

**Université Frères Mentouri Constantine 1  
Institut des Sciences et Techniques Appliquées**

# **Gestion de Production Assistée Par Ordinateur**

**-GPAO-**

**Deuxième Année - GPL**

**Par: S. Meziani**

# Objectifs

- **Sensibiliser** l'étudiant à un certain nombre de problèmes auxquels il devra faire face dans le milieu industriel.
- **Résoudre** ou au moins limiter ces problèmes par la description d'un certain nombre de techniques utiles .

# PLAN

## Introduction

- **Historique**
- **Définitions**
- **Objectifs**
- **GPAO**

## Fonction Stock

- **Suivi stock**
- **Gestion stock**

## ERP

- **Définitions**
- **Exemples**
- **Principes**
- **Avantages et inconvénients**

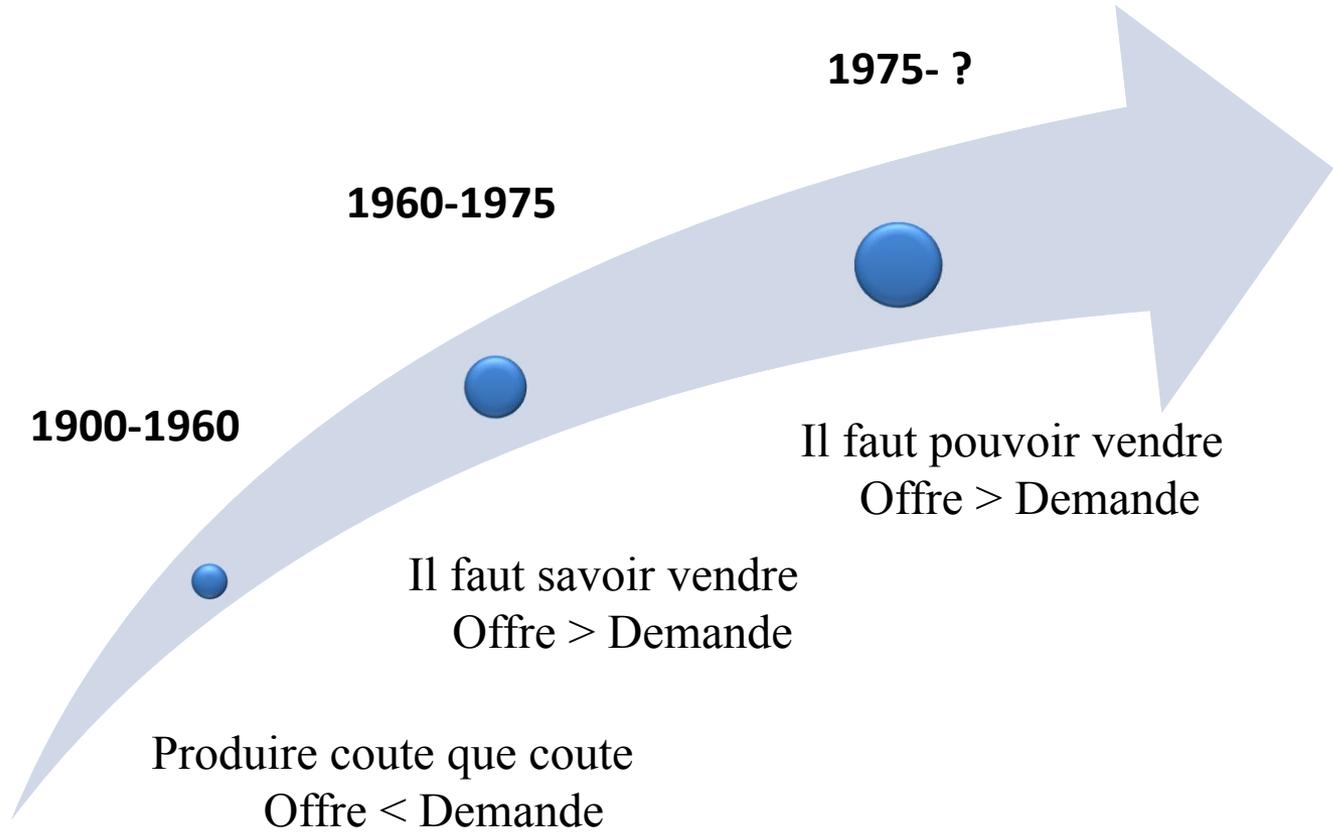
## Annexes

- **Annexe 1**
- **Annexe 2**
- **Annexe 3**



- Introduction
- Fonction stock
- ERP

# Historique



# Définitions

- **Production:**

Transformation des ressources (humaines ou matérielles) en vue de la création de biens ou de services.

- **Gestion de production:**

Technique d'administration (informatisée) dynamique des fonctions de production liée à la maîtrise des flux des matières et composants et à la livraisons de produits finis.[Pourcel 86]

- **Fonction de production :**

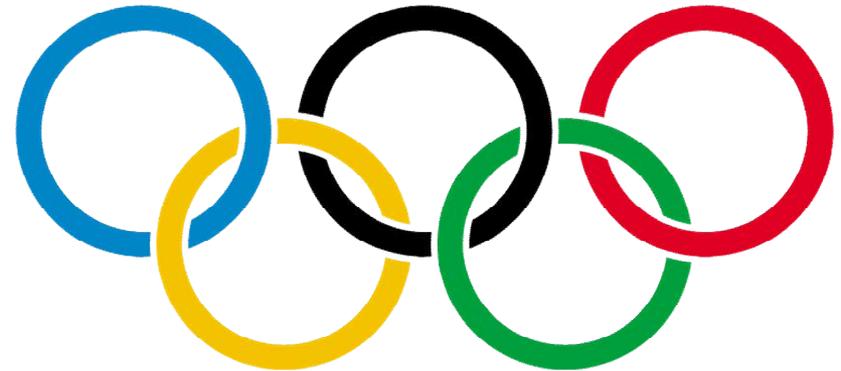
Consiste à produire en **temps voulu**, les **quantités demandées** par les clients dans des conditions de **coût** et de **qualité** déterminées en **optimisant** les ressources de l'entreprise de façon à assurer sa **pérennité**, son **développement** et sa **compétitivité**. [Ghedira 2006]

# Objectifs de la gestion de production(1/2)

- Raccourcir les délais de livraison
- Augmenter la fiabilité
- Augmenter la flexibilité de l'atelier
- Diminuer les coûts
- Contribuer à la motivation du personnel
- Optimiser les stocks
- Minimiser les risques

# Objectifs de la gestion de production (2/2)

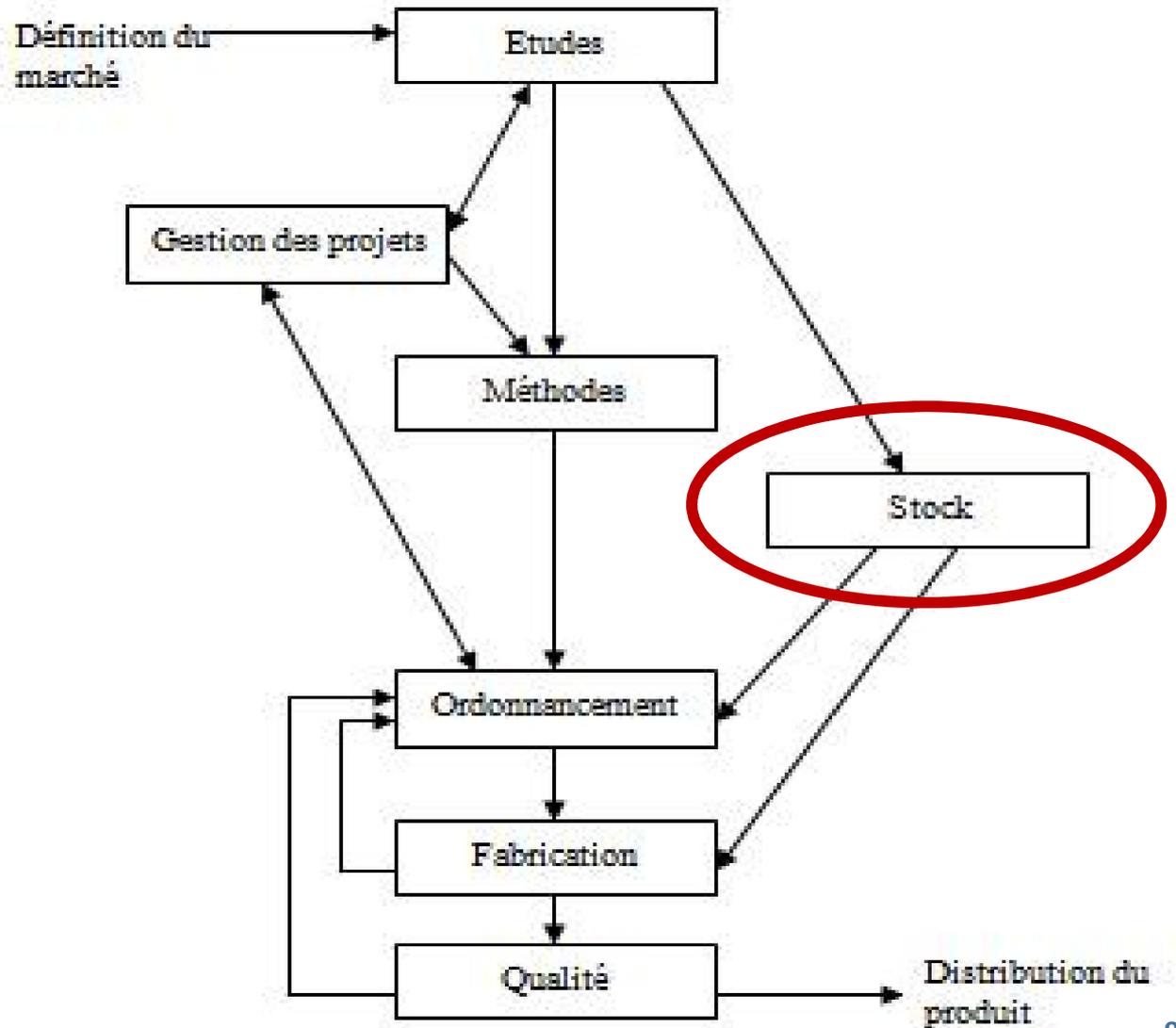
- Gestion de production des cinq zéros Olympiques :
- 0 Défaut
- 0 Stock
- 0 Retard
- 0 Papier
- 0 Panne



# Gestion de Production Assistée par Ordinateur

- C'est l'informatisation globale de la gestion d'une production.
-  Optimiser les ressources de l'entreprise pour un volume de production donnée.
- Deux approches :
  - Une approche par le logiciel
  - Une approche par le matériel

# Cycle de vie d'un produit



# Fonction Stock

- Assurer la gestion des articles de l'entreprise.
  - ➔ Satisfaire(au moment opportun):
    - la disponibilité + la livraison
    - ➔ l'élaboration des produits.
- Composer de deux sous-fonctions :
  - Le suivi des stocks
  - La gestion des stocks

# Suivi des stocks: Suivi Physique

- **A la réception du produit**

lors de l'entrée des produits au magasin

- **A la livraison du produit**

lors de la sortie des produits du magasin

→ commandes clients ou bon de sortie

- **A tout moment**

Situation détaillée en quantité + emplacement  
du stock : **Inventaire**

# Suivi des stocks : Suivi Comptable

- **Entrée en stock**
  - Prendre en compte dans les documents comptables une entrée en stock portée au prix d'achat réalisé.
- **Sortie de stock**
  - Prendre en compte dans les documents comptables une sortie d'un produit.
  - Valoriser le mouvement de sortie
    - + imputer au client destinataire soit :
      - au prix d'entrée , au prix actuel ,
      - un Prix Moyen Pondéré PMP.

# Gestion des stocks

- Analyse ABC
- Politiques de réapprovisionnement
- Quantité économique
- Méthode MRP

# Analyse ABC (1/3)

- *loi 80-20 ou loi de Pareto*
- Classer les articles en fonction de leur importance pour l'entreprise:
  - **Classe A** : éléments de forte importance
  - **Classe B** : éléments d'importance normale
  - **Classe C** : éléments de faible importance

# Analyse ABC (2/3)

1. Recherche du critère d'analyse correspondant à la classification désirée.
2. Classification des articles par valeur décroissante du critère.
3. Calcul des valeurs de classification : pourcentages cumulés du critère d'analyse.

**Consommation cumulé du produit**  $i = \sum_{k=1}^i X_k$

**Degré ou pourcentage d'importance** =  
consommation cumulée / consommation totale

# Analyse ABC (3/3)

4. Tracer la courbe des pourcentages cumulés:
  - Les abscisses représentent les produits à classer
  - Les ordonnées représentent les pourcentages
5. Interprétation de la courbe
  - Déterminer les classes de répartition des produits, par le ratio de discrimination RD

**RD = Longueur du segment CB/ Longueur du segment AB**

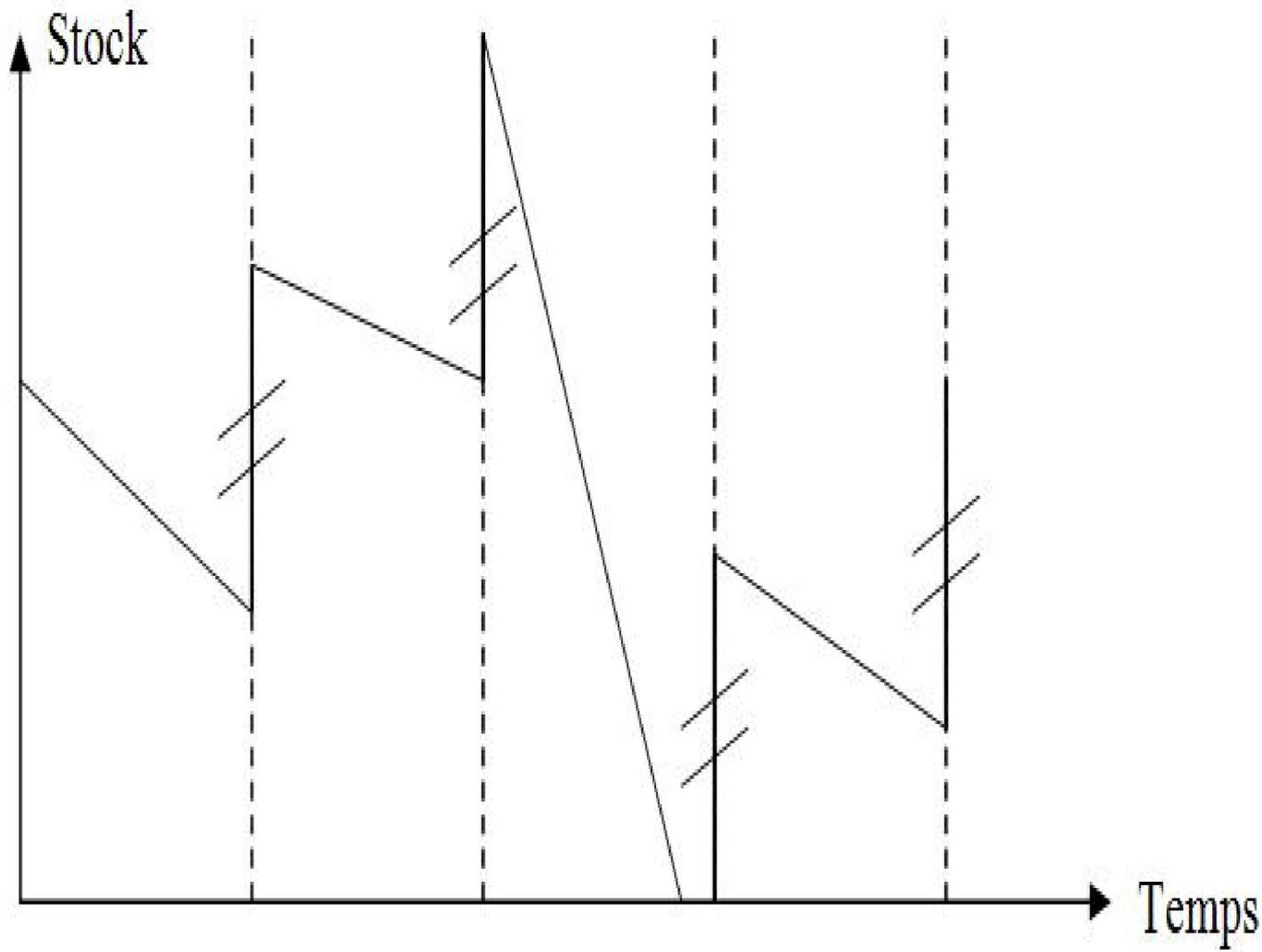
- Introduction
- Fonction stock
  - Suivi des stocks
  - Gestion des stocks
- ERP

# Politiques de réapprovisionnement (1/5)

	Période Fixe	Période Variable
Quantité Fixe	Méthode de Réapprovisionnement	Méthode à point de commande
Quantité Variable	Méthode de Recomplètement	Méthodes à périodes et quantités variables

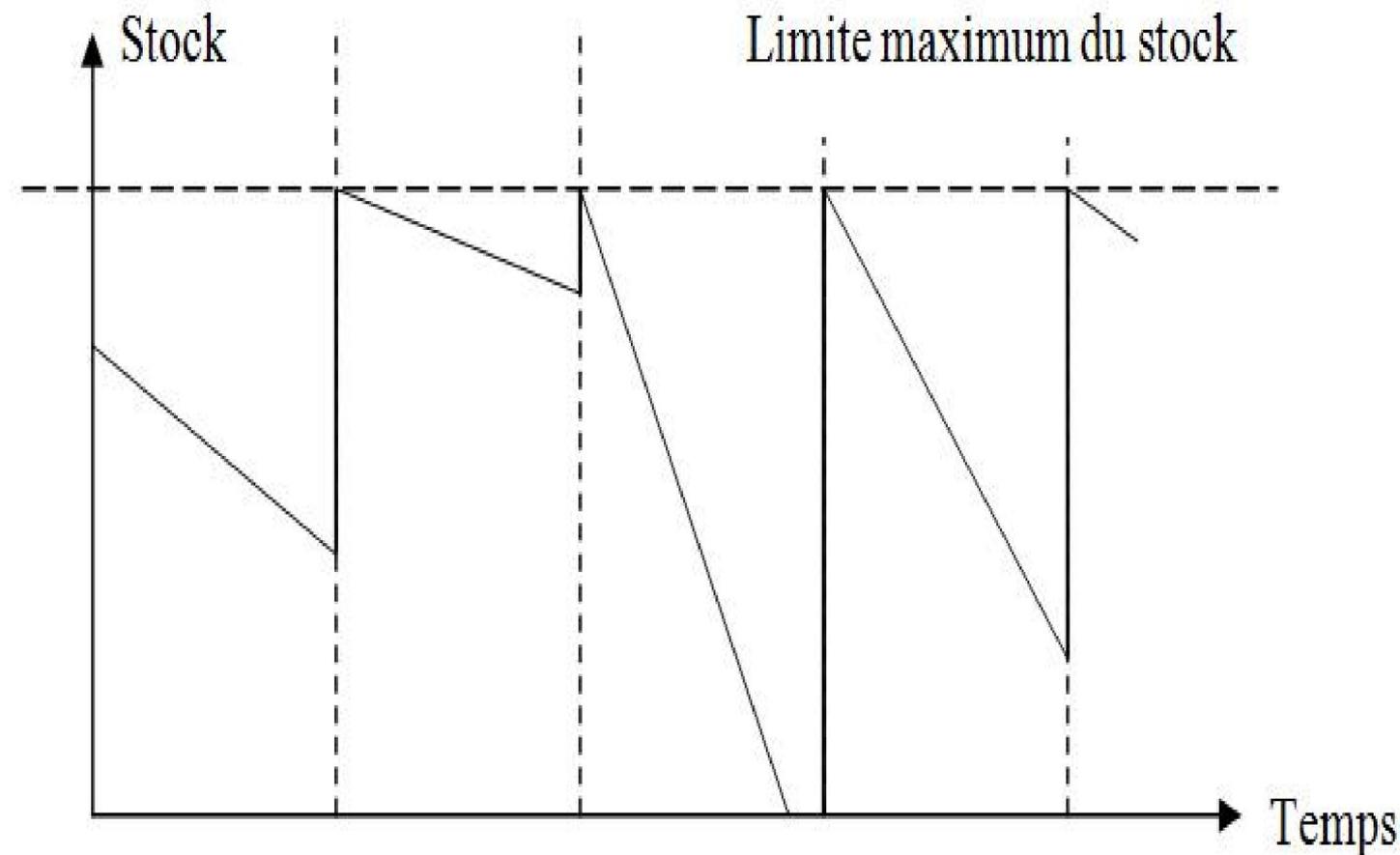
- Introduction
- Fonction stock
  - Suivi des stocks
  - Gestion des stocks
- ERP

# Réapprovisionnement à date fixe et quantité fixe (2/5)



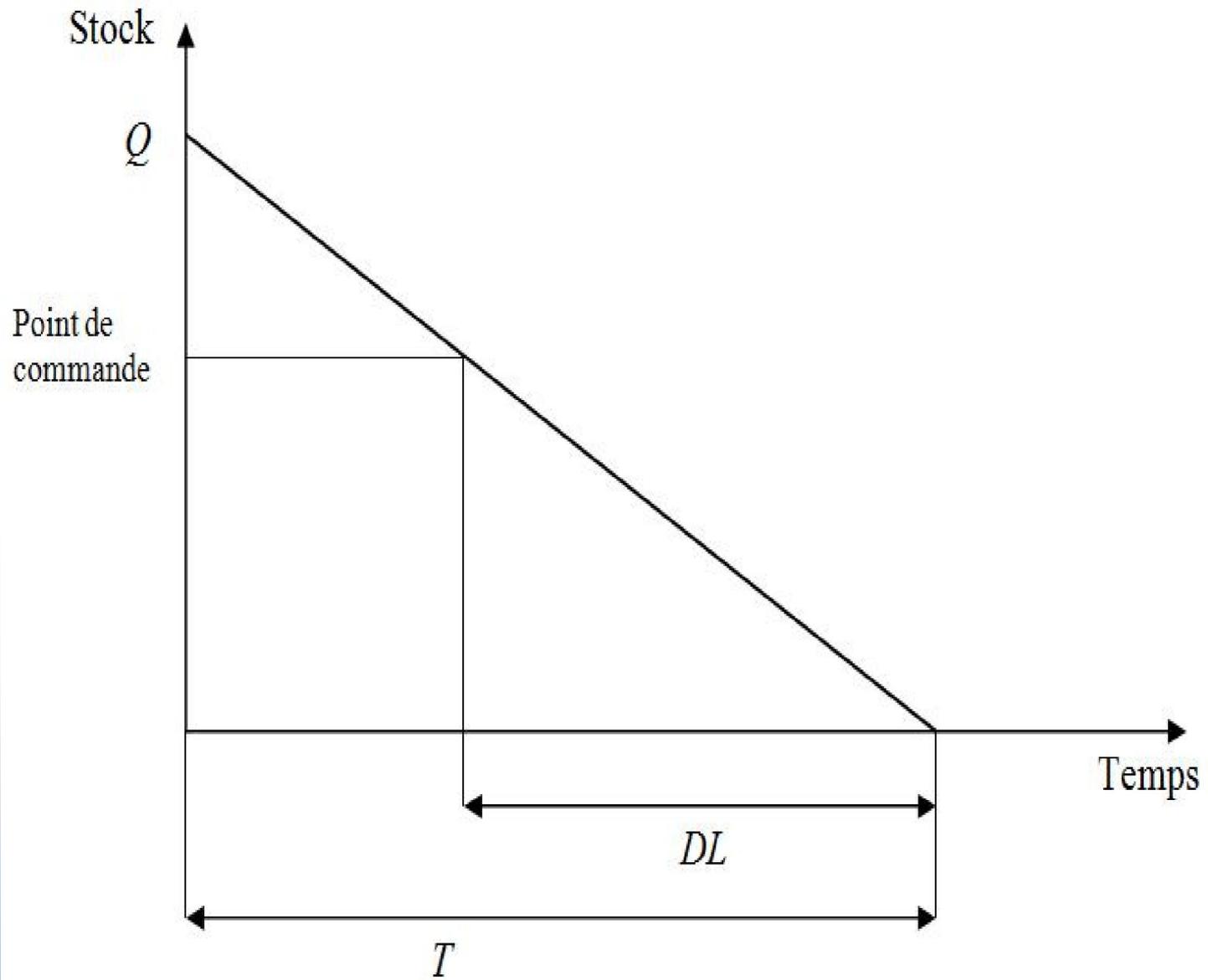
- Introduction
- **Fonction stock**
  - Suivi des stocks
  - **Gestion des stocks**
- ERP

# Réapprovisionnement à date fixe et quantité variable (3/5)



- Introduction
- Fonction stock
  - Suivi des stocks
  - Gestion des stocks
- ERP

# Réapprovisionnement à date variable et quantité fixe (4/5)



# Réapprovisionnement à date variable et quantité variable (5/5)

- Pour les articles de la classe A  
( les prix de revient varient fortement  
ou la disponibilité n'est pas  
permanente).
- L'achat se fait sur estimation en  
fonction des opportunités du marché.

# Quantité économique(1/3)

- Quantité de pièces à commander pour que le total des coûts d'acquisition et de possession (sur une période)  minimal.
- Formule de Wilson :
  - La consommation est supposée régulière,
  - Aucune évolution dans les prix de vente,
  - Aucun risque de rupture de stock,
  - Pas de variation dans le temps des différents coûts,
  - Les coûts sont supposés proportionnels au nombre de pièces achetés ou fabriqués.

# Quantité économique(2/3)

\* **Coût total = Coût annuel de lancement + coût annuel de possession**

➔ **Coût annuel de lancement = nombre de lancements pour la période × CI**

\* **Nombre de lancements pour la période =  $N / Q$**

**Coût annuel de lancement =  $(N / Q) \times CI$**

➔ **Coût annuel de possession = stock moyen × t × Pu**

\* **Stock moyen =  $(Q / 2) + Ss$**

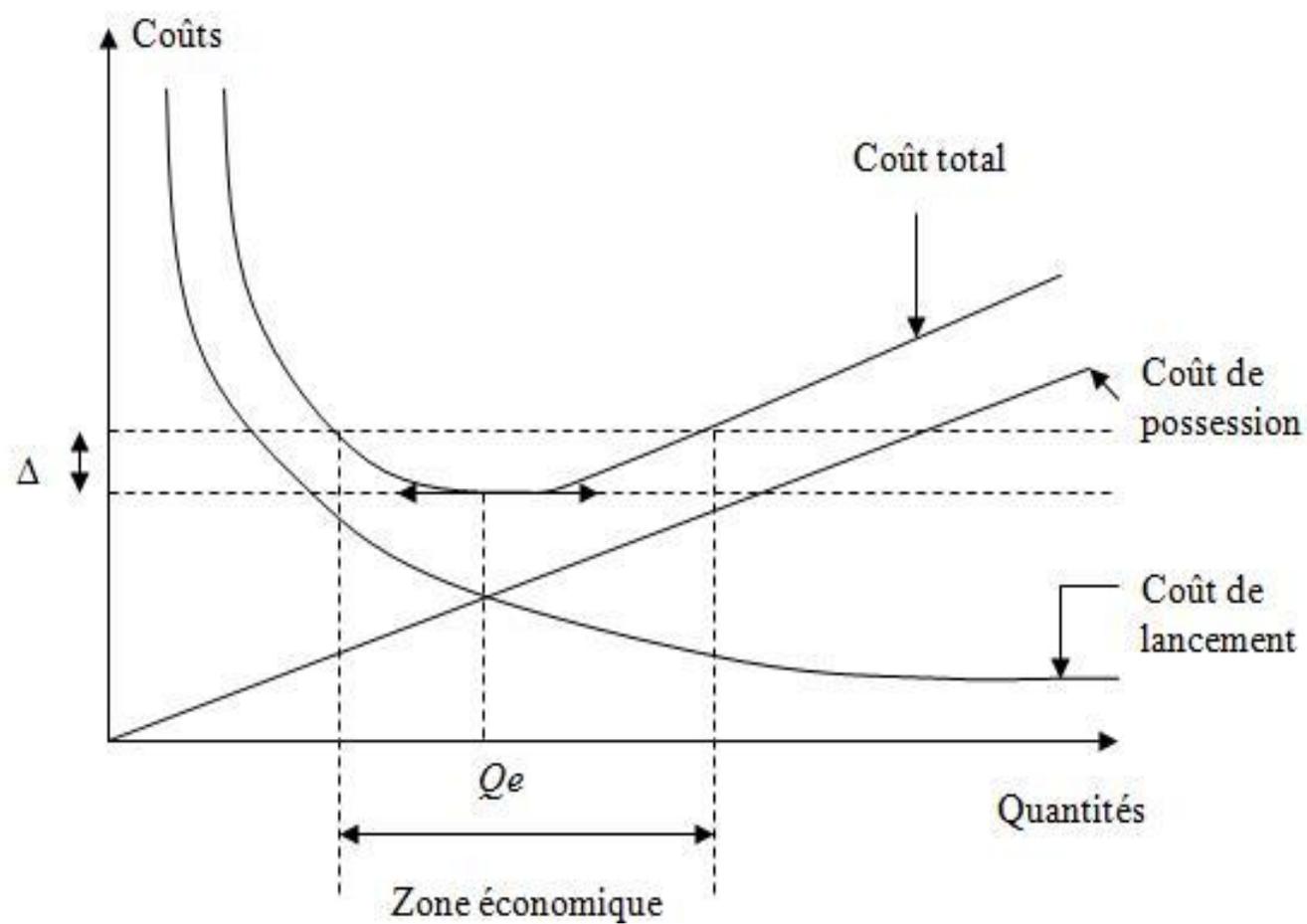
**Coût annuel de possession =  $((Q / 2) + Ss) \times t \times Pu$**



**Coût Total =  $((Q / 2) + Ss) \times t \times Pu + ((N / Q) \times CI)$**

# Quantité économique(3/3)

- la quantité  $Q$  qui minimise le coût total.



# Material Requirement Planning (MRP)

- Planification et calcul des besoins en composants
- 1965 Joseph Orlicky
- Méthode de réapprovisionnement du stock
- Prévoir le calendrier d'utilisation des produits du stock à partir des données techniques et des données commerciales

# MRP(2/3)

- Eclatement des produits finis =>
  - composants à quantité connue
  - les délais d'obtention de tous les produits
- Calculer les quantités à acheter ou à approvisionner
- Tout produit du stock peut être considéré comme :
  - *Besoin indépendant* : s'exprime de façon externe et aléatoire
  - *Besoin dépendant* : peut être calculé d'une façon déterministe à partir des besoins indépendants

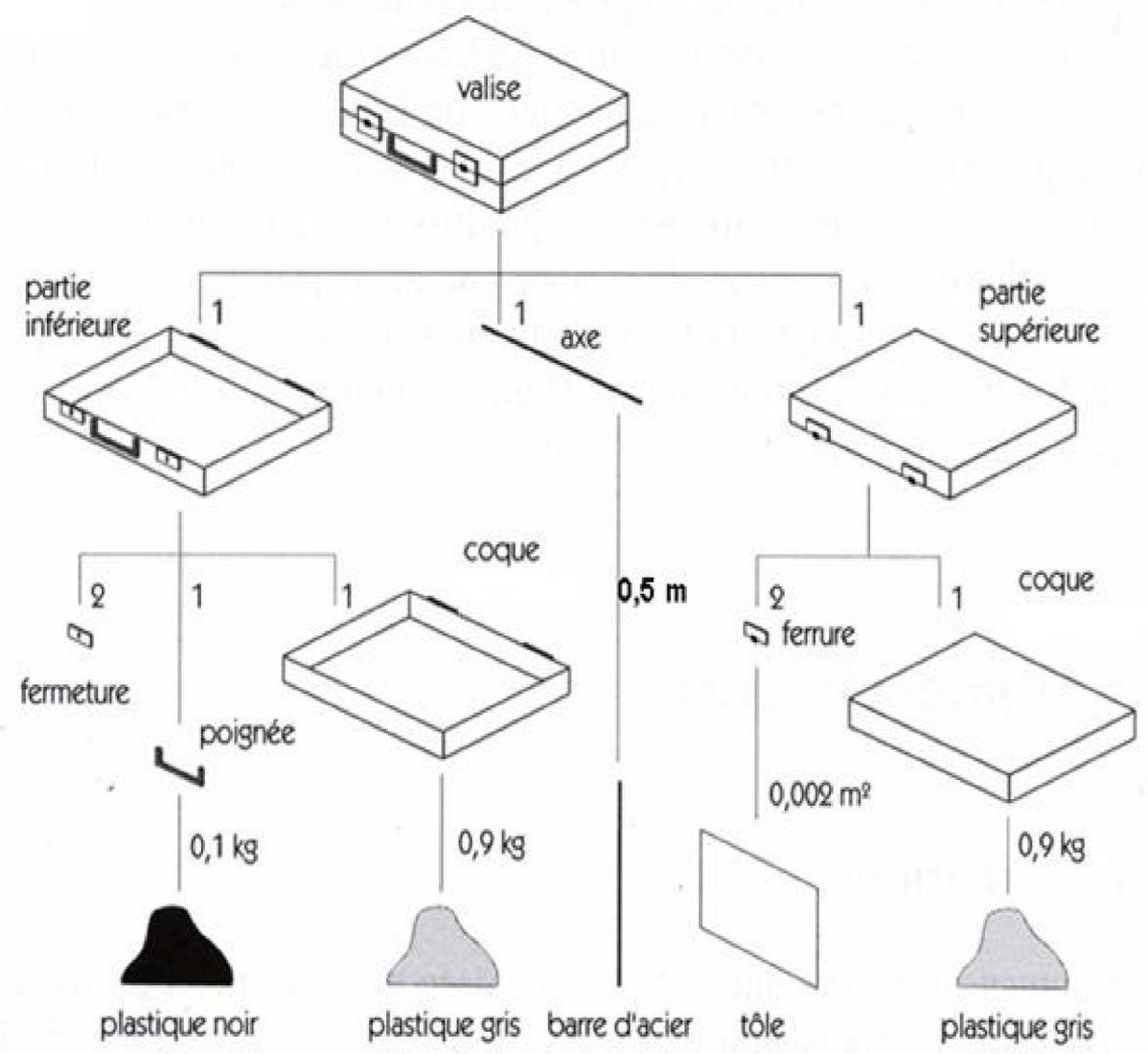
# MRP(3/3)

- Pour effectuer le calcul des besoins, on a besoin de deux types de données :

Données techniques	Données commerciales
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Liens de nomenclatures</li> <li>-Délais d'obtention</li> <li>-Renseignement concernant le stock :</li> <li>▪Lot technique</li> <li>▪Lois de gestion ( = , &gt; , × )</li> <li>▪Stock de sécurité</li> <li>▪Quantité existant en stock au moment de l'analyse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Demandes des produits finis avec les échéances.</li> </ul>

- Introduction
- Fonction stock
  - Suivi des stocks
  - Gestion des stocks
- ERP

# Exemple - nomenclature



# Enterprise Resource Planning

## ERP(PGI)

- « Un logiciel qui permet de gérer l'ensemble des processus opérationnels d'une entreprise, en intégrant l'ensemble des fonctions de cette dernière comme la gestion des ressources humaines, la gestion comptable, la gestion financière, mais aussi la vente, la distribution, l'approvisionnement, le commerce électronique... »

[grand dictionnaire terminologique]

- « Un logiciel intégré dont les divers modules permettent de traiter l'ensemble des fonctions (finances, production, ventes, comptabilité, RH, etc.). »[Casino1999]

# ATTENTION !!!

<i>Logiciel</i>	Progiciel	Logiciel applicatif	Intergiciel	Progiciel Intégré
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Sur mesure</i></li> <li>• développé <i>en interne</i> dans une entreprise</li> <li>• Répondre à des besoins spécifiques.               <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ BitTorrent</li> <li>➤ Skype</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Produit + logiciel</b></li> <li>• <i>Logiciel applicatif commercial</i></li> <li>• Prêt à porter</li> <li>• Standardisé</li> <li>• Générique</li> <li>• Répondre à des besoins ordinaires.               <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Microsoft office</li> <li>➤ DB2</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ensemble de programmes informatiques</li> <li>• Aider un utilisateur à faire un certain travail               <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Latex</li> <li>➤ Microsoft Word</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Logiciel médiateur</li> <li>• Middleware</li> <li>• Couche de logiciel réseau → d'échange d'information</li> <li>• Ciment pour relier les applications informatiques disparates               <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ ProActive</li> <li>➤ DCE ...</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepteur unique</li> <li>• Garantir l'unicité de l'information</li> <li>• MAJ en temps réel</li> <li>• Assurer la traçabilité des opérations de gestion</li> </ul> 

# Liste de Progiciels de gestion intégrés

## Logiciels Payants

- Microsoft :
  - Microsoft Dynamics NAV
  - Microsoft Dynamics AX
- Oracle Corporation avec :
  - E-Business Suite
  - Peoplesoft Enterprise
  - Peoplesoft Enterprise One
- SAP (entreprise) avec :
  - SAP ERP
- Sage avec :
  - Sage ERP X3

## Logiciels Libres

- Adempiere
- Compiere
- Dolibarr
- ERP5
- Eziunix
- Neogia
- OpenAguila
- Openbravo
- OpenERP
- OpenSI
- Taika PGI

# Principes des ERP

- Construction des applications informatiques de manière modulaire
- Partage d'une base de données unique et commune
- Usage systématique de ce qu'on appelle un moteur de **workflow**

# Fonctions d'un logiciel de gestion de production

- Gestion des données techniques
- Gestion des stocks et des achats
- Planification
- Ordonnancement
- Suivi de l'avancement
- Valorisations

# Avantages et Inconvénients



- Optimisation des processus de gestion
- Cohérence et homogénéité des informations
- Intégrité et unicité du Système d'information
- Faciliter la communication interne et externe
- Minimisation des coûts maintenance corrective
- Simplifiée car assurée directement par l'éditeur
- Diminution du nombre de salariés
- Maîtrise des coûts et des délais de mise en œuvre et de déploiement



- Mise en œuvre compliquée à comprendre
- Coût élevé
- Sous-utilisé
- Lourdeur et rigidité de mise en œuvre
- Difficultés d'appropriation par le personnel de l'entreprise
- Nécessité d'une bonne connaissance des processus de l'entreprise
- Nécessité d'adapter certains processus au progiciel
- Nécessité d'une maintenance continue

- Introduction
- Fonction stock
- ERP

# Exemple : Solunes STX

## GPAO Solune STX

Solune STX est un PGI (ERP) qui intègre les fonctions de Gestion commerciale (voir Solune GC PR) et de GPAO (gamme de fabrication, calcul des besoins, OF, planification...).

☑ GPAO : Gestion de Production Assistée par Ordinateur

☑ PGI : Progiciel de Gestion Intégré

☑ ERP : Enterprise Resource Planning, terme anglophone pour PGI

Solune STX est conçu pour les configurations de 1 à 20 postes utilisateurs dans les secteurs de la Mécanique générale et de précision, Tôlerie industrielle, Chaudronnerie, Moules, Plastiques, Fonderie, Electronique, Agrolimentaire...).

Cette solution concerne l'ensemble de l'entreprise du Devis à la Facturation, en passant par la Production et la Qualité.

**Solune STX - Licence accordée à Exemple SARL**

Support utilisateur

Solune Informatique © : 05 58 73 31 18

**STX 2006**  
PROGIciel DE GESTION INTÉGRÉ

Solune STX 9.0.0 N°1.08 h898  
Mode évaluation  
Accès complet - Poste principal

**INFORMATIONS ENTREPRISE**  
(visible sur chaque poste Solune)

Destinataires: **Ensemble du personnel:**

**Aujourd'hui**

- Mise à jour Solune: Fermez vos écrans à 12 H

**Semaine / Mois**

- Réunion Vendredi 11h30 pour présentation Sylvain, nouvelle recrue
- Date limite de demande de congés pour 1er trimestre: le 10 du mois prochain

Destinataires: **Méthodes:**

**Aujourd'hui**

**Semaine / Mois**

Destinataires: **Commercial:**

**Aujourd'hui**

- Michel: Appel de M. Berger, Rappeler cet après-midi

**Semaine / Mois**

Données sur D:\Development\Base STX (sauvegarde à faire)



# **Annexes**

# Suivi des stocks : Suivi Comptable(1/4)

- Valorisation des stocks

Déterminer la valeur de ce mouvement ou de l'ensemble du stock : **Prix unitaire × Quantité**

Produit	Prix unitaire au l/l en DA	Quantité au l/l
1	4.5	47
2	7	79
3	10.5	15
4	18	9



Produit	Valorisation	Valeur
1	4.5x47	211.5
2	7x79	553
3	10.5x15	157.5
4	18x9	162
<b>Total</b>		<b>1084 DA</b>

## Suivi des stocks : Suivi Comptable(2/4)

- Mouvements effectués par l'Entreprise au cours de Janvier 2020 rapportés

<i>Date</i>	<i>Produit</i>	<i>Mouvement</i>	<i>Quantité</i>	<i>Prix d'achat</i>
3/1	2	E	340	8.2
3/1	4	E	20	15
4/1	1	S	35	
5/1	2	S	120	
5/1	4	S	15	
6/1	1	F	100	4.5
8/1	3	F	34	10.5
9/1	3	S	20	
12/1	2	S	160	
15/1	5	S	20	
16/1	4	E	17	19.5
17/1	1	S	46	
18/1	2	S	110	
18/1	4	S	25	
21/1	2	E	340	6.8
21/1	3	S	21	
22/1	2	S	190	
25/1	1	S	41	
26/1	2	S	117	

# Suivi des stocks : Suivi Comptable(3/4)

- L'évolution de la quantité pour chacun des produits

<i>Produit</i>	<i>Quantité au 1/1</i>	<i>Mouvement</i>	<i>Prix d'achat</i>	<i>Stock</i>	<i>PMP</i>
1	47			47	4.5
		-35		12	4.5
		+100	4.5	112	4.5
		-46		66	4.5
		-41		25	4.5
2	79			79	7
		+340	8.2	419	7.97
		-120		299	7.97
		-160		139	7.97
		-110		29	7.97
		+340	6.8	369	6.89
		-190		150	6.89
-117		33	6.89		
3	15			15	10.5
		+34	10.5	49	10.5
		-20		29	10.5
		-21		8	10.5
4	9			9	18
		+20	15	29	15.93
		-15		14	15.93
		+17	19.5	31	17.88
		-25		6	17.88

# Suivi des stocks : Suivi Comptable(4/4)

- La valeur du stock au 1/2 est de :

Produit	Valorisation	Valeur
1	4.5x25	112.5
2	6.89x33	227.37
3	10.5x8	84
4	17.88x6	107.28
Total		531.15 DA

# Analyse ABC Exemple (1/4)

<i>Produit</i>	<i>Consommation</i>	<i>Prix unitaire</i>
1	3000	20
2	20000	150
3	5000	70
4	4000	199
5	500	178
6	15000	73
7	10000	37
8	1500	33
9	8000	2
10	1000	198

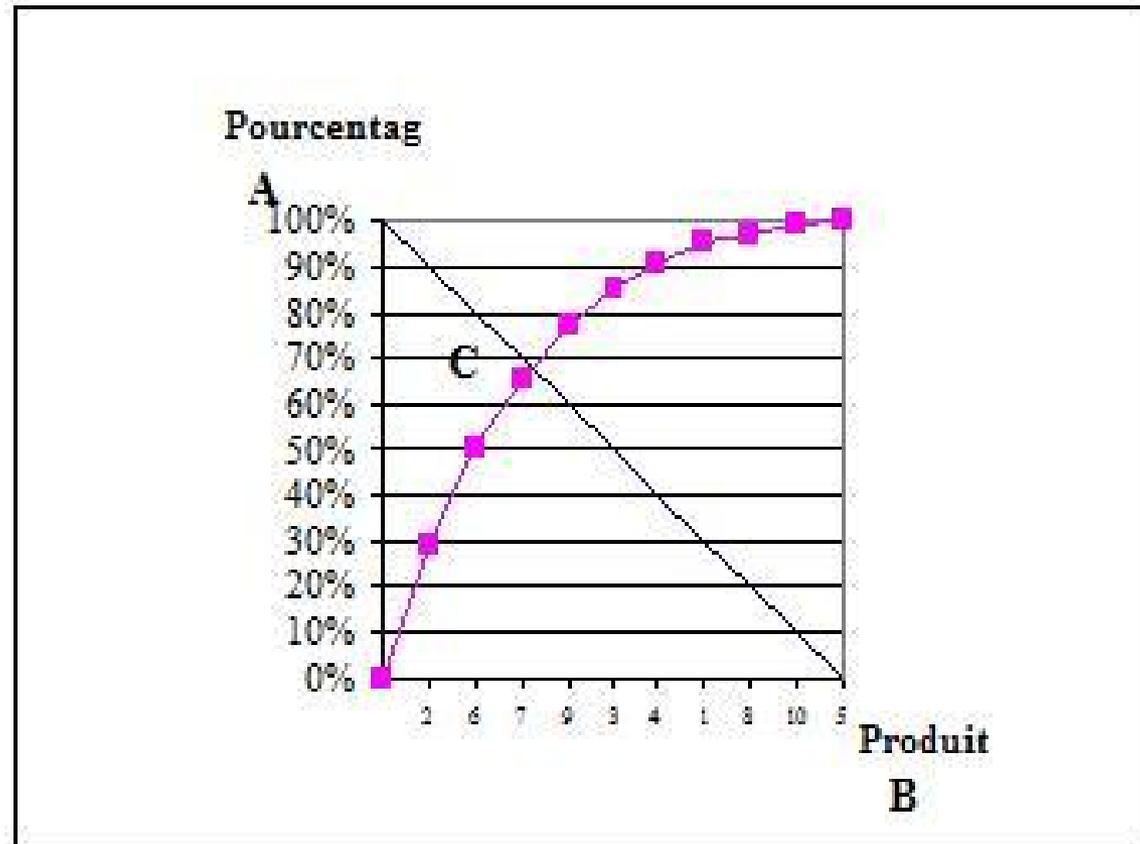


<i>Produit i</i>	<i>Consommation <math>X_i</math></i>
2	20000
6	15000
7	10000
9	8000
3	5000
4	4000
1	3000
8	1500
10	1000
5	500

# Analyse ABC Exemple (2/4)

<i>Produit</i>	<i>Consommation</i>	<i>Consommation cumulée</i>	<i>Degré d'importance</i>
2	20000	20000	29%
6	15000	35000	51%
7	10000	45000	66%
9	8000	53000	77%
3	5000	58000	85%
4	4000	62000	91%
1	3000	65000	95%
8	1500	66500	97%
10	1000	67500	99%
5	500	68000	100%

# Analyse ABC Exemple (3/4)



# Analyse ABC Exemple (4/4)

Selon la valeur de RD on détermine les classes ABC selon le tableau suivant :

<i>RD</i>	<i>Zone</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>
$1 > RD \geq 0.9$	1	10	10	80
$0.9 > RD \geq 0.85$	2	10	20	70
$0.85 > RD \geq 0.75$	3	20	20	60
$0.75 > RD \geq 0.65$	4	20	30	50
$0.65 > RD$	5	Non interprétable		

$$RD = \frac{4.8}{7.2} = 0.66 \in \text{Zone 4}$$

- 20% des articles  $\in$  classe A, soit les produits 2, 6
- 30% des articles  $\in$  classe B, soit les produits 7, 9, 3
- 50% des articles  $\in$  classe C, soit les produits 4, 1, 8, 10, 5

# Calcul MRP(1/2)

- $i$  : indice de la période considérée
- $BB_i$  : Besoin brut pour la période  $i$
- $DPS_i$  : Disponibilité prévisionnelle de stock pour la période
- $BN_i$  : Besoin net pour la période  $i$  compte tenu du lot technique, de la loi de gestion et du  $DPS_i$  trouvé
- $S_i$  : existant en stock à la fin de la période  $i$
- $OL_i$  : en-cours de la période  $i$
- $Sug_i$  : suggestion de livraison de fabrication ou d'approvisionnement d'un produit pour la période  $i$
- $Ss$  : stock de sécurité
- $Dél$  : délai d'obtention du produit
- $LT$  : lot technique
- $LG$  : loi de gestion
- $Rg$  : Rang de calcul des besoins nets d'un produit
-

# Algorithme MRP (2/2)

```

1. Recherche du rang des produits
2. Prise en compte des besoins indépendants
3. Pour R=1 jusqu'à Rg_max faire
4.     Pour chaque produit faire
5.         Si Rang_produit = R alors
6.             Pour i= période1 jusqu'à périodeN faire
7.                  $DPS(i) \leftarrow (S(i-1) - Ss) + OL(i) - BB(i)$ 
8.                 Si  $DPS(i) < 0$  alors
9.                      $BN(i) \leftarrow -DPS(i)$  {Modulo LT et LG}
10.                    Sug (i - Dél(product))  $\leftarrow BN(i)$ 
11.                    Si produit fabriqué alors
12.                        Recherche des BB induits par cette suggestion

                               Fin si
13.                Sinon
14.                     $BN(i) \leftarrow 0$ 
                               Fin si
15.                 $S(i) \leftarrow S(i-1) + OL(i) + BN(i) - BB(i)$ 
                               Fin pour
                               Fin si
                               Fin pour
                               Fin pour

```

[RETOUR](#)