



# La Gestion de la Production

## Définitions et concepts de base

---

- ▶ La **production** est le processus permettant la création de **produits** par l'utilisation et la transformation de **ressources**.
- ▶ Les **produits** peuvent être des biens (physiques) ou des services.
- ▶ Les **ressources** consistent principalement en
  - ▶ capital et équipements
  - ▶ main d'œuvre
  - ▶ matières (premières, produits semi-finis)
  - ▶ information

# La Gestion de la Production

## Définitions et concepts de base

---

### ▶ Exemples:

#### ▶ Bien:

- ▶ Matières plastiques, hommes, atelier d'injection



Pare-chocs

#### ▶ Service:

- ▶ avions, pilotes, hôteses, systèmes de gestion des réservations

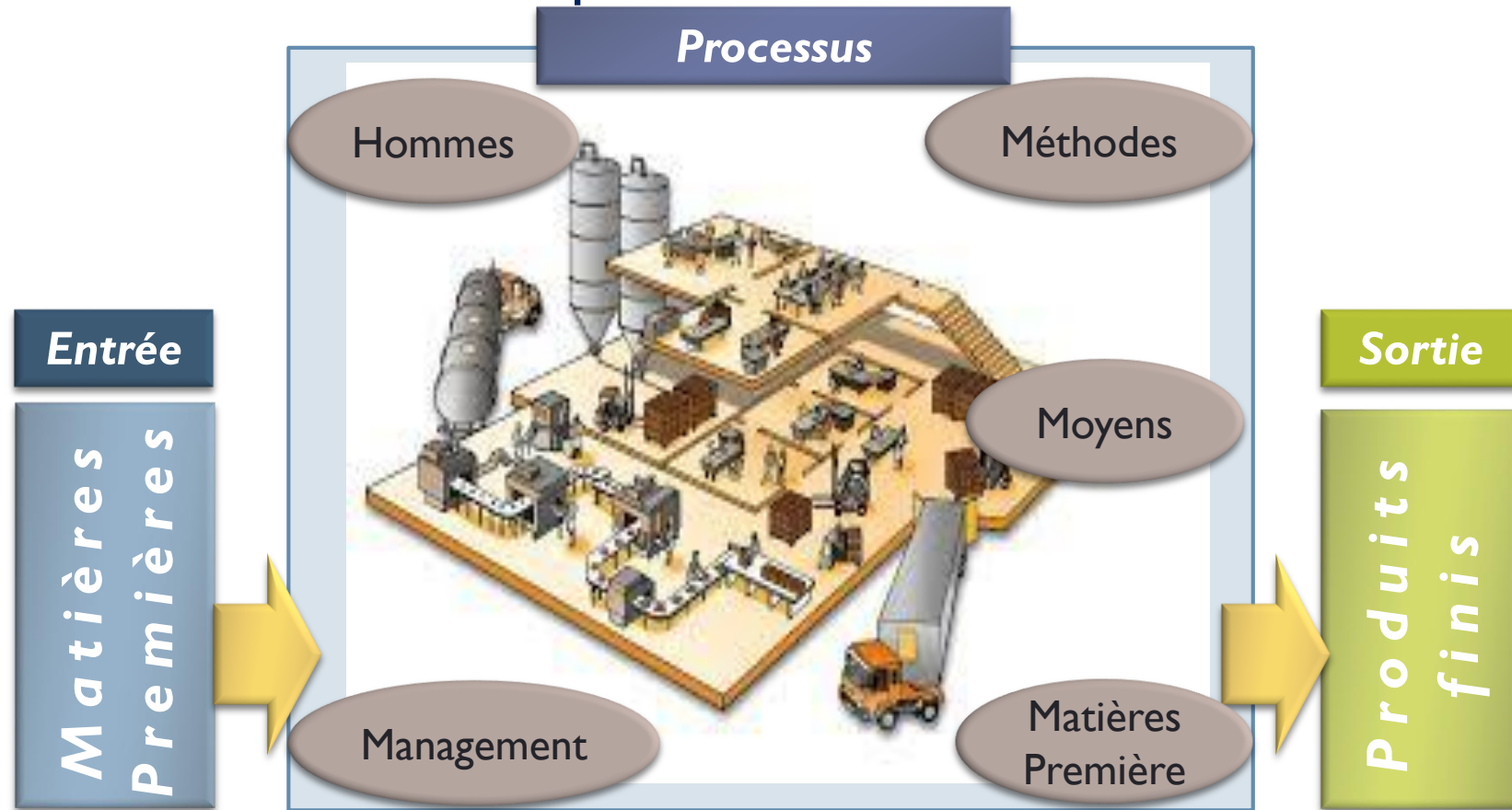


Transport aérien

# La Gestion de la Production

## Définitions et concepts de base

**Fonction production** : Objectif : réaliser des produits/services



# La Gestion de la Production

## Définitions et concepts de base

---

### **But :**

Réguler les mouvements des marchandises dans l'entreprise, depuis la réception des matières premières jusqu'à l'expédition des produits finis.

# La Gestion de la Production

## Définitions et concepts de base

---

- ▶ La **gestion de la production** est la fonction de gestion ayant pour objets la **conception**, la **planification** et le **contrôle** des opérations.

# La Gestion de la Production

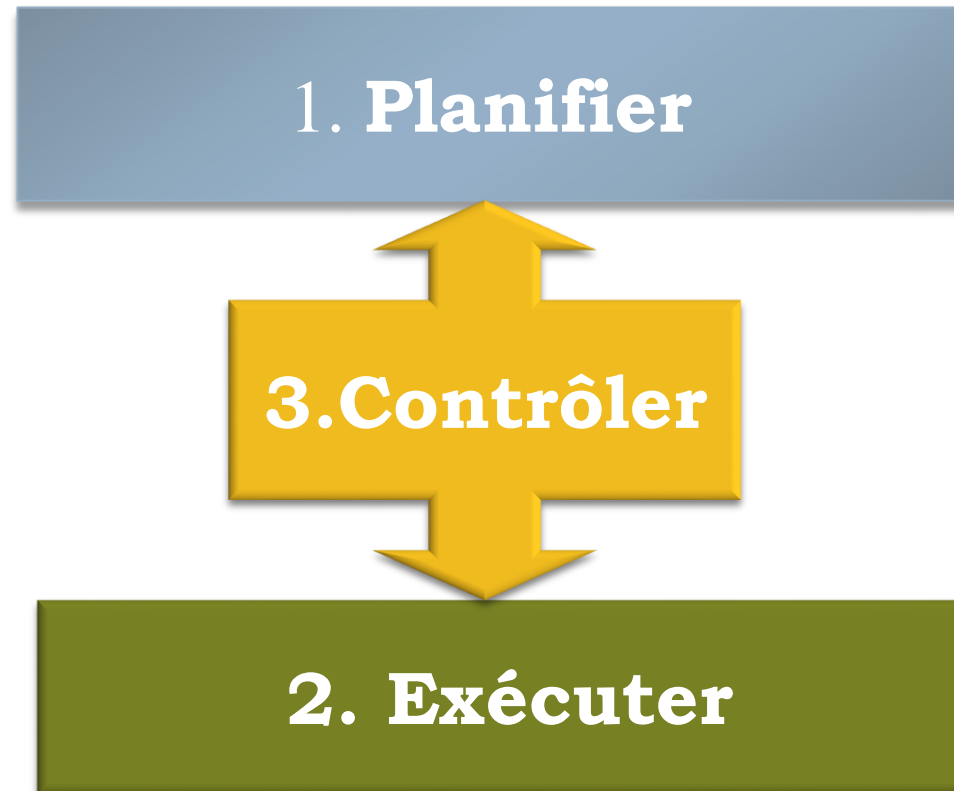
## Définitions et concepts de base

---

- ▶ Les activités de *conception* portent sur la définition des caractéristiques du système productif des produits.
- ▶ La *planification* décrit l'utilisation projetée du système productif dans l'objectif de satisfaire la demande. Elle a pour objectif de *coordonner la capacité disponible avec la demande*
- ▶ L'activité de *contrôle* est l'évaluation de l'adéquation des résultats obtenus par rapport aux plans.

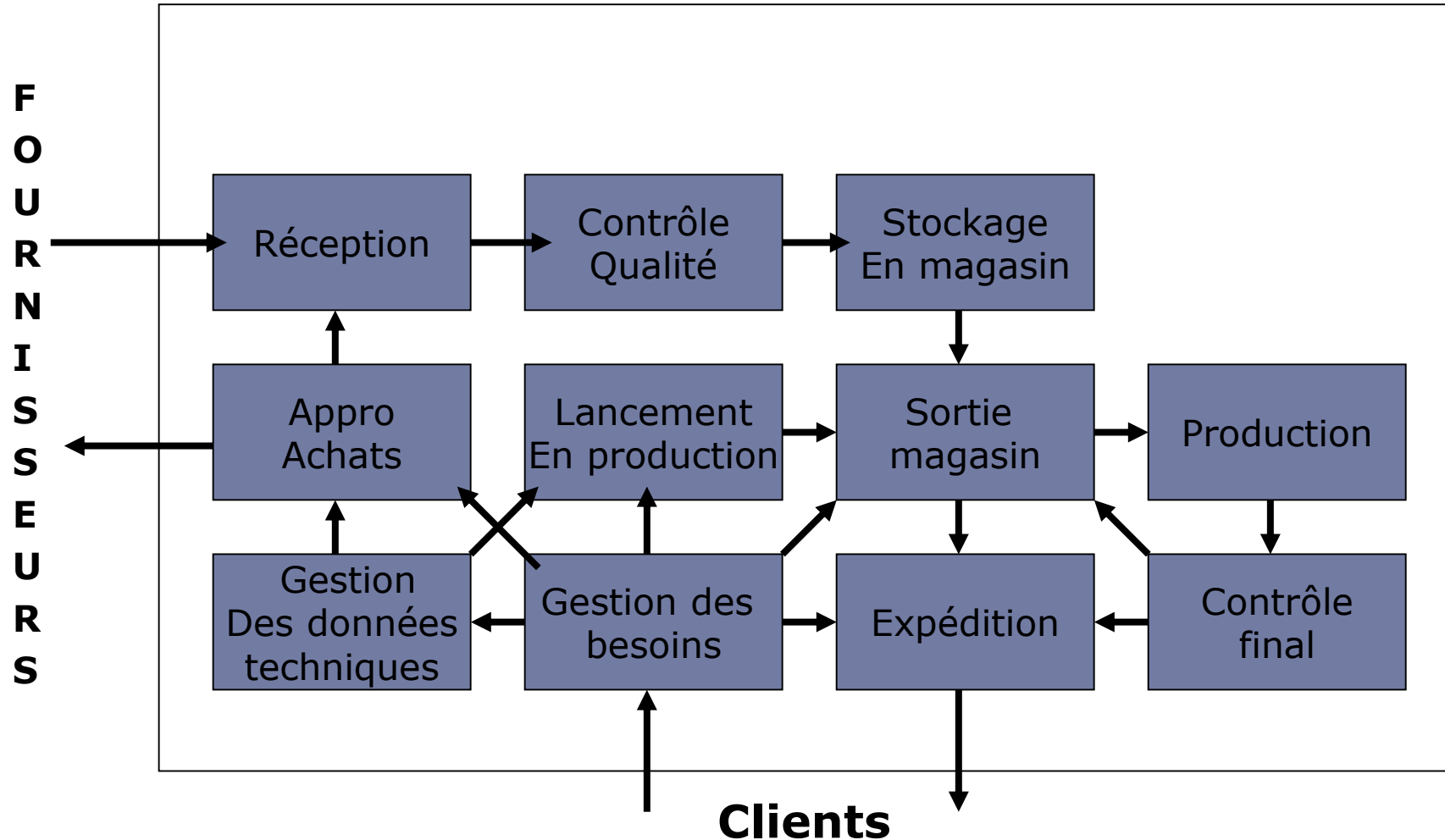
# Les Activités de base de la production

---





# Activités du périmètre de la Gestion de la Production



# Fonction production

---

La fonction production consiste à produire, en **temps voulu**, les **quantités demandées** par les clients dans des conditions de coût de **revient** et de **qualité** déterminés en optimisant les ressources de l'entreprise de façon à assurer sa **pérennité**, sa **compétitivité** et son **développement**.

# Fonction production

## Liens avec les autres fonctions

---

Achats (matières, outillages)

Maintenance

Logistique

Ressources humaines

Conception (concurrent engineering)

Méthodes (industrialisation)

Qualité

Commercial et marketing (commandes)

R&D (nouveaux produits, nouveaux procédés)

Comptabilité, finance (contrôle de gestion)

Direction générale

# Les raisons pour gérer la production

---

- ▶ **La compétitivité économique**
  - ▶ Passage d'une économie de production à une économie de marché locale puis mondiale
- ▶ **Les raisons financières**
  - ▶ Plus le délai (ou cycle) de production est long et plus l'écart est grand entre :
    - ▶ le paiement des matières premières, des heures de production
    - ▶ la facturation puis le règlement par le Client

# Caractéristiques de l'économie de production

---

- ▶ La demande est supérieure à l'offre
- ▶ Les Fournisseurs imposent leurs délais et leurs prix
- ▶ Les cycles de vie des produits sont longs
- ▶ Les séries sont importantes
- ▶ Le prix de vente se calcule selon la formule:  
**prix de vente = coûts de production + bénéfices souhaités**

# Caractéristiques de l'économie de marché

---

- ▶ L'offre est supérieure à la demande
- ▶ Les Clients veulent des délais courts, des prix bas et une qualité excellente
- ▶ Les cycles de vie des produits sont courts
- ▶ Les séries sont petites
- ▶ Le prix de vente est devenu le prix marché et:

**bénéfices = prix marché – coûts de production**

# Evolution du marché

---

## ▶ Produire puis vendre

- ▶ Produits identiques, grandes séries, importants stocks et encours, délais fixés par le cycle de production
- ▶ Gestion manuelle

## ▶ Produire ce qui sera vendu

- ▶ Diversité limitée, prévisions de ventes, production programmée (délais maîtrisés), gestion des stocks et des approvisionnements
- ▶ Gestion informatisée

# Evolution du marché

---

- ▶ Produire ce qui est vendu
- ▶ Produit personnalisé (faible durée de vie), petites séries, flexibilité, réactivité.
- ▶ Gestion informatisée avec suivi temps réel et coopération.



# Les Objectifs de la gestion de la production

---

- ▶ **La satisfaction des besoins du Client**

Fournir un produit donné, dans une quantité donnée, à un moment donné, à la qualité optimale, au coût minimal

- ▶ **Minimiser les stocks**

Limiter les stocks au juste nécessaire

- ▶ **Améliorer l'efficacité de l'outil de production**

Prévoir - Mettre à disposition – Utiliser et contrôler les ressources qui concourent à la réalisation d'un produit.

# Les ressources

---

- ▶ Les matières

Pièces ou ensemble de pièces qui seront nécessaires pour la fabrication d'un produit :

- ▶ Soit directement utilisées
- ▶ Soit consommées en cours de production

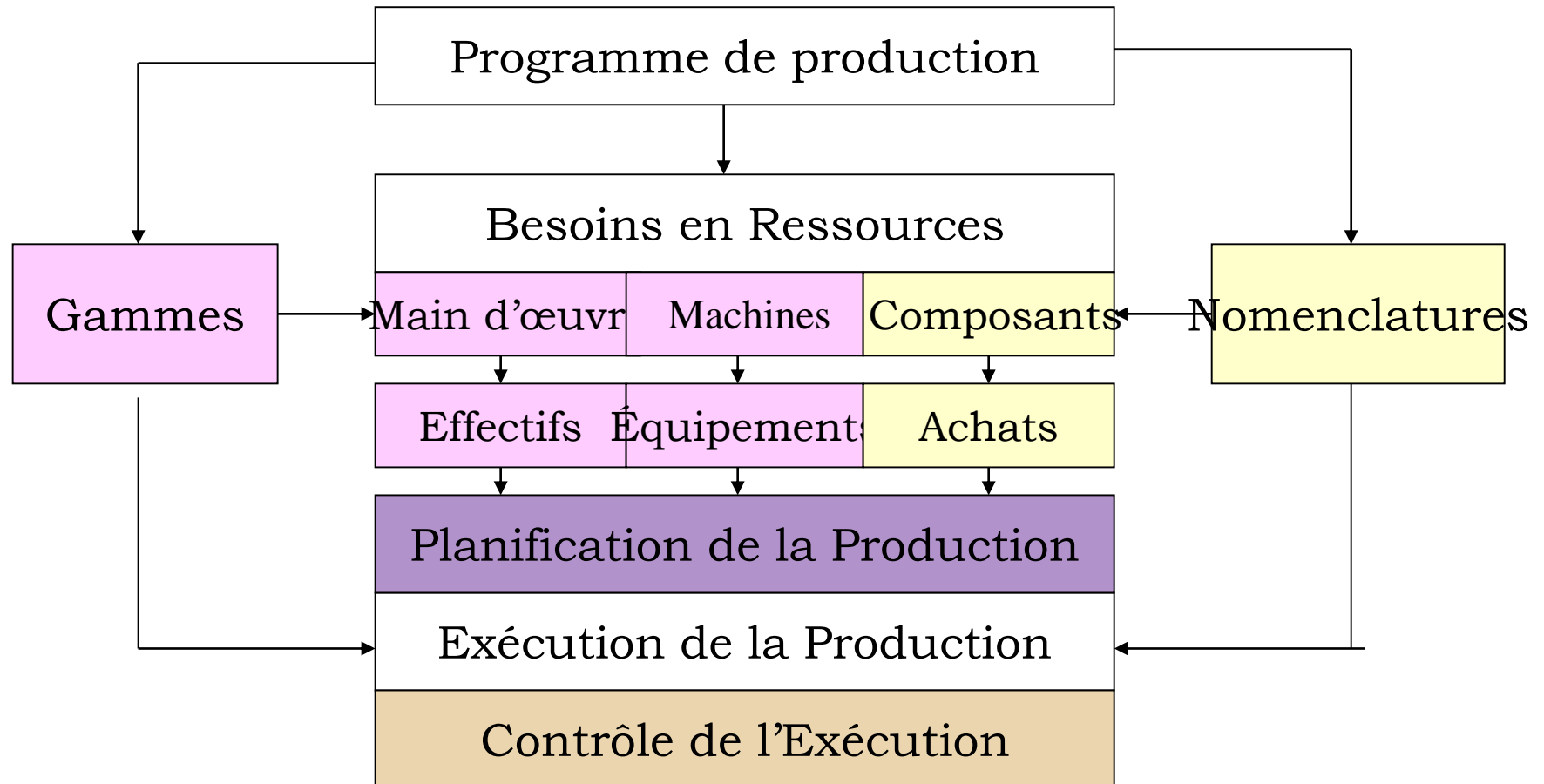
- ▶ Les machines

Ensemble des équipements, machines et outillages dont la présence sera nécessaire lors de la fabrication d'un produit.

- ▶ La main d'œuvre

Ensemble des personnes qui participeront directement à la réalisation d'un produit.

# Processus de Production



---

# Chapitre II:

## Les attentes des Clients



# Les attentes des Clients

---

- ▶ Des produits :
  - ▶ Fiables
  - ▶ Fonctionnels
  - ▶ Le moins cher possible
  - ▶ Innovants
  - ▶ Disponibles rapidement
  - ▶ Livrés au délais
  - ▶ Etc.

# Les 2 types d'avantages

---

- ▶ **Les avantages qualifiants**
  - ▶ Permettent d'être consultés pour un marché
- ▶ **Les avantages gagnants**
  - ▶ Permettent de remporter le marché

# La liste des avantages

---

- ▶ Le prix
- ▶ La qualité
- ▶ La flexibilité
- ▶ La rapidité de livraison
- ▶ Le respect des délais
- ▶ La technologie innovante
- ▶ Les options
- ▶ Le service après vente
- ▶ L'image de marque

---

# Chapitre III: Organisation d'un service de production



# Organisation d'un service de production

## 1. Bureau d'études

---

Conçoit des prototypes, teste leurs efficacités et établit une définition complète du produit, en fonction des moyens de production disponibles et dans une optique de standardisation des pièces et composants utilisés dans l'entreprise.



# Organisation d'un service de production

## 2. Bureau des méthodes

- ▶ Il définit les méthodes de production qui vont être utilisées pour réaliser le produit proposé par le bureau des études dans le souci de permettre une production au moindre coût.
- ▶ Il se charge alors de la description de la succession des opérations à réaliser pour produire un bien ainsi que l'organisation de ces différentes phases de production dans le temps et dans l'espace,...



# Organisation d'un service de production

## 3. Bureau d'ordonnancement

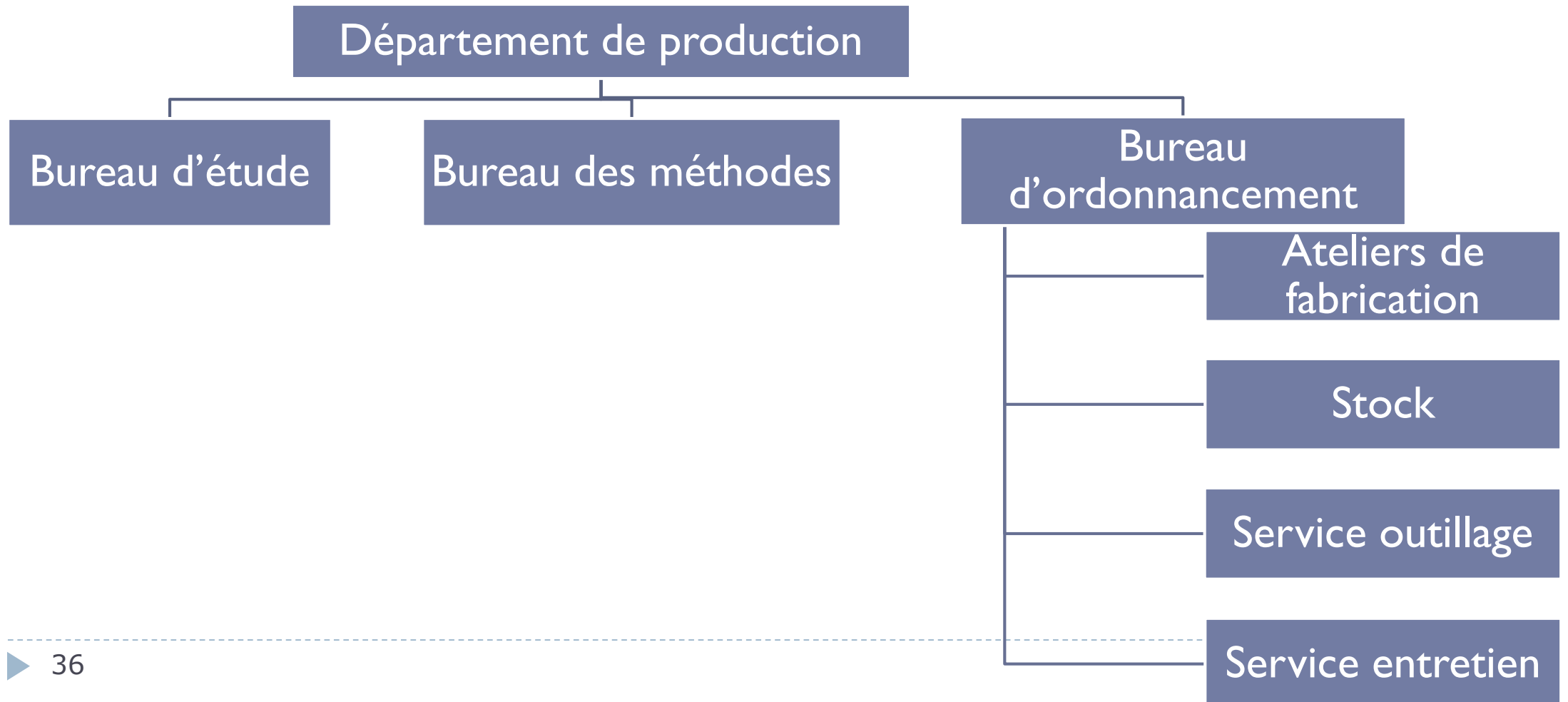
---

- ▶ Ce bureau assure le lancement de la production en cherchant à minimiser le délai global de production et ce, pour un coût global qu'il ne faut pas dépasser.

# Organisation d'un service de production

## 4. Exemple d'organisation

Il existe plusieurs organisations du service production selon la politique d'organisation de l'entreprise. Ci-dessous un exemple:



# Fonctions de la gestion de production

---

- ▶ Planifier la production
- ▶ Gérer les matières premières
- ▶ Gérer les ressources
- ▶ Réaliser la production
- ▶ Réagir aux aléas

# Données nécessaires à la gestion de production

---

- ▶ **Données commerciales**
  - ▶ ventes fermes ou prévisionnelles
- ▶ **Données techniques**
  - ▶ nomenclature, gamme de fabrication, identification (produit, machine)
- ▶ **Données de suivi**
  - ▶ état du système physique, calcul des coûts

**Données FIABLES !!!**

---

# Chapitre IV:

## Les typologies de producteur



# Types de producteur

## Autonomie de conception et commande

---

### Autonomie de conception et commande

- ▶ Concepteur et fabricant
- ▶ Conçoit, industrialise et produit ses produits propres.
- ▶ Modification possible du produit, choix de la gamme, des fournisseurs, des outillages.



# Types de producteur

## Autonomie de conception et commande

---

### Sous-traitant

- ▶ Réalise le programme (prévisionnel et ferme) de production imposé par le donneur d'ordres.
- ▶ Choix de la gamme, des fournisseurs, des outillages

# Types de producteur

## Autonomie de conception et commande

---

### Façonnier

- ▶ Réalise le programme (ferme) de production imposé par le donneur d'ordres.
- ▶ Matières premières, outillages et gammes sont imposés.
- ▶ Ordonnancement.

---

# Chapitre IV:

## Typologie de production

---

# Réponses au marché



# Réponses au marché

---

- ▶ Production sur le stock
- ▶ Production à la commande
- ▶ Assemblage à la commande
- ▶ Étude et production à la commande

# Réponses au marché

## 1. Production sur le stock

---

- ▶ Le client achète les produits déjà existants dans le stock.
- ▶ On retient ce type de production lorsque:
  - ▶ Le délai de production est supérieur au délai de livraison.
  - ▶ Produits de grande consommation qui doivent être immédiatement disponibles et sont qui fabriqués pour reconstituer les stocks des grossistes et des points de vente.
  - ▶ La production s'effectue à partir des prévisions des ventes
  - ▶ Le niveau de stock de produits finis déclenche la production.

# Réponses au marché

## 1. Production sur le stock

---

### ▶ **Avantage**

- ▶ Production en grande quantité diminue les coûts de production.

### ▶ **Inconvénients**

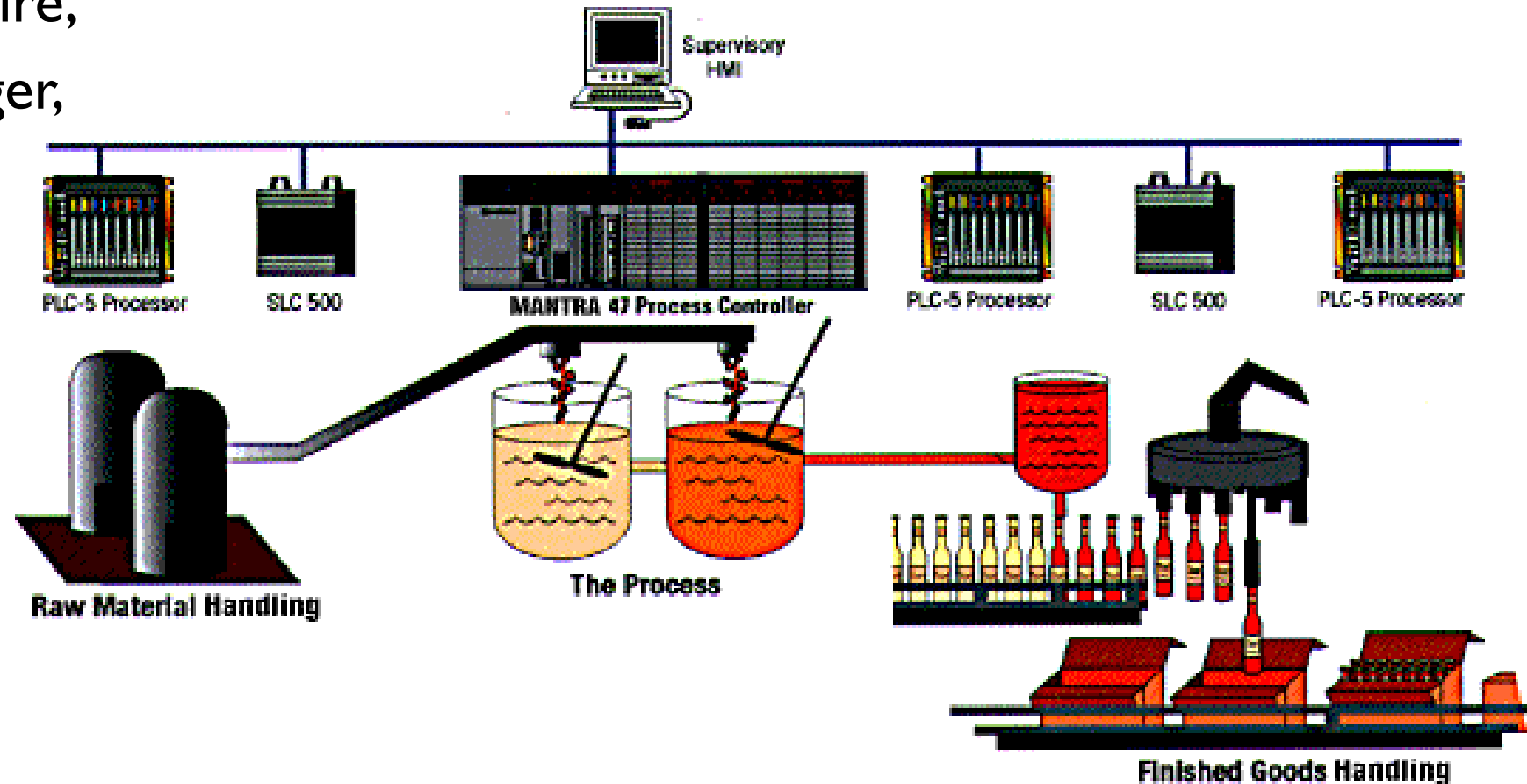
- ▶ Risques de stocks d'invendus,
- ▶ Risques de péremption,
- ▶ Risques d'obsolescence etc...

# Réponses au marché

## 1. Production sur le stock

### ► Domaines d'utilisation :

- Agroalimentaire,
- Electroménager,
- Textile,
- Imprimerie...





# Réponses au marché

## 2. Production à la commande

---

- ▶ La production est lancée dès la réception d'un engagement ferme du client.
- ▶ Produits généralement complexes dont les approvisionnements et la production ne commencent qu'après la réception de la commande
- ▶ **Inconvénients**
  - ▶ Pour obtenir les commandes il faut que les délais d'approvisionnements et de production soient inférieurs au délai client.
- ▶ **Avantages**
  - ▶ Pas de stocks de produit,
  - ▶ Coût minimal par rapport à la production sur stock,
  - ▶ Pas d'invendus,
  - ▶ Possibilité d'effectuer un suivi des coûts « par commande ».

# Réponses au marché

## 3. Assemblage à la commande

---

- ▶ Ce type de production se situe entre la production sur stock et celle à la commande.
- ▶ Produits à variantes pour lesquels il est impossible de constituer un stock prêt à être vendu.
- ▶ Les approvisionnements et les fabrications sont lancés sur prévision
- ▶ L'assemblage final est déclenché après réception de la commande du Client
- ▶ **Inconvénients**
  - ▶ Stocks de composants et de sous-ensembles
  - ▶ Délai d'assemblage doit être inférieur au délai souhaité par le client
- ▶ **Avantages**
  - ▶ Pas de stock de produit fini

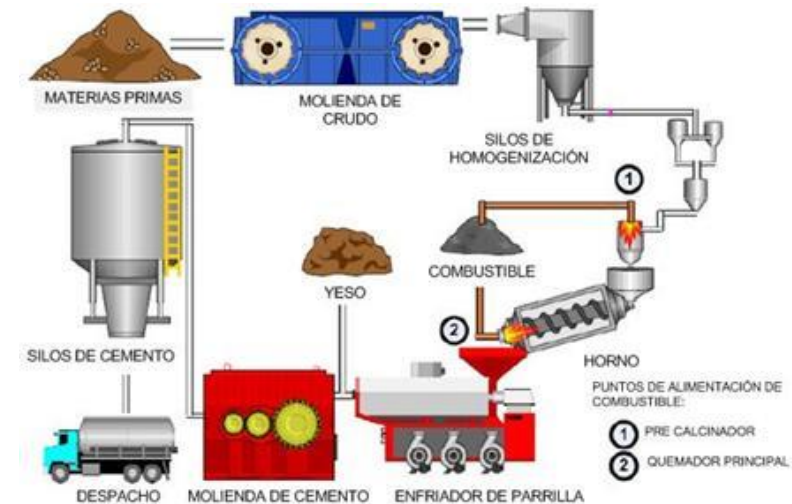
## 4. Étude et assemblage à la commande

---

- ▶ Produits généralement uniques et complexes pour lesquels la commande correspond à un projet et comprend l'étude, la réalisation complète ainsi que bien souvent l'installation et la mise en service.
- ▶ Avantages
  - ▶ Suivi des coûts « au projet »
  - ▶ Pas de stocks
- ▶ Inconvénient
  - ▶ Forte variation de la charge de travail dans les BE et les ateliers

# Flux de production

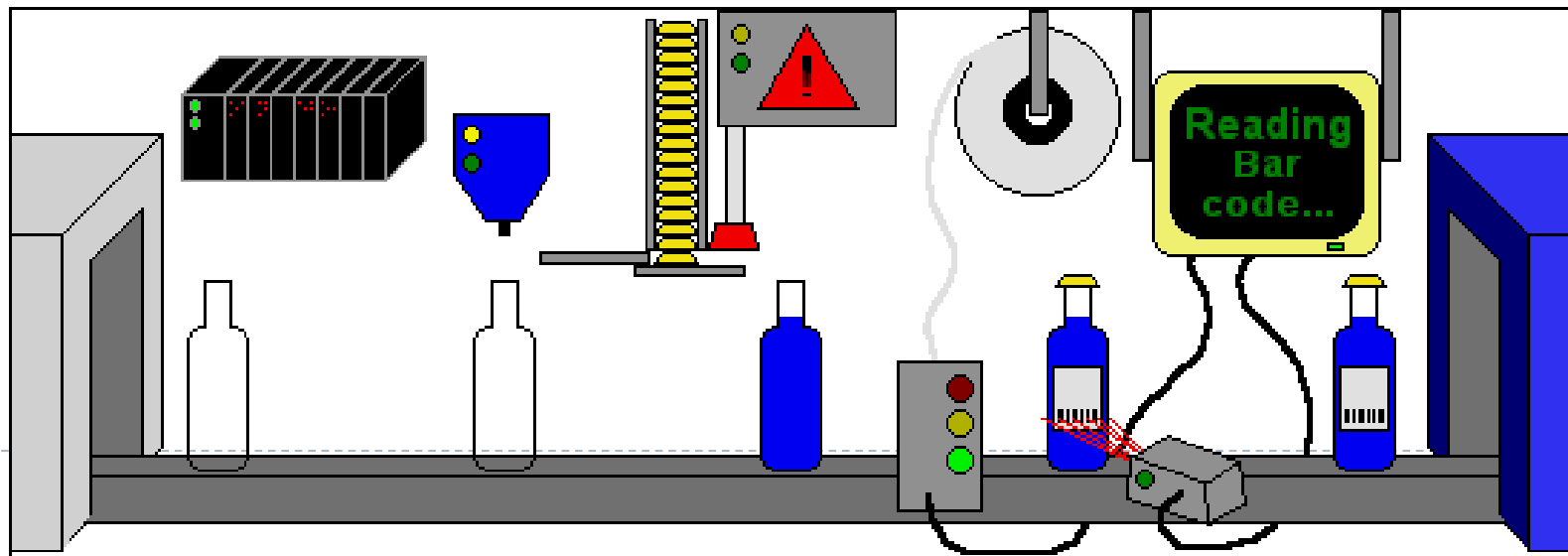
- ▶ On distingue trois grands types de production:
  - ▶ production en discontinu ;
  - ▶ production par projet.
  - ▶ production en continu ;



# Flux de production

## 1. Production en continu

- ▶ Quantités importantes d'un produit ou d'une famille de produits.
- ▶ L'implantation en ligne de production → le flux du produit linéaire.
- ▶ Appelée aussi *flow shop*.
- ▶ Les machines ne permettent pas une grande flexibilité.
- ▶ Pas de stock d'encours

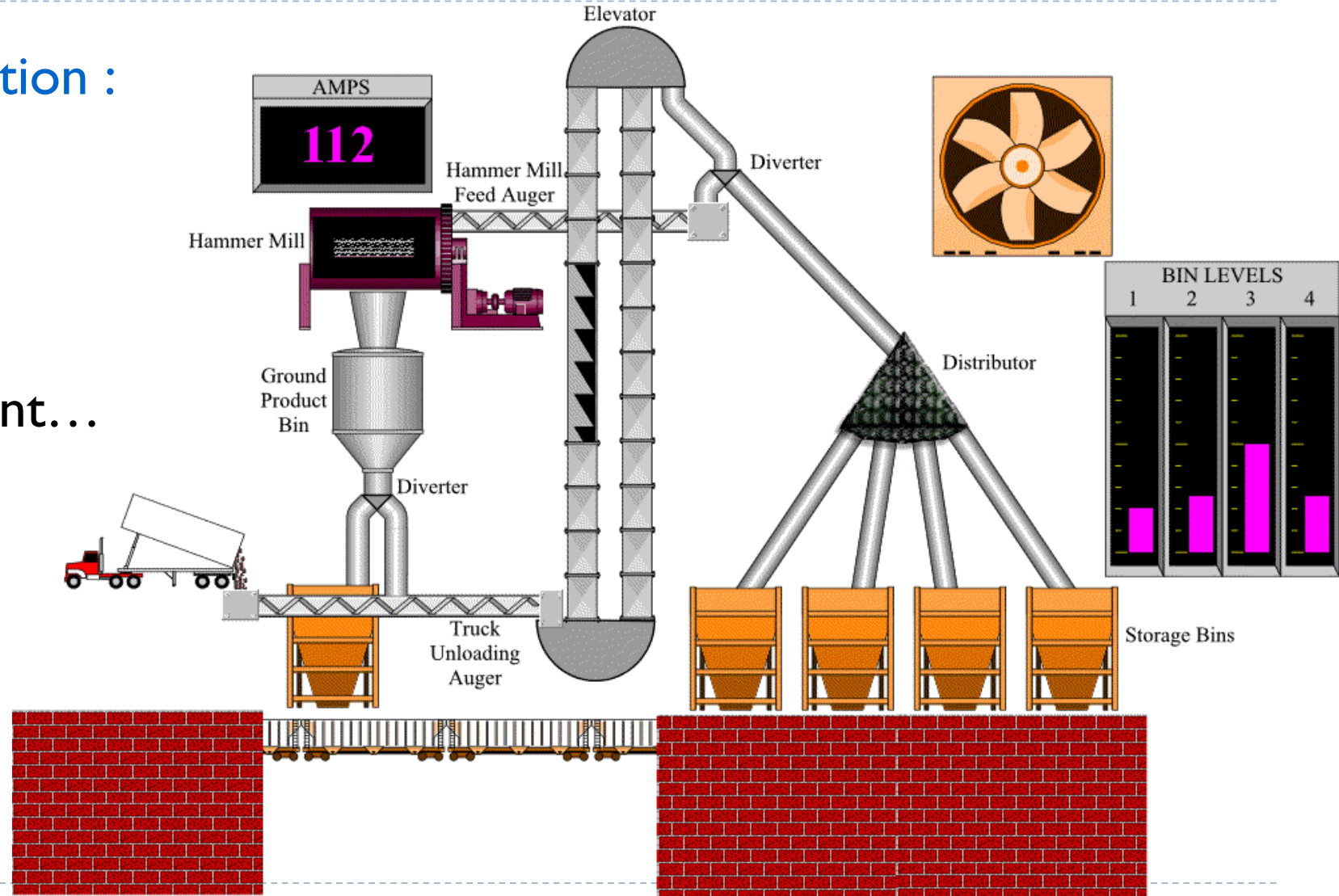


# Flux de production

## 1. Production en continu

### ► Domaines d'utilisation :

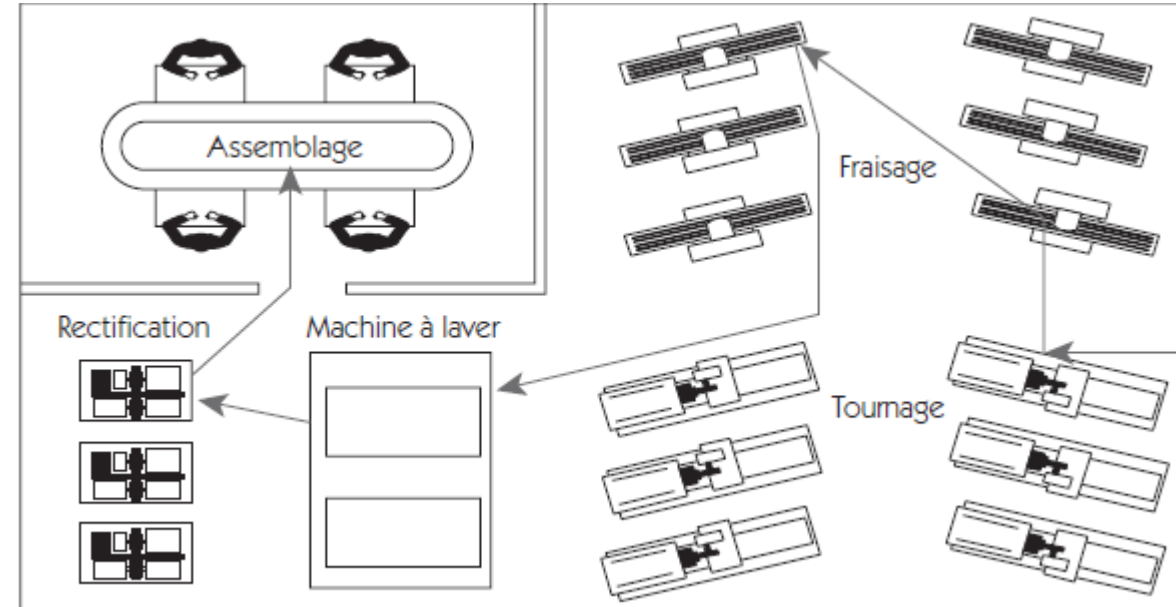
- Pétrochimie,
- Cimenteries,
- Assemblage,
- conditionnement...



# Flux de production

## 2. Production en discontinu

- ▶ Quantités faibles de nombreux produits variés,
- ▶ Parc machine à vocation générale,
- ▶ L'implantation par ateliers fonctionnels regroupant les machines en fonction de la tâche réalisée.
- ▶ Appelée aussi *job-shop*.
- ▶ Grande flexibilité des machines.
- ▶ Stocks et d'en-cours élevés.
- ▶ Domaines d'utilisation :
  - ▶ Les industries mécaniques
  - ▶ Textile



# Flux de production

## 3. Production par projet

---

- ▶ Produit est unique et spécifique.
- ▶ Le processus de production unique et ne se renouvelle pas.
- ▶ La réalisation s'effectue à la commande et comprend :
  - ▶ L'étude
  - ▶ L'assemblage et la mise au point
  - ▶ Le montage sur le lieu d'utilisation
  - ▶ La mise en service



# Flux de production

## 3. Production par projet

---

- ▶ Domaines d'utilisation :
  - ▶ Gros œuvres
  - ▶ Bâtiment
  - ▶ Automobile
  - ▶ Aéronautique
- ▶ Production unitaire
  - ▶ Bateaux (pêche, croisière, militaire, etc...)
  - ▶ Avions, hélicoptères et fusées

---

# **Chapitre V:**

## **Les modes d'organisation de la production**

# Les modes d'organisations de la production

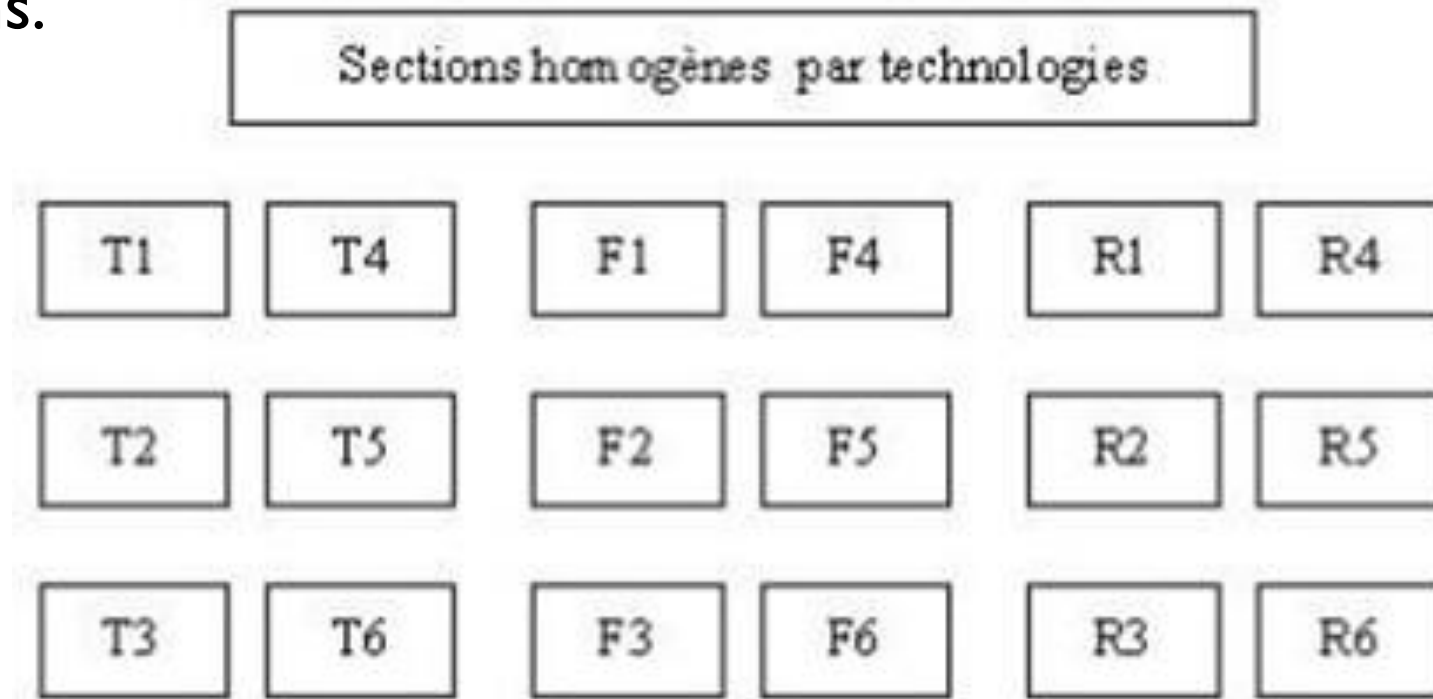
---

- ▶ On distingue trois modes d'organisation de la production:
  - ▶ Implantation en sections homogènes
  - ▶ Implantation en lignes de fabrication
  - ▶ Implantation en cellules de fabrication

# 1. Implantation en sections homogènes

---

- ▶ Rencontrée le plus dans le cas des processus discontinus.
- ▶ On regroupe les machines ayant la même technique, ou les mêmes fonctions.



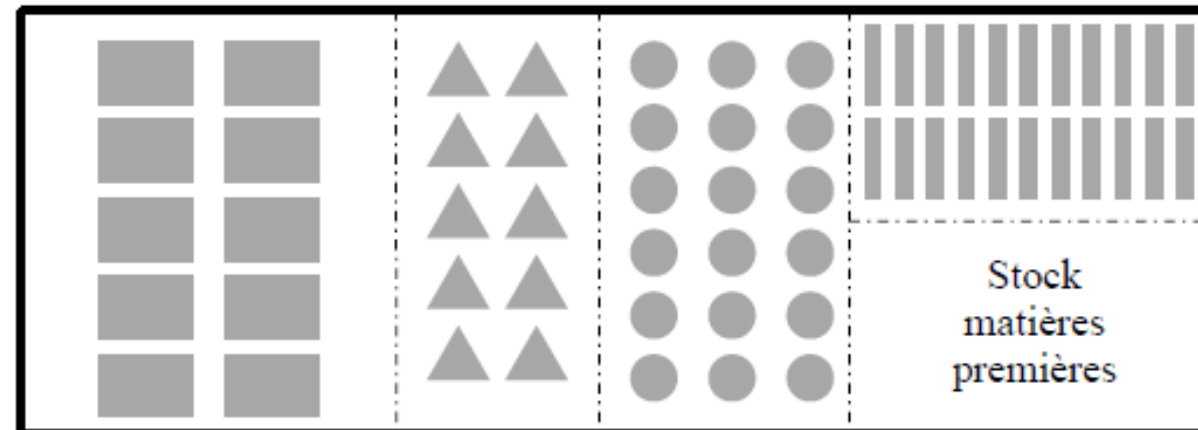
# 1. Implantation en sections homogènes

## ▶ **Avantages :**

- ▶ Regroupement des métiers
- ▶ Flexibilité importante – l'implantation est indépendante des gammes de fabrication, il est donc possible de fabriquer tous les types de produits utilisant les moyens de l'atelier sans perturber davantage le flux.

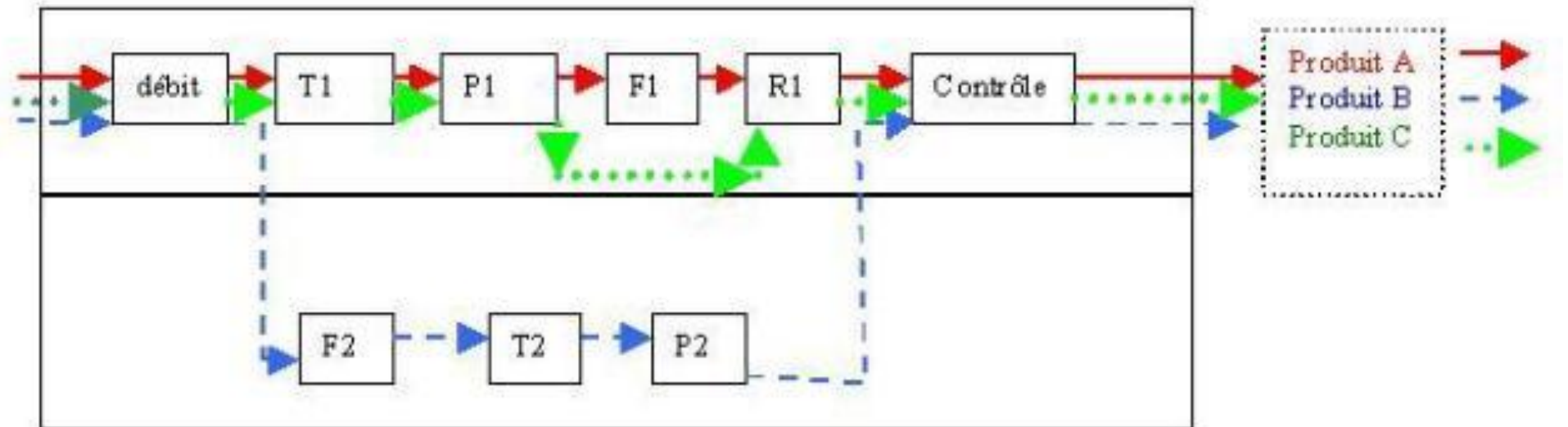
## ▶ **Inconvénients :**

- ▶ Productivité faible
- ▶ Flux complexes
- ▶ Présence des en-cours
- ▶ Délais de production importants.



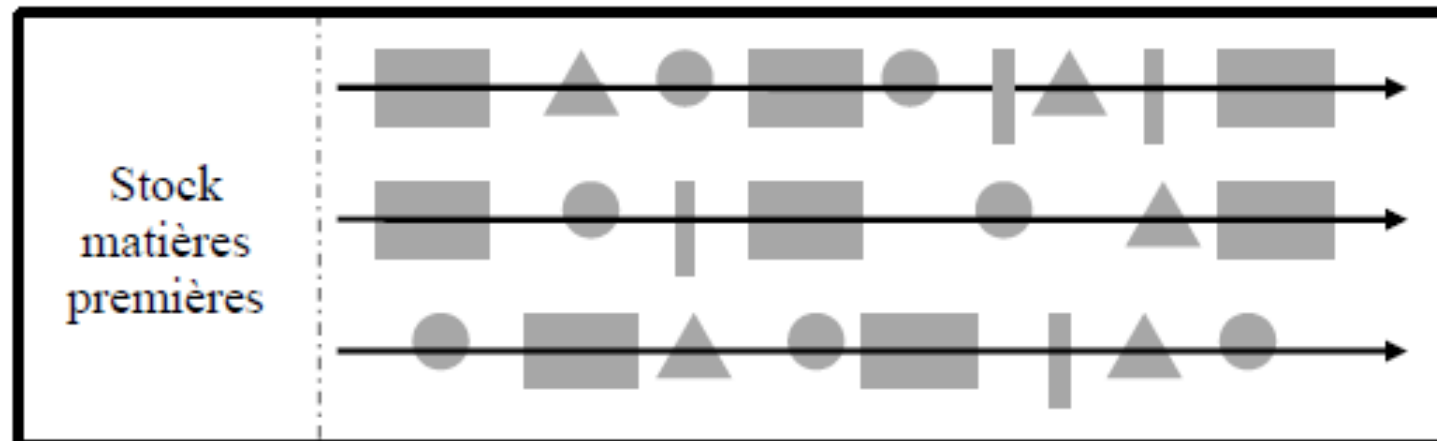
## 2. Implantation en lignes de fabrication

- ▶ Ce type d'implantation est lié au processus continu de production.
- ▶ Production régulière et continue de produits dans des ateliers dédiés.
- ▶ Un flux régulier de produits passe d'un poste à l'autre, l'ordre de passage étant fixé.



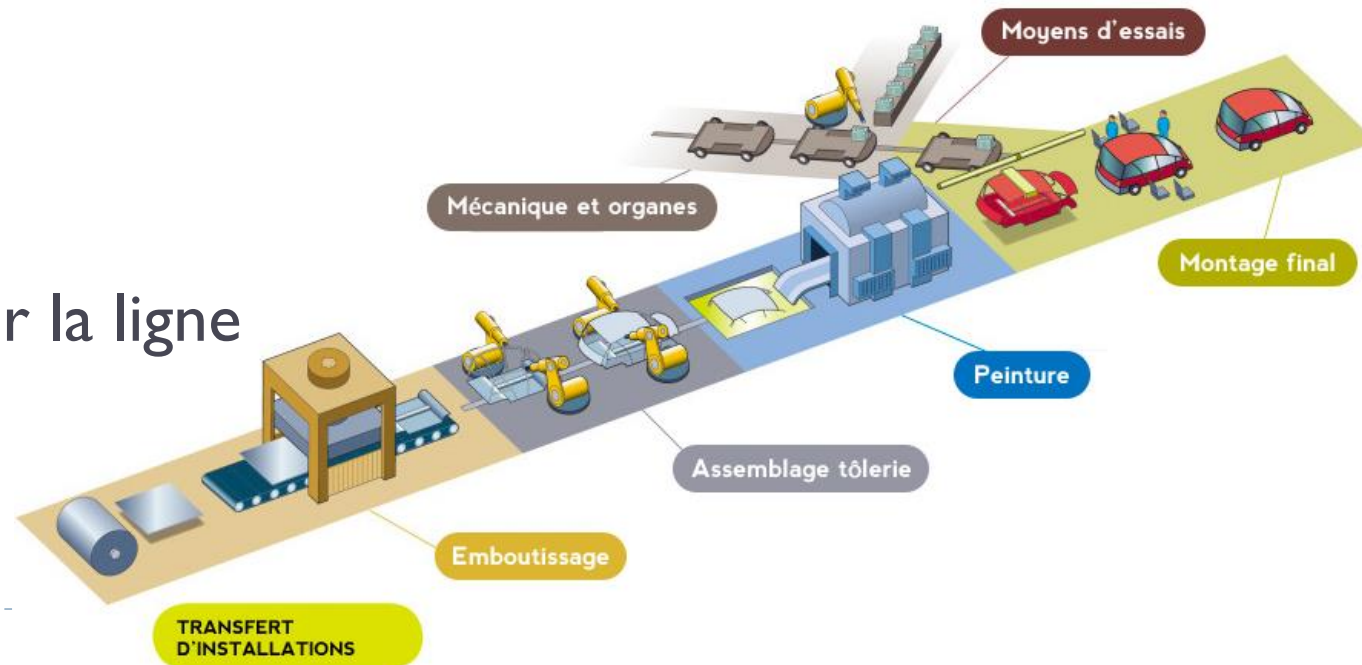
## 2. Implantation en lignes de fabrication

- ▶ Les ressources de production sont alignées suivant la gamme du produit
- ▶ Production continue
- ▶ Productivité importante, flexibilité faible
- ▶ Domaines d'utilisation :
  - ▶ Produits chimiques,
  - ▶ Essence,
  - ▶ Automobile



## 2. Implantation en lignes de fabrication

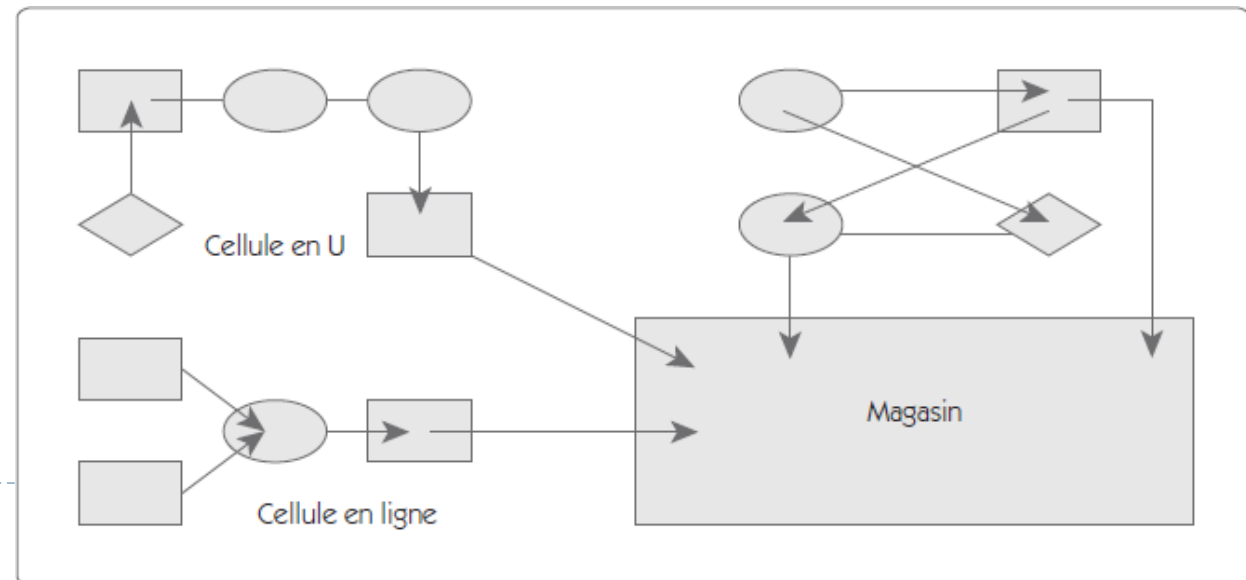
- ▶ Les machines sont placées en ligne dans l'ordre de la gamme de fabrication.
- ▶ **Avantage**
  - ▶ Flux faciles à identifier.
  - ▶ Faible coût de production
  - ▶ Faible nombre de produits
- ▶ **Inconvénients :**
  - ▶ Flexibilité limitée.
  - ▶ Investissements pour réaliser la ligne





### 3. Implantation en cellule de fabrication

- ▶ Un compromis entre l'implantation en la ligne et l'implantation en section homogène.
- ▶ Les ressources de production sont regroupées en îlots pour une famille de produits
- ▶ Appelée aussi des *îlots de production*.
- ▶ Ce type d'implantation permet de **diminuer les stocks** et **le délai dans** le cas des processus discontinus.



# 3. Implantation en cellule de fabrication

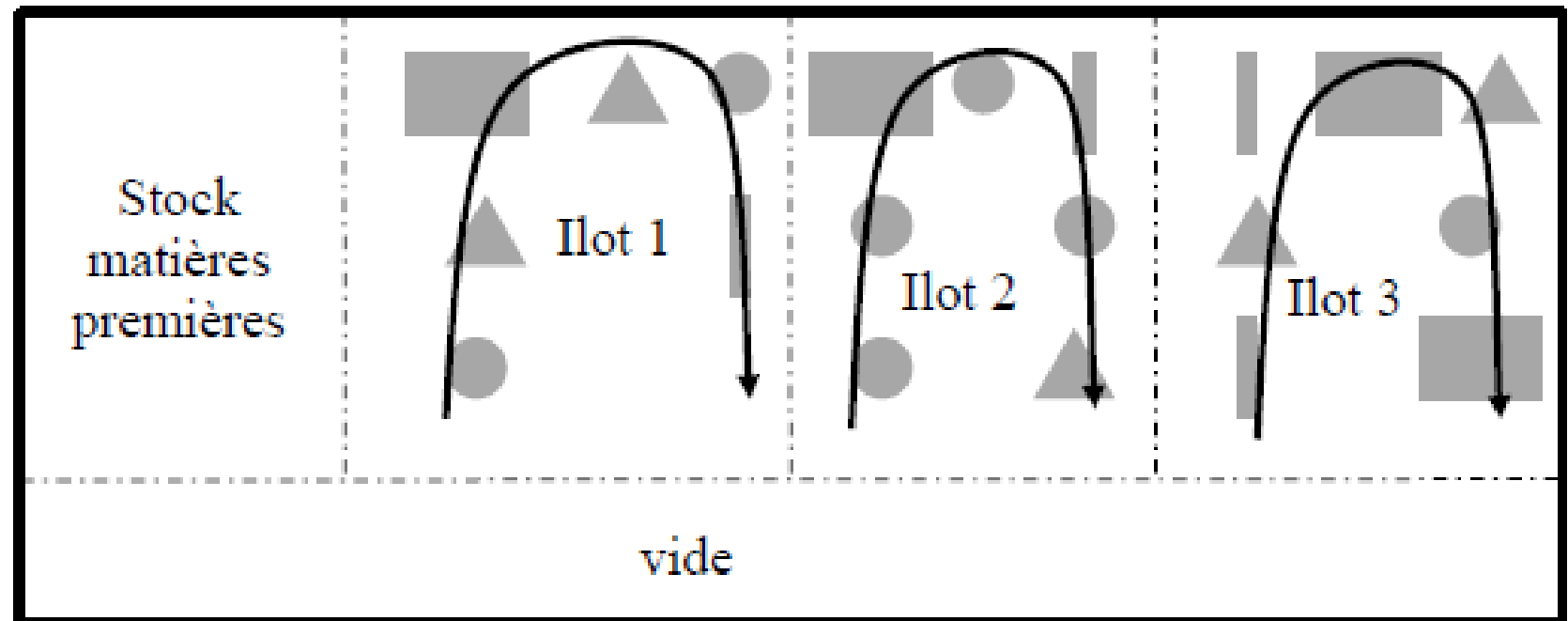
---

- ▶ Production à intervalles plus ou moins réguliers d'articles identiques généralement de grande consommation par quantité supérieure à l'unité.
- ▶ Avantages
  - ▶ Volume fort
  - ▶ Faible coûts
- ▶ Inconvénients
  - ▶ Stocks et en-cours importants
  - ▶ Fiabilité des prévisions
- ▶ Exemples
  - ▶ Téléviseurs, machine à laver, fours, cafetières, auto radio,

# 3. Implantation en cellule de fabrication

- ▶ Domaines d'utilisation :

- ▶ Téléviseurs,
- ▶ Machine à laver, fours,
- ▶ Cafetières,
- ▶ Auto radio,



---

# Chapitre VI:

## Elaboration du produit

# Structure d'un produit

---

- ▶ La structure dépend de la nomenclature.
- ▶ Les nomenclatures sont la liste des composants nécessaires à l'approvisionnement et à la réalisation d'un produit fini.
- ▶ Un produit peut avoir une structure convergente ou divergente.

# Elaboration du produit

---

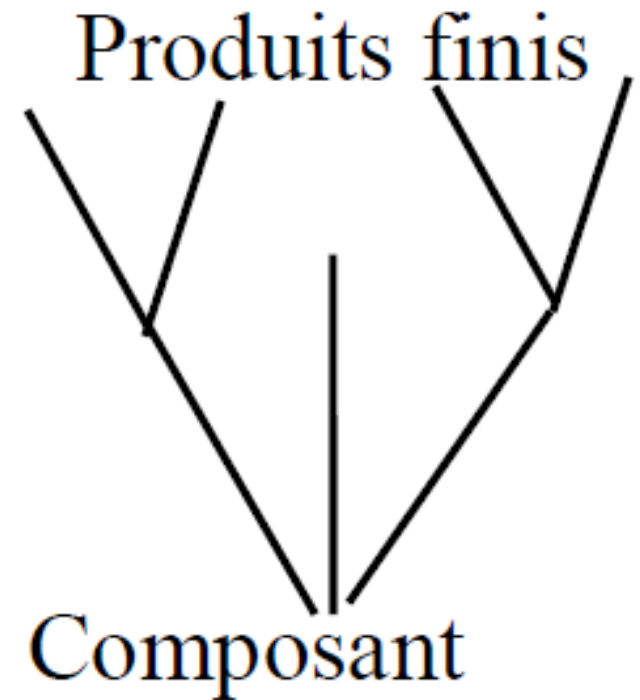
- ▶ Il existe plusieurs types d'élaboration d'un produit:
  - ▶ Produit de type V
  - ▶ Produit de type A
  - ▶ Produit de type T
  - ▶ Produits de type X

# Structure d'un produit

## Structure de type V

---

- ▶ Appelée aussi structure divergente.
- ▶ A partir de peu de matériaux bruts on fabrique une grande variété de produits finis.
- ▶ Beaucoup de produits
- ▶ Peu de composants
- ▶ **Exemple :**
  - ▶ produits laitiers
  - ▶ industries de composants électroniques,
  - ▶ industries chimiques

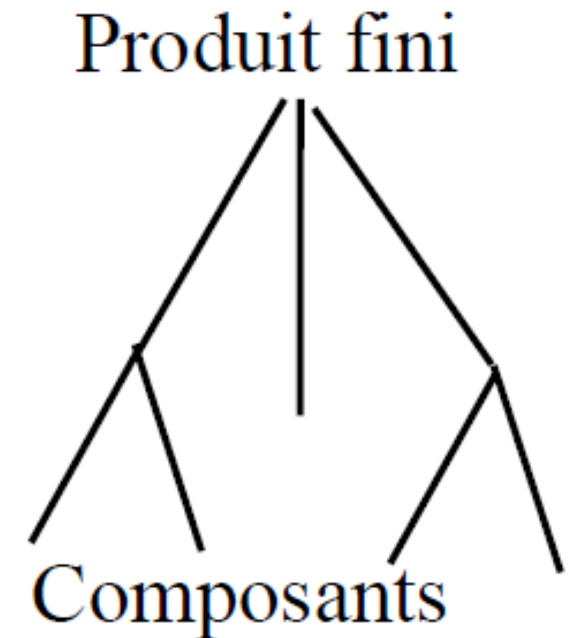


# Structure d'un produit

## Structure de type A

---

- ▶ Appelée aussi structure convergente
- ▶ Peu de produits finis sont fabriqués à partir de nombreux composants
- ▶ Beaucoup de composants
- ▶ Peu de produits finis
- ▶ Exemple :
  - ▶ Industrie automobile,
  - ▶ Industrie aéronautique.





# Structure d'un produit

## Structure de type T

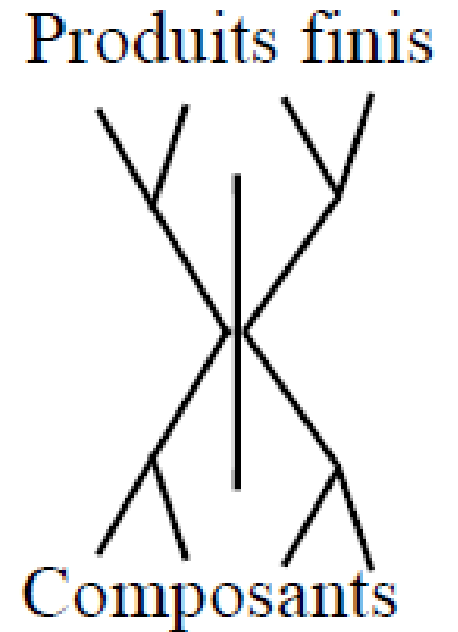
---

- ▶ De nombreux produits finis sont assemblés à partir de composants communs.
- ▶ Exemple :
  - ▶ machines à laver

# Structure d'un produit

## Structure de type X

- ▶ Appelée aussi structure à points de regroupement.
- ▶ Combinaison des types A et V.
- ▶ Beaucoup de produits finis.
- ▶ Beaucoup de composants.
- ▶ Sous-ensembles standards.
- ▶ On obtient un nombre limité de produits semi-finis suivant une structure de type A, ensuite on fabrique de nombreux produits finis de type V adaptés aux besoins spécifiques.
- ▶ Exemple :
  - ▶ automobile



---

# Chapitre VII: Conception d'une unité de production



# Les règles de conception d'une unité de production

---

## ▶ Objectif : éliminer tous les gaspillages

- ▶ Pas de déplacement des produits sans valeur ajoutée.
- ▶ Ne pas avoir 2 déplacements successifs sans apport de valeur ajoutée
- ▶ Le cheminement du produit doit être clair et évident.
- ▶ Minimiser les temps de transfert des produits entre les postes,
- ▶ Optimiser la circulation des flux.

# Les méthodes de conception d'une unité de production

---

- ▶ On distingue deux types de méthodes de conception:
  - ▶ Les méthodes de résolution
  - ▶ Les méthodes d'analyse

# Les méthodes d'analyses

## 1. Documents nécessaires

---

- ▶ Les informations nécessaires sont souvent dispersées et la première étape consiste à réunir l'ensemble des informations.
- ▶ Voici les éléments nécessaires :
  - ▶ Les plans à l'échelle des locaux et des installations ;
  - ▶ Le catalogue des objets fabriqués dans l'entreprise ;
  - ▶ Les nomenclatures des produits ;
  - ▶ Les gammes de fabrication des produits ;
  - ▶ Le programme de fabrication de l'entreprise (quantités, Cadences) ;
  - ▶ Les caractéristiques des machines et des postes de fabrication ;
  - ▶ Les caractéristiques des moyens de manutention.

# Les méthodes d'analyses




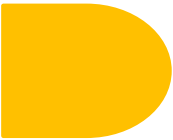
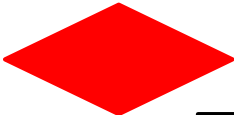
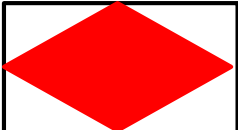
## 2. Le schéma opératoire

---

- ▶ Le schéma opératoire permet de schématiser la suite des opérations nécessaires pour fabriquer un produit.
- ▶ Ce schéma ***n'indique pas d'informations quantitatives*** de type distance, quantité, temps.
- ▶ Il ***synthétise les trajets*** et permet de ***visualiser l'importance des opérations sans valeur ajoutée par rapport aux opérations avec valeur ajoutée.***

# Les méthodes d'analyses

## 2. Le schéma opératoire










- ▶ Il a pour principe de décomposer les processus opératoires en six éléments :
  - ▶ Opération ou transformation apportant de la valeur ajoutée 
  - ▶ Transport ou manutention 
  - ▶ Stockage avec opération d'entrée/sortie 
  - ▶ Stocks tampons 
  - ▶ Contrôles 
  - ▶ Autocontrôle 



# Les méthodes d'analyses

## 3. L'analyse de déroulement

- ▶ L'analyse de déroulement est plus précise que le schéma opératoire.
- ▶ Elle se focalise sur la fabrication d'un produit.
- ▶ En plus de la description des opérations, on trouve les informations de distance, temps, quantité, poids.

					Distance	Temps	Quantité	Poids	Déroulement
									sortie magasin
					70 m	0,3 h	1000	25 kg	vers sciage
						0,12 h/p			sciage
					10 m	0,1 h	50	1,25 kg	vers perçage
						0,06 h/p			perçage
					5 m	0,1 h	50	1,25 kg	vers contrôle
1	3	2	0	0	85 m				

# Les méthodes d'analyses

## 4. Le plan coloré

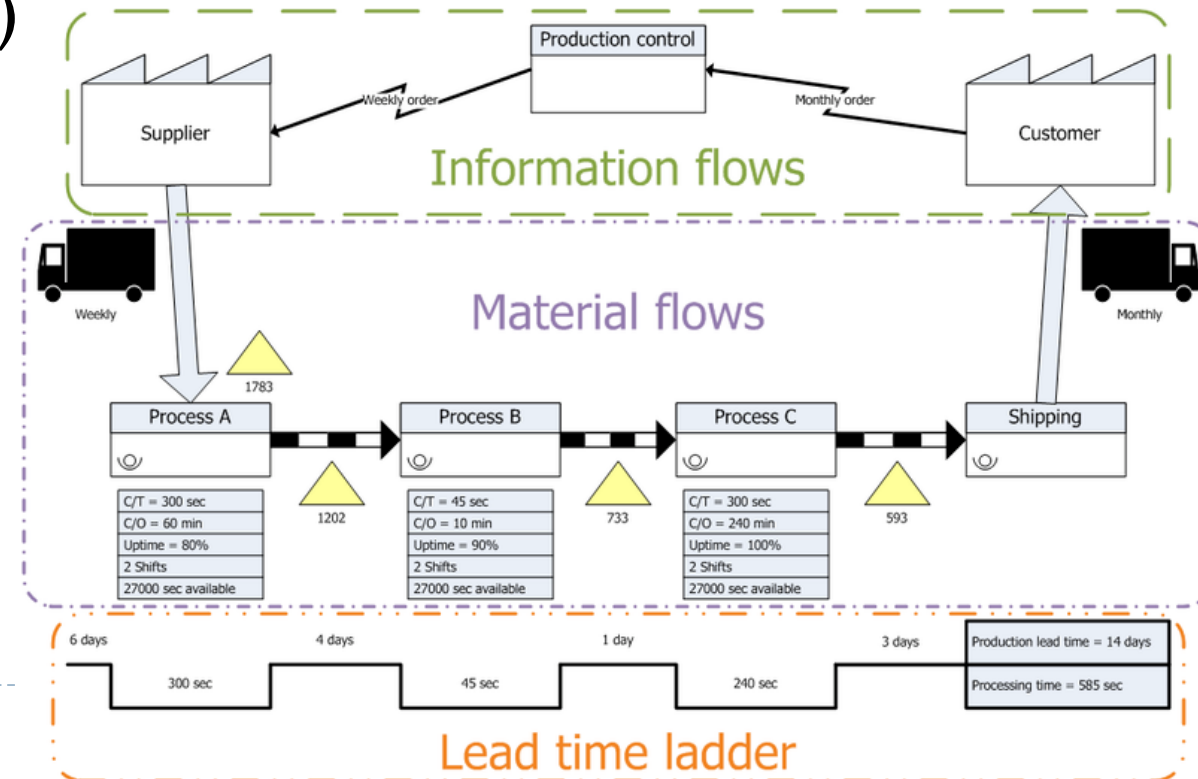
---

- ▶ Le plan coloré consiste à représenter sur un plan les différentes zones de l'entreprise afin de montrer leurs importances respectives.
  - ▶ En général, on différencie quatre types de zone :
    - ▶ en vert, les zones où il y a apport de valeur ajoutée, ( les zones de production) ;
    - ▶ en orange, les zones de stockage, magasins et en-cours ;
    - ▶ en bleu, les zones de transport, allées, quai de chargement ;
    - ▶ en rouge, les zones de non-qualité, zone de rebut, attente pour retouche.
  - ▶ Ce schéma montre clairement le ratio entre les zones apportant de la valeur ajoutée et les autres. Les améliorations à apporter apparaissent clairement.
-

# Les méthodes d'analyses

## 5. Le VSM

- ▶ Le Value Stream Mapping est également appelé : **Material and Information Flow Mapping** ou **Material and Information Flow Analysis** ou **Analyse de la chaîne de la valeur**.
- ▶ Meilleur moyen de pouvoir visualiser les différents flux au sein d'une production (matière et information)



# Les méthodes d'analyses

## 5. Le VSM : Vocabulaire

- ▶ Cartographier : Visualiser le flux de création de la valeur le long d'un processus, et identifier, collecter les informations relatives aux diverses étapes.
- ▶ Flux : parcours des tâches successives d'un point de départ jusqu'à son point d'arrivée.
- ▶ Le concept Toyota a identifié 3 types de flux :
  - ▶ Flux physique des matières,
  - ▶ Flux d'information,
  - ▶ Flux des personnes / processus.
- ▶ Valeur :
  - ▶ Valeur Ajoutée : activité de transformation de la matière, d'une prestation ou information répondant aux attentes du client,
  - ▶ Non Valeur Ajoutée : activité demandant du temps, des ressources, de l'espace n'apportant rien au produit/service

# Les méthodes de résolution

---

- ▶ L'implantation des moyens de production doit être établie en respectant une logique qui permet de bien séparer les usines.
- ▶ Ceci peut être réalisé en 2 étapes:
  - ▶ **Etape 1:** Identifier les îlots de production.
  - ▶ **Etape 2:** Implanter chaque îlot repéré, en suivant la démarche suivante :
    - ▶ Rechercher une implantation linéaire, ou ;
    - ▶ Rapprocher les machines entre lesquelles circule un trafic important, ou ;
    - ▶ Implanter l'îlot en section homogène.

# Les méthodes de résolution : Identification des îlots

## 1. Méthode de Kuziack : Principe

---

- ▶ Sélectionner la première ligne de la matrice d'incidence et tracer une ligne horizontale;
- ▶ Pour chaque I (ou numéro) rencontré, tracer une ligne verticale ;
- ▶ Pour chaque I (ou numéro) rencontré, tracer une ligne horizontale ;
- ▶ Répéter jusqu'à ce que tous les I (ou numéro) soient tous traversés par une ligne horizontale et une ligne verticale ;
- ▶ Former les cellules avec les pièces et les machines qui sont traversées par les lignes tracées
- ▶ Enlever les éléments utilisés et former une nouvelle matrice avec les éléments qui restent.
- ▶ Reproduire les mêmes étapes.

# Les méthodes de résolution : Identification des îlots

## 1. Méthode de Kuziack

► Exemple:

- On considère les gamme de fabrication d'un ensemble de pièces représentées dans le tableau ci-dessous.

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
P1		1			2		
P2				2		1	
P3			2	3	1		
P4	1						2
P5		1			2		
P6				2		1	
P7		2	1				

# Les méthodes de résolution : Identification des îlots

## 1. Méthode de Kuziack

### ► Etape I:

- On sélectionne la première ligne et les colonnes attachées à cette ligne.

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
P1					2		
P2				2		1	
P3			2	3	1		
P4	1						2
P5					2		
P6				2		1	
P7		2	1				



# Les méthodes de résolution : Identification des îlots

## 1. Méthode de Kuziack

- **Etape 2:** On sélectionne les lignes attachées aux colonnes sélectionnées. Pour séparer des îlots éventuellement rattachés entre eux par une machine, on ne prend dans un îlot que les pièces qui ont au moins 50% des machines déjà rattachées à celui-ci.

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
P1					2		
P2				2		1	
P3			2	3	1		
P4	1						2
P5					2		
P6				2		1	
P7		2	1				

# Les méthodes de résolution : Identification des îlots

## 1. Méthode de Kuziack

- **Etape 3:** On recommence l'étape 1 en sélectionnant les colonnes attachées à l'îlot.

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
P1		1			2		
P2				2		1	
P3			2	3	1		
P4	1						2
P5		1			2		
P6				2		1	
P7		2	1				

# Les méthodes de résolution : Identification des îlots

## 1. Méthode de Kuziack

- **Etape 4:** On s'arrête lorsque la ligne (ou la colonne) ne comporte plus d'éléments.

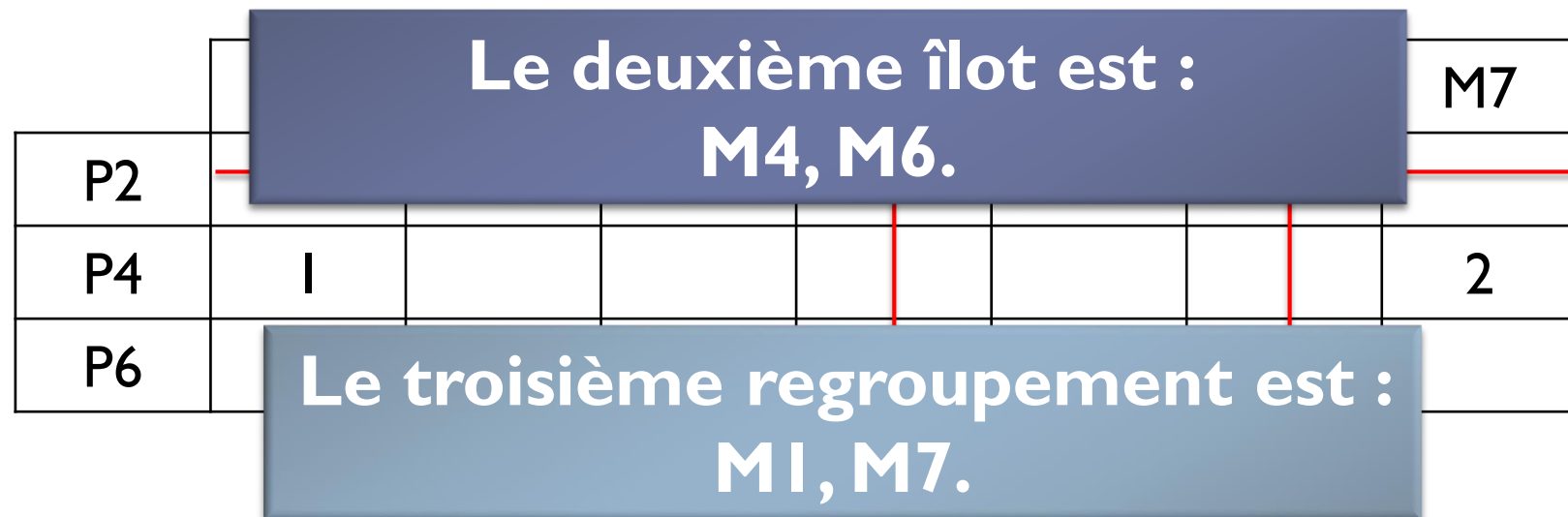
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
P1		1			2		
P2				2		1	
P3							
P4							2
P5		1			2		
P6				2		1	
P7		2	1				

Le premier regroupement est :  
M2, M3, M5.

# Les méthodes de résolution : Identification des îlots

## 1. Méthode de Kuziack

- ▶ **Etape 5** : On retranche les pièces et les machines déjà regroupées.
- ▶ En réitérant le même processus que précédemment, on identifie deux nouveaux îlots indépendants.



# Les méthodes de résolution : Identification des îlots

## 1. Méthode de Kuziack

► Récap:

	M2	M3	M5	M4	M6	M1	M7
P1	1						
P5	1						
P7	2	1					
P3		2	1	3			
P2				2	1		
P6				2	1		
P4						1	2

La machine M4 doit être dédoublée si on veut rendre les îlots indépendants.  
Ceci dépend de la charge de la machine

# Les méthodes de résolution : Identification des îlots

## 2. Méthode de King

- ▶ La méthode de King est plus rigoureuse que la méthode de Kuziack.
- ▶ Exemple :

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
P1		1			2		
P2				2		1	
P3			2	3	1		
P4	1						2
P5		1			2		
P6				2		1	
P7		2	1				

# Les méthodes de résolution : Identification des îlots

## 2. Méthode de King

- **Etape 1:** On traduit la matrice en écriture binaire en affectant un poids en puissance de 2 à chacune des pièces :

		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
$2^6$	P1		1			2		
$2^5$	P2				2		1	
$2^4$	P3			2	3	1		
$2^3$	P4	1						2
$2^2$	P5		1			2		
$2^1$	P6				2		1	
$2^0$	P7		2	1				

# Les méthodes de résolution : Identification des îlots

## 2. Méthode de King

- ▶ **Etape 1:** L'équivalent décimal est calculé en sommant les poids des pièces utilisant la machine.

		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
$2^6 = 64$	P1	0	1	0	0	1	0	0
$2^5 = 32$	P2	0	0	0	1	0	1	0
$2^4 = 16$	P3	0	0	1	1	1	0	0
$2^3 = 8$	P4	1	0	0	0	0	0	1
$2^2 = 4$	P5	0	1	0	0	1	0	0
$2^1 = 2$	P6	0	0	0	1	0	1	0
$2^0 = 1$	P7	0	1	1	0	0	0	0
Equivalent décimal		<b>8</b>	<b>69</b>	<b>17</b>	<b>50</b>	<b>84</b>	<b>34</b>	<b>8</b>



# Les méthodes de résolution : Identification des îlots

## 2. Méthode de King

- ▶ **Etape 2** : On ordonne les colonnes dans l'ordre décroissant de l'équivalent décimal. En cas d'égalité, on respecte l'ordre des machines.

	M5	M2	M4	M6	M3	M1	M7
P1	1	1	0	0	0	0	0
P2	0	0	1	1	0	0	0
P3	1	0	1	0	1	0	0
P4	0	0	0	0	0	1	1
P5	1	1	0	0	0	0	0
P6	0	0	1	1	0	0	0
P7	0	1	0	0	1	0	0
Poids	84	69	50	34	17	8	8

# Les méthodes de résolution : Identification des îlots

## 2. Méthode de King

- ▶ **Etape 2** : On ordonne les colonnes dans l'ordre décroissant de l'équivalent décimal. En cas d'égalité, on respecte l'ordre des machines. On suit alors le même processus, mais sur les colonnes.

	M5	M2	M4	M6	M3	M1	M7	ED
P1	1	1	0	0	0	0	0	96
P5	1	1	0	0	0	0	0	96
P3	1	0	1	0	1	0	0	84
P7	0	1	0	0	1	0	0	36
P2	0	0	1	1	0	0	0	24
P6	0	0	1	1	0	0	0	24
P4	0	0	0	0	0	1	1	3
Poids	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$	

# Les méthodes de résolution : Identification des îlots

## 2. Méthode de King

- **Etape 3** : On recommence le même processus sur les lignes.

		M5	M2	M4	M6	M3	M1	M7
$2^6$	P1	1	1	0	0	0	0	0
$2^5$	P5	1	1	0	0	0	0	0
$2^4$	P3	1	0	1	0	1	0	0
$2^3$	P7	0	1	0	0	1	0	0
$2^2$	P2	0	0	1	1	0	0	0
$2^1$	P6	0	0	1	1	0	0	0
$2^0$	P4	0	0	0	0	0	1	1
Equivalent décimal		112	104	22	6	24	1	1

# Les méthodes de résolution : Identification des îlots

## 2. Méthode de King

- **Etape 4** : On ordonne M5, M2, M3, M4, M6, M1, M7.

		M5	M2	M3	M4	M6	M1	M7
$2^6$	P1	1	1	0	0	0	0	0
$2^5$	P5	1	1	0	0	0	0	0
$2^4$	P3	1	0	1	1	0	0	0
$2^3$	P7	0	1	1	0	0	0	0
$2^2$	P2	0	0	0	1	1	0	0
$2^1$	P6	0	0	0	1	1	0	0
$2^0$	P4	0	0	0	0	0	1	1
Equivalent décimal		112	104	24	22	6	1	1

# Les méthodes de résolution : Identification des îlots

## 2. Méthode de King

- ▶ On retrouve ici le même regroupement que celui donné par la méthode de Kuziack.

		M5	M2	M3	M4	M6	M1	M7
$2^6$	P1	1	1	0	0	0	0	0
$2^5$	P5	1	1	0	0	0	0	0
$2^4$	P3	1	0	1	1	0	0	0
$2^3$	P7	0	1	1	0	0	0	0
$2^2$	P2	0	0	0	1	1	0	0
$2^1$	P6	0	0	0	1	1	0	0
$2^0$	P4	0	0	0	0	0	1	1
Equivalent décimal		112	104	24	22	6	1	1

# Les méthodes de résolution : Méthode de mise en ligne

---

- ▶ **Objectif** : implanter les îlots de production indépendants identifiés déjà par les méthodes d'identification des îlots de production (king et kuziack).
- ▶ Méthodes de mise en ligne :
  - ▶ méthode des antériorités
  - ▶ méthode des rangs moyens.

# Les méthodes de résolution : Méthode de mise en ligne

## 1. Méthode des antériorités

---

### Gammes de fabrication

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
P1		3	1			2	4	5	6
P2	1	5		3	2		4	6	7
P3	1	3		2			4	5	
P4	1	5		3	2	4		6	7

# Les méthodes de résolution : Méthode de mise en ligne

## 1. Méthode des antériorités

Étape I : On établit le tableau des antériorités.

Machines	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
Antériorités		M1		M1	M1	M1	M1	M1	M1
		M3		M5		M3	M2	M2	M2
		M4				M4	M3	M3	M3
		M5				M5	M4	M4	M4
		M6					M5	M5	M5
		M7					M6	M6	M6
								M7	M7
								M8	



# Les méthodes de résolution : Méthode de mise en ligne

## 1. Méthode des antériorités

- **Étape 2 :** On place et on raye les machines qui n'ont pas d'antériorité

Machines	<del>M1</del>	M2	<del>M3</del>	M4	M5	M6	M7	M8	M9
Antériorités		<del>M1</del>		<del>M1</del>	<del>M1</del>	<del>M1</del>	<del>M1</del>	<del>M1</del>	<del>M1</del>
		<del>M3</del>		M5		<del>M3</del>	M2	M2	M2
		M4				M4	<del>M3</del>	<del>M3</del>	<del>M3</del>
		M5				M5	M4	M4	M4
		M6					M5	M5	M5
		M7					M6	M6	M6
								M7	M7
								M8	

M1

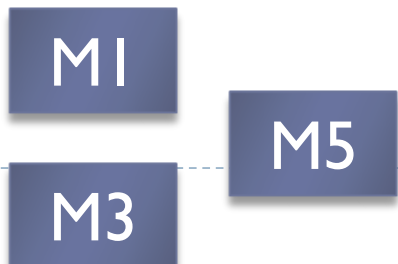
M3

# Les méthodes de résolution : Méthode de mise en ligne

## 1. Méthode des antériorités

- ▶ **Étape 3** : On raye la machine qui n'a plus d'antériorité et on la place après les autres machines.

Machines	<del>M1</del>	M2	<del>M3</del>	M4	<del>M5</del>	M6	M7	M8	M9
Antériorités		<del>M1</del>		<del>M1</del>	<del>M1</del>	<del>M1</del>	<del>M1</del>	<del>M1</del>	<del>M1</del>
		<del>M3</del>		<del>M5</del>		<del>M3</del>	M2	M2	M2
		M4				M4	<del>M3</del>	<del>M3</del>	<del>M3</del>
		<del>M5</del>				<del>M5</del>	M4	M4	M4
		M6					<del>M5</del>	<del>M5</del>	<del>M5</del>
		M7					M6	M6	M6
								M7	M7
								M8	



# Les méthodes de résolution : Méthode de mise en ligne

## 1. Méthode des antériorités

- ▶ **Étape 4 :** De même pour les autres machines

Machines	<del>M1</del>	M2	<del>M3</del>	<del>M4</del>	<del>M5</del>	M6	M7	M8	M9
Antériorités		<del>M1</del>		<del>M1</del>	<del>M1</del>	<del>M1</del>	<del>M1</del>	<del>M1</del>	<del>M1</del>
		<del>M3</del>		<del>M5</del>		<del>M3</del>	M2	M2	M2
		<del>M4</del>				<del>M4</del>	<del>M3</del>	<del>M3</del>	<del>M3</del>
		<del>M5</del>				<del>M5</del>	<del>M4</del>	<del>M4</del>	<del>M4</del>
		M6					<del>M5</del>	<del>M5</del>	<del>M5</del>
		M7					M6	M6	M6
								M7	M7
									M8



# Les méthodes de résolution : Méthode de mise en ligne

## 1. Méthode des antériorités

### ▶ Étape 5 : Présence de boucle

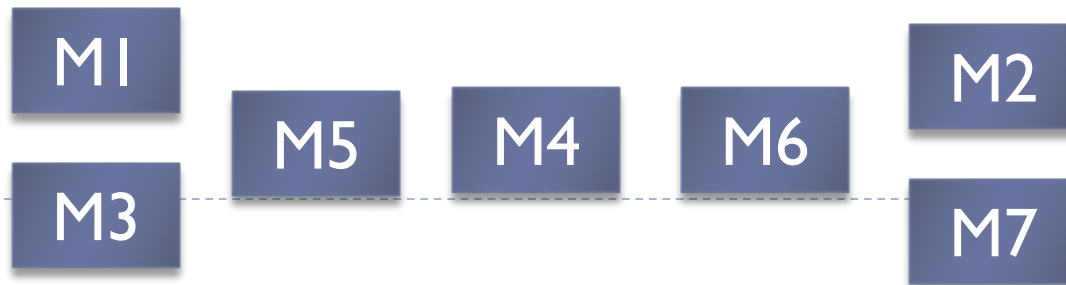
Machines	<del>M1</del>	M2	<del>M3</del>	<del>M4</del>	<del>M5</del>	<del>M6</del>	M7	M8	M9
Antériorités		<del>M1</del>		<del>M1</del>	<del>M1</del>	<del>M1</del>	<del>M1</del>	<del>M1</del>	<del>M1</del>
		<del>M3</del>		<del>M5</del>		<del>M3</del>	M2	M2	M2
		<del>M4</del>				<del>M4</del>	<del>M3</del>	<del>M3</del>	<del>M3</del>
		<del>M5</del>				<del>M5</del>	<del>M4</del>	<del>M4</del>	<del>M4</del>
		<del>M6</del>					<del>M5</del>	<del>M5</del>	<del>M5</del>
		M7					<del>M6</del>	<del>M6</del>	<del>M6</del>
								M7	M7
								M8	

# Les méthodes de résolution : Méthode de mise en ligne

## 1. Méthode des antériorités

- ▶ **Étape 5** : Présence de boucle: Dans ce cas on raye en même temps M2 et M7 et on les met en parallèle.

Machines	<del>M1</del>	<del>M2</del>	<del>M3</del>	<del>M4</del>	<del>M5</del>	<del>M6</del>	<del>M7</del>	M8	M9
Antériorités		<del>M1</del>		<del>M1</del>	<del>M1</del>	<del>M1</del>	<del>M1</del>	<del>M1</del>	<del>M1</del>
		<del>M3</del>		<del>M5</del>		<del>M3</del>	<del>M2</del>	<del>M2</del>	<del>M2</del>
		<del>M4</del>				<del>M4</del>	<del>M3</del>	<del>M3</del>	<del>M3</del>
		<del>M5</del>				<del>M5</del>	<del>M4</del>	<del>M4</del>	<del>M4</del>
		<del>M6</del>					<del>M5</del>	<del>M5</del>	<del>M5</del>
		<del>M7</del>					<del>M6</del>	<del>M6</del>	<del>M6</del>
								<del>M7</del>	<del>M7</del>
								M8	



# Les méthodes de résolution : Méthode de mise en ligne

## 1. Méthode des antériorités

- ▶ **Étape 6** : suivant la même procédure on place les autres machines.

Machines	<del>M1</del>	<del>M2</del>	<del>M3</del>	<del>M4</del>	<del>M5</del>	<del>M6</del>	<del>M7</del>	<del>M8</del>	M9
Antériorités		<del>M1</del>		<del>M1</del>	<del>M1</del>	<del>M1</del>	<del>M1</del>	<del>M1</del>	<del>M1</del>
		<del>M3</del>		<del>M5</del>		<del>M3</del>	<del>M2</del>	<del>M2</del>	<del>M2</del>
		<del>M4</del>				<del>M4</del>	<del>M3</del>	<del>M3</del>	<del>M3</del>
		<del>M5</del>				<del>M5</del>	<del>M4</del>	<del>M4</del>	<del>M4</del>
		<del>M6</del>					<del>M5</del>	<del>M5</del>	<del>M5</del>
		<del>M7</del>					<del>M6</del>	<del>M6</del>	<del>M6</del>
								<del>M7</del>	<del>M7</del>
								M8	

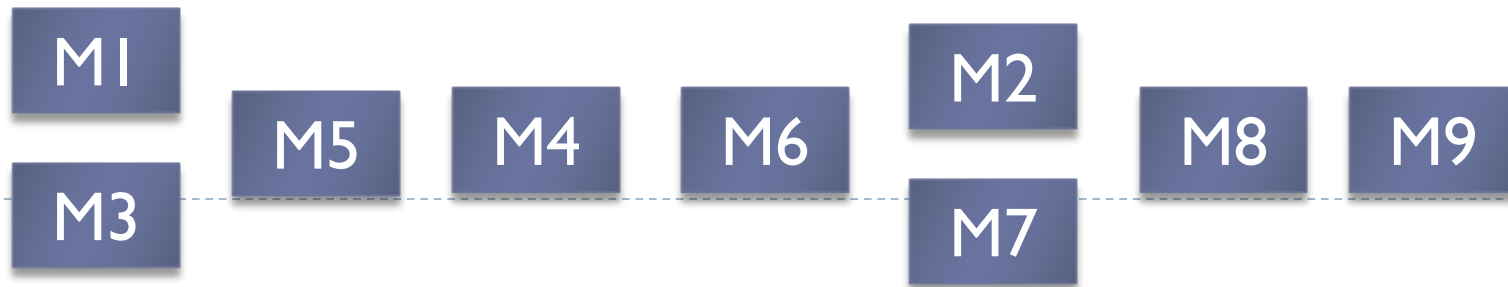


# Les méthodes de résolution : Méthode de mise en ligne

## 1. Méthode des antériorités

- ▶ **Étape 6** : suivant la même procédure on place les autres machines.

Machines	<del>M1</del>	<del>M2</del>	<del>M3</del>	<del>M4</del>	<del>M5</del>	<del>M6</del>	<del>M7</del>	<del>M8</del>	<del>M9</del>
Antériorités		<del>M1</del>		<del>M1</del>	<del>M1</del>	<del>M1</del>	<del>M1</del>	<del>M1</del>	<del>M1</del>
		<del>M3</del>		<del>M5</del>		<del>M3</del>	<del>M2</del>	<del>M2</del>	<del>M2</del>
		<del>M4</del>				<del>M4</del>	<del>M3</del>	<del>M3</del>	<del>M3</del>
		<del>M5</del>				<del>M5</del>	<del>M4</del>	<del>M4</del>	<del>M4</del>
		<del>M6</del>					<del>M5</del>	<del>M5</del>	<del>M5</del>
		<del>M7</del>					<del>M6</del>	<del>M6</del>	<del>M6</del>
								<del>M7</del>	<del>M7</del>
								<del>M8</del>	
								<del>M9</del>	



# Les méthodes de résolution : Méthode de mise en ligne

## 2. Méthode des rangs moyens

---

### Gamme de fabrication

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
P1		3	1			2	4	5	6
P2	1	5		3	2		4	6	7
P3	1	3		2			4	5	
P4	1	5		3	2	4		6	7



# Les méthodes de résolution : Méthode de mise en ligne

## 2. Méthode des rangs moyens

- **Etape 1:** Pour chaque machine, on calcule un rang moyen qui est la place moyenne de cette machine dans les gammes de fabrication.

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
P1		3	1			2	4	5	6
P2	1	5		3	2		4	6	7
P3	1	3		2			4	5	
P4	1	5		3	2	4		6	7
Total des rangs	3	16	1	8	4	6	12	22	20
Nombre de rangs	3	4	1	3	2	2	3	4	3
Rang moyen	1	4	1	2,66	2	3	4	5,5	6,66

# Les méthodes de résolution : Méthode de mise en ligne

## 2. Méthode des rangs moyens

- ▶ **Etape 2:** On classe par ordre croissant les rangs moyens. On note sur ce tableau les points de rebroussement par une flèche (ordre des machines ne respectant pas l'ordre des opérations d'une gamme).

	M1	M3	M5	M4	M6	M2	M7	M8	M9
P1		1			2	3	4	5	6
P2	1		2	3		5	4	6	7
P3	1			2		3	4	5	
P4	1		2	3	4	5		6	7
Rang moyen	1	1	2	2,66	3	4	4	5,5	6,66



# Les méthodes de résolution : Méthode d'optimisation

## Méthode des chaînons

---

- ▶ Les objectifs de la méthode des chaînons sont:
  - ▶ Minimiser les manutentions dans un atelier;
  - ▶ Rapprocher les machines qui sont le plus en relations.
  - ▶ Réduire les distances entre les postes de travail ayant entre eux un flux important
  - ▶ Réduire les croisements de flux

# Les méthodes de résolution : Méthode d'optimisation

## Méthode des chaînons

---

### ▶ Chaînon :

- ▶ la trajectoire de manutention réunissant les postes de travail successifs. C'est le chemin réellement emprunté par une pièce entre deux postes de travail.

### ▶ Noeud :

- ▶ un nœud est un poste de travail d'où émane(nt) un (ou plusieurs) chaînon(s).

# Les méthodes de résolution : Méthode d'optimisation

## Méthode des chaînons

---

### ▶ **Unité de manutention**

- ▶ Une unité de manutention est une unité permettant de chiffrer le trafic entre les postes. Celle-ci peut être le nombre, le volume, le poids des pièces, le nombre de palettes, de containers, de lots de transfert...

### ▶ **Liaison**

- ▶ On appelle liaison un indicateur chiffré qui exprime le trafic entre deux postes de travail en nombre d'unités de manutention qui va emprunter le chaînon.

# Les méthodes de résolution : Méthode d'optimisation

## Méthode des chaînons

---

- ▶ La méthode des chaînons peut être divisée en 4 étapes
  - ▶ Etape 1: Réalisation d'une matrice des flux
  - ▶ Etape 2 : Classement chaînons et coefficients de flux
  - ▶ Etape 3: Implantation théorique sur trame
  - ▶ Etape 4 : Implantation pratique

# Les méthodes de résolution : Méthode d'optimisation

## Méthode des chaînons

Machines	
Réf.	Nom
<b>A</b>	Tour n° 1
<b>B</b>	Tour n° 2
<b>C</b>	Tronçonneuse
<b>D</b>	Machine à laver
<b>E</b>	Reprise 1
<b>F</b>	Reprise 2
<b>G</b>	Rectifieuse 1
<b>H</b>	Rectifieuse 2

Gammes Programme de production		Programme de production	
Produit	Gamme	Pièces/ panier	Paniers/ mois
P1	A – B – D – E – D – G	100	200
P2	A – D – H	250	100
P3	C – B – F – D – H	100	125
P4	C – B – E	10	500
P5	A – D – H	500	70

# Les méthodes de résolution : Méthode d'optimisation

## Méthode des chaînons

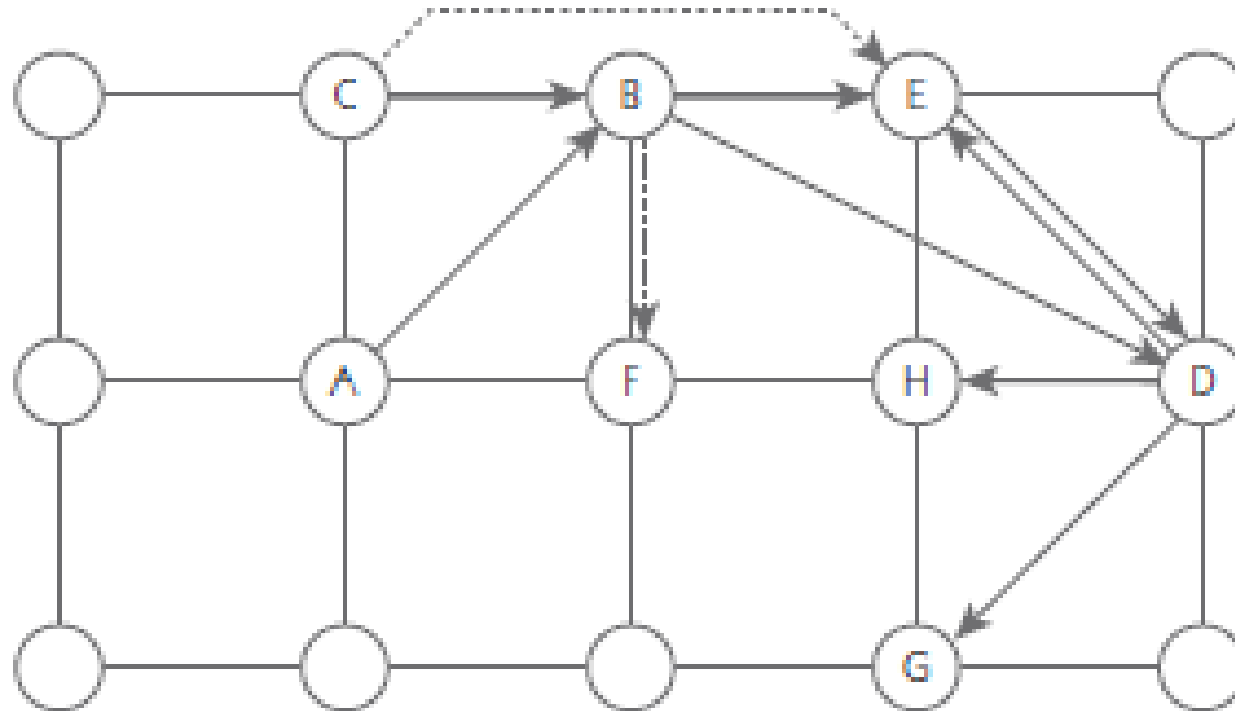
	A	B	C	D	E	F	G	H
H				295				0 295
G				200			0 200	
F		125				125 125		
E		500		200	200 700			
D	170	200		695 695	200	125		
C			625 0					
B	200	825 825	625					
A	370 0							



# Les méthodes de résolution : Méthode d'optimisation

## Méthode des chaînons

B	E	D	C	A	H	G	F
825	700	695	625	370	295	200	125

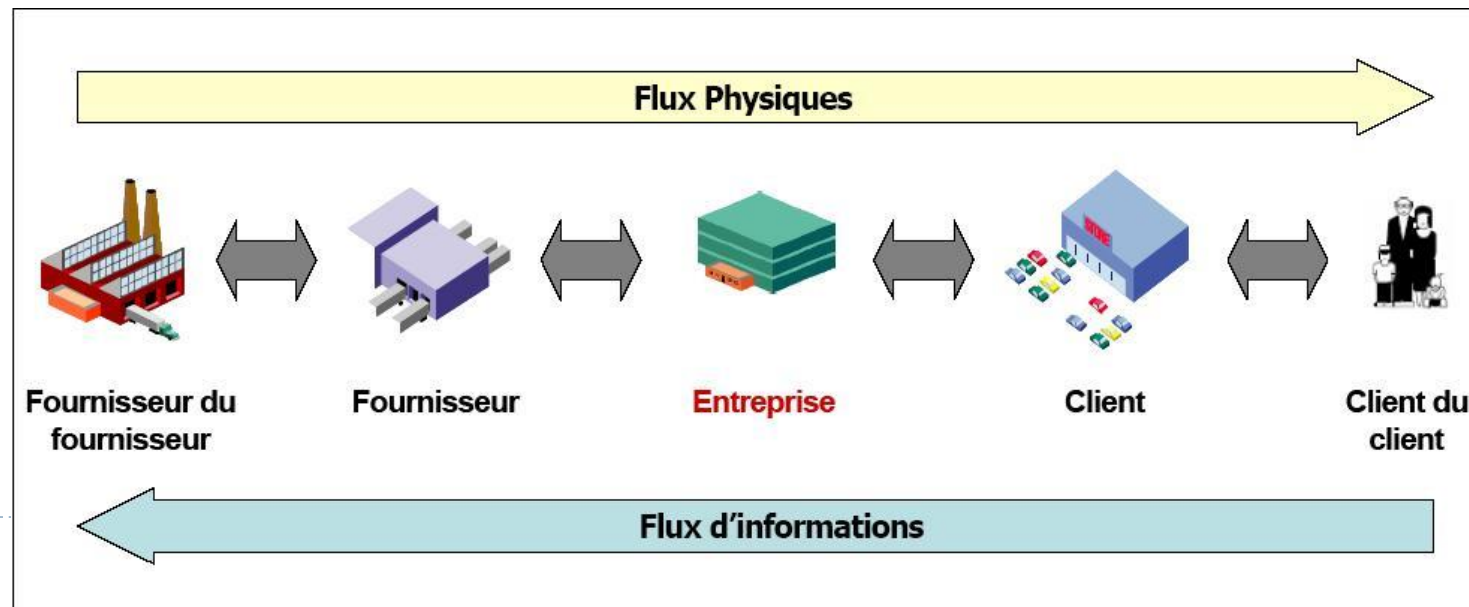


---

# Chapitre VII : les flux de production

# Types de flux de production

- ▶ Les principaux flux de production qui traversent l'entreprise sont :
  - ▶ les flux physiques : composants achetés, fabriqués, pièces de rechange, sous ensembles, produits finis, ...
  - ▶ les flux informationnels : commandes, ordres de fabrication, ordres d'approvisionnement, gammes, fiches opératoires, fiches de suivi, ...



# Types de flux de production

---

- ▶ Flux tiré
- ▶ Flux poussé
- ▶ Flux tendu

# Le système en flux poussé (Push System)

- ▶ produire un bien avant qu'un besoin particulier n'est été formulé par un client.
- ▶ Une particularité des flux internes, dans ce type d'organisation, chaque étape de fabrication est déclenchée par la disponibilité des matières premières ou des composants au niveau du poste amont. Les produits fabriqués sont stockés en attente d'une demande pour la consommation.

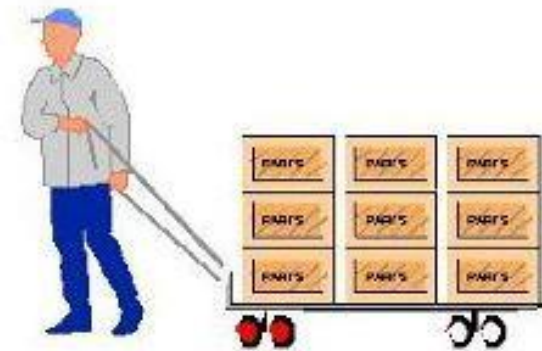


# Le système en flux tiré (Pull System)

---

- ▶ **C'est la demande d'un client** (client externe: consommateur / client interne: un autre service de l'entreprise) **ou une consommation qui sera l'élément déclencheur d'une mise en fabrication d'un produit.**

Make what's needed  
when we need it



# Le système en flux tendu

---

- ▶ Une combinaison des deux précédents flux, c'est équivalent d'un flux tiré, mais avec un minimum de stocks et d'en-cours repartis le long de la chaîne logistique.