



مكتب التكوين المهني وإنعاش الشغل

Office de la Formation Professionnelle
et de la Promotion du Travail

LA GESTION DE LA PRODUCTION ET DES APPROVISIONNEMENTS

Technicien spécialisé en gestion des entreprises

2^{ème} année (2020-2021)

Assuré par Khalid OUHARMI

Présentation des Participants





**QU'ATTENDEZ-VOUS DE CE
COURS ?**

OBJECTIFS

L'objectif de ce cours est de :

- ✓ Initier les futurs gestionnaires, que vous êtes, à l'importance et la complexité de la fonction production dans l'entreprise;
 - ✓ Mettre à votre disposition des techniques d'analyse et de calcul éprouvées pour solutionner les différents problèmes reliés à la fonction production;
 - ✓ Vous permettre d'appliquer les techniques courantes et les plus appropriées pour gérer la production dans un contexte manufacturier (Vision d'avenir)
-

ORGANISATION DU COURS

- ✓ Cours
 - ✓ Exercices Corrigés
 - ✓ TP
-

ÉVALUATION

- ✓ **Contrôle Écrit**
- ✓ **Exposé oral ?**

- ❖ Une partie de la note sera attribuée à la présentation et à la qualité du français des travaux.
- ❖ Il sera tenu compte de l'assiduité des Étudiants : présence, discipline,...

Bibliographie



- ❖ A. CHARKAOUI, «**Organisation et Gestion de la Production** », Support de cours 2012
- ❖ G. JAVEL, « **Organisation et Gestion de la Production** », Dunod, Paris 510 p., 2004
- ❖ L.RITZAM, L. KRAJEWSKI, J. MITCHELL, C. TOWNLEY, « **Management des opérations : principes et applications** », Paris : Pearson Education, XIV, 522 p. , 04.
- ❖ V. GIARD, « **Gestion de la Production** », Economica, 03.
- ❖ Charles Horngren et al. "**Contrôle de gestion et gestion budgétaire**", Pearson Education, 03.
- ❖ R. BITEAU, S. BITEAU, « **La maîtrise des flux industriels** » Paris : Ed. d'Organisation, X, 321 p., 03.
- ❖ A. GRATACAP et P. MEDAN, « **Management de la production : concepts, méthodes, cas** » - Paris : Dunod, IX, 469 p., 01.
- ❖ François Monchy, « **Maintenance: Méthodes et organisations** », Dunod, 00.
- ❖ WILLIAM J. STEVENSON, «**Production Operations Management**», International Edition, 99
- ❖ JEAN NOLLE et al. « **La Gestion des Opérations et de la Production, Une Approche Systémique** », Gaëtan Morin Editeur, 94

Chapitre 1

Introduction

- 1. Fondements et développement de la production**
- 2. Transformation et création de valeur**
- 3. Systèmes de production**

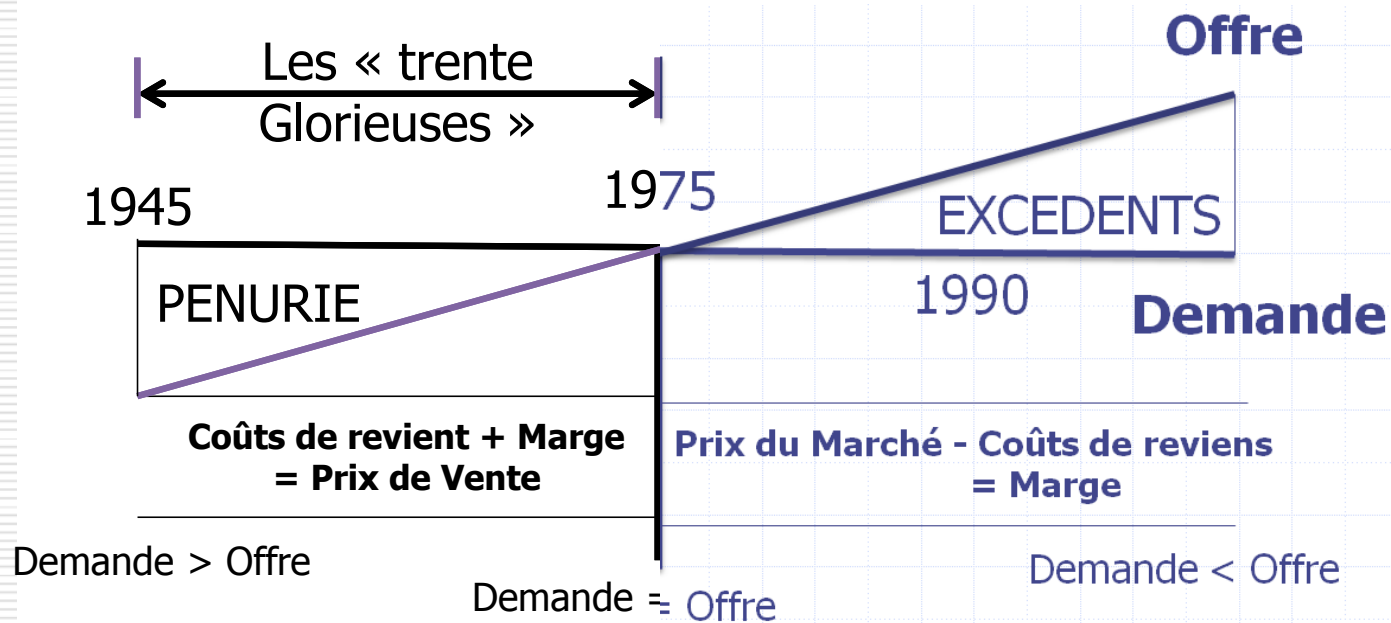
INTRODUCTION



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

HISTORIQUE ET TENDANCES

Comment sommes-nous arrivé !!



Marketing transactionnel

Marketing relationnel

HISTORIQUE ET TENDANCES

1ère phase : Demande > Offre

- Forte croissance dans un marché porteur avec des marges confortables.
- Produire puis vendre ce qui a été produit
- Les problèmes étaient essentiellement techniques et industriels

2ème phase : Demande = Offre

- La concurrence est apparue
- Le client a le choix du fournisseur
- Produire ce qui sera vendu
- Il est nécessaire de faire les prévisions commerciales, de maîtriser l'activité de production, d'organiser les approvisionnements, de réguler les stocks et de fixer les échéances.

HISTORIQUE ET TENDANCES

3ème phase : Demande < Offre

- La concurrence est sévère
- Le client devient exigeant
- Produire ce qui est déjà vendu
- La compétitivité oblige l'entreprise à :
 - ✓ Maitriser ses coûts
 - ✓ Avoir une qualité irréprochable
 - ✓ Maintenir des délais de livraisons courts et fiables
 - ✓ Produire en petites séries personnalisées
 - ✓ Renouveler rapidement ses produits
 - ✓ S'adapter en permanence à l'évolution qui l'entoure

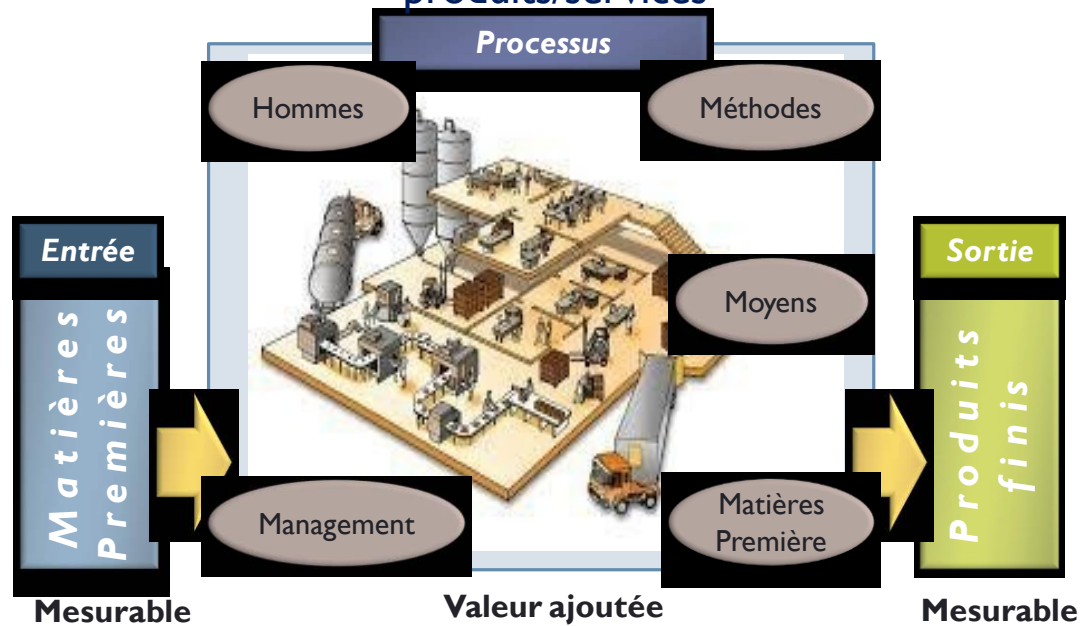
La Production: Définition et concepts

«La production, c'est l'activité économique socialement organisée consistant à créer des biens et services s'échangeant habituellement sur le marché ou obtenus à partir de facteurs de production (travail, machines notamment) s'échangeant sur le marché. » (INSEE)

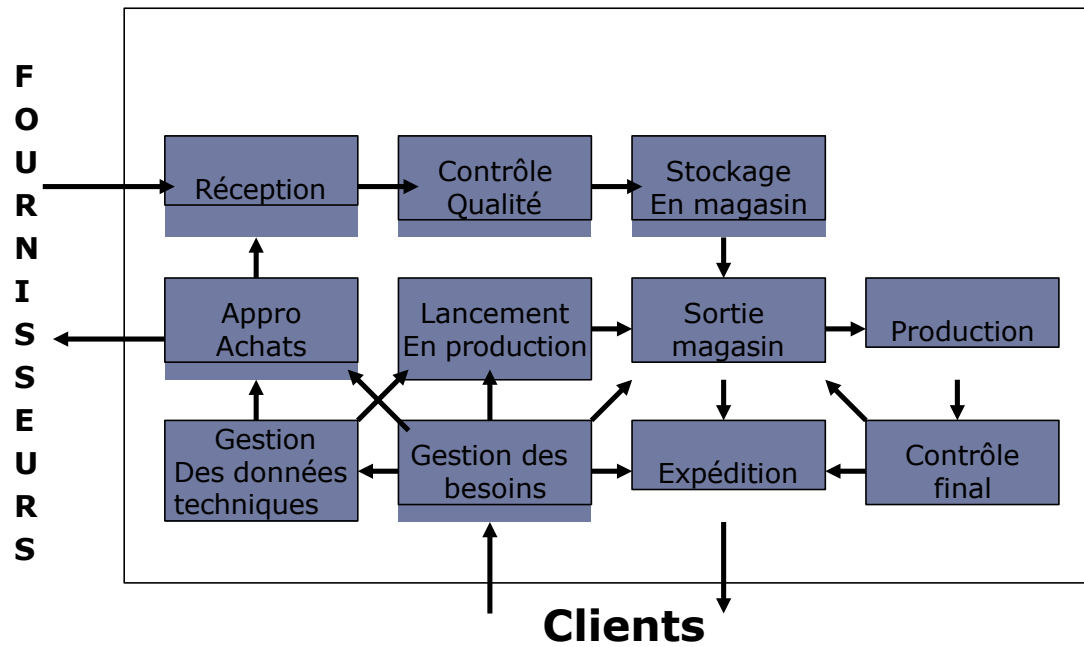
La fonction de production spécifie la quantité maximale de produit qui peut être obtenue avec une quantité donnée de facteurs de production. Elle est définie pour un état donné, des connaissances et des savoir-faire techniques.

La Production: Définition et concepts

Fonction production : Objectif : réaliser des produits/services



Activités du périmètre de la Gestion de la Production



La 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.



Qu'est-ce que la gestion de Production

❖ **Gestion de la production:** Ensemble d'activités de conception, de planification et de contrôle des flux (matières, information), depuis l'acquisition des matières premières jusqu'à la livraison du produit fini.

❖ La gestion de la production a pour but :

La synchronisation de l'ensemble des actions de production agissant sur un **flux** de matière qui traversent l'entreprise, en tenant compte des **contraintes** et des **critères** de performance, à partir de **ressources** physiques, humaines et financières.

Qu'est-ce que la gestion de Production (suite)

❖ **Les flux :**

- Physiques : matière première, pièces, accessoires, produits finis.
 - ✓ Ce flux est piloté par la **gestion de stocks**.
- D'information : gammes, heures machines et MO, état de la production, stocks, suivi des commandes,..
 - ✓ De décision : planification des charges, ordres de fabrication..
- Financiers (achats, ventes, coût,..)

❖ **Les ressources :**

- Physiques : machines, outillages, matériel de manutention et de transport, emplacements..
- Humaines : nombre, compétences, qualification, ...
- Financières : capitale, trésorerie, emprunts...

Qu'est-ce que la gestion de Production (suite)

❖ **Les contraintes internes :**

- Techniques : performances et disponibilités des ressources, quantité d'information disponible, fiabilité des infos, aléas susceptible d'avoir lieu.
- Organisationnelles : concernent les structures et les objectifs des services;
- Financières (le moindre coût avec la Qualité demandée);
- Humaines et sociologiques : l'horaires de travail, l'ergonomie dans le travail, la sécurité des opérateurs...

❖ **Les contraintes externes**

- L'évolution du Marché (concurrence)
- Lois et règlements législatifs
- Normes...(qualité, environnement, sécurité).

Qu'est-ce que la gestion de Production (suite)

- ❖ **Les critères** : en général sont contradictoires :
 - Minimiser les coûts,
 - Assurer le maximum de productivité, de production,
 - Répondre à la demande en délai, diversité et caractéristiques des produits, qualité,
 - Diminuer le stock et l'en-cours
 - Réduire le cycle de production (file d'attente)

OBJECTIFS de la gestion de Production

❖ **Généraux :**

- Garantir la livraison dans les délais avec la qualité souhaitée et dans les meilleures conditions économiques.
- Assurer la rigueur et le respect des procédures définies, la cohérence des décisions et la rapidité de circulation des informations.

❖ **Techniques :**

- Diminuer le cycle de production :
Délai commercial = Délai de fabrication + Marge

Mais :

$$\text{Marge} = \text{Délai commercial} - \textit{Délai de fabrication}$$

- Améliorer la qualité des produits (démarche qualité), la disponibilité des ressources.

OBJECTIFS de la gestion de Production (suite)

❖ **Économiques :**

- Diminuer les coûts de production :
Marge = Prix de vente - Coût de revient
- Diminuer (Optimiser) les stocks et les en-cours :
 - ✓ **Stocks nuls** permet de dégager l'argent immobilisé, libérer l'espace, mettre en évidence les dysfonctionnement (assurer la capacité de production optimale), diminuer le risque de détérioration, de vol,
 - ✓ **Mais** : nécessite de prévoir les achats, avoir des délais de livraison fiables et faibles, ne pas pouvoir satisfaire une demande aléatoire...

Coût des en-cours = Coût matière + Salaires + Frais de fonctionnement

❖ **Humains :**

- Amélioration des conditions de travail, de sécurité...
-

OBJECTIFS de la gestion de Production (suite)

❖ Objectifs de pilotage :

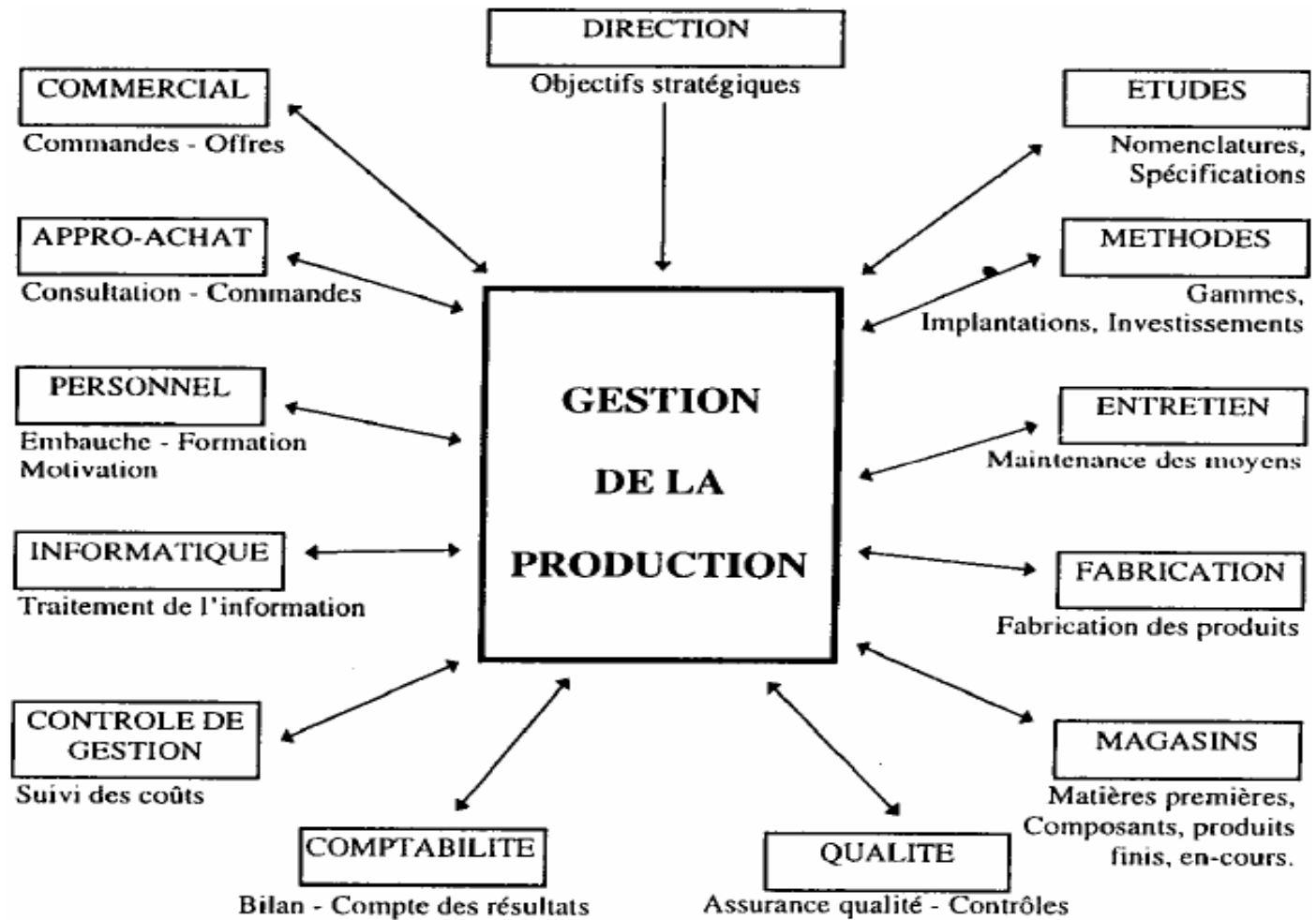
- Maîtriser les stocks et les en-cours,
- Réguler la charge de travail par poste,
- Assurer la réactivité en cas d'aléas et de perturbations.

- Il s'agira donc de répondre aux questions :
 - ✓ Quels produits va-t-on fabriquer ou acheter ?
 - ✓ Où seront-ils fabriqués ?
 - ✓ Quand seront-ils fabriqués ?
 - ✓ Qui les fabriquera ?
 - ✓ Combien de temps sera-t-il nécessaire ?

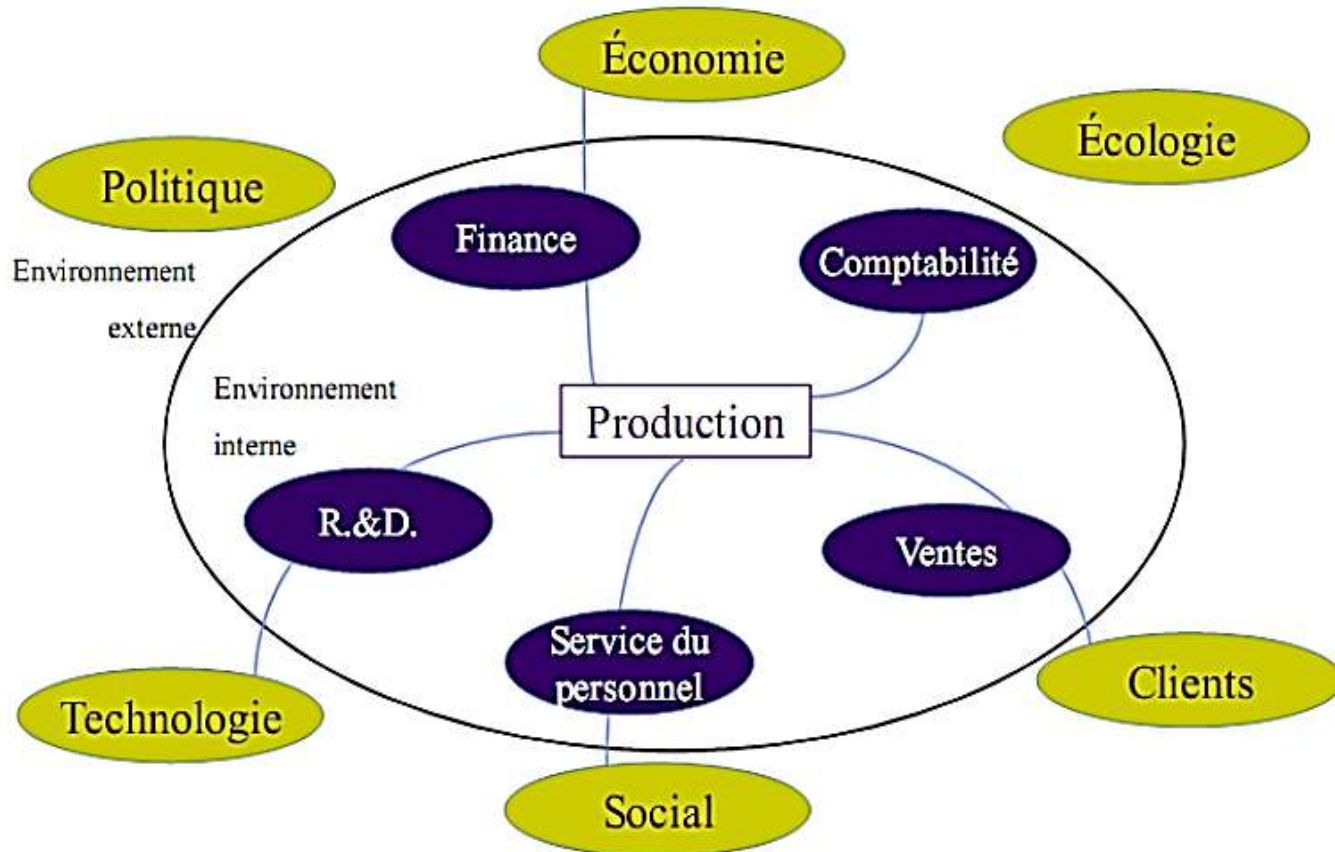
CONSEQUENCES de la gestion de Production

❖ **Conséquences :**

- **Augmenter la productivité** : réduire le cycle de fabrication (temps de manipulation et de transport),
- **Optimiser les approvisionnements** (qualité des achats, délais des commandes et de livraisons...)
- **Re-concevoir les produits** en remontant au niveaux des BE (diminuer la quantité des matières ou le nombre des composants).
- **Modifier les processus d'élaboration** des produits au niveau du bureau des méthodes.
- Diminuer les frais généraux



Environnement de la Production

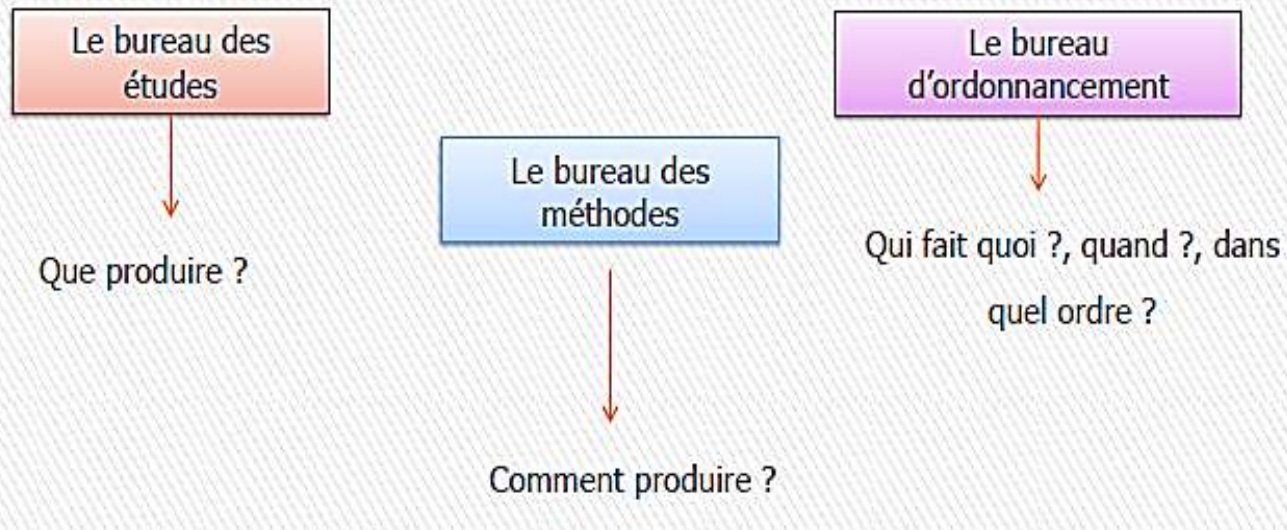


Chapitre 1

Introduction

- 1. Le bureau des études**
- 2. Le bureau des méthodes**
- 3. Le bureau d'ordonnancement et de lancement**

Les services de la fonction de production



Bureau des 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.



Bureau des méthodes

- ▶ Il définit les méthodes de production qui vont être utilisées pour réaliser le produit proposé par les bureau des études dans le soucis 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,...

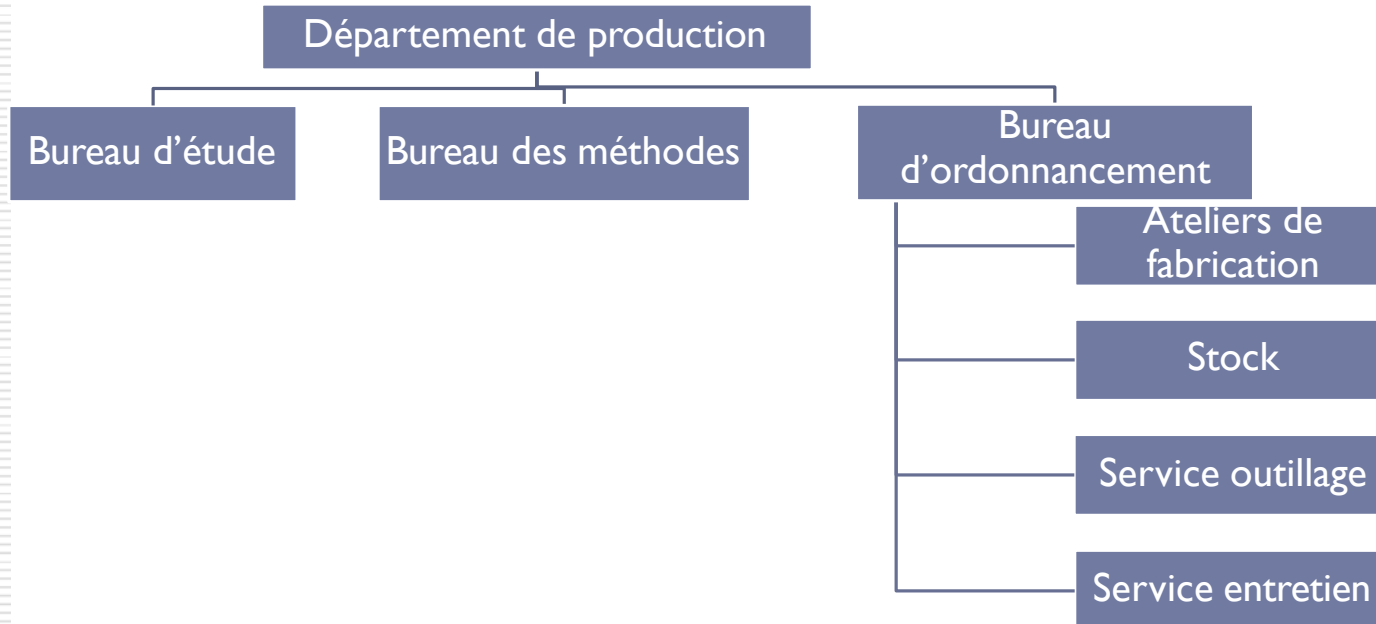


Bureau d'ordonnancement

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.

Exemple d'organisation

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



Chapitre 3

Typologie des Systèmes de Production



Typologie des Systèmes de Production

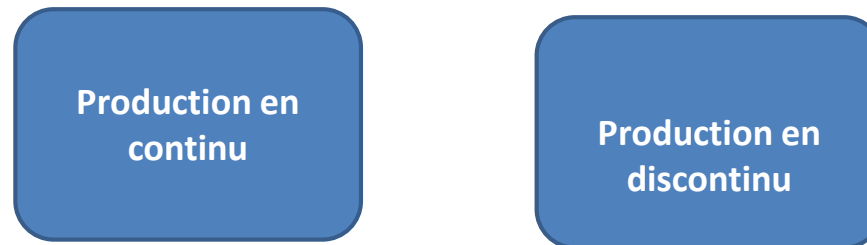
Le mode de production désigne la façon dont les différents facteurs de production sont organisés pour réaliser un produit.

Le choix du mode de production dépend de la nature du produit à fabriquer, des processus technologiques nécessaires à la fabrication et des quantités à produire.

❖ Les modes de production selon la quantité produite:



❖ Les modes de production selon le processus technique :



Typologie des Systèmes de Production (suite)

1- Production à l'unité (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

Typologie des Systèmes de Production (suite)

1- Production à l'unité (par projet)

▶ Domaines d'utilisation :

- ▶ Gros œuvres
- ▶ Bâtiment
- ▶ Automobile
- ▶ Aéronautique

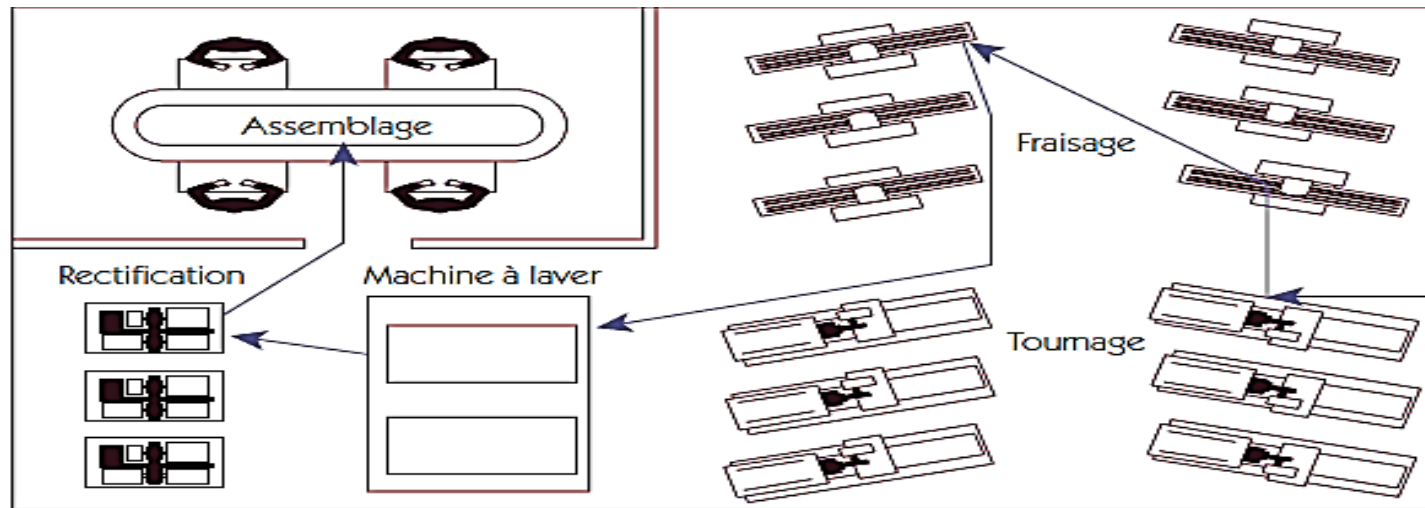
▶ Production unitaire

- ▶ Bateaux (pêche, croisière, militaire, etc...)
- ▶ Avions, hélicoptères et fusées

Typologie des Systèmes de Production (suite)

2- Production en discontinu ; par lot (Job shop)

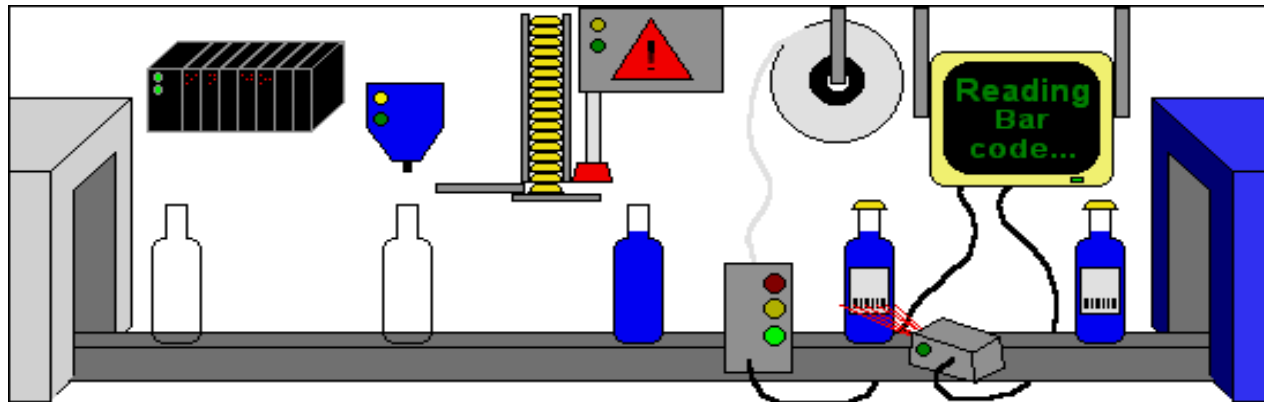
- ▶ Quantités faibles de nombreux produits variés,
 - ▶ Parc machine à vocation générale,
 - ▶ L'implantation par ateliers fonctionnels regroupant les machines en fonction de la tâche réalisée.
 - ▶ Grande flexibilité des machines.
 - ▶ Stocks et d'en-cours élevés.
- ▶ **Domaines d'utilisation :**
-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



Typologie des Systèmes de Production (suite)

3- Production en continu ; en grande série (flow shop)

- ▶ On fabrique en grande série des pièces appartenant à une même famille sur un ensemble de machines reliées par un système de manutention automatique
- ▶ Quantités importantes d'un produit ou d'une famille de produits.
- ▶ L'implantation en ligne de production → le flux du produit linéaire.
- ▶ Les machines ne permettent pas une grande flexibilité.
- ▶ Pas de stock d'encours

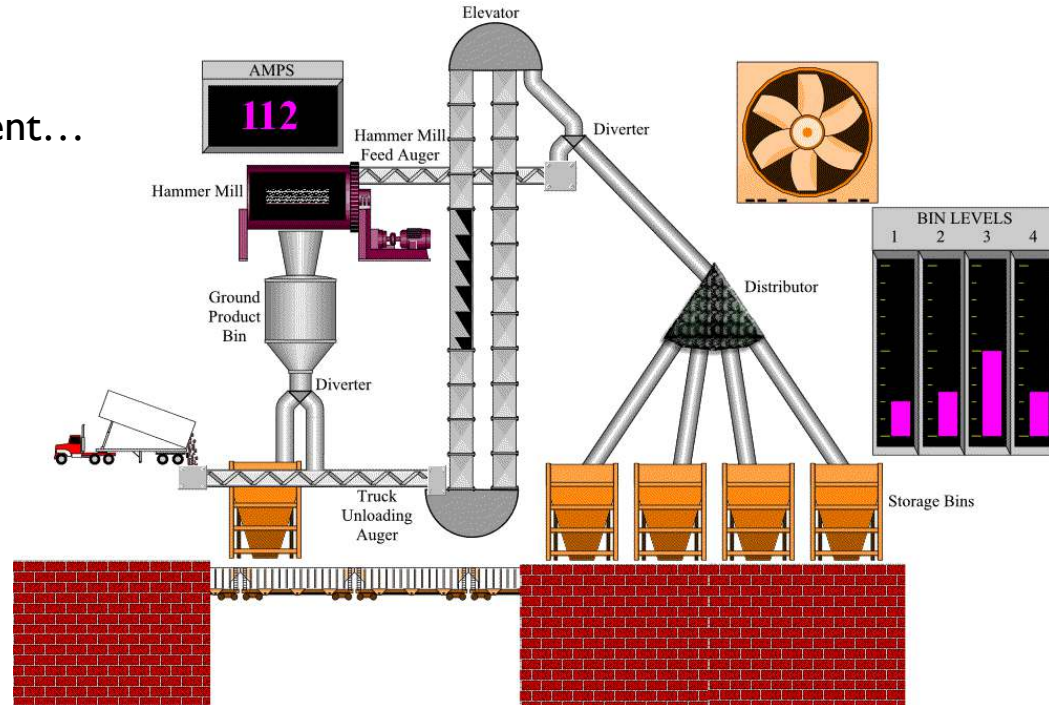


Typologie des Systèmes de Production (suite)

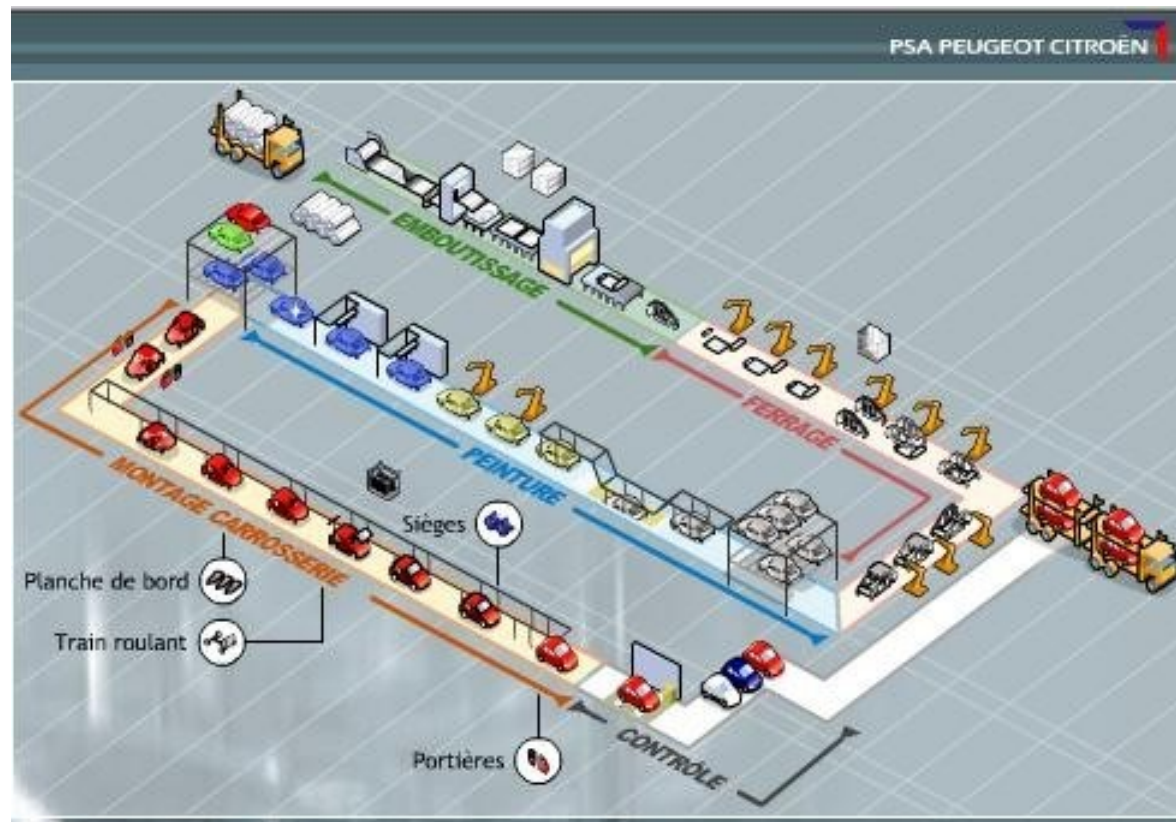
3- Production en continu ; en grande série (flow shop)

► Domaines d'utilisation :

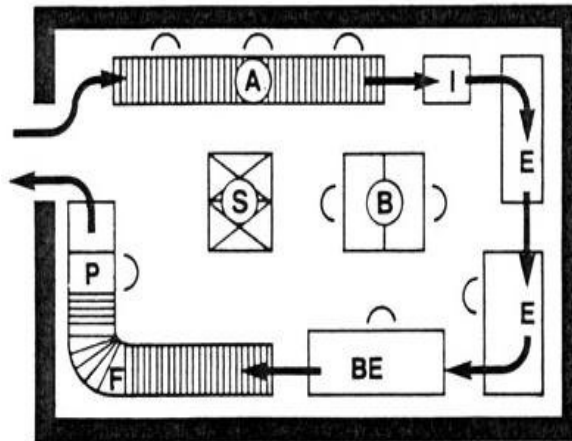
- Pétrochimie,
- Cimenteries,
- Assemblage,
- conditionnement...



Exemple de flowshop: l'industrie

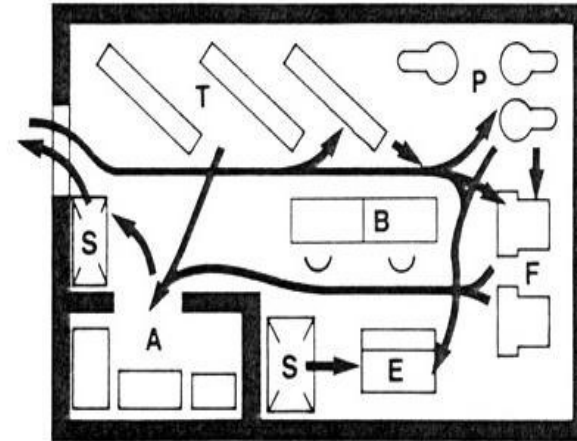


Flowshop versus Jobshop



1. Aménagement linéaire

A) Assemblage mécanique I) Inspection
 E) Assemblage électrique BE) Banc d'essai
 F) Assemblage final P) Emballage
 S) Stocks B) Bureau du contremaître



2. Aménagement fonctionnel

T) Tours P) Perceuses F) Fraiseuses
 E) Plieuse A) Trempage et soudure
 S) Stocks B) Bureau du contremaître

DIAGRAMME : SYSTEME DE PRODUCTION

Niveau de
personnalisation
du produit

Production à
l'unité (par
projet)

1



Production en
discontinu
(par lot)

3



2

Production en
continu (en
grande séries)



Volume de
production

Typologie des Systèmes de Production

❖ Les modes de production selon la relation avec le client

On définit 4 principaux stratégie (ou politique) de production

La fabrication sur
stock
(Make-to-stock)

L'assemblage sur la
commande
(Assemble-to-order)

La fabrication sur
commande
(Make-to-order)

La conception et la
fabrication sur commande
(engineer to order)

Les modes de production selon la relation avec le client

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 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.

Les modes de production selon la relation avec le client

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...
-

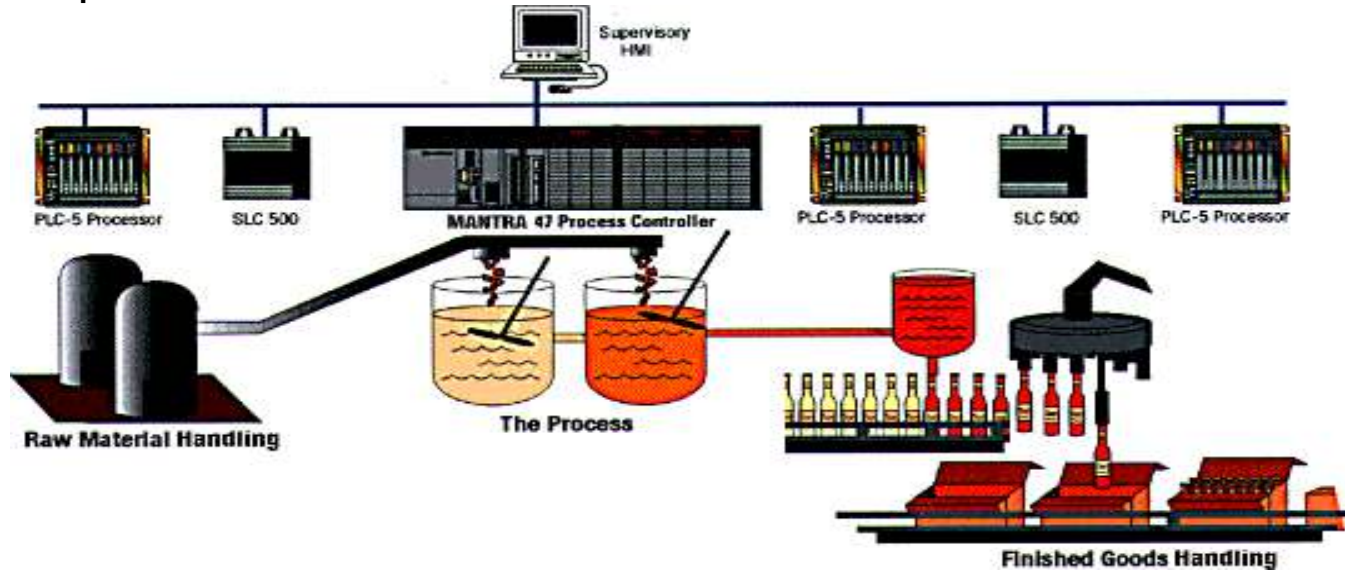


Les modes de production selon la relation avec le client

1. Production sur le stock

► Domaines d'utilisation :

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



Les modes de production selon la relation avec le client

2. Production à la commande

- ▶ La fabrication d'un produit ne débute qu'après la réception d'une commande ferme du client,
- ▶ Pas de stock de produits finis,
- ▶ Il est alors nécessaire que le délai de fabrication soit tolérable pour le client,
- ▶ **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 ».

Les modes de production selon la relation avec le client

3. Assemblage à la commande

- ▶ On fabrique et on stocke des sous-ensembles standards
- ▶ Les sous-ensembles sont assemblés en fonction des commandes
- ▶ Le délai apparent est celui de l'assemblage des sous-ensembles
- ▶ La valeur des stocks est réduite
- ▶ Le produit fini peut être personnalisé par des options et variantes

- ▶ **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

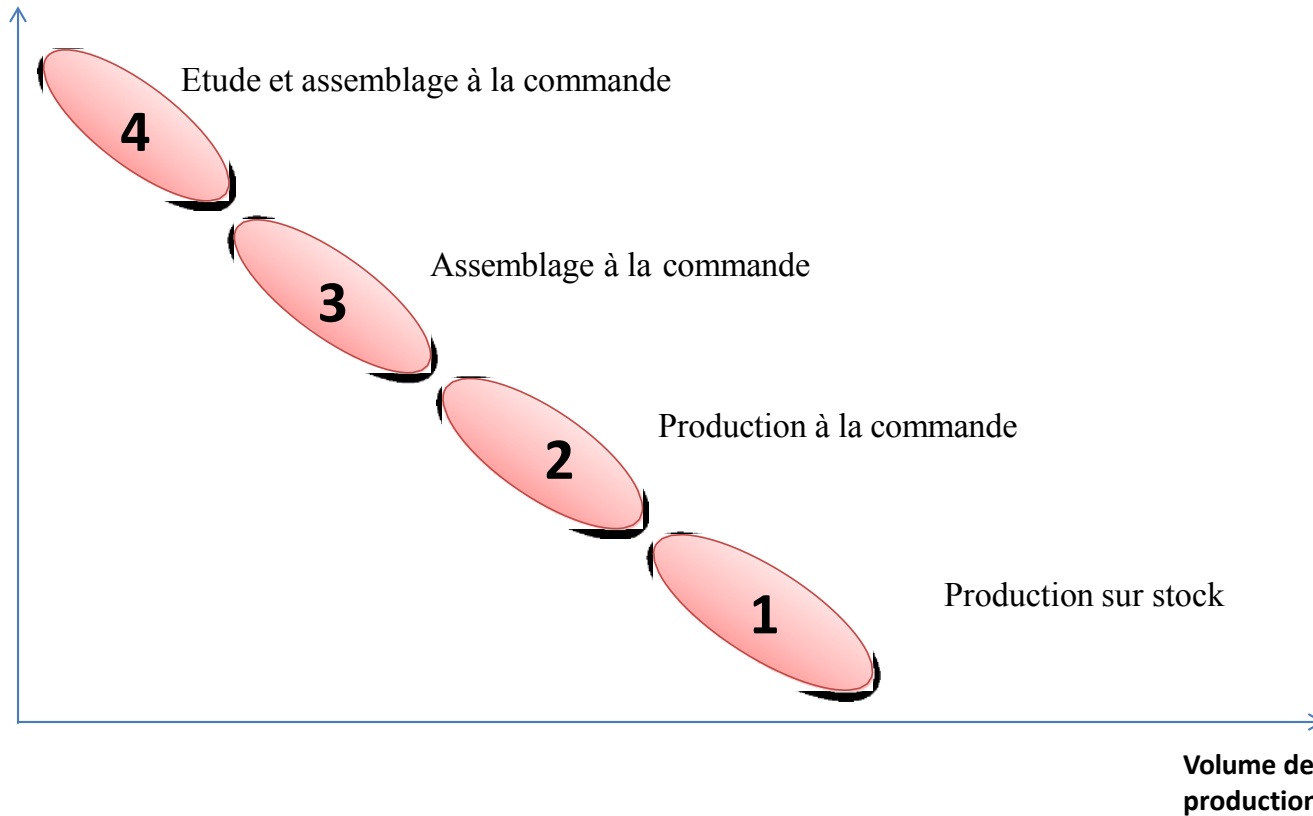
Les modes de production selon la relation avec le client

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.
- ▶ Donc le produit est conçu de A à Z pour chaque client en fonction de leurs demandes spécifiques (simulateurs de vol, cuisines équipées sur mesure, meubles de casino...)
- ▶ **Avantages**
 - ▶ Suivi des coûts « au projet »
 - ▶ Pas de stocks
- ▶ **Inconvénient**
 - ▶ Forte variation de la charge de travail dans les BE et les ateliers

Les modes de production selon la relation avec le client

Niveau de
personnalisation
du produit



RELATION ENTRE LES MODES DE PRODUCTION



Le **point de découplage** représente le moment où les flux de production cessent d'être pilotés en fonction des prévisions et commencent à être pilotés en fonction des commandes reçues

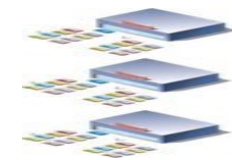


Délai
d'approvisionnement



Délai de production

Délai
de distribution



Conception
sur commande



Fabrication
sur commande

Horizon de prévision



1
2

Assemblage
sur commande

Horizon de prévision

Fabrication



Assemblage

2
3

Fabrication
Sur stock

Horizon de prévision



2
3

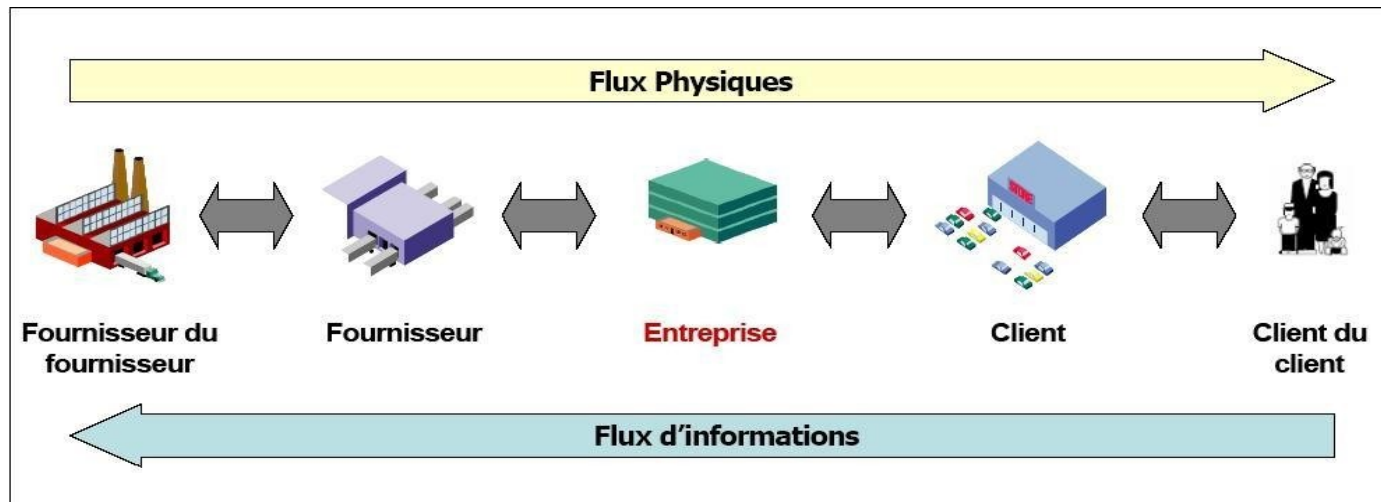
Chapitre 4

Typologies des flux logistiques



Types des flux logistiques

- ▶ 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 des flux logistiques

La logistique de production s'intéresse :

1- **Au pilotage des flux internes :**

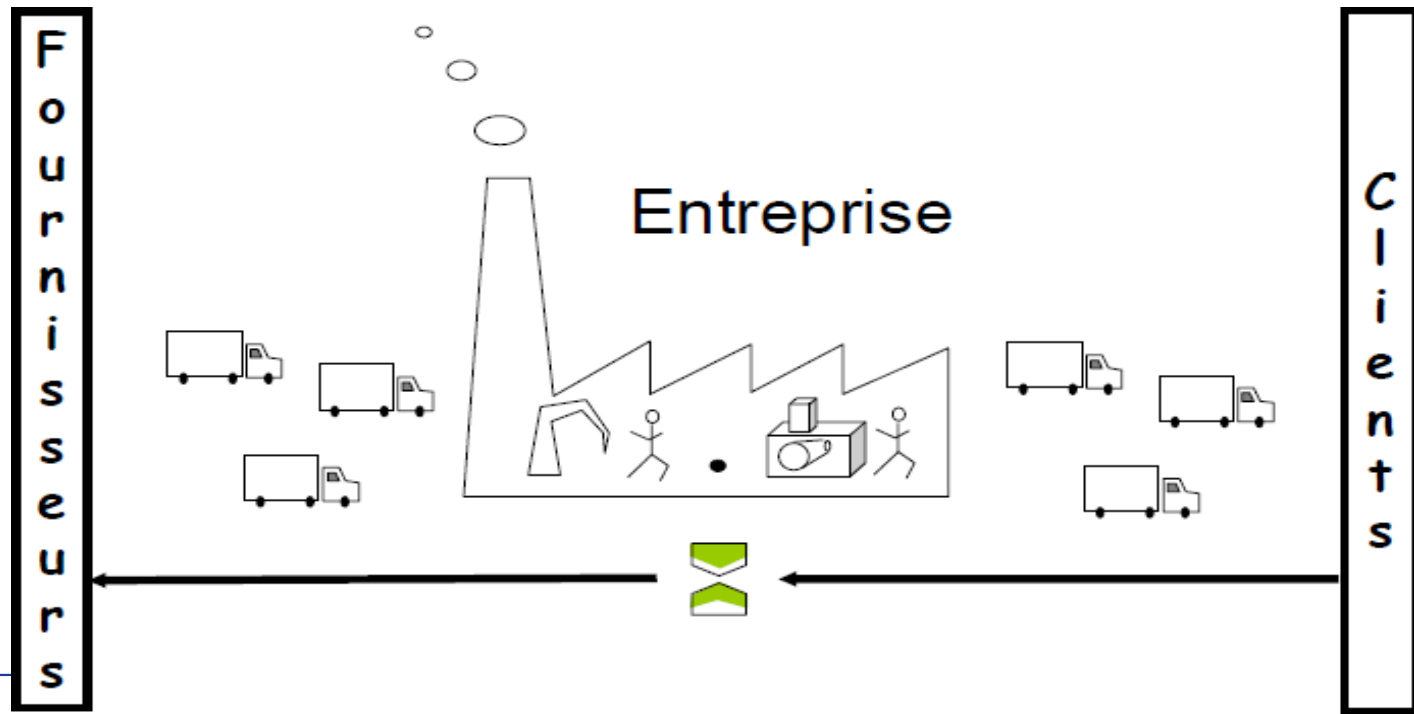
C'est la gestion des Flux de production, c'est-à-dire la circulation de matières et composants dans le réseau de fabrication. Ces flux sont constitués par la chaîne des opérations de transformation, d'usinage, de manutention et de stockage intermédiaires.

2- **Au pilotage des flux externes :**

- ▶ Les flux d'approvisionnement ou amont: c'est la circulation des matières et consommables depuis le magasin du fournisseur jusqu'au magasin de l'entreprise cliente.
- ▶ Flux de distribution ou flux aval : c'est la circulation des produits finis ou semis finis de l'entrepôt de l'entreprise jusqu'à ce lui d'une autre entreprise cliente

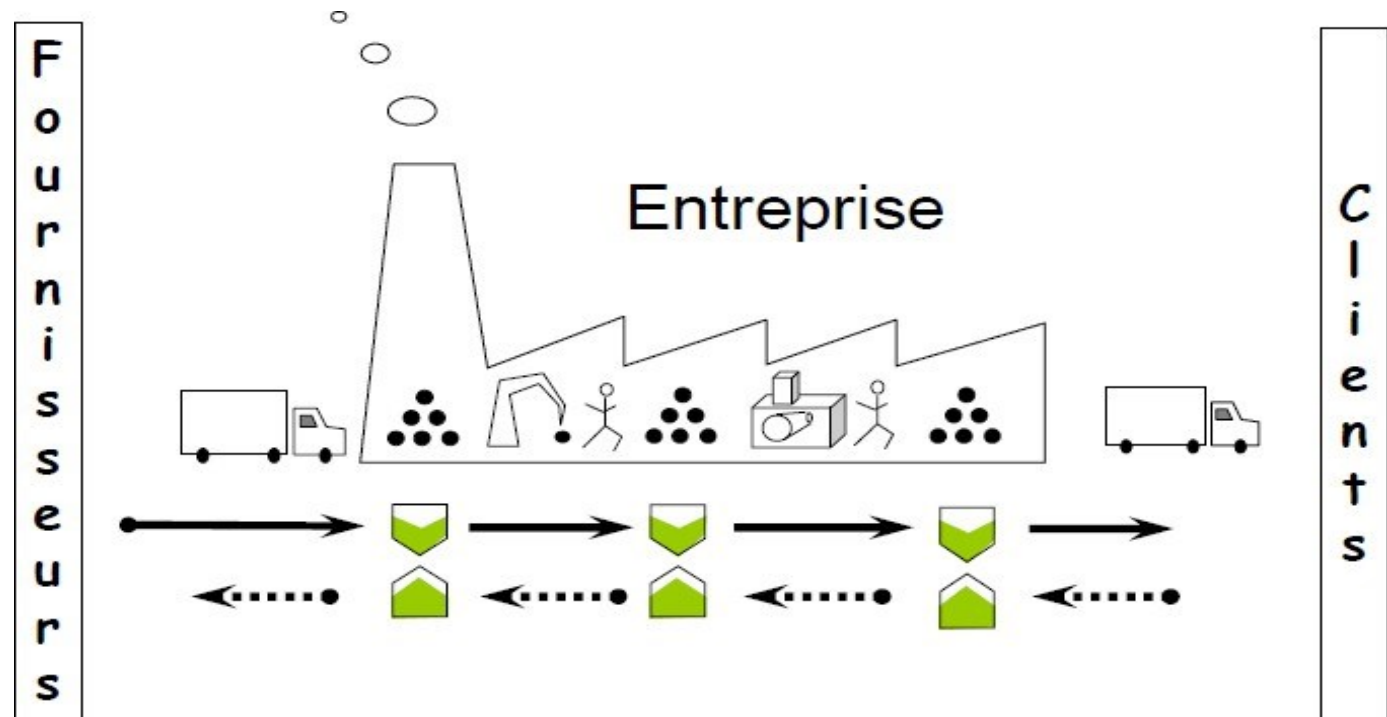
Le système en flux poussé (Push System)

- ▶ **Les flux poussés** : 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)

- ▶ **Les flux tirés** : Le déclenchement de la livraison ou de la fabrication d'un produit se fait uniquement sur la demande d'un poste client. Par principe il y a zéro stock dans la chaîne.



Les flux tendus et synchrones

- ▶ **Les flux tendus** : 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.
- ▶ **Les flux synchrones** : dans ce type d'organisation, la livraison de composants différents est réalisée dans le respect de leur ordre d'entrée dans le processus de fabrication. Ils sont donc livrés juste au moment de leur utilisation. Ce qui permet de réduire les stocks et les coûts qui y sont liés.

Chapitre

- 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 règles de conception d'une unité de production

- ▶ 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 règles de conception d'une unité de production

- ❑ Nous appellerons îlot de production un regroupement de postes de travail traversé par des flux de matières utilisant ces postes dans un ordre variable d'une gamme à l'autre.
- ❑ Par contre, lorsque les flux de matières utilisent les postes dans un ordre immuable d'une gamme à l'autre, nous parlerons de ligne de fabrication.
- ❑ Dans les deux cas, chaque gamme n'utilise pas nécessairement tous les postes de travail.
- ❑ L'étude d'une implantation est facilité si :
 - o d'une part : on cherche pas une implantation universelle pour toutes les fabrications de l'entreprise
 - o d'autre part : on a, au préalable, classé les gammes opératoires.

Les règles de conception d'une unité de production

1. Inventorier les postes de travail.
2. Collecter les données relatives aux gammes opératoires des pièces à traiter par l'ensemble de ces postes de travail.
3. Appliquer une méthode d'implantation.
4. Tracer l'implantation théorique.
5. Adapter l'implantation théorique aux locaux prévus.

Les méthodes de résolution : Identification des îlots

1- Méthode KING :

- ▶ **Exemple :**
- ▶ On considère les gamme de fabrication d'un ensemble de produits 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

Méthode KING : Itération N° 1

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

<u>Poids</u>		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
2^6	P1	0	1	0	0	1	0	0
2^5	P2	0	0	0	1	0	1	0
2^4	P3	0	0	1	1	1	0	0
2^3	P4	1	0	0	0	0	0	1
2^2	P5	0	1	0	0	1	0	0
2^1	P6	0	0	0	1	0	1	0
2^0	P7	0	1	1	0	0	0	0
<u>Équivalent décimal</u>		<u>8</u>	<u>69</u>	<u>17</u>	<u>50</u>	<u>84</u>	<u>34</u>	<u>8</u>

- ▶ L'équivalent décimal est calculé en sommant les poids des produits utilisant la machine.

Les méthodes de résolution : Identification des îlots

Méthode KING : Itération N° 2

- ▶ **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 lignes.

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

Les méthodes de résolution : Identification des îlots

Méthode KING : Itération N° 3

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

<u>Poids</u>		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
<u>Équivalent décimal</u>		<u>112</u>	<u>104</u>	<u>22</u>	<u>6</u>	<u>24</u>	<u>1</u>	<u>1</u>

Les méthodes de résolution : Identification des îlots

Méthode KING : Détermination des îlots

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

	M5	M2	M3	M4	M6	M1	M7	<u>ED</u>
P1	1	1	0	0	0	0	0	96
P5	1	1	0	0	0	0	0	96
P3	1	0	1	1	0	0	0	88
P7	0	1	1	0	0	0	0	48
P2	0	0	0	1	1	0	0	12
P6	0	0	0	1	1	0	0	12
P4	0	0	0	0	0	1	1	3
<u>Poids</u>	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	

Les méthodes de résolution : Identification des îlots

2. 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

Méthode Kuziack: Itération 1

- ▶ 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

Méthode Kuziack: Itération 1

- ▶ **Etape 1:**
- ▶ On sélectionne la première ligne et les colonnes attachées à cette ligne

	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

Méthode Kuziack: Itération 1

- ▶ **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 produits qui ont au moins 50% des machines déjà rattachées à celui-ci.

	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

- ▶ **Etape 3 :** Méthode Kuziack: Itération 2
- ▶ 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

Méthode Kuziack: Itération 2

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

Le premier groupement est :
M2, M3 et M5

	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

Méthode Kuziack: Itération 3

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

Le deuxième îlot est :
M4 et M6

Le troisième îlot est :
M1 et M7

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
P2	—						
P4	1			2			2
P6	—						

Les méthodes de résolution : Identification des îlots

Méthode Kuziack

Récap

	M2	M3	M5	M4	M6	M1	M7
P1	1		2				
P5	1		2				
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 : 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 Antériorité

Méthodologie et Itérations

- Déterminer les règles d'antériorités entre les machines.
- Placer les machines qui n'ont pas d'antécédent.
- Puis placer les machines sans antécédents et ainsi de suite.

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

Méthode des Antériorités

Étape 1 : On établit le tableau des antériorités.

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

Machines	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
Anté.		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

M1

M5

M3

Les méthodes de résolution : Méthode de mise en ligne

Méthode des Antériorités

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

Machines	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
Anté.		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	M7
									M8

M1

M5

M4

M6

M3

Les méthodes de résolution : Méthode de mise en ligne

Méthode des Antériorités

Étape 4 : Présence de boucle: Dans ce cas on raye en même temps M2 et M7 et on les met en parallèle.

Machines	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
Anté.		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

M1
M3

M5

M4

M6

M2
M7

M8

M9

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
Nombre de rangs	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		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 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		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

1- 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

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

Les méthodes de résolution : Méthode d'optimisation

1- 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

1- 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

1- Méthode des chaînons

Exemple :

- ▶ Considérons un exemple d'une production qui utilise sept postes de travail noté de A à G.
- ▶ Les postes de travail sont classés par ordre pour chaque produit.
- ▶ Les sept postes traitent une famille de produits composé de 5 pièces noté de P1 à P5.

Famille	Postes						Nbre de produits de transfert par lots de fabrication
<i>P1</i>	A	D	B	E			25
<i>P2</i>	F	B	D	A	G	B	43
<i>P3</i>	F	B	D	A			15
<i>P4</i>	A	C	B				24
<i>P5</i>	A	B	C	D			90

Les méthodes de résolution : Méthode d'optimisation

1- Méthode des chaînons

Calculer les Indices des Chaînons

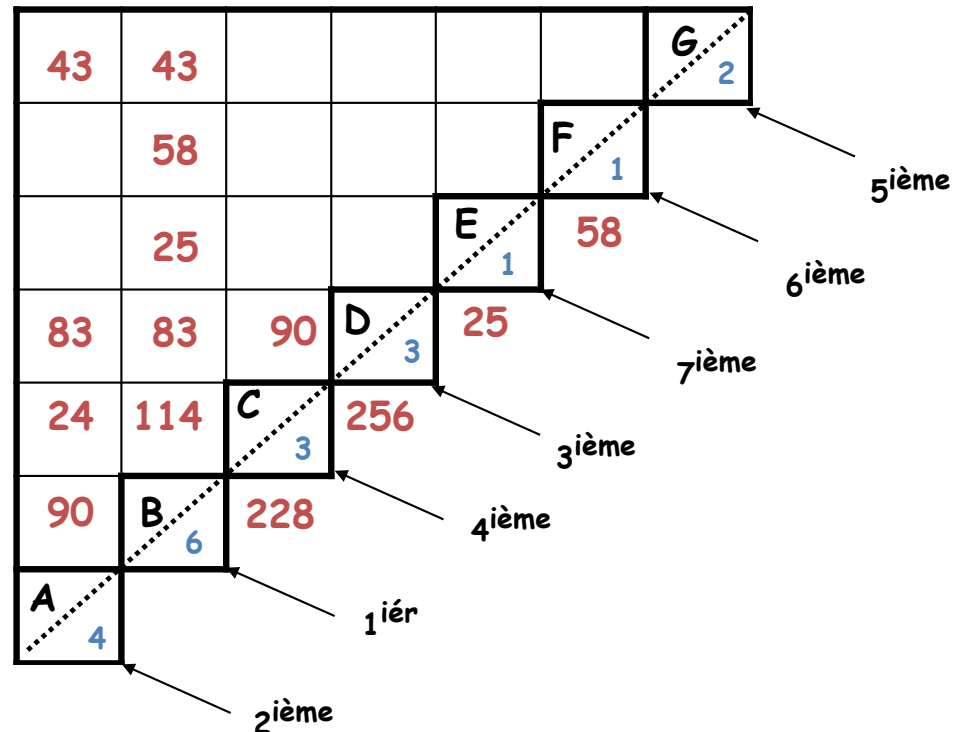
43	43					G
	58				F	
	25			E		
83	83	90	D			
24	114	C				
90	B					
A						

Famille	Postes						Nbre de produits de transfert par lots de fabrication
P1	A	D	B	E			25
P2	F	B	D	A	G	B	43
P3	F	B	D	A			15
P4	A	C	B				24
P5	A	B	C	D			90

Les méthodes de résolution : Méthode d'optimisation

1- Méthode des chaîons

Déterminer le nombre de chaînon pour chaque poste de travail

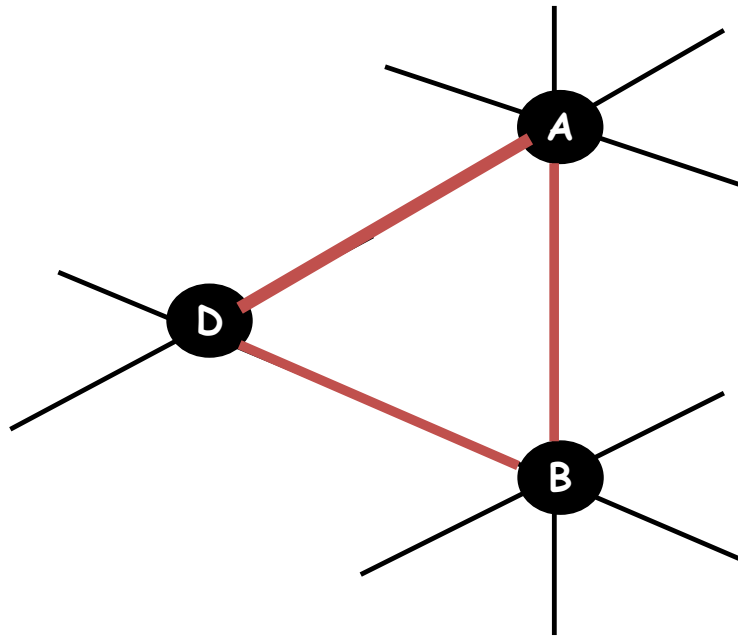


- ▶ Les postes C et D ont le même nombre de chaînon, on choisit le poste qui a le grand nombre produit de transfert. (Même cas pour les postes E et F)

Les méthodes de résolution : Méthode d'optimisation

Méthode des chaîons

Tracer l'Implantation Théorique

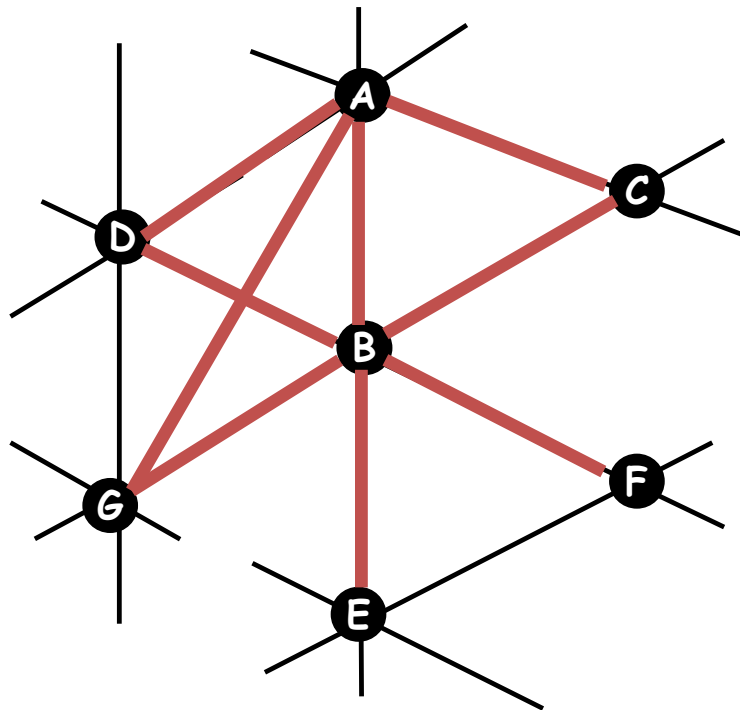


43	43						G	2
	58						F	1
	25				E			1
83	83	90	D					3
24	114	C						3
90	B							6
A								4

Les méthodes de résolution : Méthode d'optimisation

Méthode des chaînons

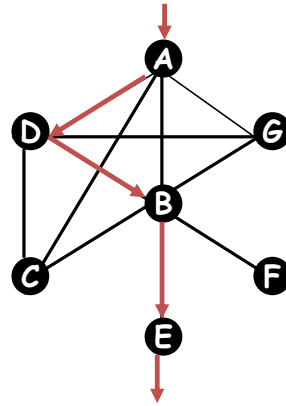
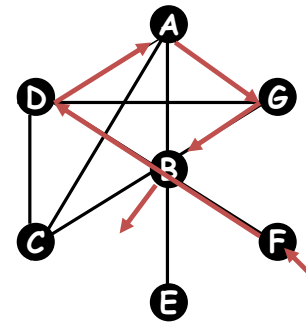
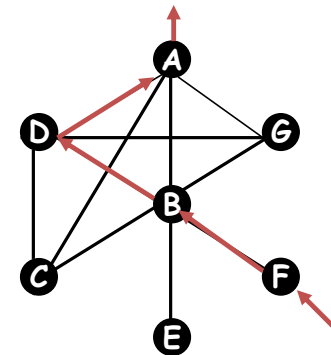
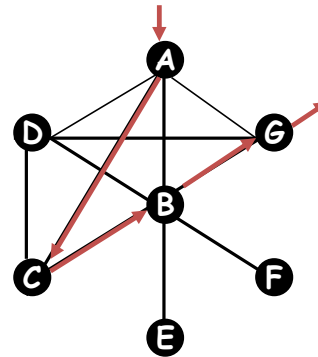
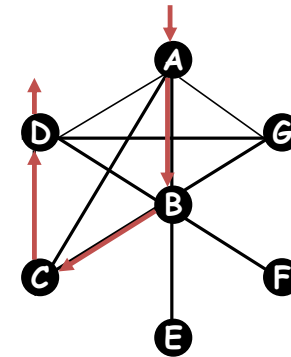
Tracer l'Implantation Théorique



43	43						G	2
	58						F	1
	25					E	1	
83	83	90	D	3				
24	114	C	3					
90	B	6						
A								4

Les méthodes de résolution : Méthode d'optimisation

Méthode des chaînons Tracer l'implantation théorique

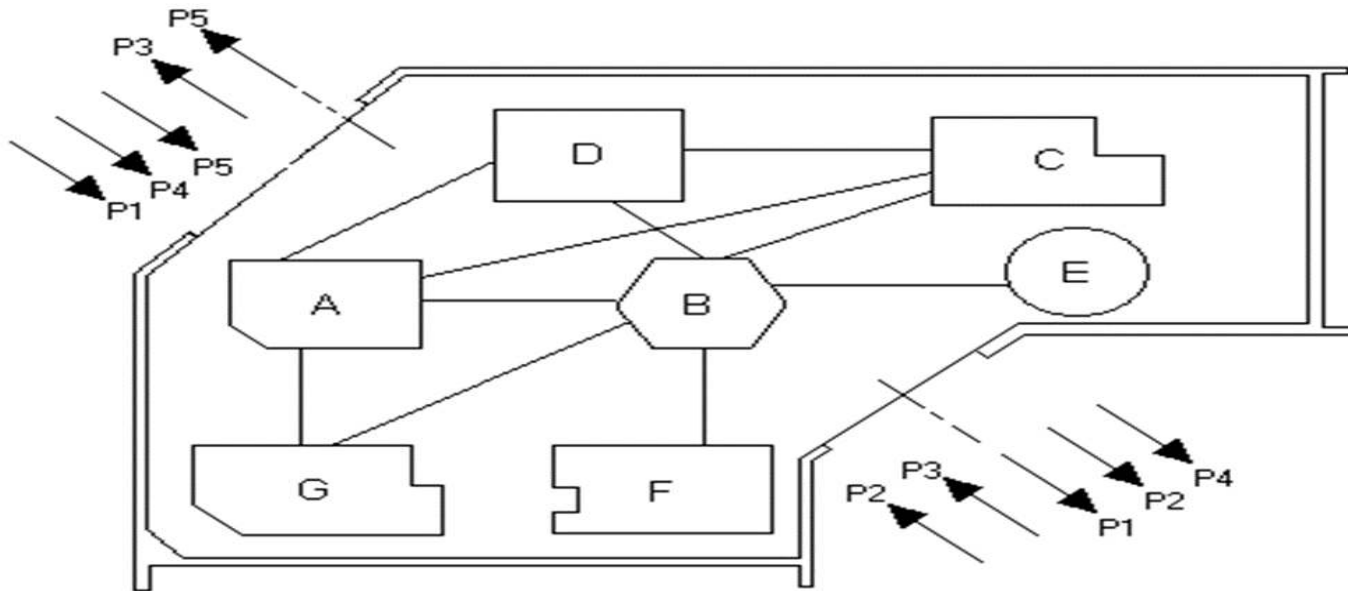
Produit 1Produit 2Produit 3Produit 4Produit 5

Famille	Postes						Nbre de produits de transfert par lots de fabrication
P1	A	D	B	E			25
P2	F	B	D	A	G	B	43
P3	F	B	D	A			15
P4	A	C	B				24
P5	A	B	C	D			90

Les méthodes de résolution : Méthode d'optimisation

Méthode des chaînons

Solution Finale



Chapitre 6

Les méthodes d'ordonnancement





► **Objectif :**

Appliquer les techniques d'ordonnancement en gestion de projet.

Plan

- 1 Introduction
 - 2 Construction de réseau PERT: concepts fondamentaux
 - 3 Construction de réseau PERT: exemple méthodique
-

INTRODUCTION

Le planning d'un projet consiste à ordonner entre elles un certain nombre de tâches concourant à l'exécution d'un ouvrage. L'ouvrage ou bien le projet peut être défini de deux manières différentes :

- ✓ Soit comme un ensemble de tâches liées entre elles par une relation d'antécédence,



- ✓ Soit comme un ensemble d'événements ou d'étapes liés entre eux par les tâches à accomplir pour les atteindre.



2. Construction de réseau PERT: concepts fondamentaux

2.1-La méthode PERT/CPM

- Deux techniques analytique ont été indépendamment mises en œuvre:
 - ✓ **CPM** (*Critical Path Method*) (La méthode de chemin critique) [DuPont Company (1960)]
 - ✓ **PERT** (*Probabilistic Evaluation and Review Technique*) (Technique de gestion et de contrôle de programme (projet)) [projet Polaris (1958)]
- Ces deux techniques présentent des importantes similarités, c'est pour cette raison qu'on parlera de la **méthode PERT-CPM** qui consiste à réaliser trois phase suivantes: planification, la programmation et le contrôle

Projet Polaris: programme de missiles balistiques nucléaires Américain **Étude:** la société de conseil en stratégie Booz Allen Hamilton **Intervenants:** 9000 sous-traitants et 250 fournisseurs

L'utilisation de la technique PERT à réduit le délai de 7ans à 4ans

La méthode PERT considéré que :

- les arcs représentent les tâches,
- les sommets représentent les étapes.



2. Construction de réseau PERT: concepts fondamentaux

2.1-La méthode PERT/CPM

On distingue deux grande catégories de diagramme PERT:

1. **PERT potentiel étapes**
2. **PERT potentiel tâches**

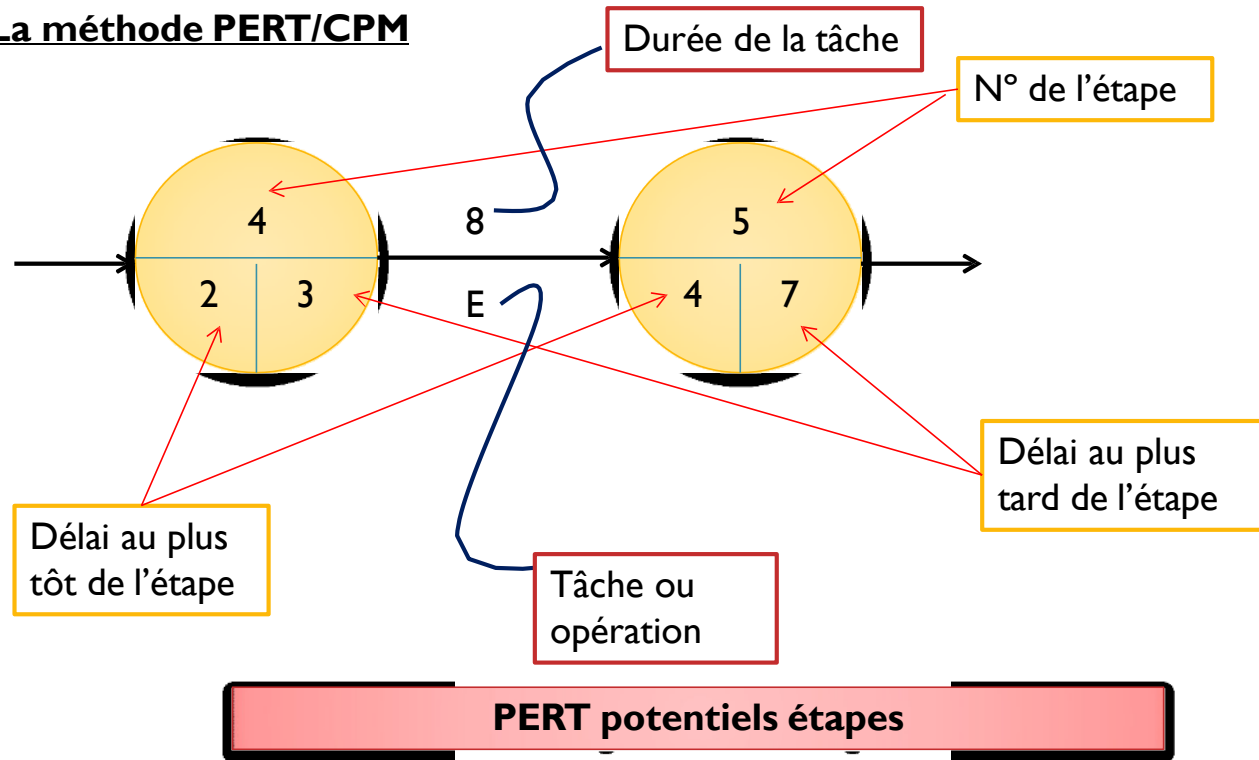
La méthode PERT potentiel étapes considère que :

- les arcs représentent les tâches,
- les sommets représentent les étapes.



2. Construction de réseau PERT: concepts fondamentaux

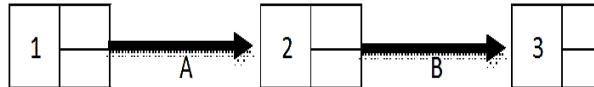
2.1-La méthode PERT/CPM



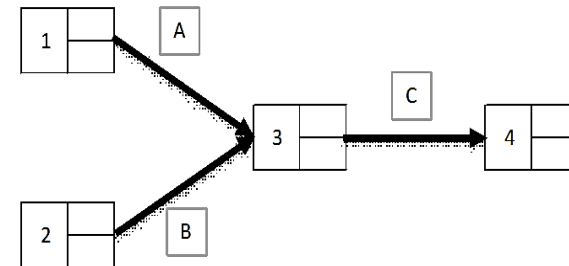
N.B: les étapes peuvent être représentées par des cercles ou bien des rectangles. Chaque tâche est représentée par un vecteur orienté dans le sens du déroulement du temps mais de longueur arbitraire. Un chemin est formé par une succession de vecteurs ou de tâches

2. Construction de réseau PERT: concepts fondamentaux

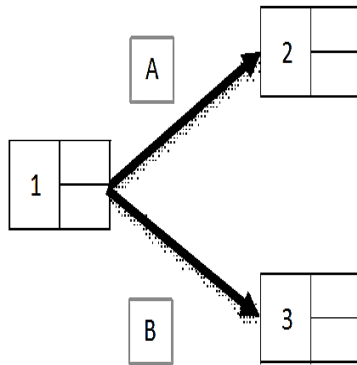
Cas 1 2 tâches qui se succèdent immédiatement



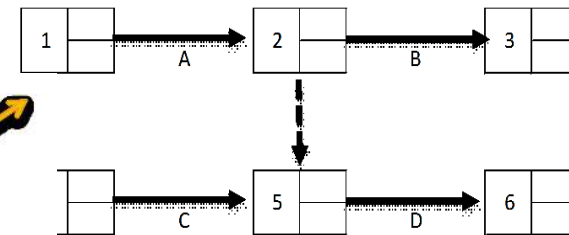
Cas 3 2 tâches convergentes (qui précèdent une même tâche)



Cas 2 2 tâches qui sont simultanées



Cas 4 Introduction des tâches fictives (durée nulle)



D succède aux tâches C et A, et que la tâche B succède seulement à la tâche A

PERT potentiels étapes

2. Construction de réseau PERT: concepts fondamentaux

2.1-La méthode PERT/CPM

On distingue deux grande catégories de diagramme PERT:

1. PERT potentiel étapes
2. PERT potentiel tâches

La méthode PERT potentiel tâches considère que :

- ✓ les arcs liant les sommets (orientés dans le sens de défilement du temps) représentent les relations de dépendance existant entre les différentes tâches.
- ✓ les sommets représentent les tâches.



2. Construction de réseau PERT: concepts fondamentaux

2.1-La méthode PERT/CPM

Les étapes à suivre

1. Réaliser le tableau des antériorités
2. Construire le réseau PERT
3. Evaluer la durée totale du projet
4. Repérer sur le PERT les tâches qui n'admettent aucun retard
5. Représenter le chemin critique

3. Construction de réseau PERT: Exemple méthodique

2.1-La méthode PERT/CPM

Les étapes à suivre

- 1. Réaliser le tableau des antériorités**
2. Construire le réseau PERT
3. Evaluer la durée totale du projet
4. Repérer sur le PERT les tâches qui n'admettent aucun retard
5. Représenter le chemin critique

3. Construction de réseau PERT: Exemple méthodique

2.1-La méthode PERT/CPM

Exemple: La construction d'un entrepôt est découpée en dix tâches dont les caractéristiques sont données dans le tableau suivant :

Tâches	nature	Travaux antérieurs	durée en jours
A	Acceptation des plans par le propriétaire		4
B	Préparation du terrain		2
C	Commande des matériaux	A	1
D	Creusage des fondations	A, B	1
E	Commande des portes et fenêtres	A	2
F	Livraison des matériaux	C	2
G	Coulage des fondations	D, F	2
H	Livraison des portes et fenêtres	E	10
I	Pose des murs, de la charpente et du toit	G	4
J	Mise en place des portes et fenêtres	H, I	1

3. Construction de réseau PERT: Exemple méthodique

2.1-La méthode PERT/CPM

Exemple: La construction d'un entrepôt est découpée en dix tâches dont les caractéristiques sont données dans le tableau suivant : [Link](#)

Graphe Sagittal (fléché)

La répartition des tâches en niveaux

Niveaux	1	2	3	4	5	6
Tâches	A,B	C,D,E	F,H	G	I	J

Le résultat du
tableau des
antériorités

La liste des tâches et de leurs antériorités

Pour faire	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Il faut avoir fait			A	A,B	A	C	D,F	E	G	H,I

3. Construction de réseau PERT: Exemple méthodique

2.1-La méthode PERT/CPM

Les étapes à suivre

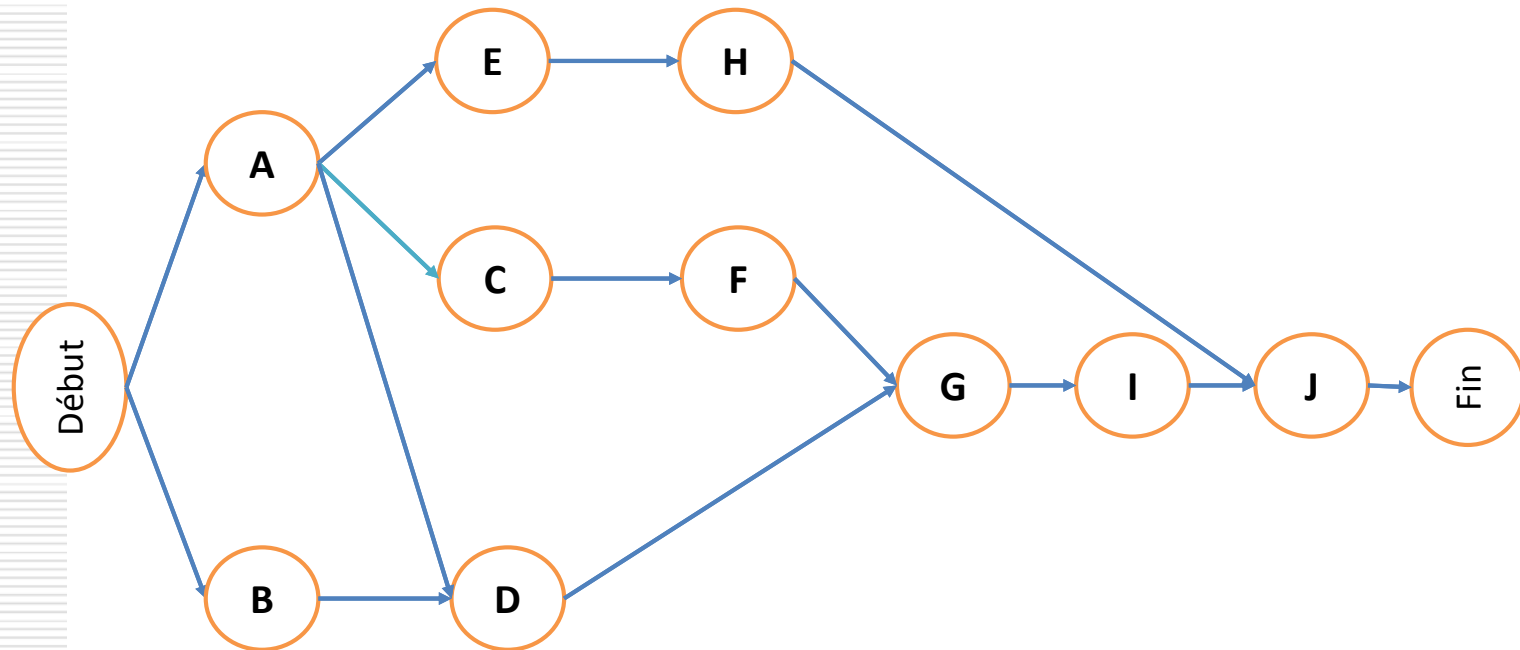
1. Réaliser le tableau des antériorités
- 2. Construire le réseau PERT**
3. Evaluer la durée totale du projet
4. Repérer sur le PERT les tâches qui n'admettent aucun retard
5. Représenter le chemin critique

A partir du tableau des antériorités et à l'aide de l'approche cartésienne, enchaîner les noeuds et les vecteurs pour représenter les tâches successives, simultanées ou convergentes.

3. Construction de réseau PERT: Exemple méthodique

2.1-La méthode PERT/CPM

Exemple: La construction d'un entrepôt est découpée en dix tâches dont les caractéristiques sont données dans le tableau suivant : [Link](#)



3. Construction de réseau PERT: Exemple méthodique

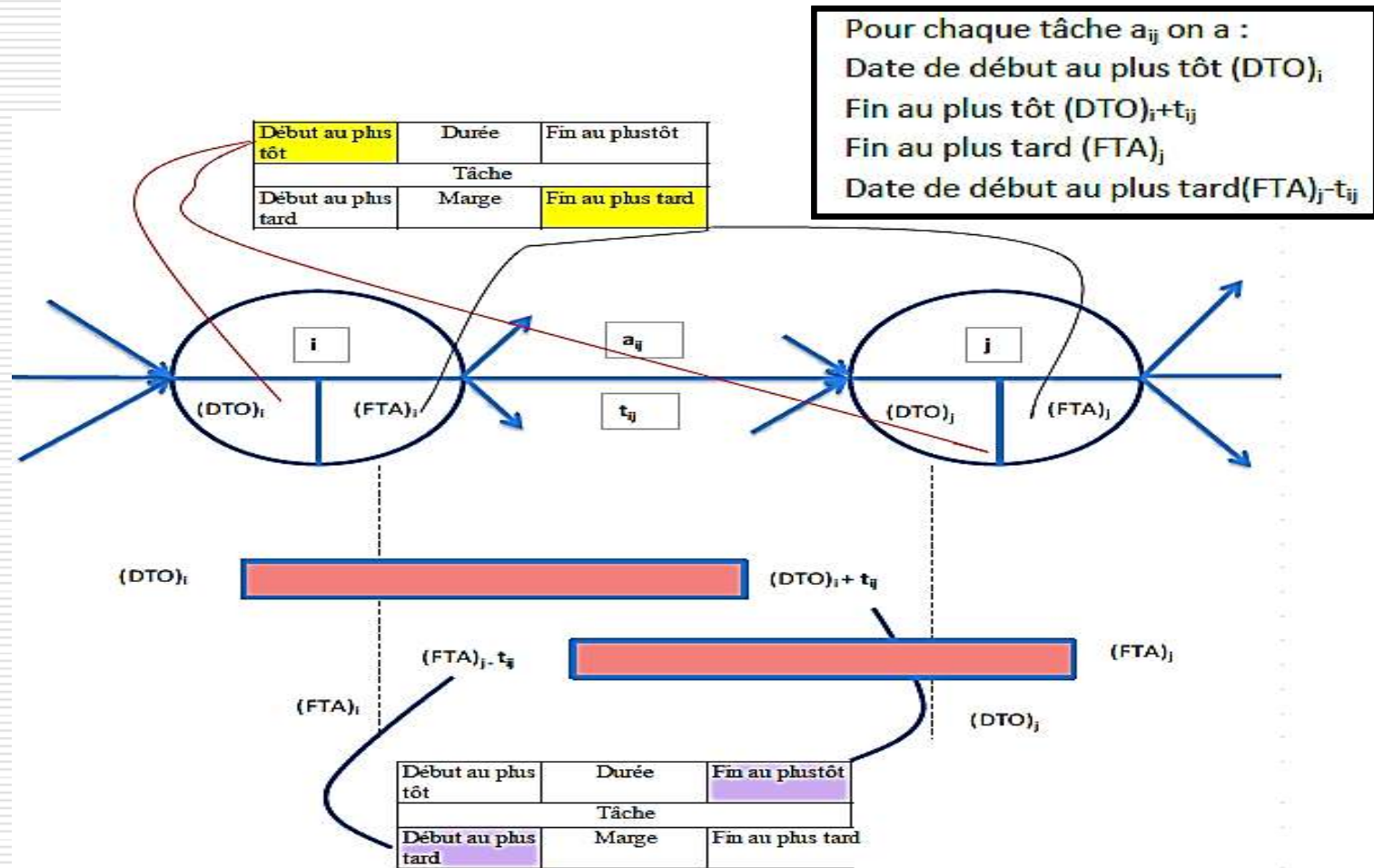
2.1-La méthode PERT/CPM

Les étapes à suivre

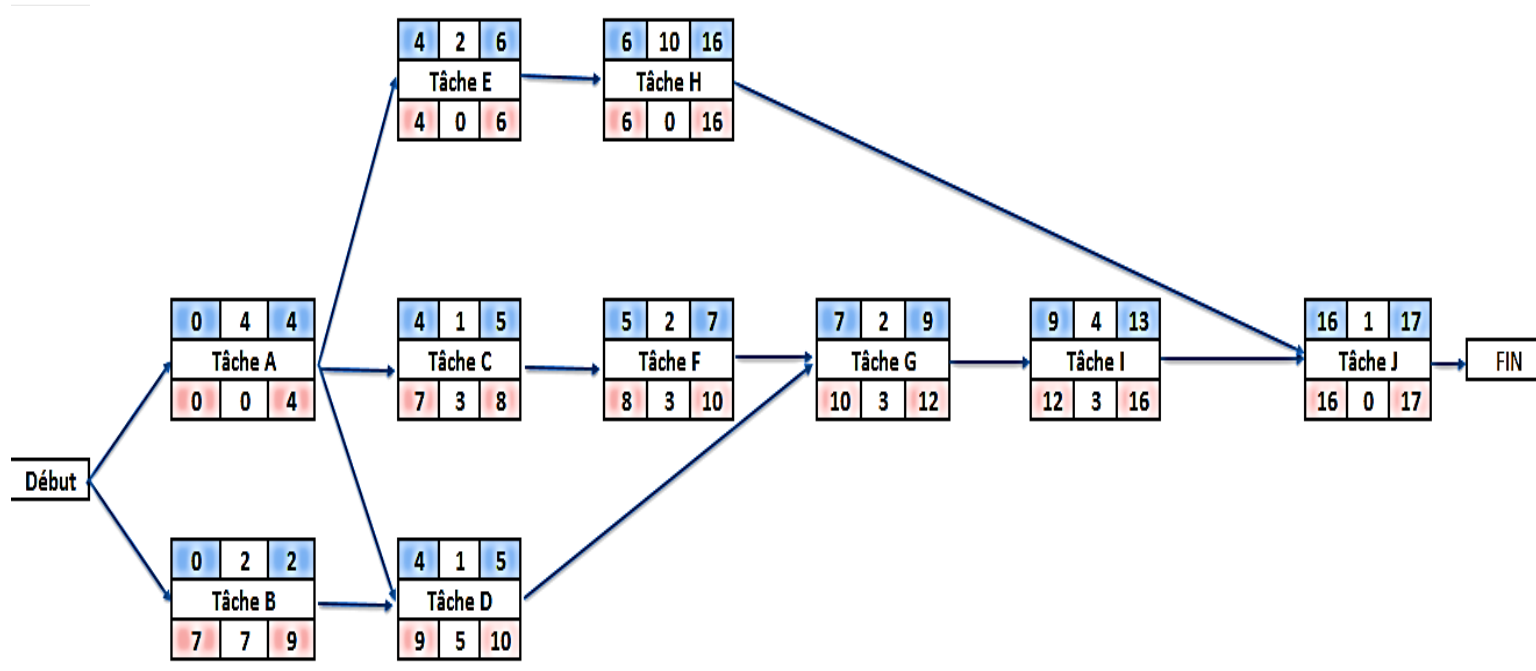
1. Réaliser le tableau des antériorités
2. Construire le réseau PERT
- 3. Evaluer la durée totale du projet**
4. Repérer sur le PERT les tâches qui n'admettent aucun retard
5. Représenter le chemin critique

3. Construction de réseau PERT: Exemple méthodique

2.1-La méthode PERT/CPM : Représentation des dates au plus tôt et dates au plus tard



3. Construction de réseau PERT: Exemple méthodique



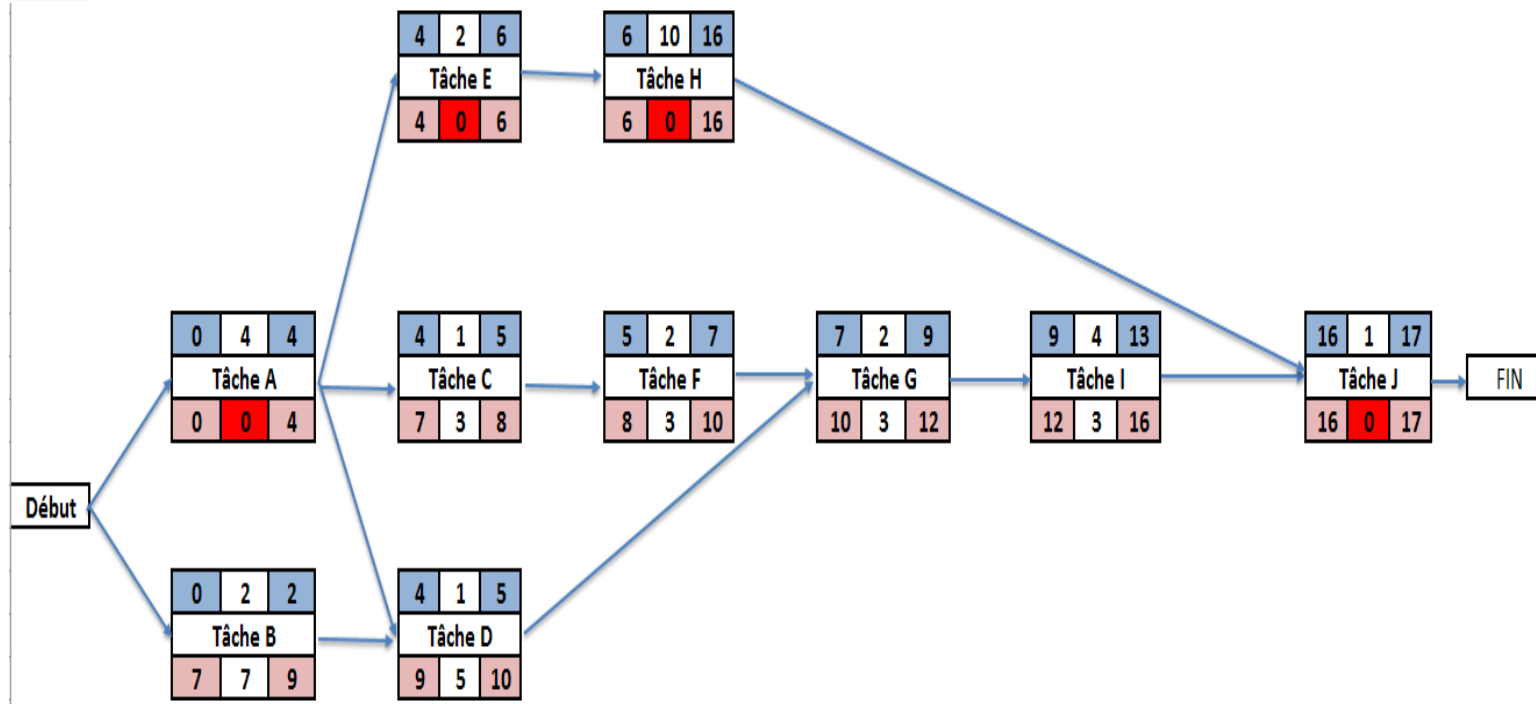
3. Construction de réseau PERT: Exemple méthodique

2.1-La méthode PERT/CPM

Les étapes à suivre

1. Réaliser le tableau des antériorités
2. Construire le réseau PERT
3. Evaluer la durée totale du projet
4. **Repérer sur le PERT les tâches qui n'admettent aucun retard**
5. Représenter le chemin critique

3. Construction de réseau PERT: Exemple méthodique



Les tâches qui n'admettent aucun retard sont les tâches qui ont des marges nulles : A,E,H,J. tout retard dans leur exécution entraîne l'allongement du projet

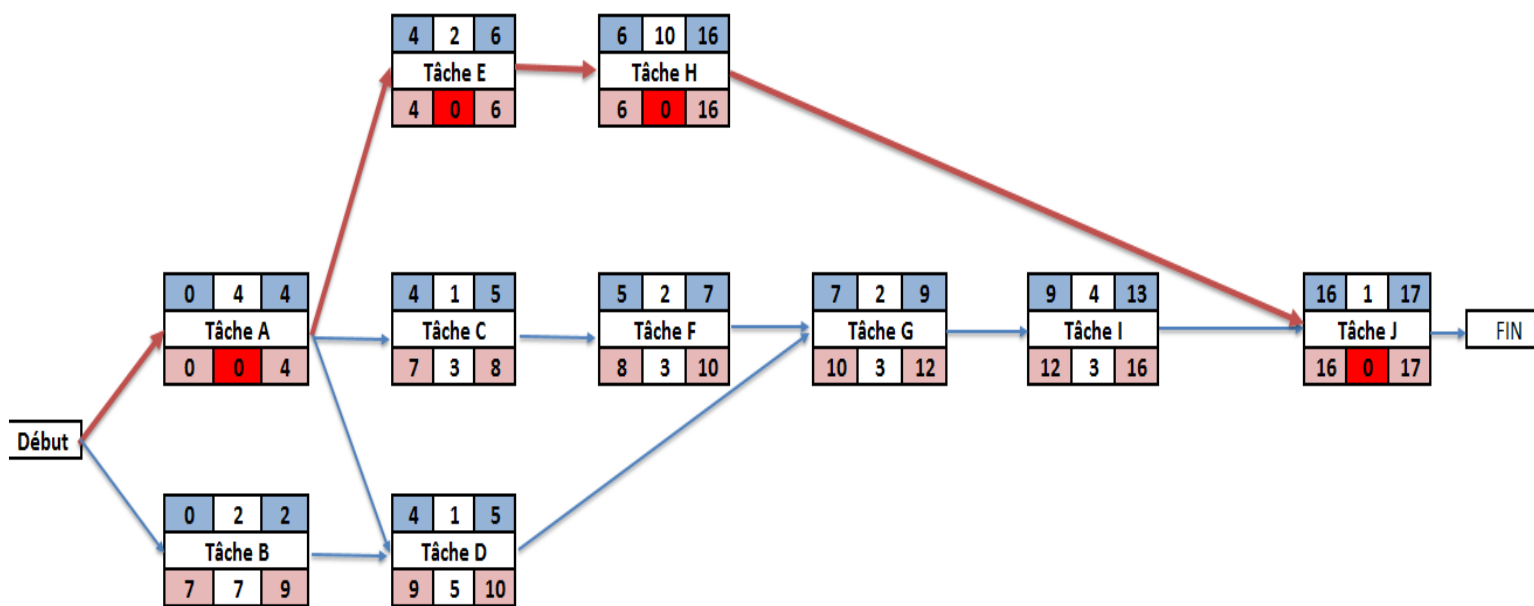
3. Construction de réseau PERT: Exemple méthodique

2.1-La méthode PERT/CPM

Les étapes à suivre

1. Réaliser le tableau des antériorités
2. Construire le réseau PERT
3. Evaluer la durée totale du projet
4. Repérer sur le PERT les tâches qui n'admettent aucun retard
- 5. Représenter le chemin critique**

3. Construction de réseau PERT: Exemple méthodique



→ **Chemin critique**

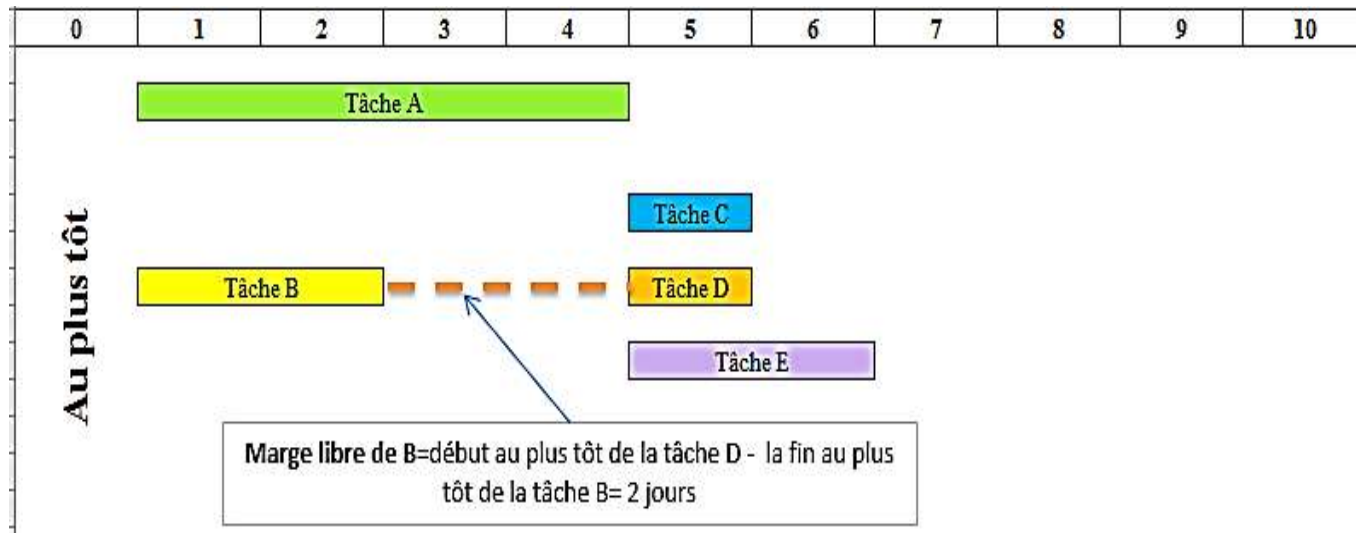
Les tâches qui n'admettent aucun retard sont les tâches qui ont des marges nulles : A,E,H,J. Tout retard dans leur exécution entraîne l'allongement du projet et se sont eux qui forme le chemin critique

3. Construction de réseau PERT: Exemple méthodique

2.1-La méthode PERT/CPM : Représentation des dates au plus tôt et dates au plus tard Pour le calcul des marges on utilise les mêmes définitions :

La marge totale d'une tâche est égale à la différence entre Fin au plus Tard et Fin au plus tôt (ou entre DTA et DTO) d'une même tâche. Elle indique le retard maximum que pourrait prendre la tâche sans retarder la fin de projet.

La marge libre d'une tâche est la différence entre début au plus tôt de la tâche suivante et la fin au plus tôt de la tâche considérée (lorsqu'il existe plusieurs tâches suivantes on choisit la plus petite valeur trouvée.)

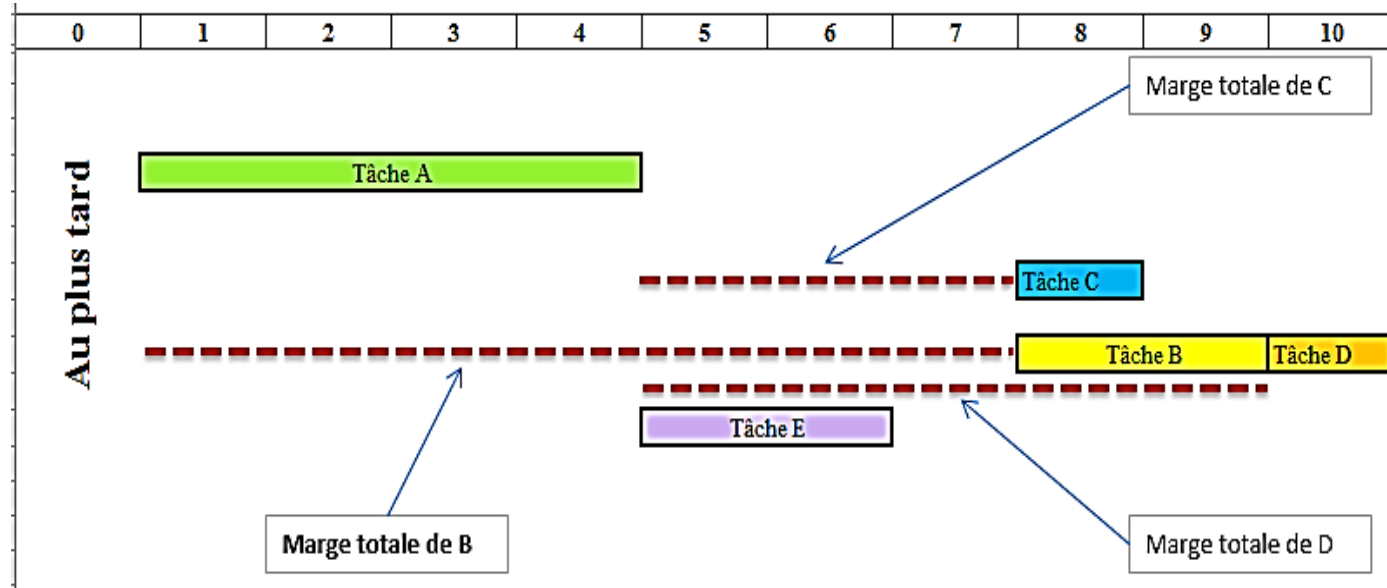


3. Construction de réseau PERT: Exemple méthodique

2.1-La méthode PERT/CPM : Représentation des dates au plus tôt et dates au plus tard
Pour le calcul des marges on utilise les mêmes définitions :

La **marge totale** d'une tâche est égale à la différence entre **Fin au plus Tard** et **Fin au plus tôt** (ou entre DTA et DTO) d'une même tâche. Elle indique le retard maximum que pourrait prendre la tâche sans retarder la fin de projet.

La **marge libre** d'une tâche est la différence entre **début au plus tôt de la tâche suivante** et la **fin au plus tôt de la tâche considérée** (lorsqu'il existe plusieurs tâches suivantes on choisit la plus petite valeur trouvée.)

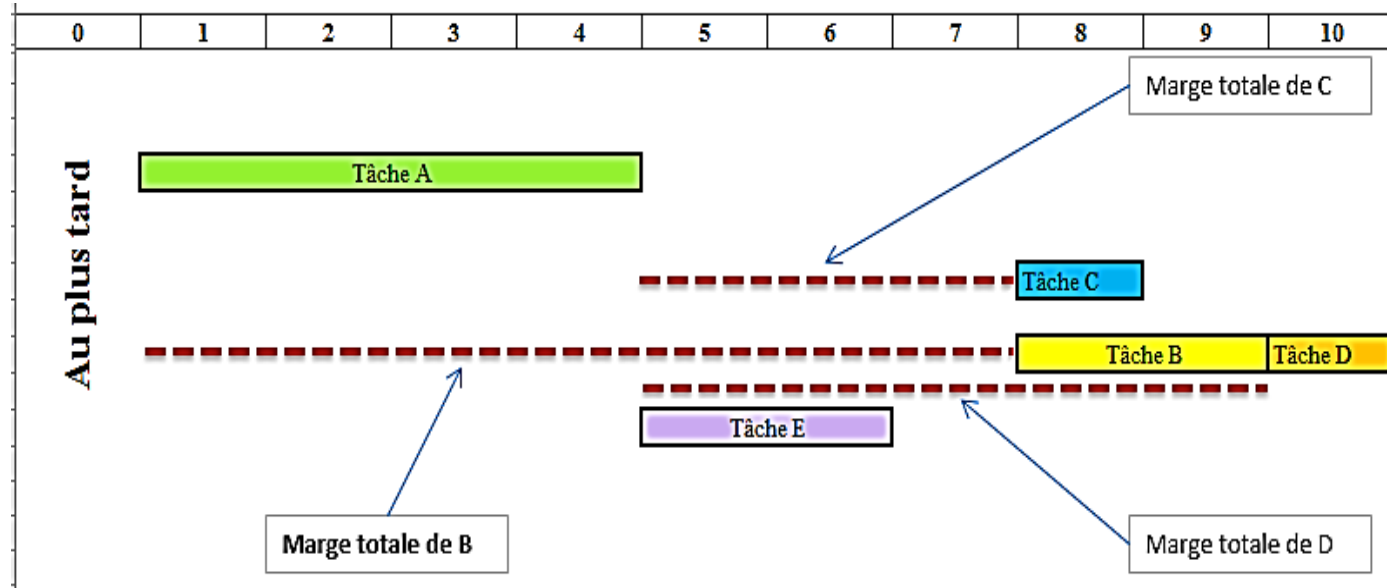


3. Construction de réseau PERT: Exemple méthodique

2.1-La méthode PERT/CPM : Représentation des dates au plus tôt et dates au plus tard
Pour le calcul des marges on utilise les mêmes définitions :

La **marge totale** d'une tâche est égale à la différence entre **Fin au plus Tard** et **Fin au plus tôt** (ou entre DTA et DTO) d'une même tâche. Elle indique le retard maximum que pourrait prendre la tâche sans retarder la fin de projet.

La **marge libre** d'une tâche est la différence entre **début au plus tôt de la tâche suivante** et la **fin au plus tôt de la tâche considérée** (lorsqu'il existe plusieurs tâches suivantes on choisit la plus petite valeur trouvée.)



3.3. Utilisations des marges

Les marges ménagent une certaine souplesse dans l'enclenchement des tâches qui s'avérera très utile lorsqu'on devra :

- Répartir les moyens
- Réduire les temps
- Jouer sur les coûts

3.3. Utilisations des marges

3.3.1. Répartition des effectifs :

On suppose le problème suivant :

Afin de construire un entrepôt, le chef de projet de la société ABC a identifié les tâches suivantes :

<i>Code des tâches</i>	<i>Les tâches</i>	<i>Durée (Semaine)</i>
A	Etude, réalisation et acceptation des plans	4
B	Préparation du terrain	2
C	Commande matériaux (bois, briques, ciment, tôle pour le toit)	1
D	Creusage des fondations	1
E	Commandes portes, fenêtres	2
F	Livraison des matériaux	2
G	Coulage des fondations	2
H	Livraison portes, fenêtres	10
I	Construction des murs, du toit	4
J	Mise en place portes et fenêtres	1

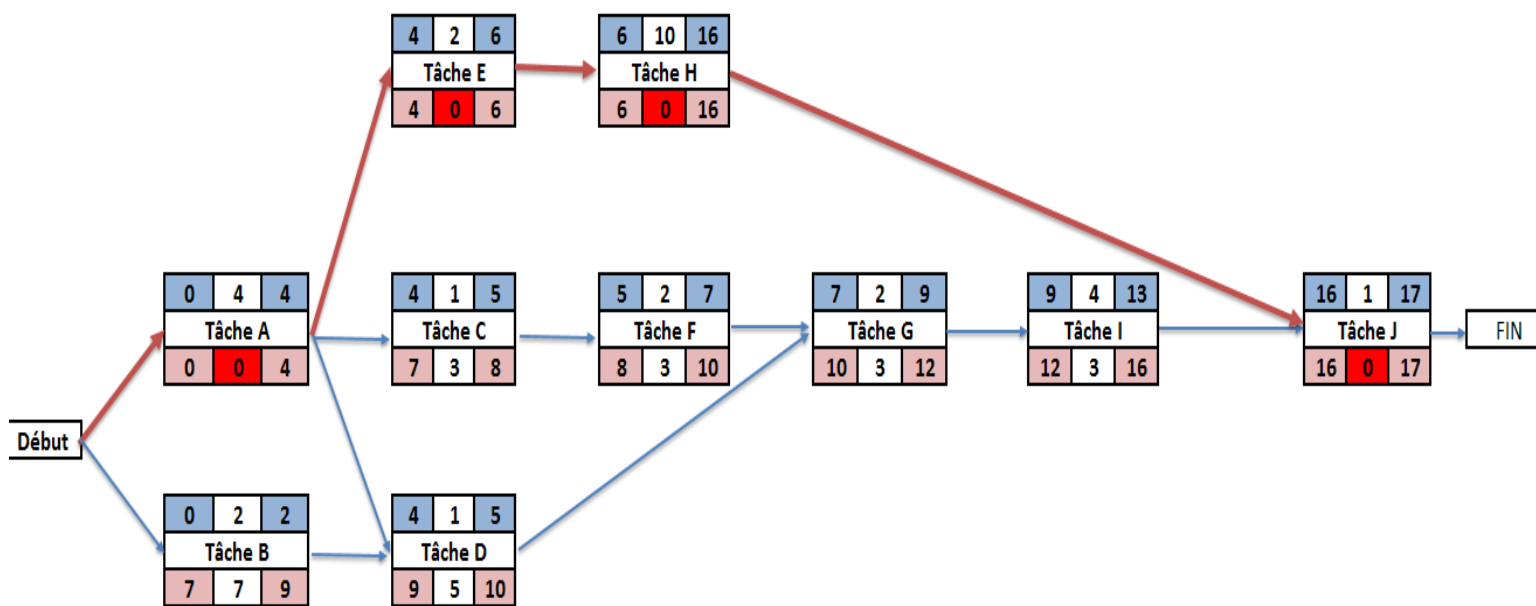
3.3. Utilisations des marges

- Le personnel employé peut travailler indifféremment sur n'importe quelle tâche du réseau.
- L'entreprise ne peut consacrer que 7 personnes pour travailler en même temps à cet ouvrage.

La répartition des effectifs est la suivante :

Tâches	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>	<i>G</i>	<i>H</i>	<i>I</i>	<i>J</i>
Effectifs	2	3	1	5	3	1	3	2	2	3

3. Construction de réseau PERT: Exemple méthodique



→ Chemin critique

Les tâches qui n'admettent aucun retard sont les tâches qui ont des marges nulles : A,E,H,J. Tout retard dans leur exécution entraîne l'allongement du projet et se sont eux qui forme le chemin critique

3.3. Utilisations des marges

En reprenant le fuseau journalier précédent on détermine l'effectif travaillant chaque jour en faisant la somme des effectifs travaillant sur chaque tâche.

<i>Jour</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<i>n</i>	5	5	2	2	9	4	3	5	5	4	2	2	2	2	2	2	3

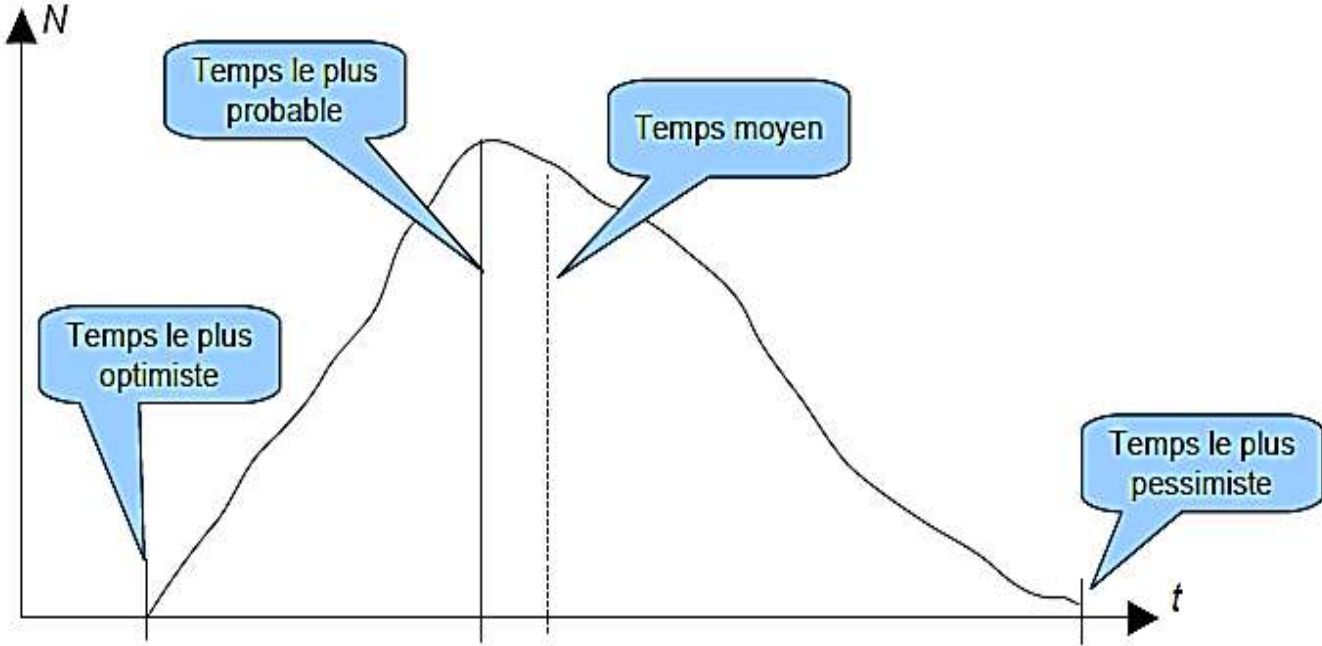
On remarque que 9 ouvriers travaillent le 5^{ème} jour. La tâche D étant la plus pénalisante, nous allons jouer sur le fait qu'elle a une marge de 5 jours : Faisons débuter D le 7^{ème} jour.

<i>Jour</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<i>n</i>	5	5	2	2	4	4	8	5	5	4	2	2	2	2	2	2	3

Nous voyons que le problème n'est toujours pas résolu puisqu'il y a un effectif de 8 le 7^{ème} jour. Il faut donc jouer sur la marge de F : en retardant le début de F de 1 jour on obtiendra la répartition suivante :

<i>Jour</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<i>n</i>	5	5	2	2	4	4	7	6	5	4	2	2	2	2	2	2	3

Répartition qui résout le problème.



K. OUHARMI

Chapitre 7

Principes fondamentaux de gestion d'approvisionnement



Définition

La fonction approvisionnements comprend l'ensemble des opérations par lesquelles sont mis à la disposition de l'entreprise tous les produits et services dont elle a besoin et qu'elle doit se procurer à l'extérieur.

Cette fonction est étroitement liée aux autres fonctions de l'entreprise.

- **La production** (absence d'arrêt dans la production)
- **L'activité commerciale** (respect des délais de livraison)
- **Le système financier** (réduction du coût des produits achetés grâce à une meilleure définition des besoins)

Mission

La fonction approvisionnement a généralement deux missions intimement liées :

✓ **Une mission achats**

- C'est la première étape du processus d'approvisionnement
- L'objectif est de créer et entretenir des relations avec les fournisseurs afin de fournir à l'entreprise les biens et services dont elle a besoin.
- Le choix sélectif des fournisseurs dépendra de plusieurs facteurs notamment :
 - 1 Le prix
 - 2 La qualité
 - 3 Les conditions de livraison

Mission

- ✓ **Une mission logistique**
 - L'expérience montre que la livraison des marchandises pour les fournisseurs n'est pas toujours régulière et satisfaisante pour diverse raisons :
 - 1 problème de transport
 - 2 de qualité
 - 3 de variation de prix
 - Pour surmonter ces problèmes et continuer à fonctionner sans rupture l'entreprise constitue les stocks.
 - L'objectif consiste à organiser le flux et le stockage des produits ou marchandises achetées, au moindre coût, et avec le maximum de sécurité.

Objectifs

- 1) **Les prix et les coûts** (concurrence des fournisseurs potentiels, achats en quantité importante, minimisation des coûts d'acquisition et possession des stocks),
- 2) **La continuité** (prévision des besoins, relations de partenariat avec les fournisseurs)
- 3) **La flexibilité** (amélioration des relations clients/fournisseurs),
- 4) **La qualité** (intervention dans la conception et la fabrication des fournitures),
- 5) **La sécurité** (continuité des livraisons, sécurité des entrepôts, solidité des fournisseurs),
- 6) **Les délais** (régularité des livraisons, recherche d'une diminution des délais, fiabilité du fournisseur).

Gestion des achats : La procédure d'achat

- ✓ La procédure d'achat se compose des tâches suivantes :
 - 1) **Identification des besoins** : Que faut-il commander ? Tout en précisant les caractéristiques quantitatives et qualitatives des marchandises à commander.
 - 2) **Choix des fournisseurs** : Chez qui faut-il commander ?
 - 3) **L'achat proprement dit** : Il s'agit de la passation de la commande.

Gestion des achats : Évaluation et sélection des fournisseurs

- ✓ Quand les fournisseurs sont nombreux : Établir une liste des critères sur la base de laquelle il sélectionne le fournisseur le plus avantageux.
- ✓ Quand la source d'approvisionnement est unique : l'entreprise procède généralement par la négociation.

Gestion des achats : Choix des fournisseurs

L'évaluation des fournisseurs repose sur cinq étapes :

- 1) La définition des critères sur les quelles les fournisseurs devraient être évalués : prix, qualité, délai de livraison, délai de paiement ;
- 2) La définition du poids respectif qu'on souhaite donner à chacun des critères par exemple : on accorde aux prix une pondération (1) ; à la qualité une pondération (2) ; au délai de livraison une pondération (1)
- 3) Définition d'une échelle de notation qui permettra de noter chaque fournisseur sur chacun des critères.
- 4) Calculer pour chaque fournisseur sa note pondérée par critère, puis sa note globale.
- 5) Sélectionner le fournisseur qui présente le prix pondéré plus faible.

Gestion des achats : Méthode de calcul

Le fournisseur choisi doit retenir le Prix pondéré le plus faible

- ✓ Prix pondéré = Prix réel / total diviseur
- ✓ Prix réel = Prix pondéré x total diviseur
- ✓ Total diviseur $T = (1 + \sum(ni * ci) / 100)$

Avec :

- c_i : coefficient attribué à chaque critère i
- n_i : note attribué au critère i pour un fournisseur donné.

Gestion des achats : Application 1

- ✓ Une entreprise accorde aux critères de choix des fournisseurs les coefficients suivants :
- Prix =1
 - Qualité=2 (**c1**)
 - Délai de livraison=1 (**c2**)
 - Aléas(retard) = 3 (**c3**)
- ✓ Les offres réalisées par les fournisseurs sont comme suit :

Fournisseurs	Prix unitaire	Qualité	Délai	Aléas
A	190	Mauvaise	50j	70%
B	220	Très bonne	60j	60%
C	210	Excellente	40j	Respecte les délais
D	210	Bonne	30j	90%
E	247	moyenne	60j	50%
F	221	En dessous de la moyenne	50j	40%

Gestion des achats : Application 1

La réunion de la commission des divers responsables concernés de l'entreprise a accordé les notes suivantes (échelle de notation sur 20)

Fournisseurs	Qualité(n1)	Délai(n2)	Aléas(n3)
A	4	14	6
B	16	12	8
C	18	15	16
D	14	16	0
E	10	12	10
F	8	14	12

Gestion des achats : Application 1

La réunion de la commission des divers responsables concernés de l'entreprise a accordé les notes suivantes (échelle de notation sur 20)

Frs	Prix réel	Note pondéré			Total diviseur T= (1+ $\sum ni.ci / 100$)	Prix pondéré = Prix réel / total diviseur
		Qualité (n1.c1)	Délai (n2.c2)	Aléas (n3.c3)		
A	190	4*2= 8	14*1=14	6*3=18	1 + 40/100 = 1,4	190/1,4 = 135,71
B	220	32	12	24	1,68	130,95
C	210	36	15	48	1,99	105,53
D	210	28	16	0	1,44	145,83
E	247	20	12	30	1,62	152,47
F	221	16	14	36	1,66	133,13

C présente le prix pondéré le plus faible, il devrait, en conséquence, être choisi.

Gestion des Stocks : Définition de stocks

K. OUHARMI

- ❖ Un stock est une quantité de biens, mise en attente, dans le but de réguler le flux d'entrée, qui est discontinu, par rapport au flux de sortie qui, lui, est continu.
- ❖ C'est un ensemble des matières premières, marchandises, produits en cours de transformation, des pièces de rechange ou de produits finis qui sont à un moment donné dans l'entreprise en attente de transformation ou de commercialisation.

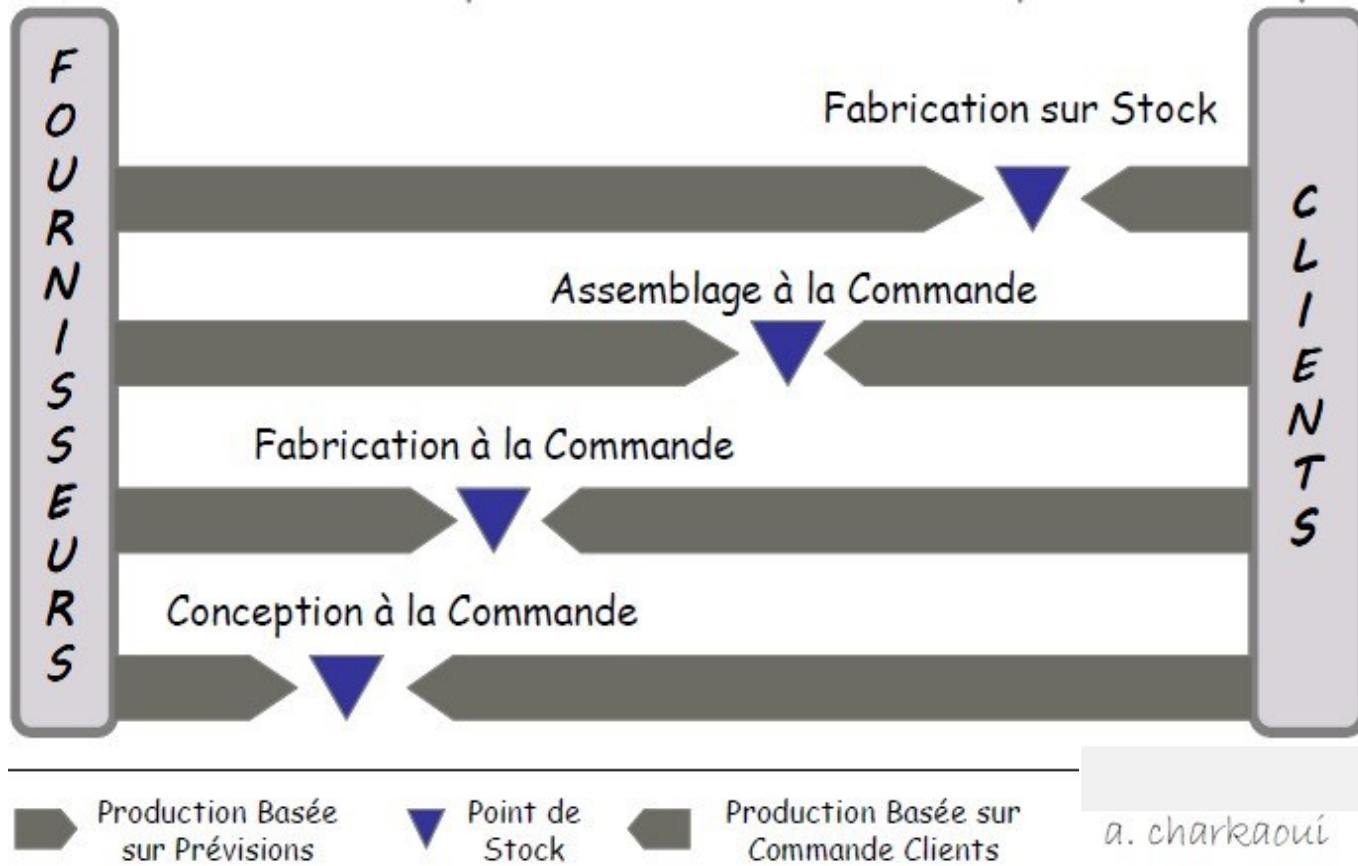
Gestion des Stocks : Objectifs des stocks

Le stock remplit plusieurs fonctions, notamment :

- 1) Fonction régularité** : le stock assure le fonctionnement continu de la production et évite les ruptures.
- 2) Fonction économique** : réduire les différents coûts liés à la gestion du stock et à l'approvisionnement.
- 3) Fonction anticipation** : objectif spéculatif. L'entreprise détient des stocks importants quand elle prévoit des augmentations des coûts des matières premières.
- 4) Fonction sécurité** : faire face aux imprévus tels que l'allongement du délai de livraison et les pénuries.

Supply Chain & Stock

K. OUHARMI



Différentes Nature de Stocks

❑ Stocks subis

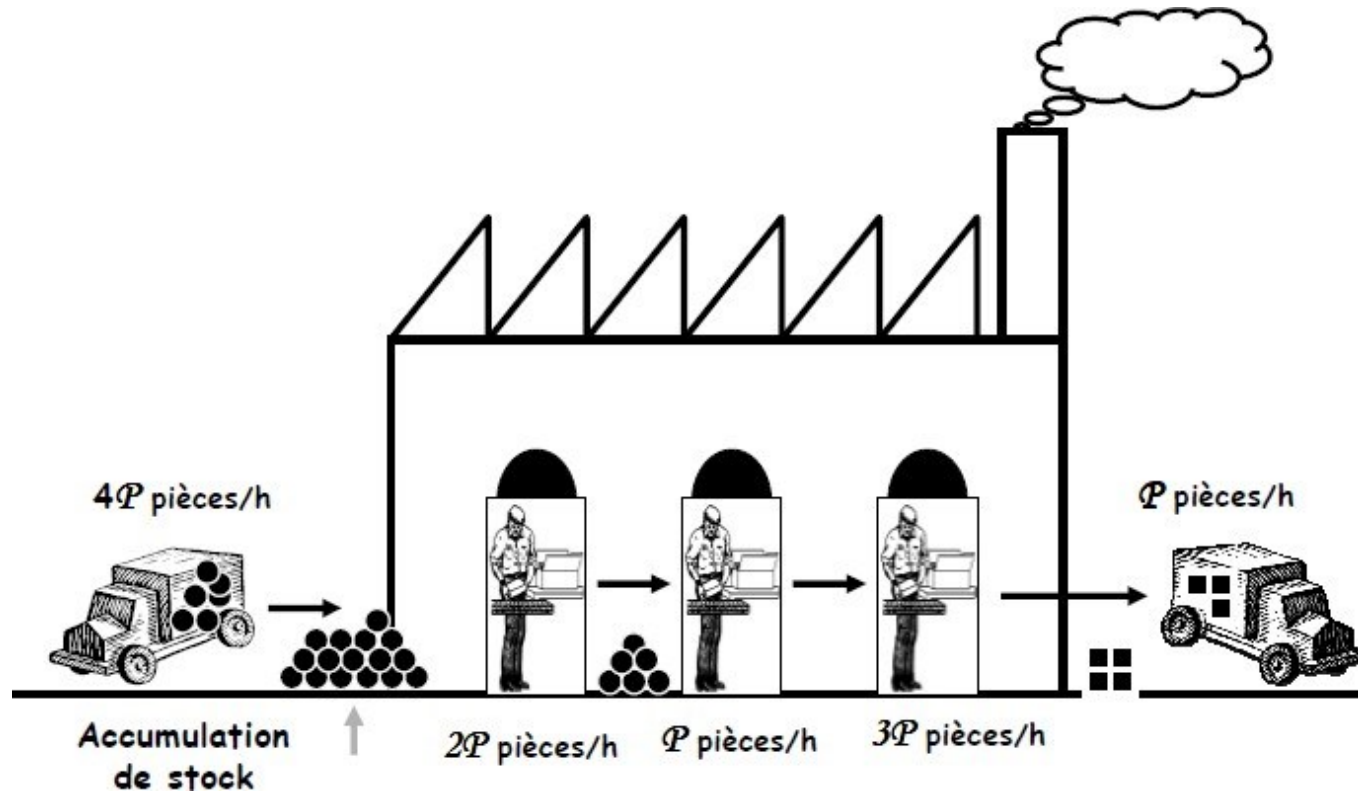
- Erreur de prévisions de la demande;
- Niveau de production plus que nécessaire;
- Production par lots;
- Différents rythmes de production ou aléas de fonctionnement.

❑ Stocks voulus

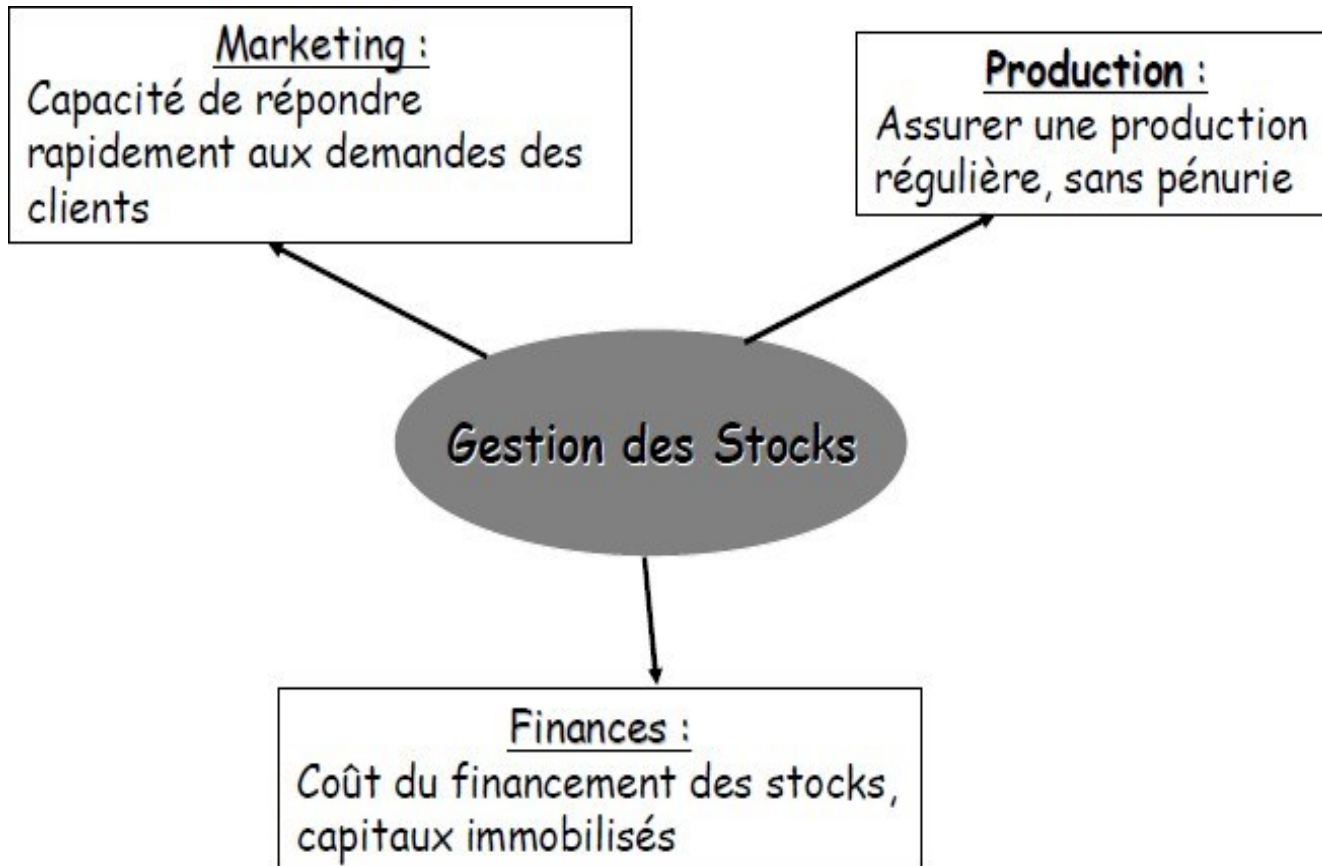
- Production anticipée a cause du long délai de production;
- Stocks de précaution pour les pannes ou produits défectueux;
- Grand lot pour raison économique et technique

La Réalité d'une Chaîne Logistique

K. OUHARMI



Dilemme de la Gestion des Stocks



Stocks : Dilemme

- ❖ La fonction marketing cherche à obtenir le maximum de produits finis en stock pour servir rapidement la clientèle.
- ❖ La fonction production cherche à produire en grande série afin de profiter des économies d'échelle.
- ❖ Enfin, la fonction finance vise à réduire au minimum le niveau de tous les stocks et à accélérer la rotation.

Que Stock-t-on ?

❑ Généralement une entreprise constitue quatre types de stocks :

- Stocks des matières premières, des composantes
- Stocks des produits semi-fini.
- Stocks des produits finis.
- Stocks des fournitures (pièces de rechange, consommables, huiles.....)

❑ Limites du gonflement des stocks :

- Augmentation des sommes engagées et ralenti la rotation des capitaux de l'entreprise.
- Risque de détérioration ou d'altération.
- Risque d'obsolescence.
- Cout important en terme d'installation et de gestion.

Notion de Produits

- ❑ **Marchandises** : Achetés pour être revendus en l'état.
(Cas de la grande distribution)
- ❑ **Matières Premières** : Servent de base a la fabrication.
(Souvent transformes)
- ❑ **Matières Consommables** : Concourent ou indirectement
directement a la fabrication
- ❑ **Produits Finis** : Produits fabriques prêts a la vente
- ❑ **Les Emballages** :servent dans le conditionnements
- ❑ **Les Déchets** : Proviennent de la fabrication ou de la
récupération de démolition.

Notion d' « Unités »

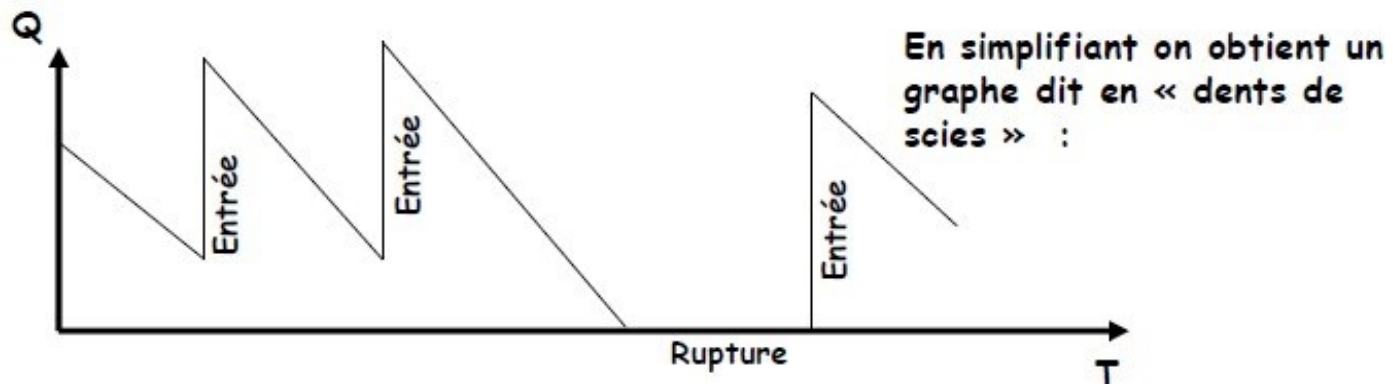
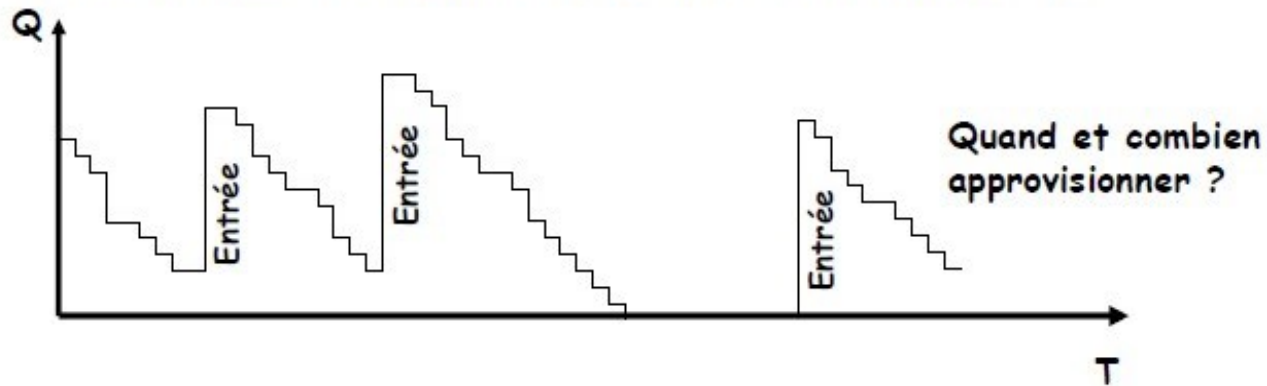
- **Articles en stock** : Éléments constitutifs d'un stock
- **Unité de comptage** : Pièce, Paire, dizaine, douzaine, kg, litre, ml, mètre,
- **Unité d'emballage** : Quantité contenue dans l'emballage normal du fournisseur (sac 10 Kg)
- **Unité d'achat** : Quantité entière minimal d'achat
- **Unité logistique** : Quantité de conditionnement logistique (remorque....)
- **Unité logistique** : Quantité de conditionnement logistique (remorque....)
- **Unité d'emploi** : Quantité de matière utilisée en production pour produire un produit fini
- **Unité de consommation** : Quantité de MP utilisée en production pour produire un PF en tenant compte des déchets

Le Niveau du Stock

- **Le niveau du stock est fixé en fonction de(s):**
 - ❑ Objectifs de l'entreprise (Budget, politique..)
 - ❑ La nature du produit à stocker.
 - ❑ Son Type de fabrication (Juste à temps,..)
 - ❑ L'importance relative des différents cycles.
 - ❑ Types d'achats (Opportuniste, ...)
 - ❑ ...etc.

Comment Gérer les Stocks ?

Il faut trouver les réponses théoriques à deux questions :

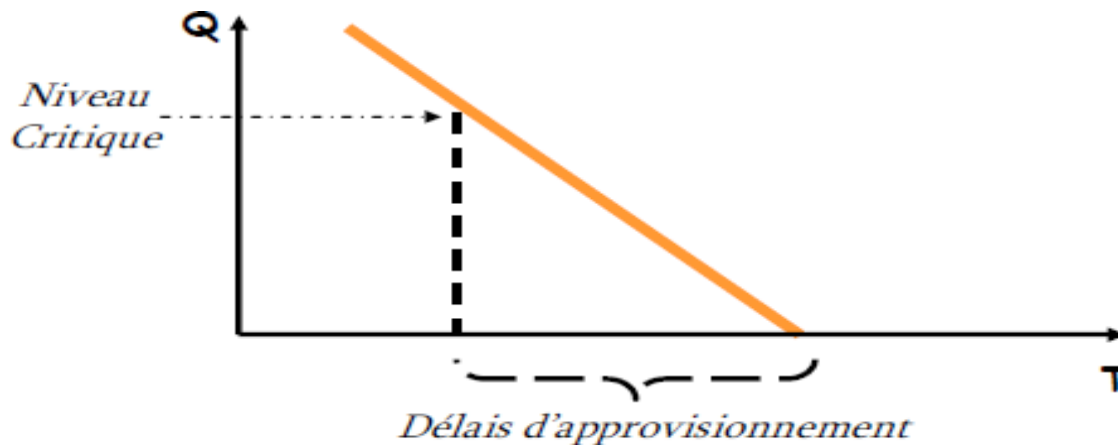


Notion de Stock minimum (stock critique minimum (SCM))

- Pour certains produits, le fournisseur demandera un certain délai avant la livraison. **Le stock minimum** est le niveau de stock où la commande est faite, il consiste à faire face à la consommation pendant le délai d'approvisionnement, ce dernier est le temps qui s'écoule entre la date de commande et celle de la livraison.

$S_m = \text{Consommation Moyenne} \times \text{Délai Moyen d'approvisionnement}$

K. OUHARMI



Le niveau critique se calcul :

$$NC = \text{Consommation Moyenne} \times \text{Délai Moyen d'Approvisionnement}$$

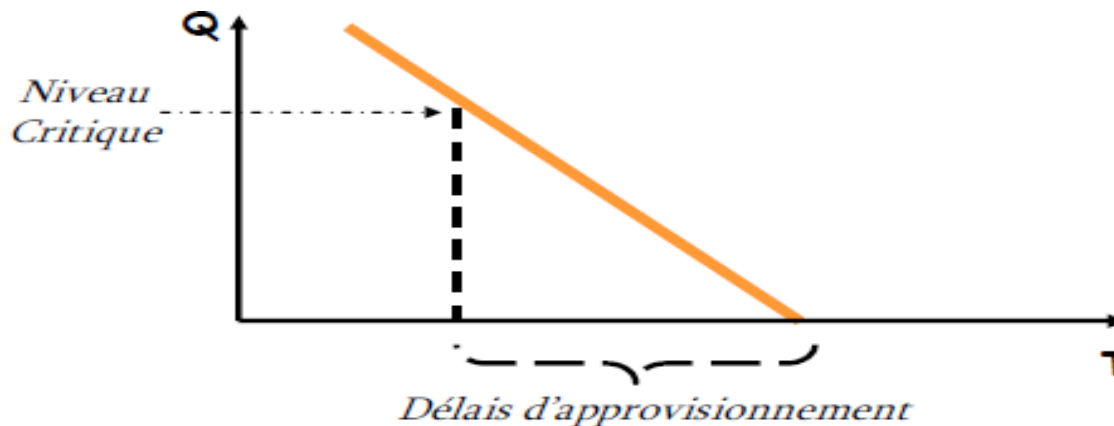
Notion de Stock minimum (stock critique minimum (SCM))

Exemple :

Soit :

- ✓ **C** : La consommation normale pendant une période d'un mois = 100 unités.
- ✓ **D** : Le délai de livraison habituel = 2 mois.
- ✓ Donc le **stock minimum** = $C \times D = 100 \times 2 = \mathbf{200 \text{ unités}}$.

K. OUHARMI



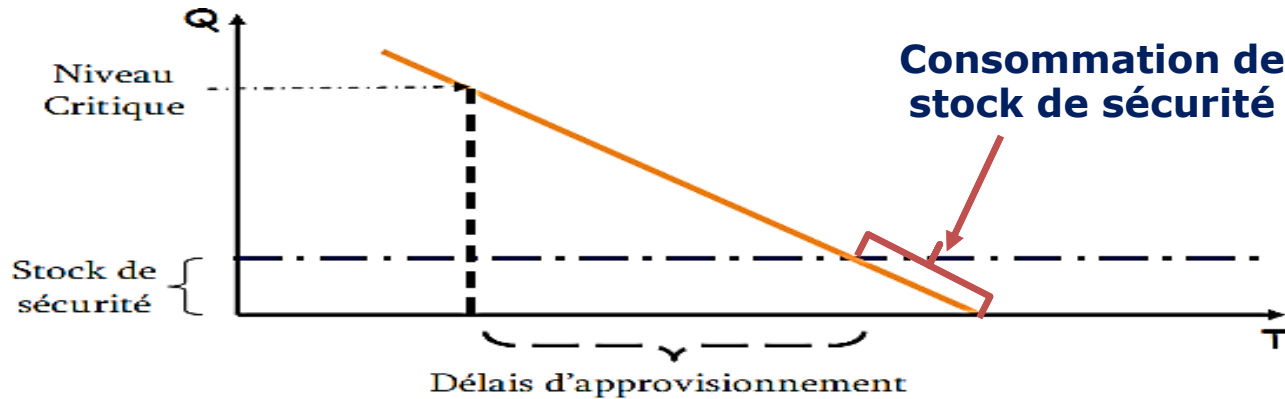
Le niveau critique se calcul :

$$NC = \text{Consommation Moyenne} \times \text{Délai Moyen d'Approvisionnement}$$

Notion de Stock de Sécurité ou tampon

- ❑ Pour éviter d'autres aléas (transports, grèves), un stock de sécurité est envisageable :
- ❑ **Stock de sécurité** : est une réserve dans laquelle elle peu puiser en cas de nécessité.
- ❑ C'est le niveau de stock que s'accorde l'entreprise en cas de :
 - ✓ Retard de livraison
 - ✓ ou Consommation non prévue, ...etc.

K. OUHARMI



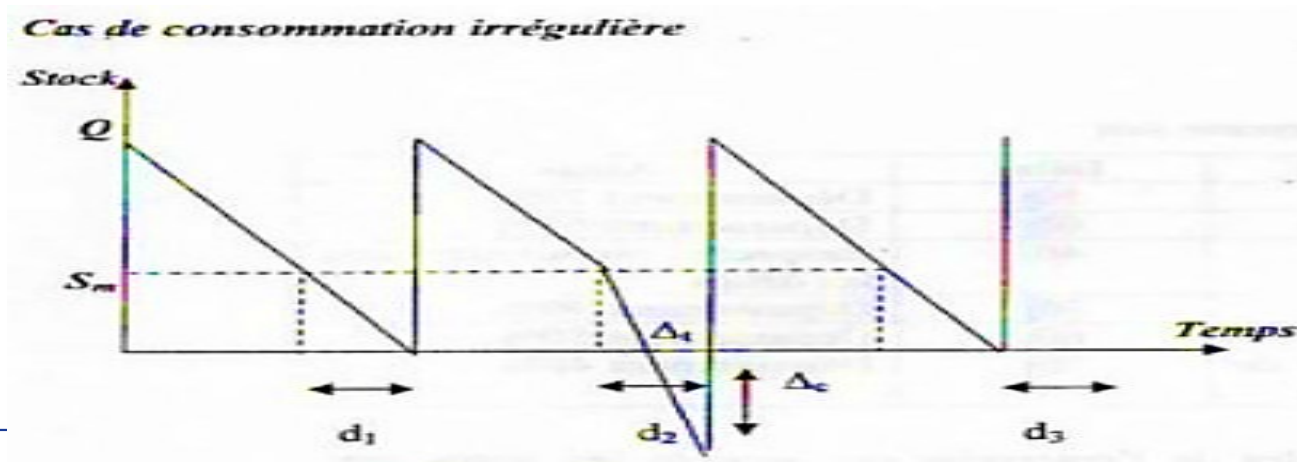
$$NC = \text{Stock sécurité} + \left[\text{Consommation Moyenne} \times \text{Délai Moyen d'Approvisionnement} \right]$$

Notion de Stock de Sécurité ou tampon

❑ Exemple :

- ✓ Cas 1 : Le stock de sécurité absorbe l'écart sur consommation pendant le délai de livraison.
 - Supposant que l'écart sur consommation est de 10.
 - Donc la consommation réel = **$(100 + 10) \times 2 = 220$** .
 - Et par conséquent le stock de sécurité = **$220 - 200 = 20$ unités**

On dit que le stock de sécurité (20 unités) absorbe l'écart sur consommation (10 unités) pendant le délai de livraison (2 mois).



Notion de Stock de Sécurité ou tampon

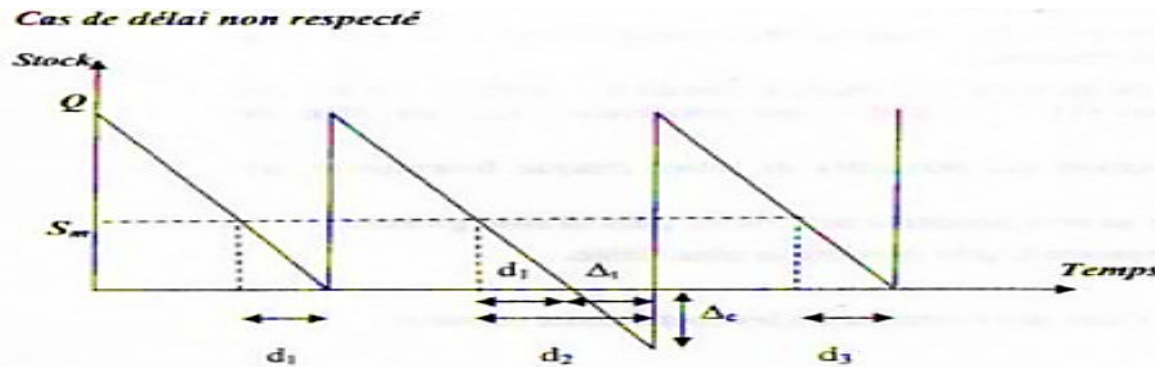
❑ Exemple :

- ✓ Le stock de sécurité absorbe l'écart sur délai pendant la consommation :
 - Supposant que l'écart sur délai est de 0,5 mois.
 - Donc la consommation réel = **$100 \times (2 + 0,5) = 250$ unités**
 - Le stock de sécurité est donc = **$250 - 200 = 50$ unités**

Et par conséquent on dit que le stock de sécurité (50 unités) absorbe l'écart sur délai (0,5 mois) pendant la consommation de 100 unités.

Stock de sécurité = Consommation x écart délai + Délai x écart consommation

Suivant l'exemple $SS = 100 \times 0,5 + 2 \times 10 = 50 + 20 = 70$ unités



Stock d'alerte ou point de la commande

- ❑ C'est le stock qui déclenche la commande, il est égal au stock minimum + stock de sécurité.
- ❑ Suivant l'exemple précédent : $SC = SCM + SS = 200 + 70 = 270$ unités donc l'entreprise lance la commande à chaque fois que le stock en magasin atteint la quantité de 270 unités.

Méthode de calcul du stock de sécurité

□ Par la méthode Moyenne-Max :

$$Ss = (\text{Délais Max} * \text{consommation jour Max}) - (\text{Délais Moy} * \text{consommation jour Moy})$$

□ Par la méthode de la Loi Normale :

Z=coefficient de service.

✓ Incertitude uniquement sur la demande :

$$SS = Z * \text{Ecart type demande} * \text{Racine (délai moy)}$$

✓ Incertitude uniquement sur le délai :

$$SS = Z * \text{Vente Moy} * \text{Ecart type délais}$$

✓ Incertitude sur demande & délai indépendant :

$$SS = Z * \text{Racine} ((\text{délai Moy} * (\text{Ecart type demande})^2 + (\text{Vente moy} * \text{Ecart Type délai})^2)$$

✓ Incertitude sur demande & délai dépendant :

$$SS = Z * \text{Ecart type demande} * \text{Racine (délai moy)} + Z * \text{Vente Moy} * \text{Ecart type délais}$$

Calcul du point de commande et du stock de sécurité

En bref

$$Pc = u \times d + Ss$$

Pc : Point de commande

u : Taux de consommation basé en général sur les prévisions

d : Le délai d'approvisionnement

Ss : Le stock de sécurité

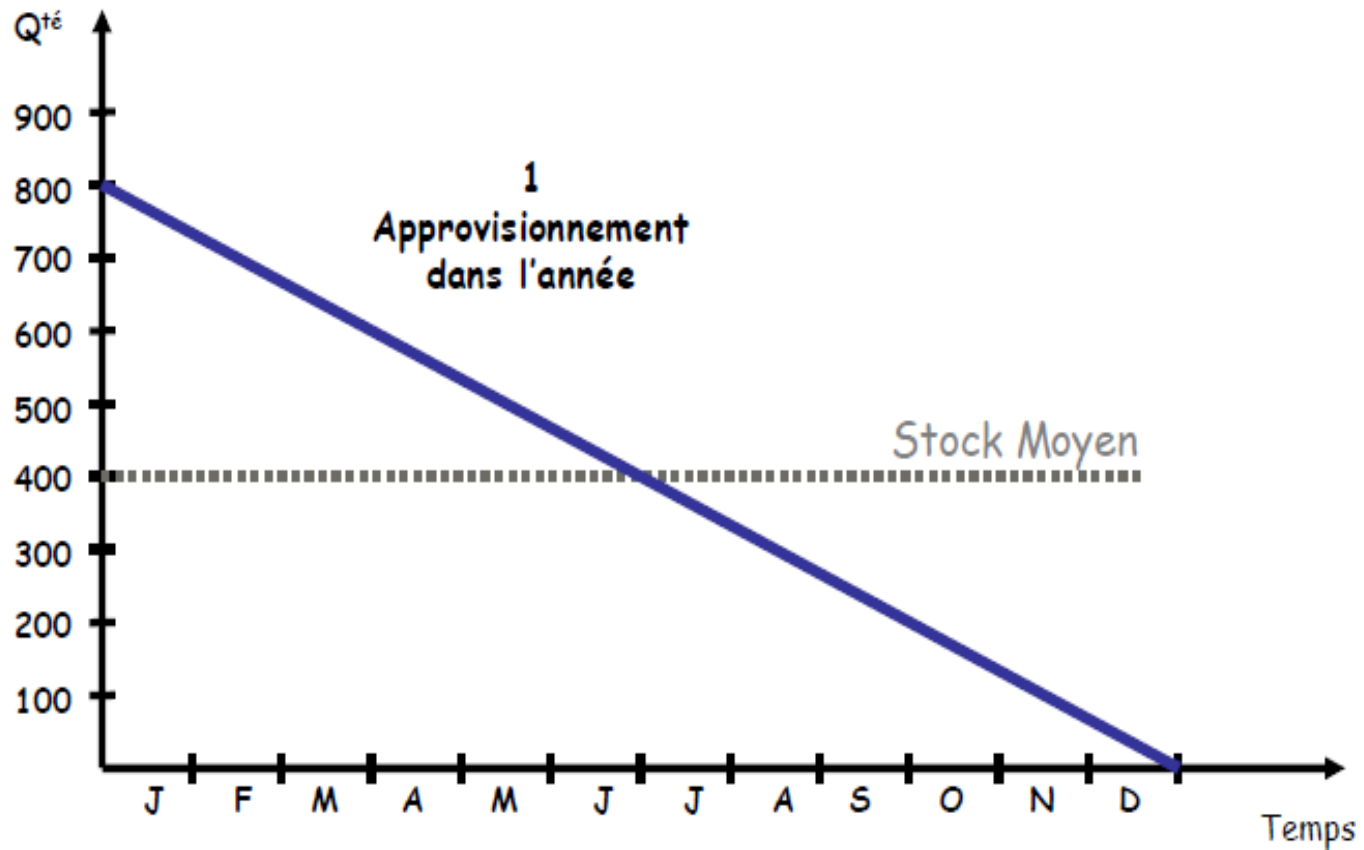
$$Ss = k \times \sigma$$

k : coefficient dépendant de la loi de probabilité, il est fournie par des tables

σ : son écart-type.

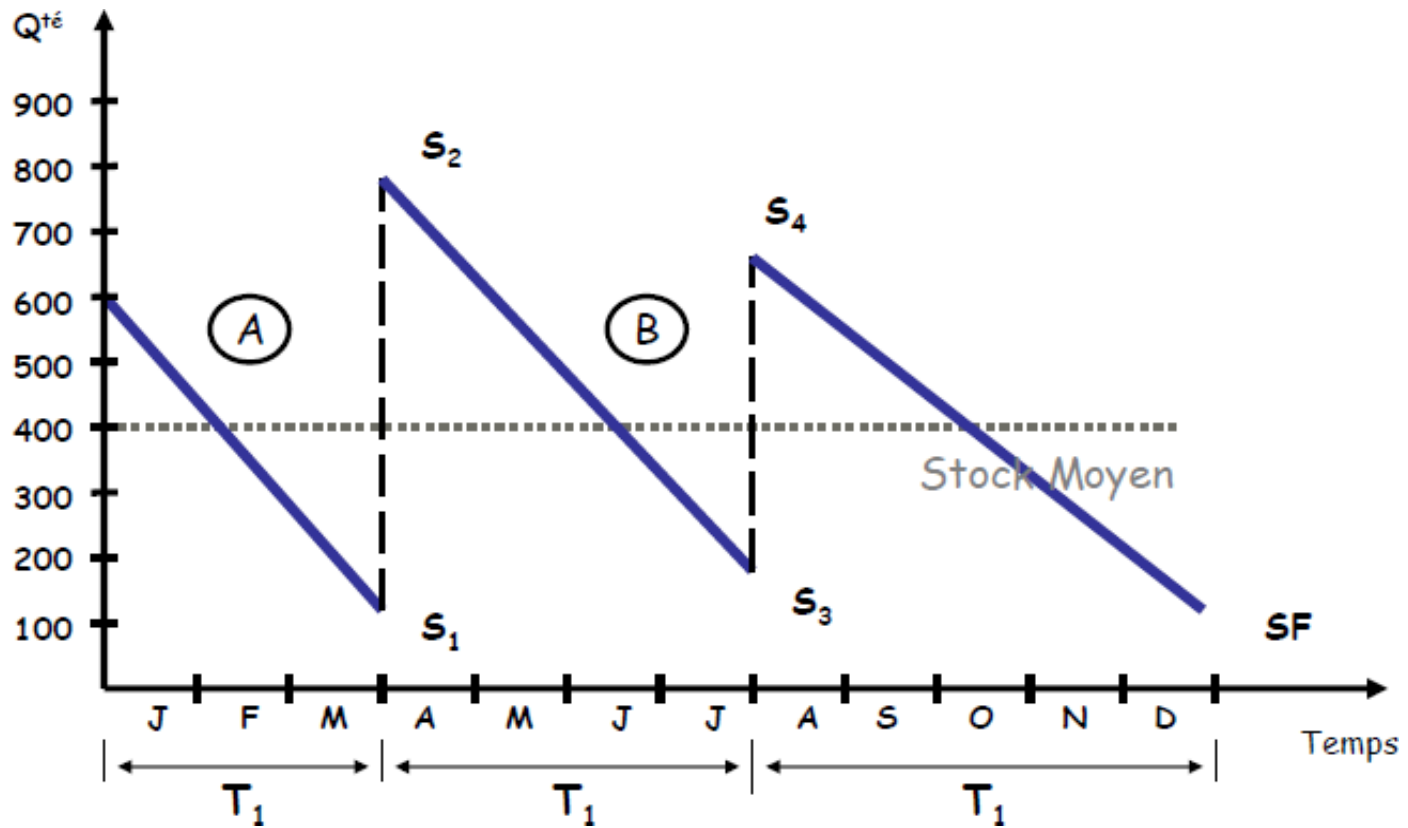
Le Stock Moyen

K. OUHARMI



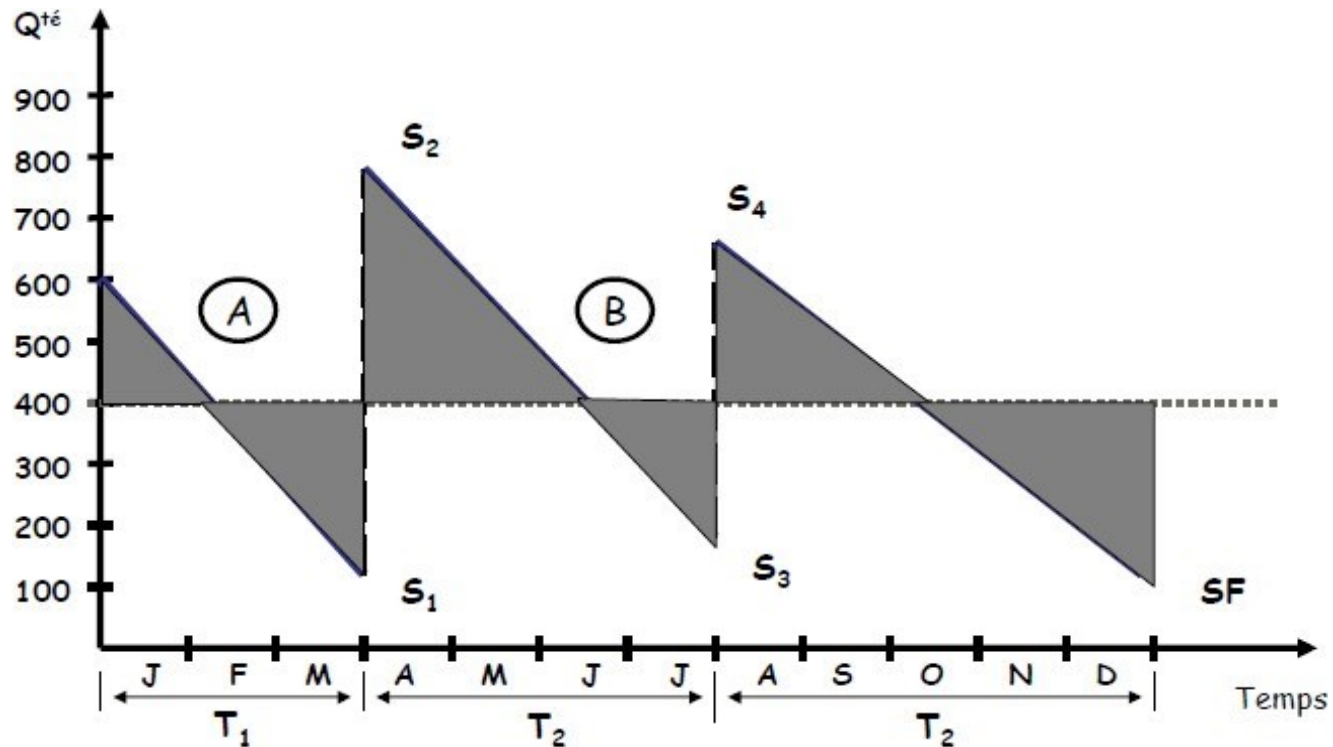
Le Stock Moyen

K. OUHARMI



Le Stock Moyen

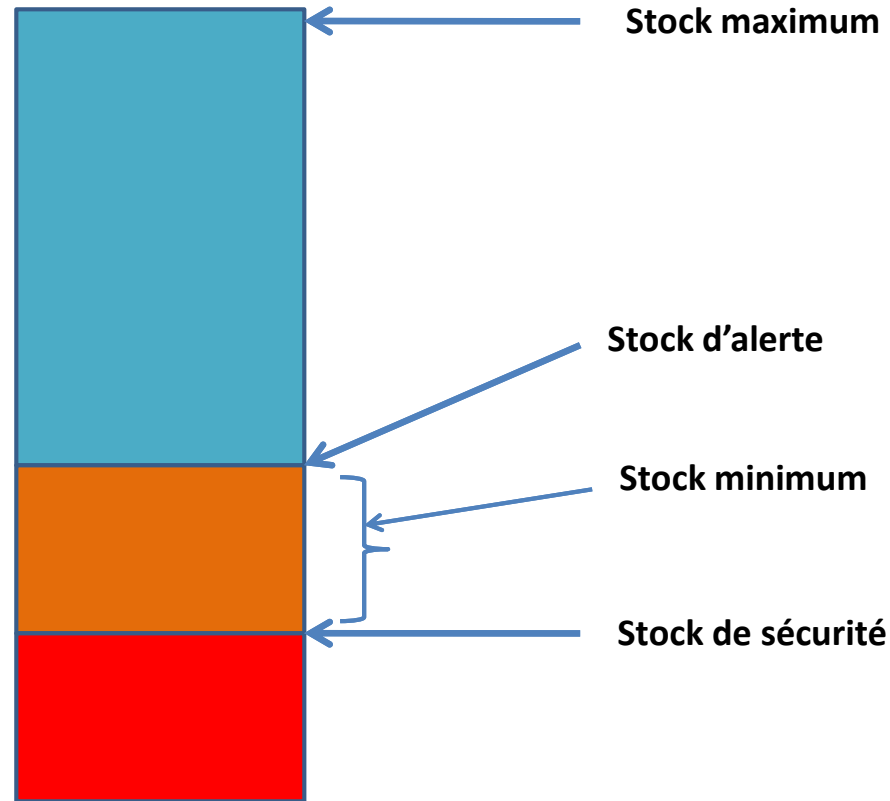
K. OUHARMI



$$SM = \left(\frac{S_i + S_1}{2} T_1 + \frac{S_2 + S_3}{2} T_2 + \frac{S_4 + S_F}{2} T_3 \right) / (T_1 + T_2 + T_3)$$

Récapitulation des niveaux de stock

K. OUHARMI



Politiques d'Approvisionnement

Les différents modes d'approvisionnement s'articule au tour de deux paramètres :

- La quantité commandée qui peut être fixe ou variable
- Le réapprovisionnement auquel il peut être procédé à périodes fixes ou variables.

Cela permet d'envisager quatre méthodes :

Quand ?	Date fixe	Date fixe	Date variable	Date variable
Combien ?	Quantité fixe	Quantité variable	Quantité fixe	Quantité variable
Nom de la méthode	Réapprovisionnement fixe périodique	Recomplètement périodique	Point de commande	

Politiques d'Approvisionnement

Quand ?	Date fixe	Date fixe	Date variable	Date variable
Combien ?	Quantité fixe	Quantité variable	Quantité fixe	Quantité variable
Nom de la méthode	Réapprovisionnement fixe périodique	Recomplètement périodique	Point de commande	

❑ Pièces de **faible** valeur, utilisées **régulièrement** en grande quantité :

Méthode d'approvisionnement adéquate

➔ **Quantité économique de commande**

1. Méthode du programme d'approvisionnement ou méthode du réapprovisionnement fixe.

Cette méthode consiste à établir des commandes à une fréquence fixe (nommée période économique d'approvisionnement), des quantités déterminés.

Les quantités commandées seront voisines de **la quantité économique**.

Quantité économique

La méthode de Wilson : Est une méthode théorique permettant de déterminer le nombre optimal de commande (déterminer la cadence d'approvisionnement) que peut lancer une entreprise pour minimiser son coût total de stockage.

Hypothèses :

- La demande est régulière pendant l'année et constante en unité de temps (Consommation linéaire)
- Le délai d'obtention entre la commande et l'entrée en magasin est connu et constant,
- Le prix ou le coût de l'article est connu ou fixe.
- La rupture de stock est exclue.
- Le coût de passation de la commande est connu et fixe.
- Le coût de stockage est proportionnel à la valeur stockée.

Les coûts de pénurie

- ❖ Les coûts de pénurie représentent les coûts susceptibles de survenir lorsqu'un article n'est pas disponible.
- ❖ Ils sont exprimés en MAD par article par unité de temps (exemple : 2 MAD par article par mois).
- ❖ Les coûts de pénurie comprennent :
 - ✓ la main d'œuvre inoccupée ;
 - ✓ l'équipement arrêté ;
 - ✓ les coûts occasionnés par les changements dans le programme de fabrication ;
 - ✓ la perte de réputation ;
 - ✓ la perte de commandes ;
 - ✓ les coûts des procédures d'urgence pour accélérer les livraisons ;
 - ✓ les coûts supplémentaires de sous-traitance pour respecter les délais.

Coût Total de Stockage

Notion de coût total de gestion de stock :

- ❖ Généralement, on distingue deux types de cout de stock :
 - ✓ Coût de passation;
 - ✓ Coût de possession.

Coût de passation :

Il est lié à toutes les catégories de coûts liés à la formalisation des et l'envoi des cdes d'approvisionnement.

Les éléments de coût:

Utilisation des moyens informatique, Relance, Énergie, Salaires, charge de la section achats, Réception - Contrôle ...etc.

Coût de possession :

C'est bien entendu le coût lié à l'existence d'un stock dans l'entreprise

Les éléments de coût:

Loyers, Salaires, Entretien des locaux, Frais d'assurance, Argent Immobilisé, manutention .. etc.

Coût Total = Coût de passation + Coût de possession

Les valeurs économiques

K. OUHARMI

- 1) La **quantité économique** à commander « Q_e » : la quantité qui rend le coût annuel du stock minimum.
- 2) La **cadence optimale** ou La période économique de commande « P_e » c'est-à-dire la périodicité de commande qui rend le coût annuel de stock minimum.
- 3) Pour calculer Q_e et P_e on a besoin de calculer aussi le **nombre de commande économique** « N_e » : c'est-à-dire le nombre de commande qui rend le coût annuel de stock minimum.

Quantité économique

Prenons une entreprise industrielle qui produit un produit P en consommant une quantité annuelle **D** de la matière première. On se demande comment sera sa politique de réapprovisionnement.

Données :

- ✓ D (consommation annuelle) = 1000 unités
- ✓ p (prix d'achat) = 20 Dh
- ✓ t (taux de possession) = 8%
- ✓ C (coût de lancement) = 50 Dh

Variable :

Q (quantité à commander) ???

Quantité économique

✓ D (consommation annuelle)
= 1000 unités

✓ p (prix d'achat) = 20 DH

✓ t (taux de possession) = 8%

✓ C (coût de lancement) = 50 Dh

Coût de lancement :

$$C_L = C \times \frac{D}{Q}$$

Coût de stockage :

$$C_S = \frac{Q}{2} \times p \times t$$

Coût total :

$$CT = C_L + C_S$$

Q	50	100	150	200	250	400	500
C_L	1000	500	333	250	200	125	100
C_S	40	80	120	160	200	320	400
CT	1040	580	453	410	400	445	500

$$Q_{opt} = 250 \text{ unités}$$

Nbr optimal de commande:

$$N_{opt} = \frac{D}{Q_{opt}}$$

$$N_{opt} = 4 \text{ fois}$$

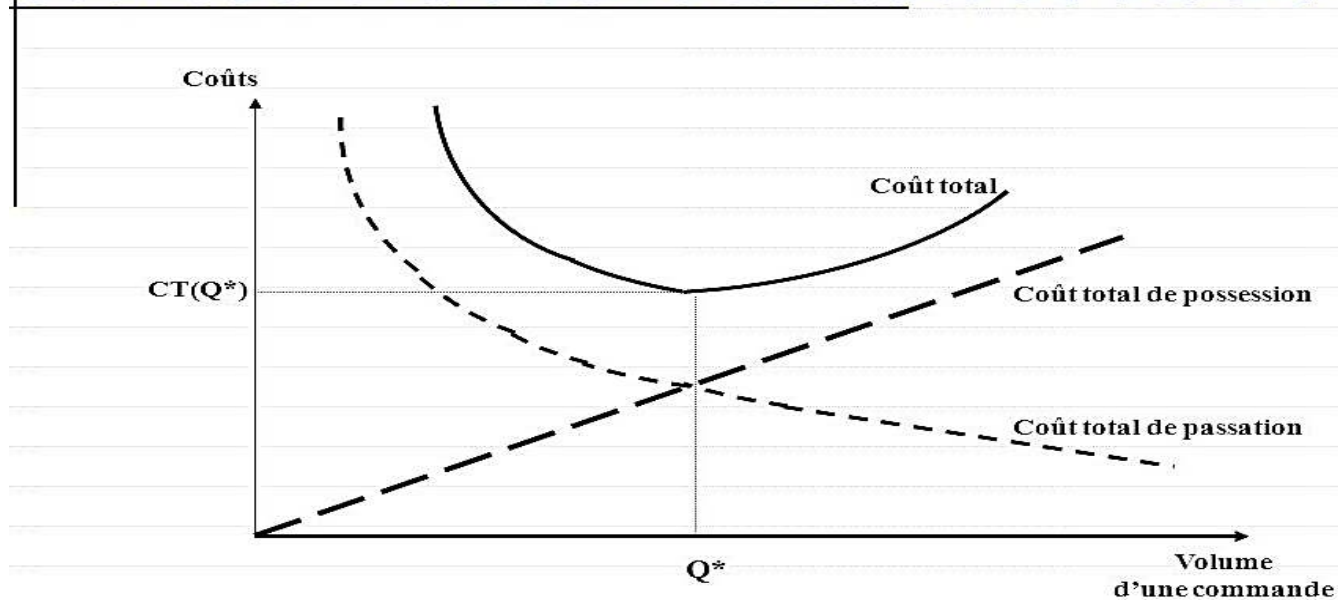
Période optimale de commande :

$$T_{opt} = \frac{\text{Période}}{N_{opt}}$$

$$T_{opt} = 3 \text{ mois}$$

Quantité économique

Courbe d'évolution des coûts de stocks



K. OUHARMOUHARMI

$$Q_{eq} = \sqrt{\frac{2.C.D}{p.t}}$$

- ✓ D (consommation annuelle)
- ✓ C (coût de lancement)
- ✓ p (prix d'achat)
- ✓ t (taux de possession)

En bref :

- La **quantité économique** à commander « Q_e » : la quantité qui rend le coût annuel du stock minimum.

$$Q_{eq} = \sqrt{\frac{2.C.D}{p.t}}$$

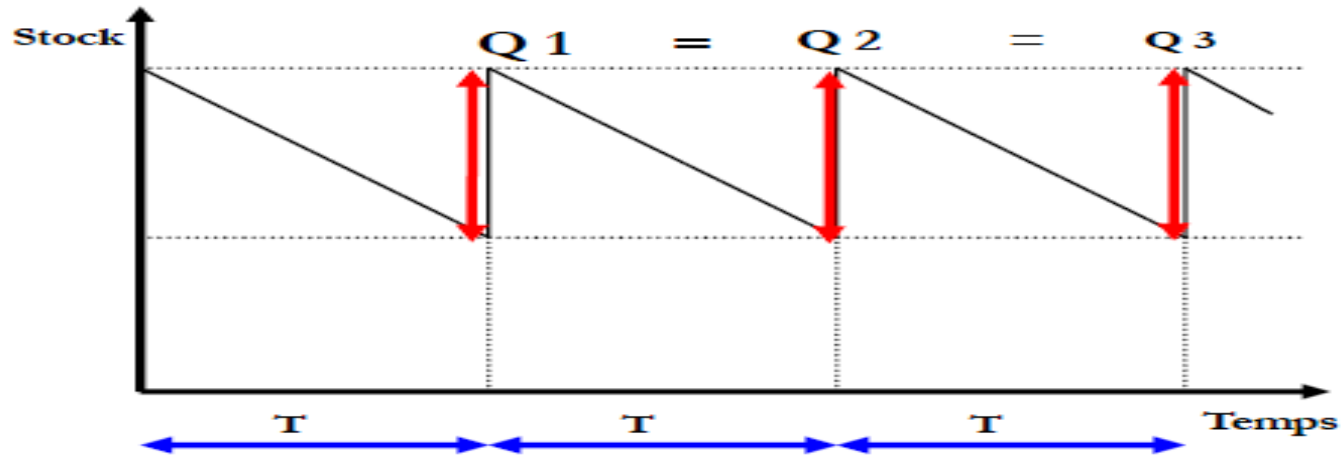
- Pour calculer Q_e et P_e on a besoin de calculer aussi le nombre de commande économique « N_e » : c'est-à-dire le **nombre de commande** qui rend le coût annuel de stock minimum.

$$N_{eq} = \sqrt{\frac{D.p.t}{2.C}}$$

- La **cadence optimale** ou La période économique de commande « P_e » c'est-à-dire la période séparant deux commande.

$$P_{eq} = \sqrt{\frac{288.C}{D.t.p}}$$

Quantité Fixe et Date fixe



K. OUHARMI

Avantages : La gestion de stock est simple

Permet de planifier les commandes sur l'année et de négocier des avantages auprès du fournisseur.

Limites : Lorsque la consommation est irrégulière, ou lorsque la quantité de réapprovisionnement est mal calculée, il y a danger de rupture de stock ou de sur stockage.

Politiques d'Approvisionnement

Quand ?	Date fixe	Date fixe	Date variable	Date variable
Combien ?	Quantité fixe	Quantité variable	Quantité fixe	Quantité variable
Nom de la méthode	Réapprovisionnement fixe périodique	Recomplètement périodique	Point de commande	

❑ Pièces de valeur **faible**, utilisées **irrégulièrement** mais critique.

Méthode d'approvisionnement adéquate

➔ **Gestion à point de commande**

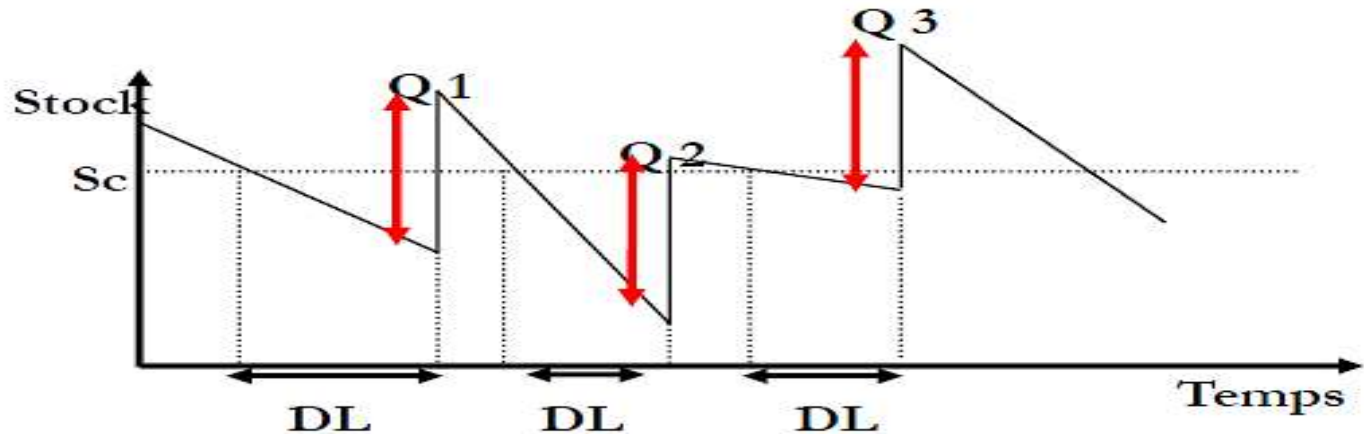
2. Méthode du point de commande (quantité fixe et date variable).

Consiste à commander une quantité fixe appelée « économique » (formule de Wilson) d'approvisionnement dès que le stock atteint un niveau appelé "point de commande", donc à dates variables.

Le **point de commande** est le niveau de stock nécessaire pour couvrir les besoins durant le délai d'approvisionnement.

Ce niveau de stock doit déclencher l'ordre d'achat. L'approvisionnement est donc lié à la consommation et nécessite un suivi très rigoureux de l'état de stock.

Quantité Fixe et Date variable



K. OUHARMI

Avantages :

Accommodé à une consommation non uniforme ;
Permet d'éviter les ruptures de stock.

Limites :

Peut favoriser à établir des stocks de sécurités ;
Nécessite un suivi constant des stocks, entraînant ainsi un coût de gestion élevé

Politiques d'Approvisionnement

Quand ?	Date fixe	Date fixe	Date variable	Date variable
Combien ?	Quantité fixe	Quantité variable	Quantité fixe	Quantité variable
Nom de la méthode	Réapprovisionnement fixe périodique	Recomplètement périodique	Point de commande	

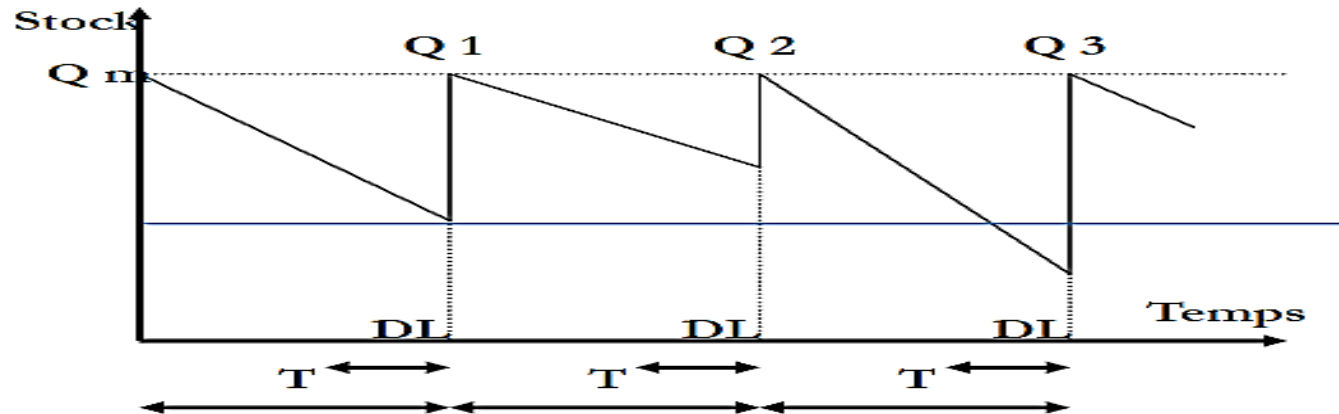
- ❑ Pièces de valeur **moyenne**, utilisées **irrégulièrement** en faible quantité :
Méthode d'approvisionnement adéquate
 → **Recomplètement calendaire**

3. Méthode du plan d'approvisionnement ou méthode du remplètement (Réapprovisionnement à quantité variable et date fixe)

Cette méthode consiste à commander à une fréquence fixe (nommée période économique d'approvisionnement), une quantité variable définie par la différence entre un niveau "plafond" et le stock restant.

Le gestionnaire analyse son stock et recomplete de façon régulière pour atteindre la limite maximum du stock Q_m .

Quantité variable et Date fixe



K. OUHARMI

Avantages : Planifier à l'avance les dates de réception des marchandises avec une gestion de stock simple ;
 Regrouper les commandes adressées à un même fournisseur afin d'obtenir de meilleurs prix ;
 Immobilisation financière faible ou maîtrisée.

Limites : Eventualité de rupture de stock suite à une augmentation imprévue de la demande.

Politiques d'Approvisionnement

Quand ?	Date fixe	Date fixe	Date variable	Date variable
Combien ?	Quantité fixe	Quantité variable	Quantité fixe	Quantité variable
Nom de la méthode	Réapprovisionnement fixe périodique	Recomplètement périodique	Point de commande	

❑ Pièces **chères**, utilisées **irrégulièrement** :

Méthode d'approvisionnement adéquate

➔ **Réapprovisionnement à la commande**

4. Méthode de réapprovisionnement à quantité variable et date variable

Cette méthode consiste à établir des commandes à une fréquence variables, des quantités variables.

Avantages : Permet au gestionnaire du stock, de bénéficier de prix très avantageux.

Limites : Nécessite un suivi constant des tarifs du marché afin de réaliser les achats les plus avantageux ;

Cette méthode ne peut être exploitable que pour un nombre réduit d'articles ;

Elle représente un caractère plus ou moins spéculatif.