



# Management des ressources

UIC – 2018-2019

Anass ELASKALANI

A blurred background image showing a hand holding a pen, poised to write on a document. The document features a line graph with several data points connected by lines. The overall scene is out of focus, emphasizing the text in the foreground.

# **Partie 1 : Techniques et méthodes de la gestion de production**

# Plan

- 1.1 Supply chain & production
- 1.2 Material Resource Planning and Manufacturing Resource Planning (MRPI and MRP II)
- 1.3 Décisions opérationnelles
  - a. Les achats (Purchasing)
  - b. L'organisation opérationnelle "Ordonnancement"
  - c. La gestion des inventaires (Inventory management)
- 1.4 The business planning cycle
  - a. Demand management
  - b. Forecasting, Short / long range production planning, Key resource planning)
- 1.5 Capacity, location and layout planning (Waiting time models, Simulation, Cellular manufacturing)

A blurred background image showing a hand holding a pen, poised to write on a document. The document features a line graph with several peaks and valleys. The overall scene is out of focus, emphasizing the text overlay.

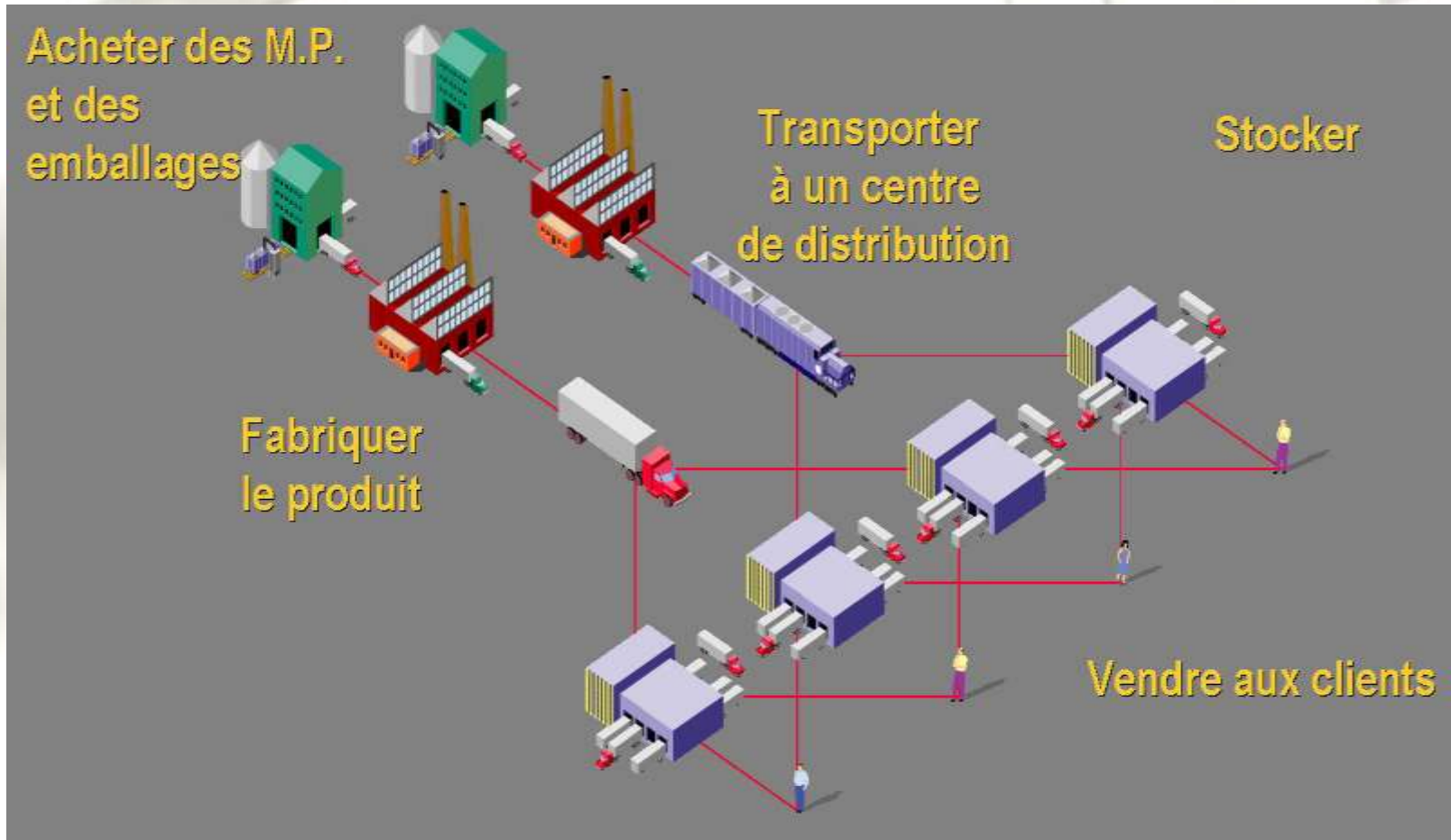
## 1.1 – Supply Chain & manufacturing

# Définition

La chaîne logistique ou « supply chain » est formée de l'ensemble d'actions et procédures allant de la commande de marchandises ou de matières premières et composants à la livraison finale des produits finis aux clients.

Dans une entreprise de production dite « entreprise industrielle », on peut schématiser cet ensemble d'actions par la figure suivante :

## Chaine logistique d'une entreprise industrielle

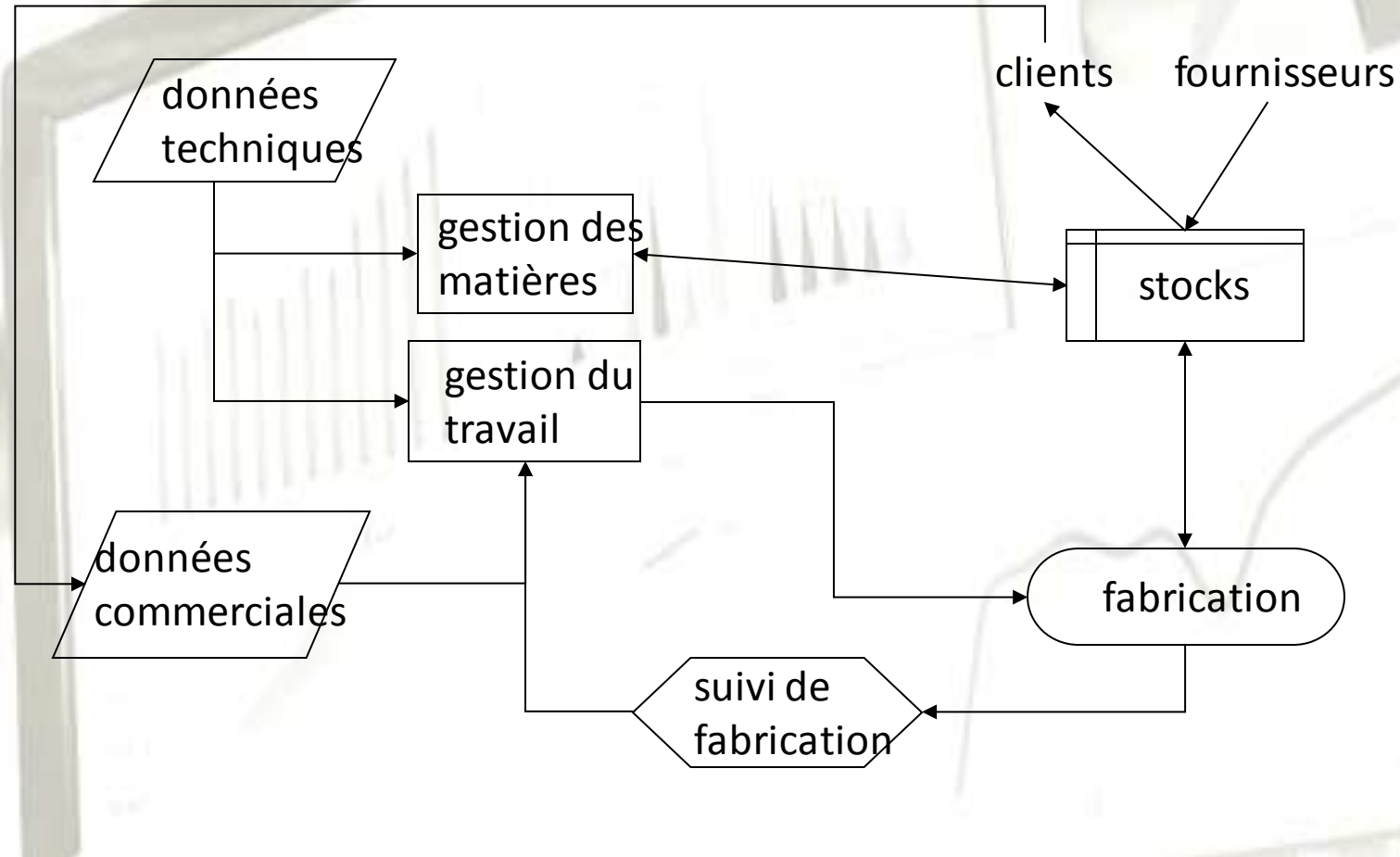


# SP: Système de production

Un SP de production permet de:

- ❖ Transformer un ensemble de matières premières ou de composants semi-finis en produits finis
- ❖ Assurer l'organisation du système de production afin de fabriquer les produits en quantités et temps voulus compte tenu des moyens et ressources disponibles
- ❖ Réagir aux Aléas, en temps et manière voulus avec souplesse et efficacité..

# Vision systémique de production





# Axes de la GP...

- ❖ gestion des données techniques → produits et processus de réalisation
- ❖ gestion des matières → assurer l'approvisionnement en matières premières ou composants → assurer le stockage de produits fabriqués
- ❖ gestion du travail → organiser dans le temps la réalisation des tâches en leur attribuant les ressources nécessaires.
- ❖ gestion des données commerciales → reçoit les commandes et établit les calendriers d'acheminement souhaités. (Acheminement = affectation du produit fini à sa destination finale: magasin, show room, espace de stockage ou livraison au client)

# Axes de la GP...

## Partir des objectifs stratégiques

→ Définir les objectifs de production

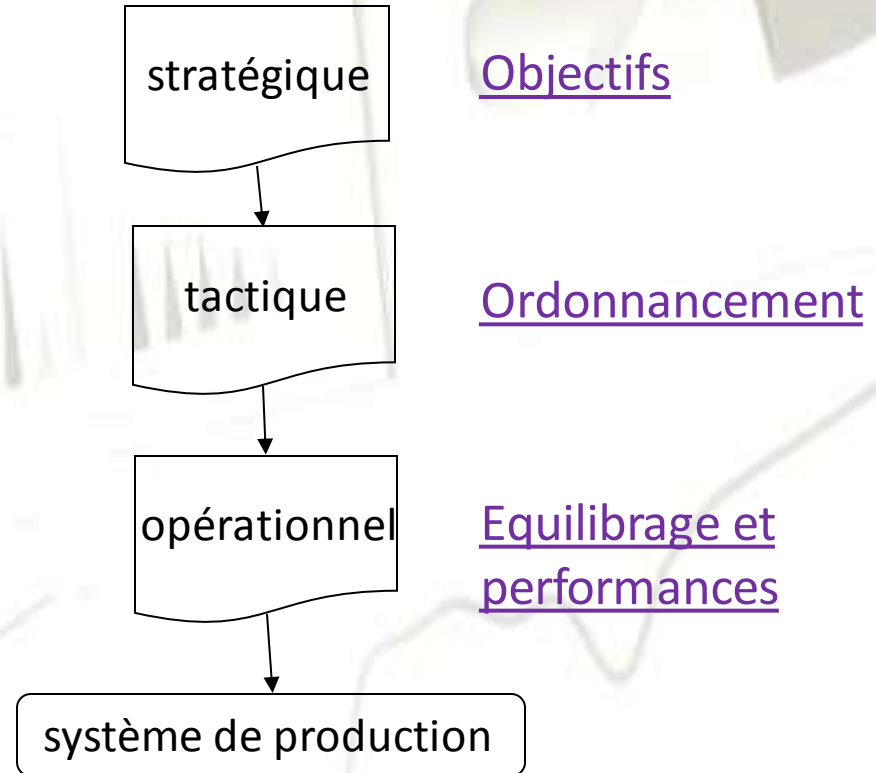
## Organiser et programmer

→ Ordonnancement de l'ensemble d'activités sous contraintes de temps et de ressources

## Traitement et exécution

→ Appliquer les méthodes définies en vérifiant l'équilibre des activités et la performance de l'ensemble

➔ ➔ ➔ Vous obtenez un SP valable, mais qui doit être continuellement optimisé..



# Typologie des SP...

- ❖ production continue : produit ne peut attendre qu'une ressource se libère (ex : industries de process – sidérurgie, pétrochimie, chimie lourde, pharmacie, agroalimentaire...)
- ❖ production de masse: produits quasi-identiques, en grande quantité, moyens de production spécialisés et organisés afin d'optimiser le cycle de production (ex : industrie automobile...)
- ❖ production en petite et moyenne séries: diversité forte des produits, type de demande (personnalisé) prohibe équipement spécialisé  $\Rightarrow$  ressources polyvalentes, lancement par lot afin de minimiser les coûts liés à une campagne de fabrication (ex : industries de sous-traitance : équipementiers, service...)

# Typologie des SP...

❖ production unitaire: (gestion de projet) : production en très faible quantité, cycle de production élevé, nombreuses ressources (ex : industrie aéronautique, spatial, BTP, ...)

❖ Organisation en ligne de production

→ ordre de passage sur les postes de travail toujours identique (*flow shop*)

→ importance de la fiabilité du matériel, la panne d'une machine provoquant l'arrêt de la chaîne ⇒ prépondérance de la *maintenance*

→ *équilibrage de la chaîne* afin que le produit passe un temps aussi constant que possible sur chaque poste. But : flux rythmé des produits sans accumulation d'en-cours ni perte de temps.

# Typologie des SP...

## ❖ Organisation en ateliers spécialisés

→ main d'œuvre qualifiée et équipements polyvalents

→ importance de la gestion des approvisionnements – coûts de manutention importants diminution des coûts

→ optimisation de la localisation relative des centres de production : agencement de l'espace

→ multiplicité des routes entre postes de travail ⇒ prépondérance de la problématique d'*ordonnancement*

# Typologie des SP...

## ❖ Organisation de type série unitaire

→ mobilisation de toutes les ressources de l'entreprise pour la réalisation d'un projet, sur une assez longue période "survie" des entreprises réalisée par la gestion en parallèle de plusieurs projets, à des stades différents d'avancement

→ personnel qualifié exécute des tâches à caractère non répétitif  
équipements polyvalents

→ problème des stocks secondaire (produit fini non stockable et approvisionnements spécifiques au projet)

→ problèmes majeurs : respect des délais et maîtrise des coûts  
rôle essentiel de l'*ordonnancement*

# Typologie des SP...

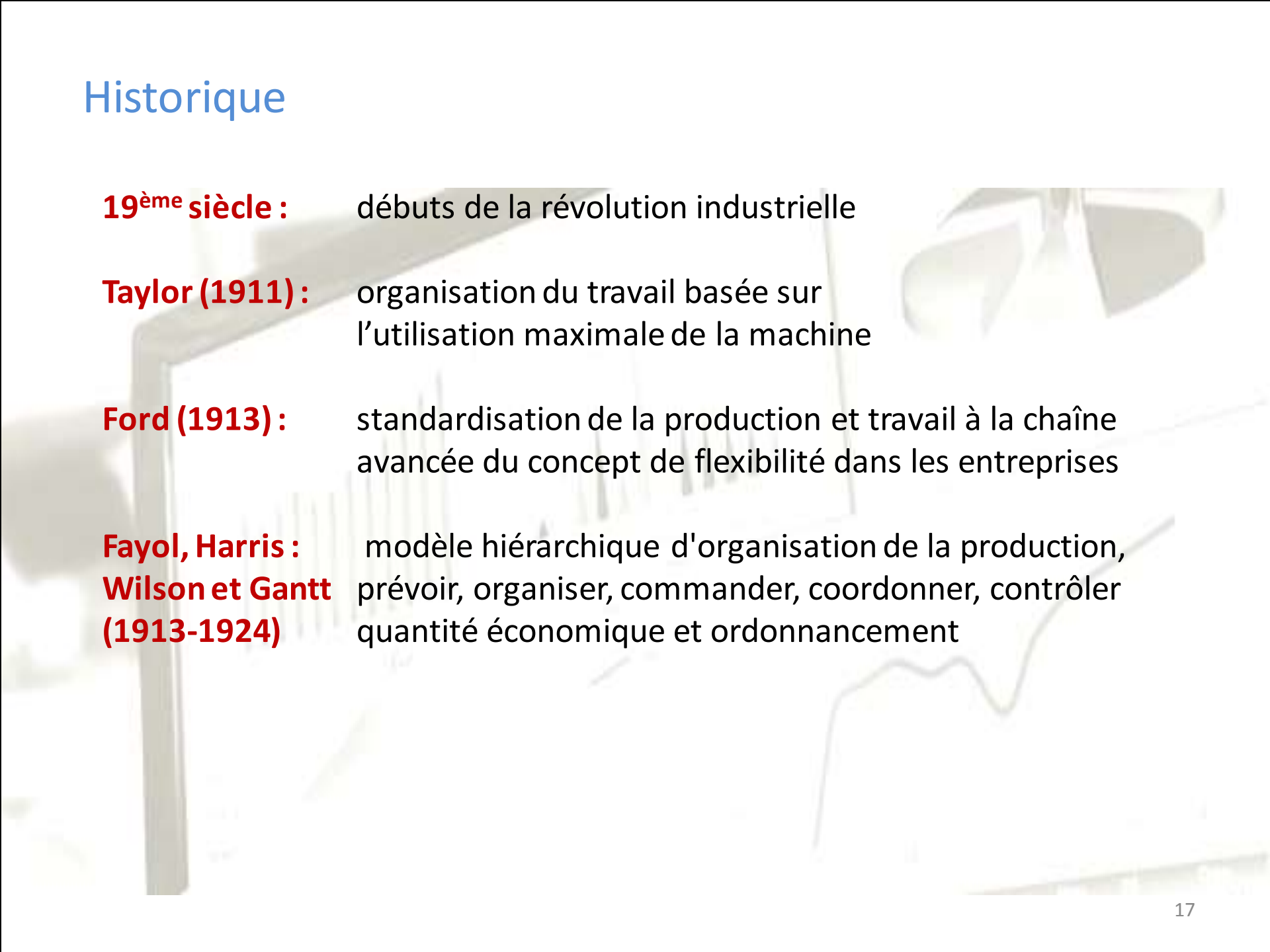
- ❖ Organisation par commande: déclenchée par la commande ferme d'un client
  - demande aléatoire
  - production à flux tendus
  - L'élément: « temps » est le plus important parmi les QqTC



## 1.2 MRPI et MRP II



# Historique

- 
- 19<sup>ème</sup> siècle :** débuts de la révolution industrielle
- Taylor (1911) :** organisation du travail basée sur l'utilisation maximale de la machine
- Ford (1913) :** standardisation de la production et travail à la chaîne avancée du concept de flexibilité dans les entreprises
- Fayol, Harris :  
Wilson et Gantt  
(1913-1924)** modèle hiérarchique d'organisation de la production, prévoir, organiser, commander, coordonner, contrôler quantité économique et ordonnancement

**MRP1(1965):** Material Requirements Planning

**MRP2 (1980):** Manufacturing Resource Planning  
dans les années 80 prise en compte de la capacité limitée des  
ressources (:)

**JIT (1990):** Notion du just in time (Toyota- Japon)

**ERP (1997):** Enterprise Ressources Planning

**Lean Management (2001):** Performances et qualité

**Green Industry:** Production et environnement/ controverses politiques

# Planification des besoins/composants

C'est le calcul et la planification dans le temps des matières nécessaires à la réalisation du PDP.

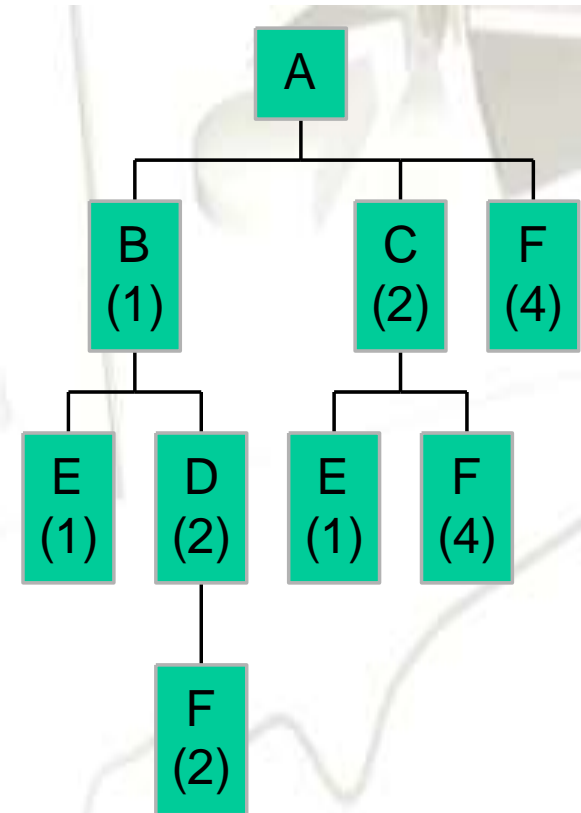
Objectif : déterminer en quantité et date

- les approvisionnements à effectuer (composants achetés) ou
- les fabrication à réaliser (pièces, sous-ensembles, formules)

❖ Il faut disposer d'un système d'information informatisé (données physiques, données comptables, plan directeur de production comportant les quantités à produire par famille de produits (Master Production Schedule)

# Planification des besoins/composants

- ❖ A se compose d'1 sous-ensemble B, de 2 sous-ensembles C et de 4 pièces F...
  - ❖ Nombre de composants pour un composé de niveau immédiatement supérieur (*coefficient technique ou de montage*)
- Pour 200 produits A commandés, il faut approvisionner 400 pièces E et 2000 pièces F = ce sont les **besoins bruts**



# Planification des besoins/composants

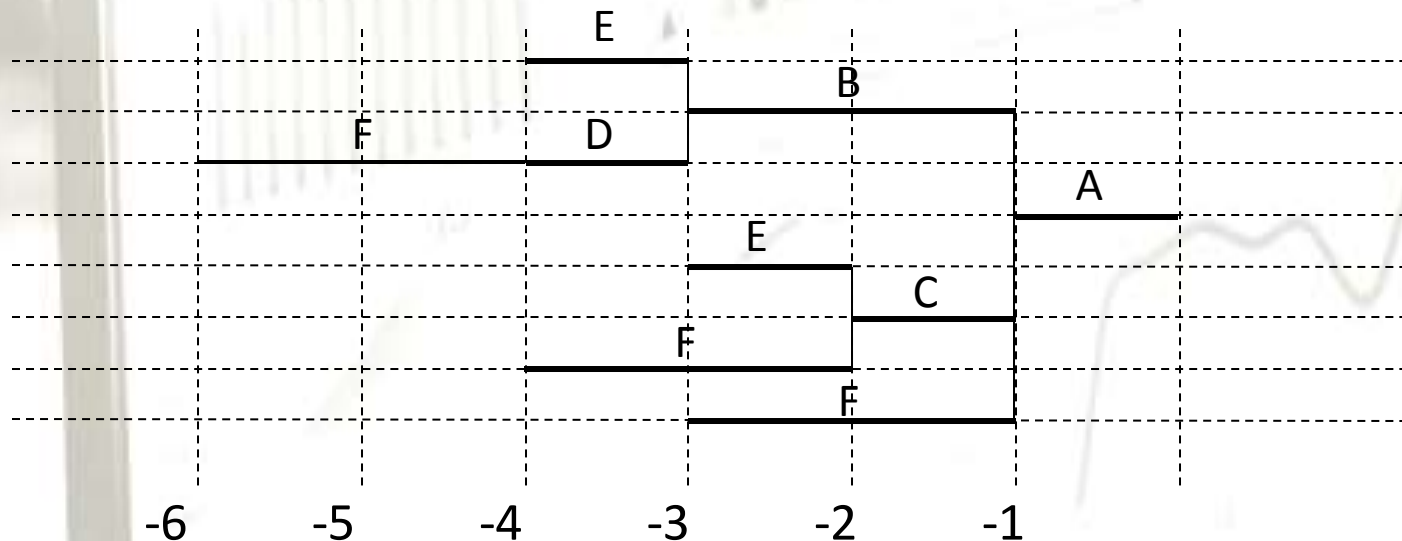
- ❖ Ce model de production est non datée et ne tient pas compte des durées de stocks
- ❖ Il est efficace et exhaustif pour déterminer les quantités nécessaires à la chaine de production
- ❖ Au départ il convient de tester les données calculées sur un échantillon limité de produits avant le lancement officiel de la chaine de production → corriger et compléter.

# Planification des besoins/composants

- ❖ MRP1 : Material Requirements Planning
  - Apparue aux Etats-Unis dans les années 65-70
- ❖ MRP2 : Manufacturing Resources Planning
  - Années 80, prise en compte de la demande du marché et de la capacité limitée des ressources
  - Anticiper la demande pour s'adapter à ses variations par rapport à la gestion des stocks, on met l'accent sur les problèmes liés à la fabrication, les stocks apportant des contraintes et des coûts que l'on cherche à minimiser.

# Planification des besoins/composants

- ❖ cycles de montage de A, C et D = 1 semaine
- ❖ cycle de montage de B = 2 semaines
- ❖ délais d'approvisionnement de E = 1 semaine et F = 2 semaines
- ❖ Pour fabriquer 200 produits A, on doit passer commande de 400 pièces F au début de la semaine -6, de 800 au début de la semaine -4 et de 800 au début de la semaine -3. On doit également passer commande de 200 E au début de la semaine -4 et de 200 au début de la semaine -3 → Politique "lot-for-lot"



# PBC, Planification au plus tard

- ❖ Pour répondre au problème de la production non datée, on va se servir du principe de calcul des besoins bruts en prenant en compte les décalages temporels induits par l'attente d'un produit en un instant donné
- ❖ "On met la nomenclature à l'horizontale en lui faisant subir une rotation de  $90^\circ$  dans le sens des aiguilles d'une montre."



# PBC, Planification au plus tard

- ❖ Cycle total de fabrication d'un produit fini (A) = somme des plus longs cycles à chaque niveau de nomenclature (6)
- ❖ Parallèle avec un chemin critique puisque tout retard sur ce chemin (émanant de livraison ou de fabrication) affecte d'autant la livraison au client
- ❖ Les pièces lancées en fabrication sont affectées à une consommation prévue (politique *lot-for-lot* qui implique de commander exactement le nombre d'articles nécessaires par période) → permet de travailler *sans stock* (en théorie)

# Calcul des besoins nets

Demande pour A sur les semaines 1 à 6 :

10, 20, 30, 40, 50, 50

Stocks initiaux :

A=30, B=70, C= 100, D=100, E=100, F=500

On part du niveau supérieur de la nomenclature : produit fini A

- semaine 1 : demande couverte par le stock → stock = 20
- semaine 2 : demande couverte par le stock → stock = 0
- semaine 3 : lancement de 30 unités en semaine 2
- semaine 4 : lancement de 40 unités en semaine 3
- semaine 5 : lancement de 50 unités en semaine 4
- semaine 6 : lancement de 50 unités en semaine 5

# Calcul des besoins nets

Pour pouvoir lancer A, il faut disposer des composants B, C et F

Pour B :

- semaines 2 et 3 : demandes couvertes par le stock → stock = 0
- semaine 4 : lancement de 50 unités en semaine 2
- semaine 5 : lancement de 50 unités en semaine 3

# Calcul des besoins nets

	<i>Semaines</i>					
	1	2	3	4	5	6
Demande A	10	20	30	40	50	50
Stock initial A	30	20	0	0	0	0
Besoin net A	0	0	30	40	50	50
Lancement A	0	30	40	50	50	-
Besoin brut B	0	30	40	50	50	-
Stock initial B	70	70	40	0	0	-
Besoin net B	0	0	0	50	50	-
Lancement B	-	50	50	-	-	-
Besoin brut C	0	60	80	100	100	-
Stock initial C	100	100	40	0	0	-
Besoin net C	0	0	40	100	100	-
Lancement C	0	40	100	100	-	-
Besoin brut D	0	100	100	-	-	-
Stock initial D	100	100	0	-	-	-
Besoin net D	0	0	100	-	-	-
Lancement D	0	100	-	-	-	-
Besoin brut E	0	90	150	100	-	-
Stock initial E	100	100	10	0	-	-
Besoin net E	0	0	140	100	-	-
Lancement E	0	140	100	-	-	-
Besoin brut F	0	380	660	-	-	-
Stock initial F	500	500	120	-	-	-
Besoin net F	0	0	540	-	-	-
Lancement F	540	-	-	-	-	-

The background is a blurred photograph showing a person's hand holding a pen, poised to write on a document. The document features a line graph with several data points connected by lines. The overall scene is out of focus, emphasizing the text overlay.

## **1.3 Décisions opérationnelles**

# Gestion des stocks...

- ❖ Les stocks = 10 à 75 % du total du bilan d'une entreprise industrielle (selon l'activité)
- ❖ éviter des stocks trop importants (coûteux : immobilisation d'une source de revenu et besoin de gestion du stock)
- ❖ éviter des stocks trop faibles (difficulté d'adaptation aux variations de la demande) → stocks négatifs (ou pénurie, rupture, manque...)

# Gestion des stocks...

## Trois types de stocks :

- ❖ matières premières (anticiper les fluctuations des prix et les éventuelles défaillances des fournisseurs...)
- ❖ en-cours (découplage des divers stades de la production, protection contre les arrêts momentanés...)
- ❖ produits finis (réduction des délais de livraison, amortir les fluctuations de la demande, de la production...)

# Gestion des stocks...

Quand et combien commander?

Objectif : minimiser une fonction de coût économique

- coût de possession lié aux quantités stockées
- coût de commande lié au lancement en production, aux appros...
- Autres coûts: formalités diverses, actions indépendantes des deux premiers coûts

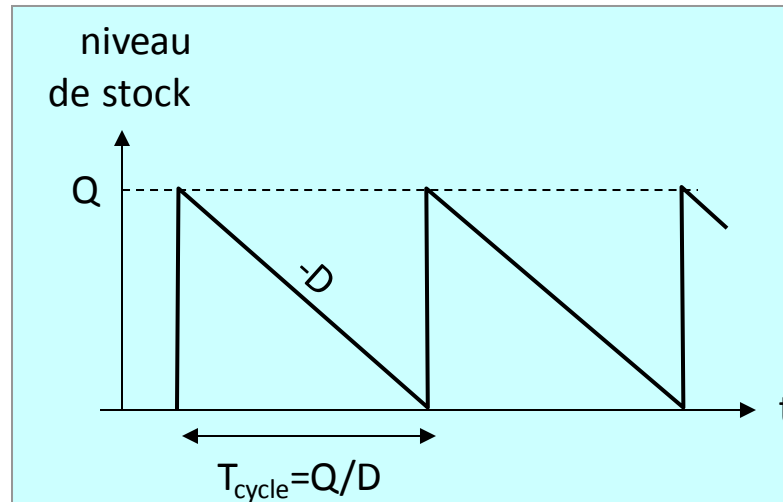


# Quantité Economique de Commande (EOQ)

- EOQ = "Economic Order Quantity"
- valable pour demande régulière et taux d'approvisionnement constant, reapprovisionnement périodique, pas de rupture
- basée sur une politique optimale de gestion des stocks dont les caractéristiques sont :
  - succession
    - d'ordres d'approvisionnement dont l'effet est de remonter le niveau du stock, et
    - de phases où le stock diminue régulièrement sous l'effet de la demande)

⇒ il est moins coûteux d'attendre que le stock soit vide pour passer commande (courbe  $y = -Dx + Q$ )

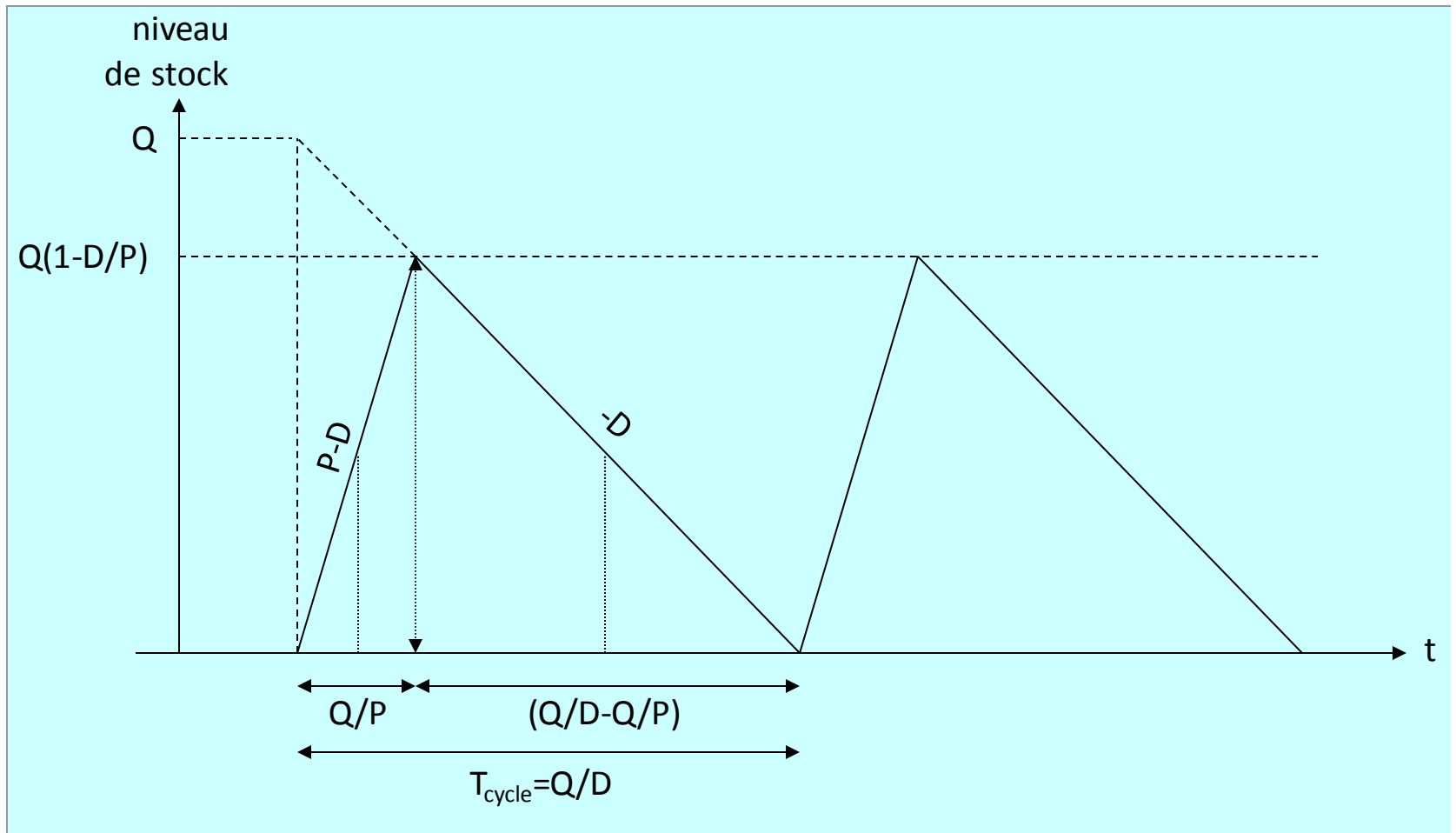
- temps de cycle = intervalle entre 2 commandes :  $T_{\text{cycle}} = Q/D$



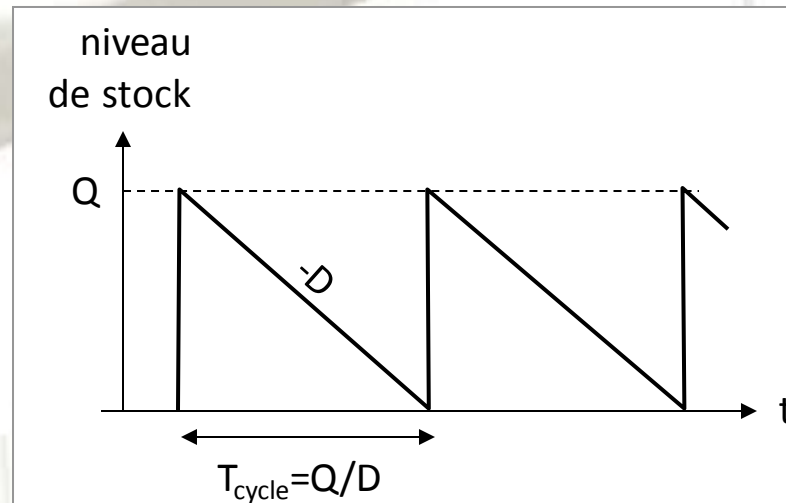
- remplissage du stock non instantané (production par un site A de l'atelier en amont du site B dont on gère le stock)

pour qu'un site A produise  $Q$  à un taux  $P$ , il faut un temps  $Q/P$ , pendant lequel la demande  $D$  du site B par unité de temps effectue un prélèvement  $DQ/P$  ; globalement, on a donc un taux  $P-D$  pendant une durée  $Q/P$ , et on obtient  $Q_{\text{max}} = (P-D)Q/P = (1-D/P)Q$

# Politique optimale de gestion des stocks dans un cadre de production



## Exemple



remplissage du stock non instantané (production par un site A de l'atelier en amont du site B dont on gère le stock)

→ pour qu'un site A produise Q à un taux P, il faut un temps  $Q/P$ , pendant lequel la demande D du site B par unité de temps effectue un prélèvement  $DQ/P$  ; globalement, on a donc un taux  $P-D$  pendant une durée  $Q/P$ , et on obtient  $Q_{\text{max}} = (P-D)Q/P = (1-D/P)Q$

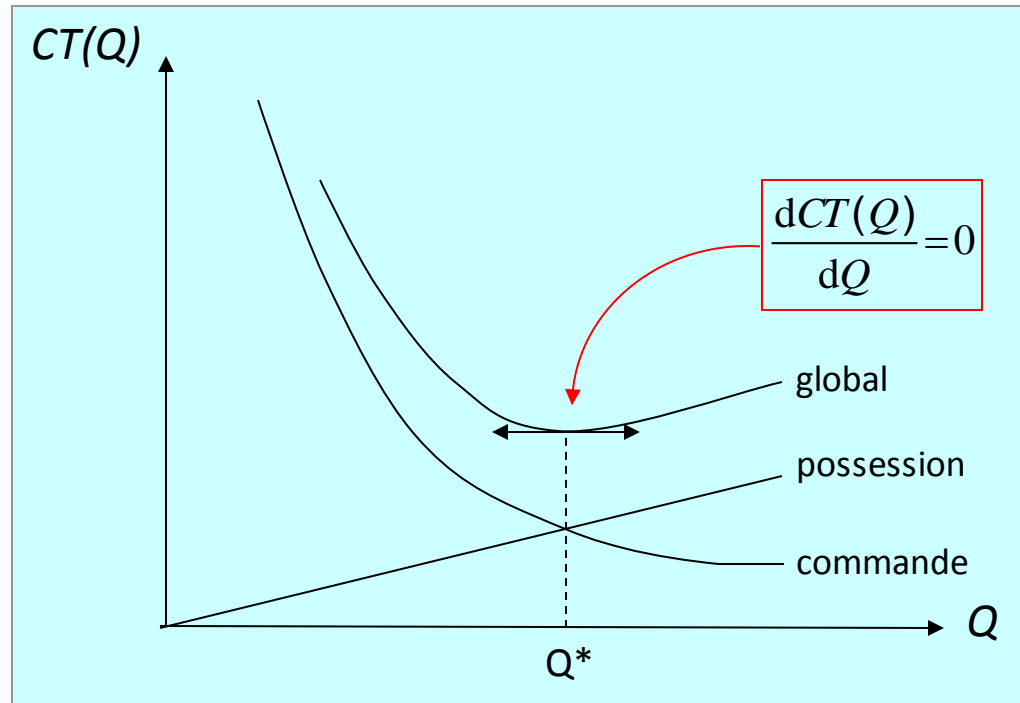
## Formule de Wilson

- $P$  = taux de production par unité de temps
- $Q$  = taille en volume de la commande
- $D$  = demande en volume par unité de temps
- $T_{\text{cycle}}$  = intervalle entre deux commandes
- $C_p$  = coût de possession par unité de temps
- $C_c$  = coût de commande
- $CT(Q)$  = coût total de stockage par unité de temps

Sachant que le coût de possession est proportionnel à l'aire contenue sous la courbe d'évolution des stocks, on a :

$$CT(Q) = \left( \frac{C_p}{2} Q \left(1 - \frac{D}{P}\right) \frac{Q}{D} + C_c \right) \times \frac{1}{T_{\text{cycle}}} = \frac{C_p}{2} Q \left(1 - \frac{D}{P}\right) + \frac{DC_c}{Q}$$

qui forme une hyperbole dont le minimum est trouvé en égalant à zéro la dérivée par rapport à  $Q$ . On obtient alors la **formule de Wilson**.



$$EOQ_{opt} = Q^* = \sqrt{\frac{2C_c DP}{C_p(P - D)}} \quad \Rightarrow \quad CT(Q^*) = \sqrt{2DC_c C_p \left(1 - \frac{D}{P}\right)}$$

## Exemple 1

### Données

demande hebdomadaire d'une pièce  $D=200$  unités/semaine

coût de possession  $C_p=0,5$  F/unité/semaine

coût administratif d'une commande = 500 F

frais de livraison = 500 F

Donc :

coût global de commande  $C_c=1000$  F

Hypothèse : remplissage instantané du stock (fournisseur extérieur)

$$Q^* = \sqrt{\frac{2C_c D}{C_p}}$$

$$CT(Q^*) = \sqrt{2DC_c C_p}$$

$Q^*= 895$  pièces

$CT(Q^*)=447,21$  F par semaine soit 2,24 F/pièce

$T^*=4,47$  semaines

## Exemple 2

### Données

demande annuelle d'une pièce  $D=50000$  unités/an

production maximale  $P=200000$  unités/an

coût de commande  $C_c=500$  F

coût de possession  $C_p=3$  F/unité/an

usine travaille  $H=240$  jours/an

### Donc :

demande journalière =  $50000/240 = 208,33$

production journalière =  $200000/240 = 833,33$

stock net journalier =  $833,33 - 208,33 = 625$

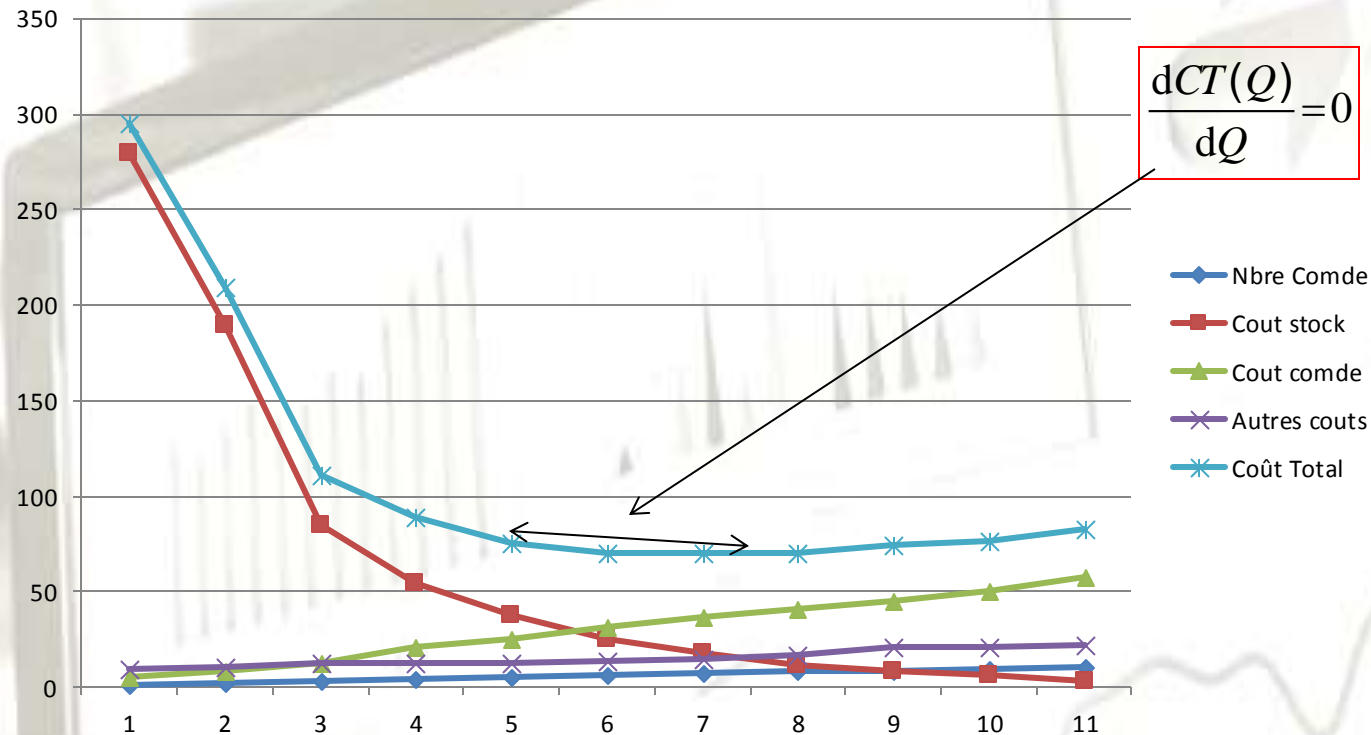
Production de  $Q$  unités en  $240Q/200000$  jours, au bout desquels on aura  
 $625.240Q/200000=0,75Q$  unités stockées

Si  $Q=8000$ , et si le stock initial est nul, la production nécessitera 9,6 jours et  
permettra de stocker 6000 pièces qui seront consommées en  
 $6000/208,33=28,8$  jours

$Q^*=4714$  pièces et  $CT(Q^*)=10607$  F



# Gestion des stocks...



Nous avons ici une représentation plus réaliste que celle de Wilson qu'il avait déterminé en 1917 selon sa formule :

$$Q^* = \sqrt{\frac{2C_c D}{C_p}}$$

# La notion « juste à temps »

- ❖ Apparue au Japon dans les années 80 (Toyota)
- ❖ planification à court terme dans une production à flux tirés  
flux tirés : relancer de nouvelles phases de fabrication pour remplacer des produits ou des composants sortis des stocks  
production de masse  
But
- ❖ fournir le produit exactement au moment du besoin et exactement dans la quantité désirée, minimiser les en-cours
- ❖ tendre vers un flux de produits continu, approcher les quatre zéros (0 stock / 0 retard / 0 défaut / 0 panne)

# Ordonnancement & planification

Décrit l'exécution de *tâche* et l'affectation de *ressources* au cours du temps compte tenu de *contraintes* et de manière à satisfaire des *objectifs*

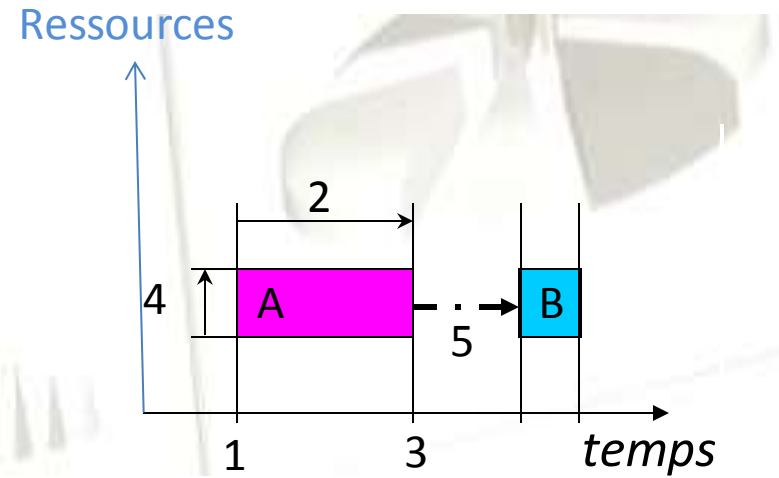
*Ressource* : RH, machines , temps...

*Tâches* : caractérisée par une date de fin

*Contrainte* : minimisation de consommation et maximisation de production dans la limite du volume souhaité

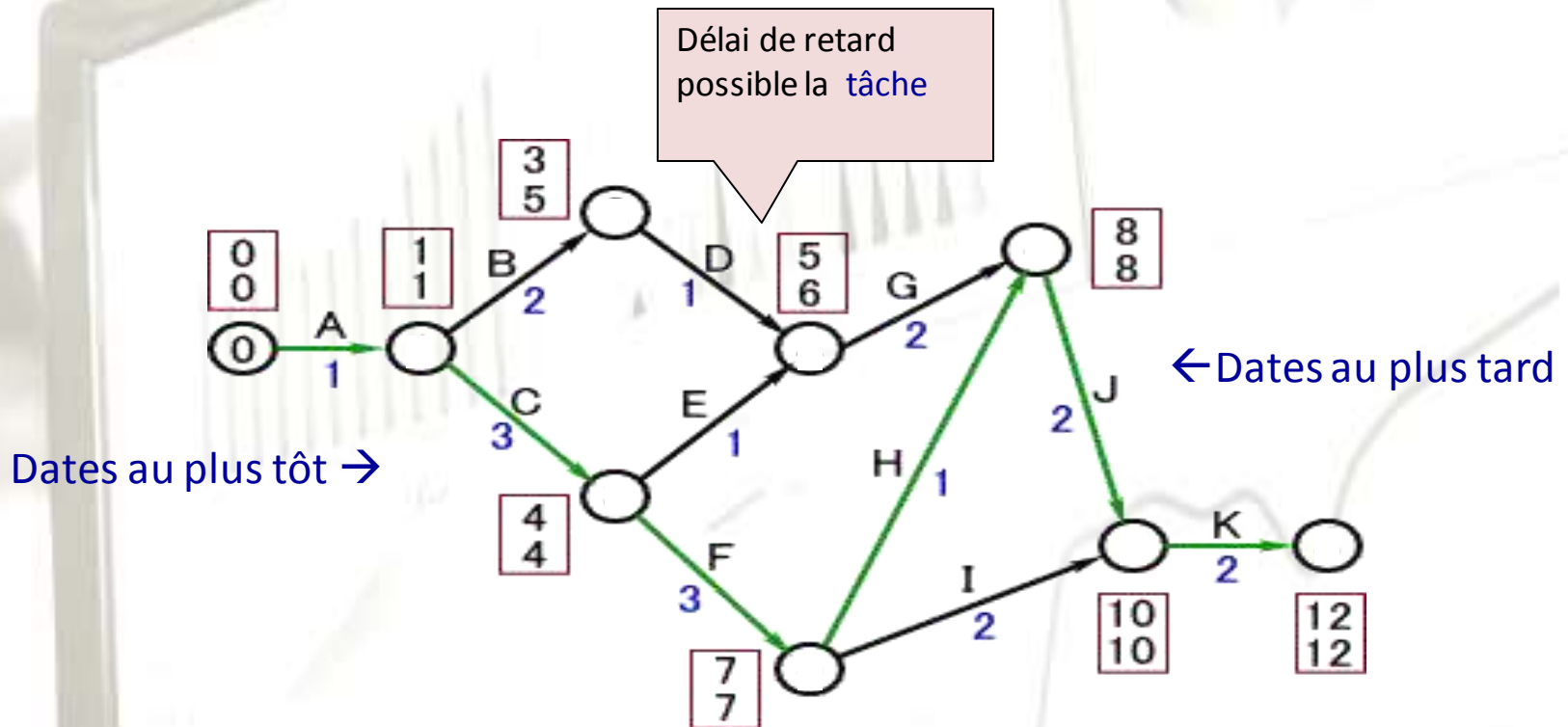
# Ordonnancement & planification

- début (1),
- durée (2),
- fin (3)
- nature et intensité (4),
- séquençement (5)



# Ordonnancement & planification

❖ PERT = Program Evaluation and Review Technique (« *Technique d'élaboration et de mise à jour de programme* »)

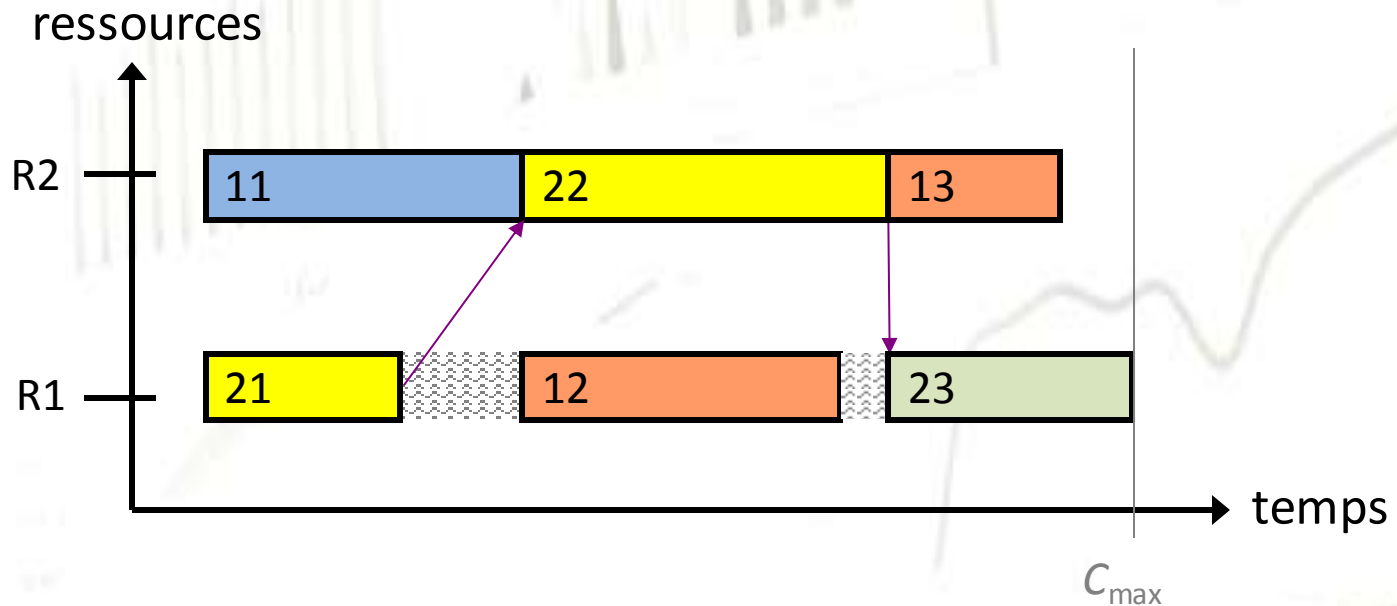


# Ordonnancement & planification

## Affectation des tâches avec:

→ contraintes temporelles

→ contraintes de ressources

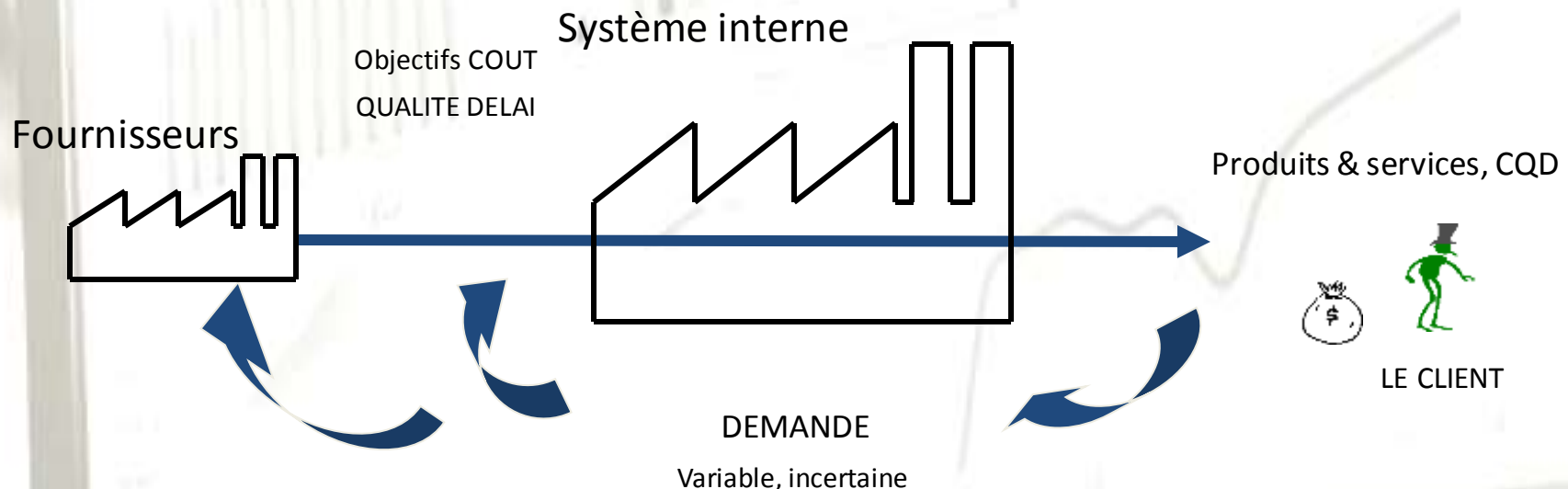


The background of the slide is a blurred image of a whiteboard. On the left, a hand is holding a pen, poised to write. The whiteboard itself is covered with faint, hand-drawn sketches, including a line graph with several peaks and valleys, and some vertical lines that might represent a bar chart or a list. The overall tone is professional and creative.

## **1.4 – Planification industrielle « Business Planning Cycle »**

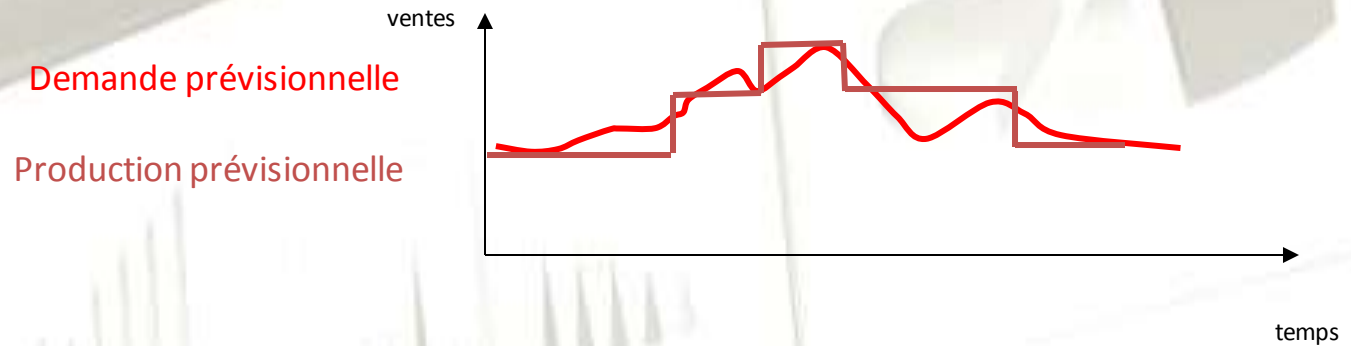
# Définition

Selon G. Javel, « la planification industrielle est un processus qui consiste à élaborer et à réviser un ensemble de plans interdépendants (ventes, fabrication, achats, trésorerie...) et qui doit permettre de garantir le meilleur équilibre possible entre l'offre et la demande en tout point de la chaîne logistique à tout moment. »





# Principe



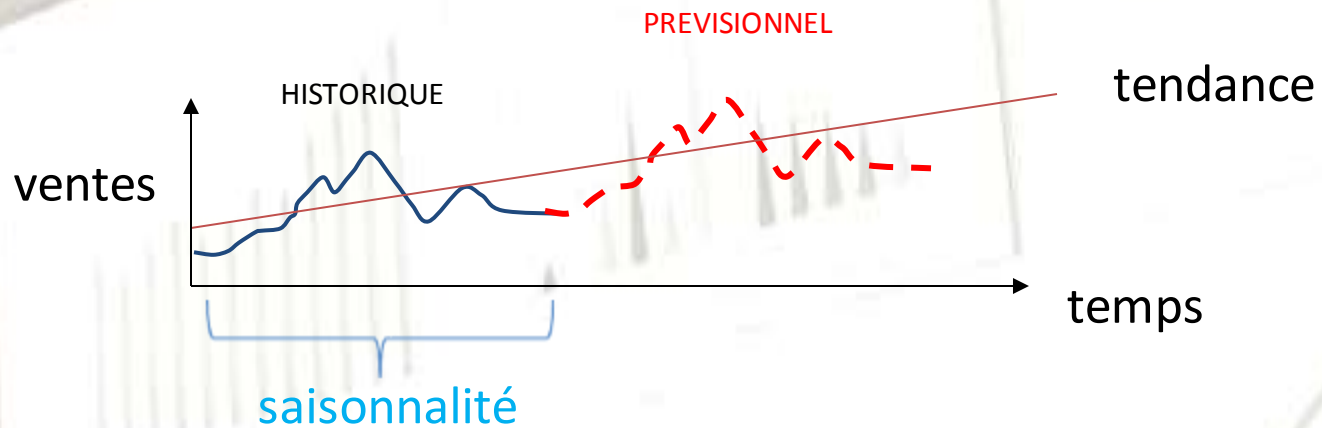
L'ensemble de la planification industrielle repose sur des prévisions de demande commerciale, à partir desquelles on va établir des prévisions d'activité pour l'entreprise.

Sont utilisées à cette fin les données suivantes : prévisions, commandes fermes, ordres interusines, SAV, besoins spécifiques, échantillons prototypes, pré-séries...)

# Approches et méthodes utilisées

- Approches qualitatives : études de marché, estimations de la force de ventes...
- Approches quantitatives : méthodes statistiques basées sur des historiques statistiques
  - tendance d'évolution, cycle économique (produit en lancement, à maturité, en fin de vie...)
  - saisonnalité : fluctuations d'une période à l'autre de l'année, +/- répétitives d'une année sur l'autre
  - variations aléatoires

# La tendance de la production



# Plan Directeur de Production

C'est un document-échéancier qui précise ce que l'entreprise a décidé de produire pour chaque référence de produit fini, en quantité et dates.

C'est un engagement de la production vis-à-vis du commercial.

Rôle du PDP :

- établir le programme détaillé de fabrication par semaine pour chaque produit fini
- ajuster les capacités
- maintenir les stocks au niveau objectif
- régulariser la réponse usine par rapport aux priorités commerciales

# Notion de « charge »

La charge est la quantité de travail qu'un équipement doit fournir sur une période de temps donnée.

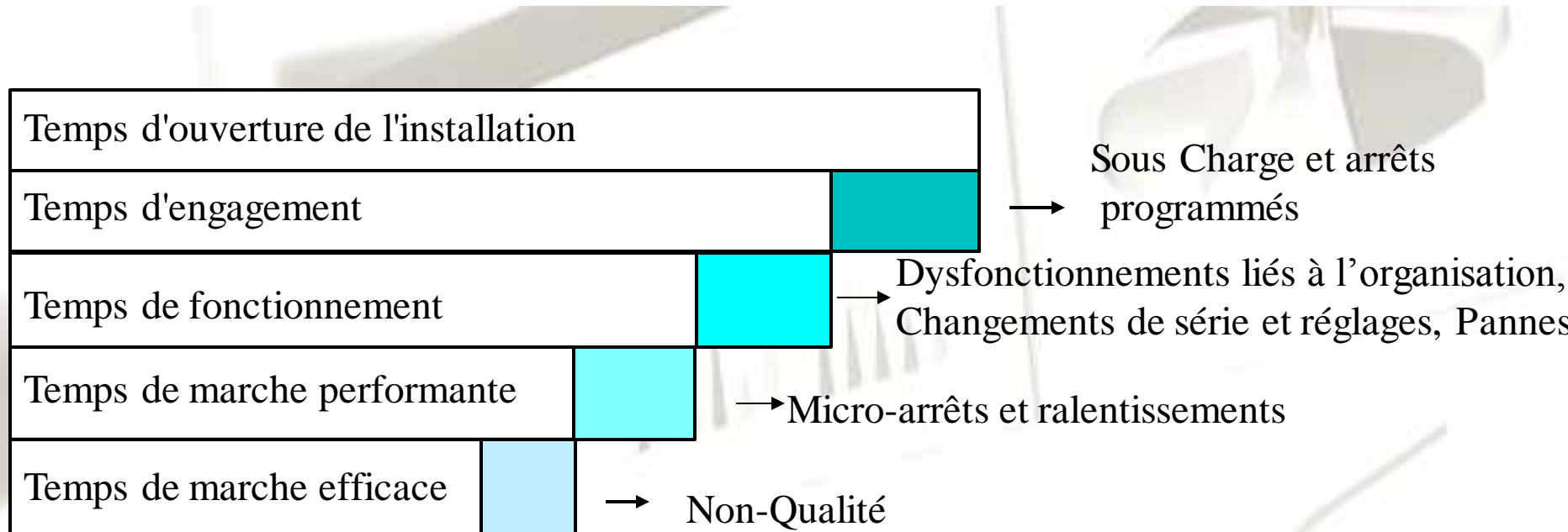
# La capacité

La capacité est la quantité de travail qu'un équipement peut fournir sur période de temps donnée.

La capacité d'un processus dépend de plusieurs paramètres :

- la capacité instantanée de chaque poste de charge et temps d'ouverture
  - des arrêts (pannes, maintenance)
  - des taux de rebuts liés aux problèmes de non-qualité,
- mesure des capacités disponibles (historique)  
gestion et planification (futur)

# Taux de Rendement Global – Le TRG %



$$TRG = \frac{\text{Temps de marche efficace}}{\text{Temps d'ouverture}}$$

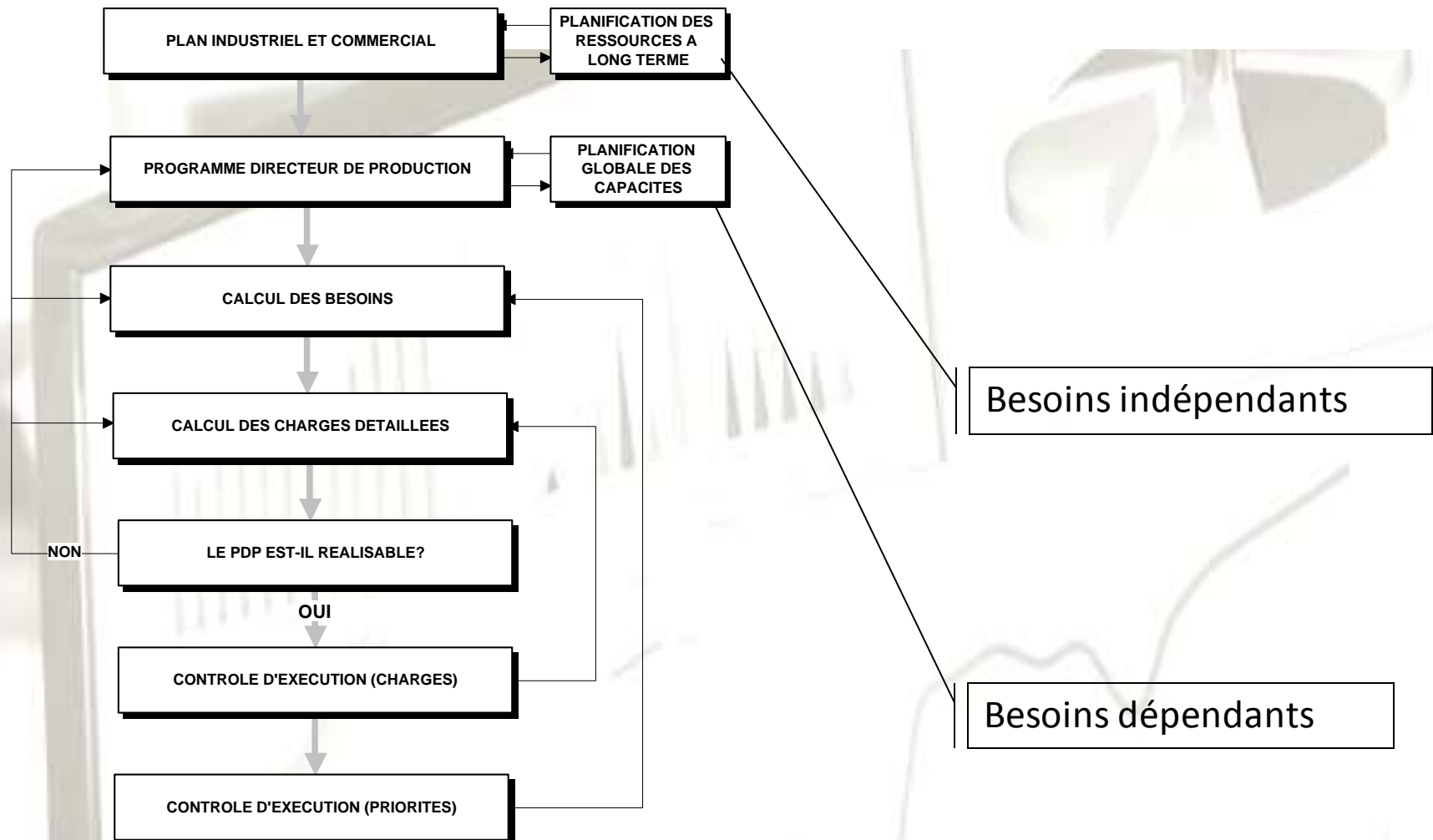
$$TRG = \frac{\text{Nb de pièces bonnes réalisées} \times \text{Tps de cycle}}{\text{Temps d'ouverture}}$$

# Quelle décision prendre dans le cas:

1. *Pour la famille de produits ALPHA, la charge de travail prévisionnelle excède de 5% la capacité de l'entreprise pendant deux mois au cours du prochain semestre*
2. *Pour la famille de produits BETA, la charge de travail prévisionnelle excède de 50% la capacité de l'entreprise pendant trois mois au cours du prochain semestre*
3. *Pour la famille de produits GAMMA, la charge de travail prévisionnelle est inférieure de 50% à la capacité de l'entreprise tout au long de l'année prochaine*
4. *Pour le produit ALPHA-1, la charge de travail prévisionnelle est inférieure de 20% à la capacité de l'atelier au mois d'avril prochain*
5. *Pour le produit BETA-2, la charge de travail prévisionnelle excède de 20 % la capacité de la ligne L4 au cours de la semaine 16 (en raison du lundi de Pâques), mais pas les autres semaines d'avril.*



# Planification industrielle



# Notion de « charge »

Numéro de pièce : MG 02- 60

Délais de fabrication : 2 semaines

Lot économique : 350 pièces

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Programme directeur de production</b>		400			400			400			400
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Besoins bruts</b>		400			400			400			400
<b>Ordres lancés</b>		↓			↓			↓			↓
<b>Stock prévisionnel</b>	600	200	200	200	-200 150	150	150	-250 100	100	100	-300 50
<b>Ordres Fin</b>					↑ 350			↑ 350			↑ 350
<b>Proposés Début</b>			350			350			350		

# Just in time: Notion anti-gaspillage

Gaspillage = Toute activité qui n'apporte pas de valeur ajoutée

# Just in time: Notion anti-gaspillage

- Non-qualité administrative.
- Des lots de fabrication importants.
- Des équipements partagés
- Des goulets d'étranglement.
- Des effectifs insuffisants.
- De longs délais de manutention
- Des cadences déséquilibrées.
- Des pannes d'équipement.
- En-cours de sécurité.
- Non-qualité en fabrication
- Non-qualité au montage.
- Des contrôles réception.
- Lenteur de sortie des magasins.
- Manque de composants.
- Faible périodicité des lancements.
- Erreurs d'informations.
- Longs délais administratifs.
- Décomposition des tâches administratives.
- Longs délais fournisseurs.
- Transporteur à faible périodicité.
- Longs circuits de transport.
- Lenteur des communications extérieures
- Long délai d'étude de marché.
- Long délai de contrôle financier.
- Long délai d'étude du produit.
- Délai d'industrialisation.
- Erreurs de nomenclature, gamme, liste de pièces
- Mauvaise qualité des fournisseurs extérieurs
- Des manutentions trop longues et inutiles
- Des stocks excédentaires.
- Des retards d'approvisionnement.
- Des rebuts.
- Des retouches.
- L'absentéisme.
- Les accidents du travail.
- La sous-activité.

# La Gestion de Production

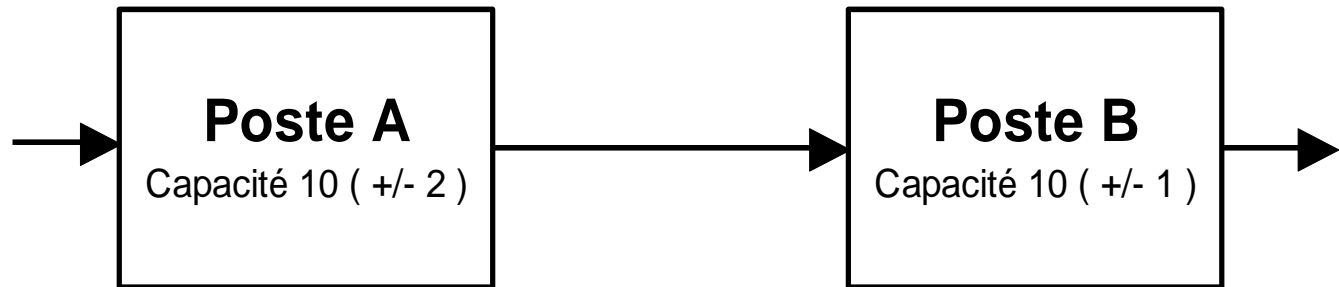
## L'OPT Concepts

1. Il faut équilibrer les flux et non les capacités. Les goulets sont non seulement inévitables mais souhaitables.
2. Il y a interaction entre les ressources goulets et non-goulets et leurs effets sur les coûts, le débit et le niveau des stocks.
3. Il existe deux types de lots qui doivent être gérés dynamiquement: les lots de fabrication et les lots de transfert.
4. L'ordonnancement des tâches doit prendre en compte à la fois les contraintes de matières et les contraintes de capacité pour assurer une bonne synchronisation.

## Règle 1

# Les règles de l'OPT

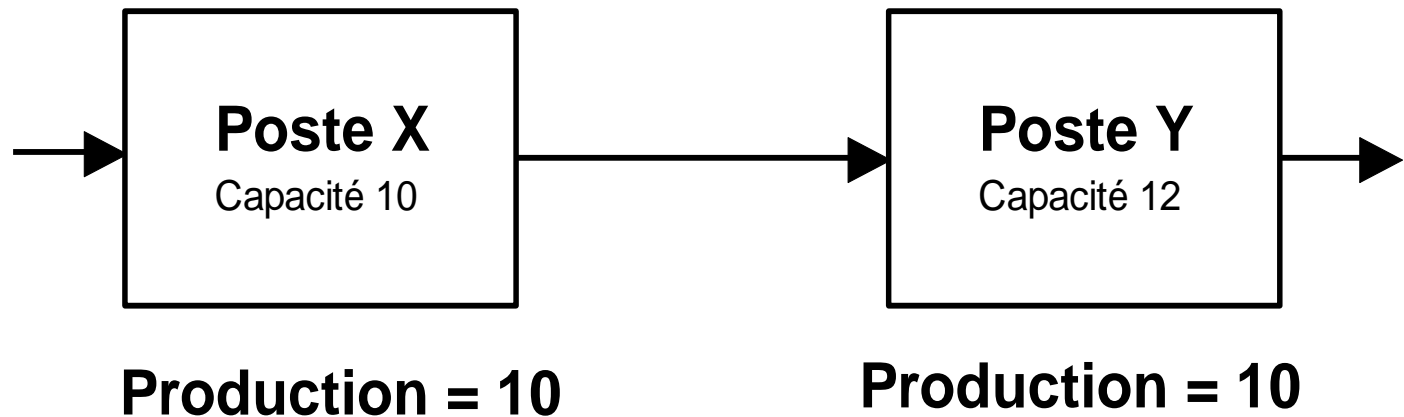
Il faut équilibrer les flux et non les capacités.



Pièce	Poste A			Poste B		
	Prévision	Réalisation	Ecart	Prévision	Réalisation	Ecart
1	0 - 10	0 - 12	2	10 - 20	12 - 22	2
2	10 - 20	12 - 24	4	20 - 30	24 - 34	4
3	20 - 30	24 - 32	2	30 - 40	34 - 44	4
4	30 - 40	32 - 40	0	40 - 50	44 - 54	4

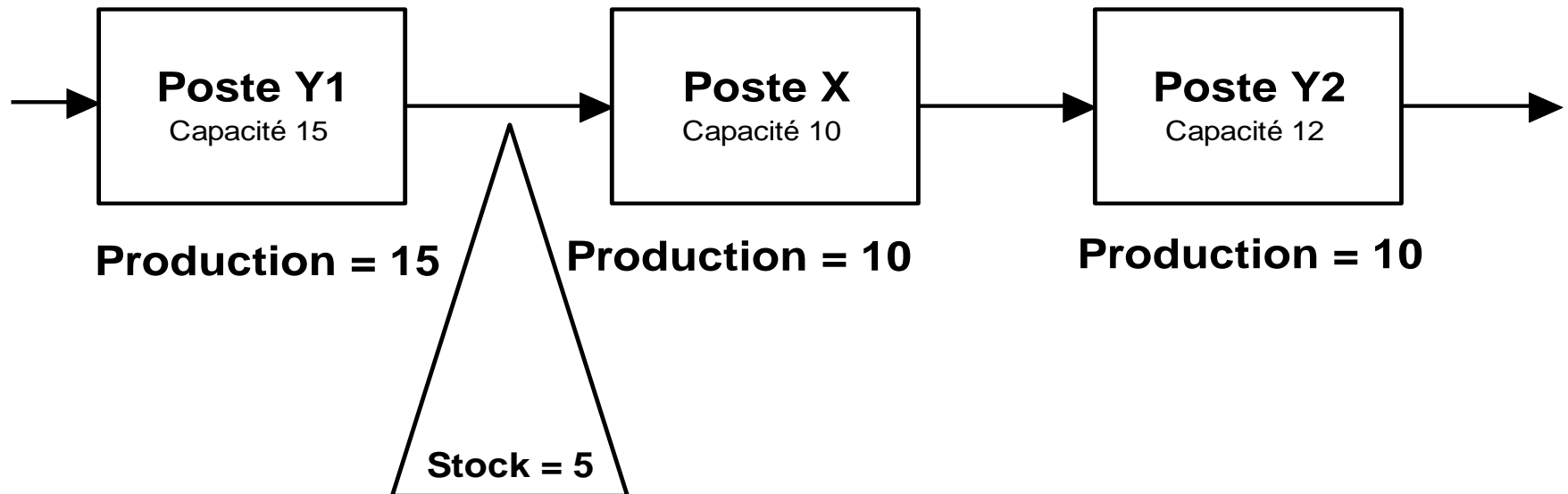
## Règle 2

Le niveau d'utilisation d'un non-goulet n'est pas déterminé par son propre potentiel mais par d'autres contraintes du système.



## Règle 3

Utilisation et plein emploi d'une ressource ne sont pas synonymes.





## Règle 4

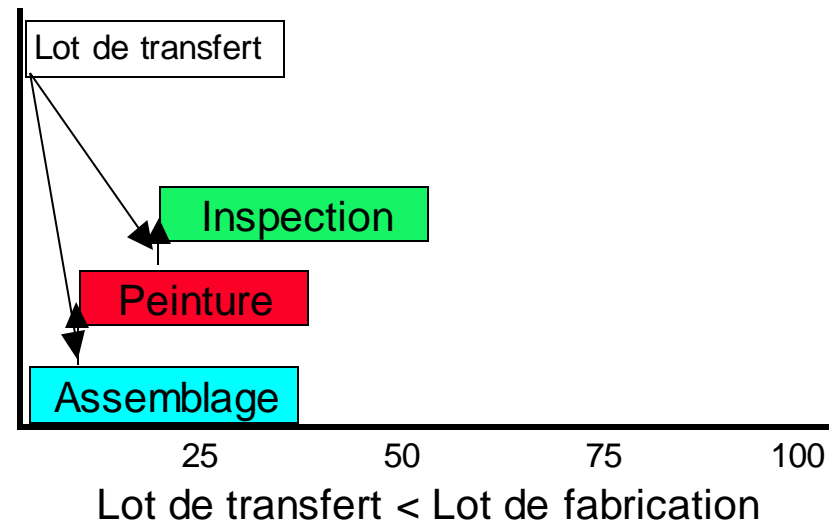
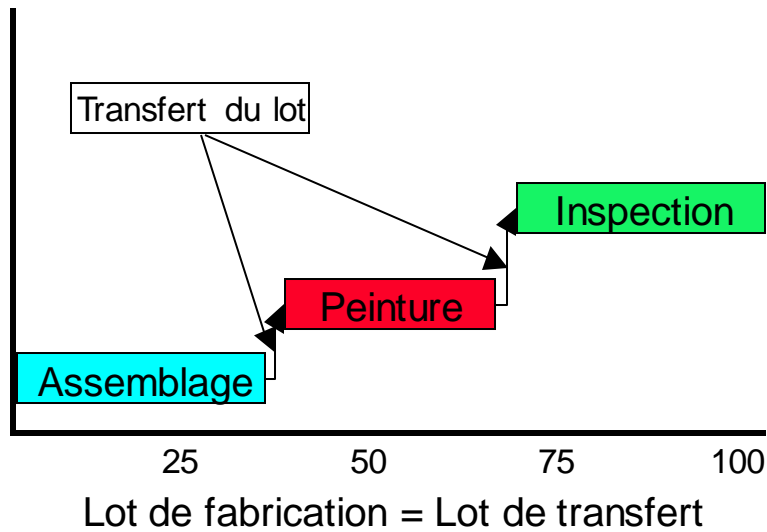
Une heure perdue sur un goulet d'étranglement est une heure perdue pour tout le système.

## Règle 5

Une heure gagnée sur une machine  
non-goulet est un leurre.

## Règle 7

Souvent, la taille des lots de transfert ne doit pas être égale au lot de fabrication.



## Règle 8

Les lots de fabrication doivent être variables et non fixes.