



# **Cours**

# **Gestion des stocks et des approvisionnements**

**« Stocks and Flows Management »**

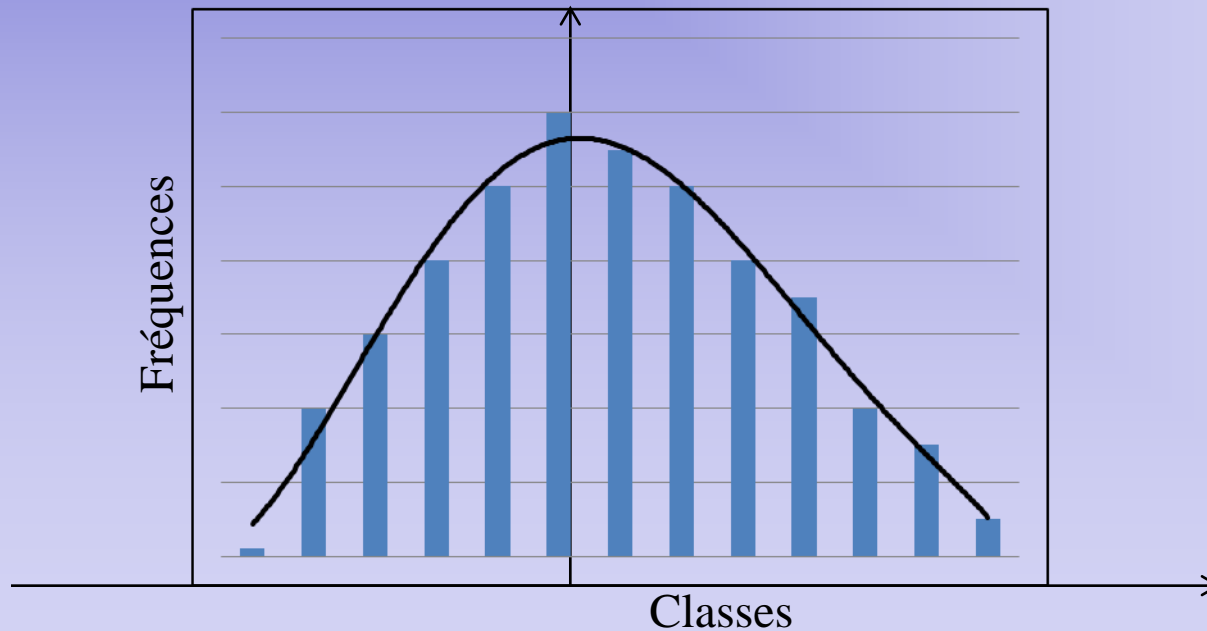
# 4. Choix du stock de sécurité

## 4. Choix du stock de sécurité

### Calcul du stock de sécurité

#### □ Rappel statistique

- Les mesures de tendance centrale
- Les mesures de dispersion
- La courbe de distribution normale



## 4. Choix du stock de sécurité

### Rappel statistique: Cas de dispersion de variables discrètes

#### □ Les mesures de tendance centrale

- **Le mode:** c'est la valeur de la variable qui se répète le plus souvent
- **La médiane:** c'est la valeur qui se situe juste au milieu de toutes les valeurs; 50% d'entre elles devraient avoir une valeur inférieure ou égale à celle de la médiane, et les autres 50% devraient avoir une valeur supérieure ou égal à elle
- **La moyenne:** c'est la méthode la plus utilisée. La moyenne est la somme des données divisée par le nombre de données.

Pour un échantillon:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{N}$$

### Rappel statistique: Cas de dispersion de variables discrètes

#### □ Les mesures de dispersion

- **L'étendue d'une distribution:** est la longueur de l'intervalle dans lequel se situent les données.  
valeur du maximum – valeur du minimum
- **L'écart à la moyenne d'une donnée:** c'est la différence entre cette donnée et la moyenne de la distribution
- **L'écart moyen:** c'est la moyenne des écarts absolues des données à leur moyenne.

$$\text{écart moyen} = \frac{\sum |x_i - \bar{x}|}{N}$$

### Rappel statistique: Cas de dispersion de variables discrètes

#### □ Les mesures de dispersion

- **La variance:** est la moyenne des carrées des écarts à la moyenne.

Pour un échantillon:

$$v = \textit{variance} = s^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N}$$

- **L'écart type:** est la racine carrée de la variance.

$$\sigma = \textit{écart type} = \sqrt{v} = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N}}$$

### Rappel statistique: Cas de distribution de fréquences

#### □ Les mesures de dispersion

- **La moyenne:**  $\bar{x} = \frac{\sum n_i x_i}{\sum n_i}$  ou  $n_i$  étant la fréquence et  $x_i$  l'observation
- **La variance:** est la moyenne des carrées des écarts à la moyenne pondérée p/r à la fréquence.

$$v = \text{variance} = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 x n_i}{\sum n_i}$$

- **L'écart type:** est la racine carrée de la variance.

$$\sigma = \sqrt{v} = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 x n_i}{\sum n_i}}$$

## 4. Choix du stock de sécurité

### Exemples

#### ❑ Cas de variables discrètes

**Une pièce mécanique doit être usinée dans une machine de fraisage tout en ayant un poids en grammes défini par le client.**

**Une étude a été faite pour déterminer la dispersion de la machine p/r à la variable poids. Pour cela 8 pièces ont été fabriquées et leurs poids sont les suivants: 60g, 56g, 61g, 65g, 58g, 59g, 66g et 60g**

**Calculer la moyenne, l'écart moyen, la variance et l'écart type.**

#### ❑ Cas de dispersion de fréquences

**Dans une entreprise d'électronique, l'historique des consommations nous permet de dresser un tableau où sont indiquées d'une part les quantités sorties chaque jour, d'autre part les fréquences par rapport à ces valeurs. Nous sommes dans le cas d'une gestion à périodicité fixée et quantité variable, le délai d'approvisionnement est de 5 jours.**



## 4. Choix du stock de sécurité

### Exemples

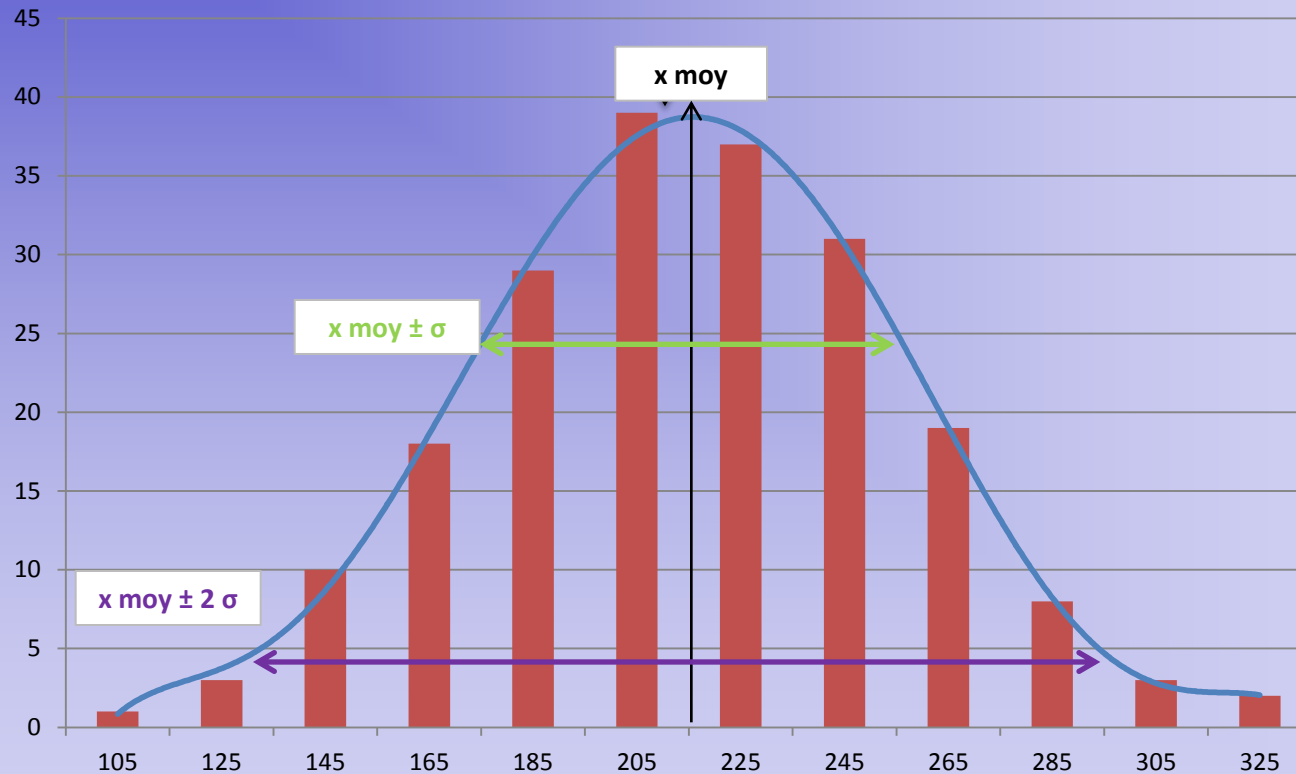
Quantité de pièces sorties / jour	Fréquence de sortie
105	1
125	3
145	10
165	18
185	29
205	39
225	37
245	31
265	19
285	8
305	3
325	2

**Calculer la moyenne et l'écart type de ces consommations**

## 4. Choix du stock de sécurité

### Exemples

#### Fréquence de sortie

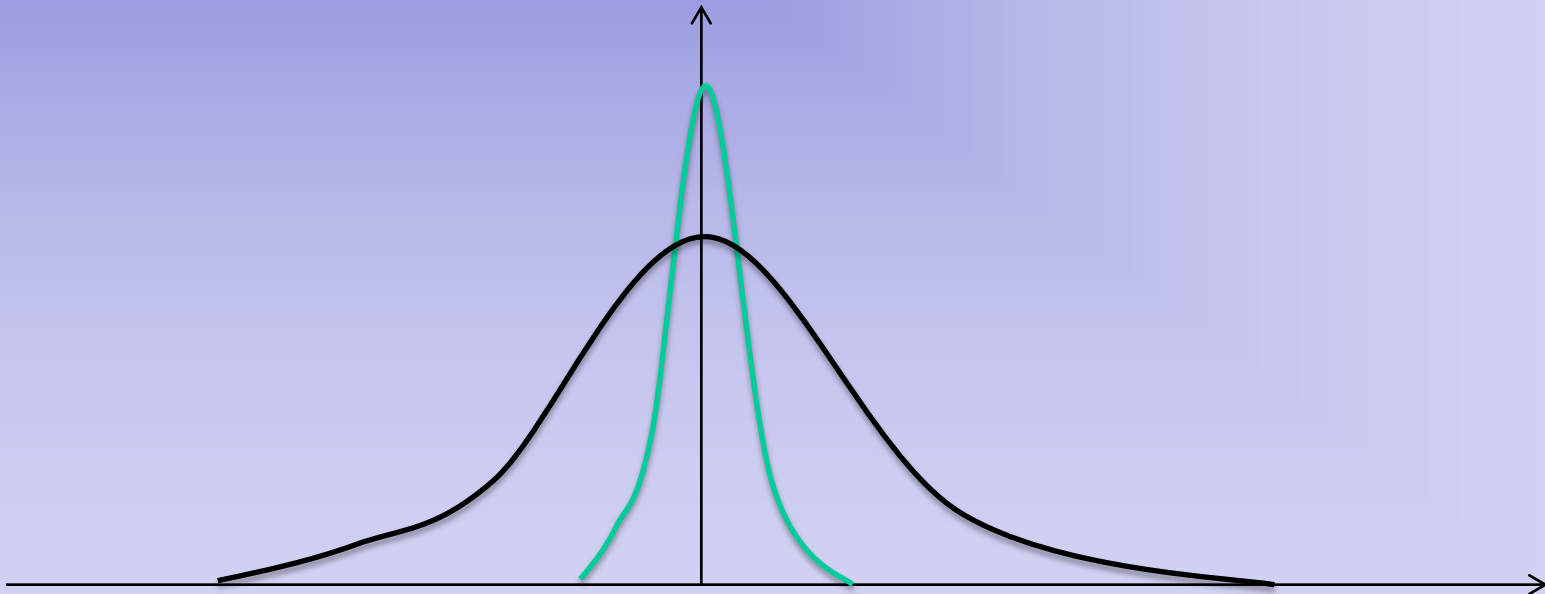


**$\bar{X} = 215$**   
**Variance = 1636**  
 **$\sigma = 40$**

### Calcul du stock de sécurité

#### □ Courbe de distribution normale

- Elle a une forme de cloche plus ou moins évasée.
- Sa moyenne, sa médiane et son mode coïncident.
- Son degré d'évasement peut varier, mais la forme générale de la courbe reste la même.

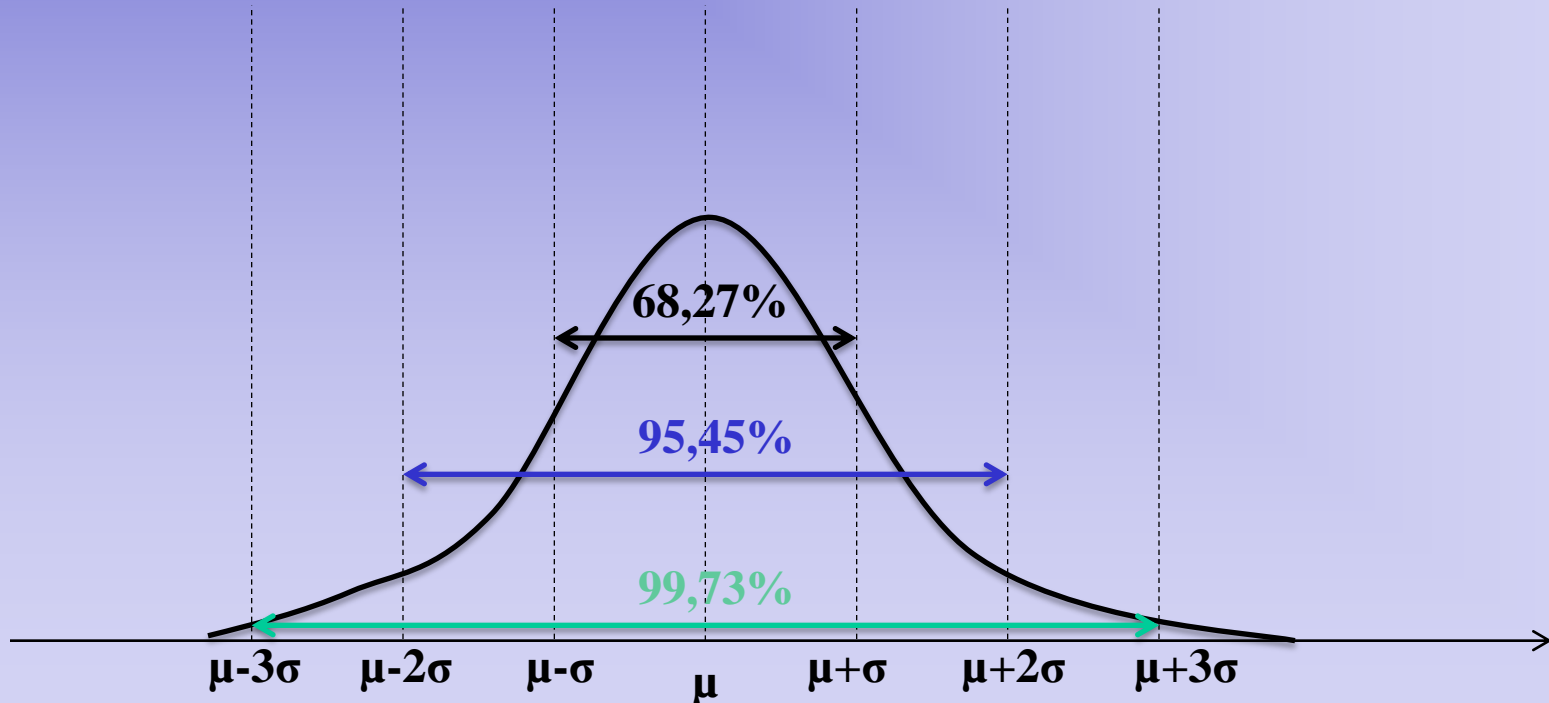


## 4. Choix du stock de sécurité

### Calcul du stock de sécurité

#### □ Propriétés statistiques de la courbe de distribution normale

- $\mu$  : étant la moyenne
- $\sigma$  : étant l'écart type

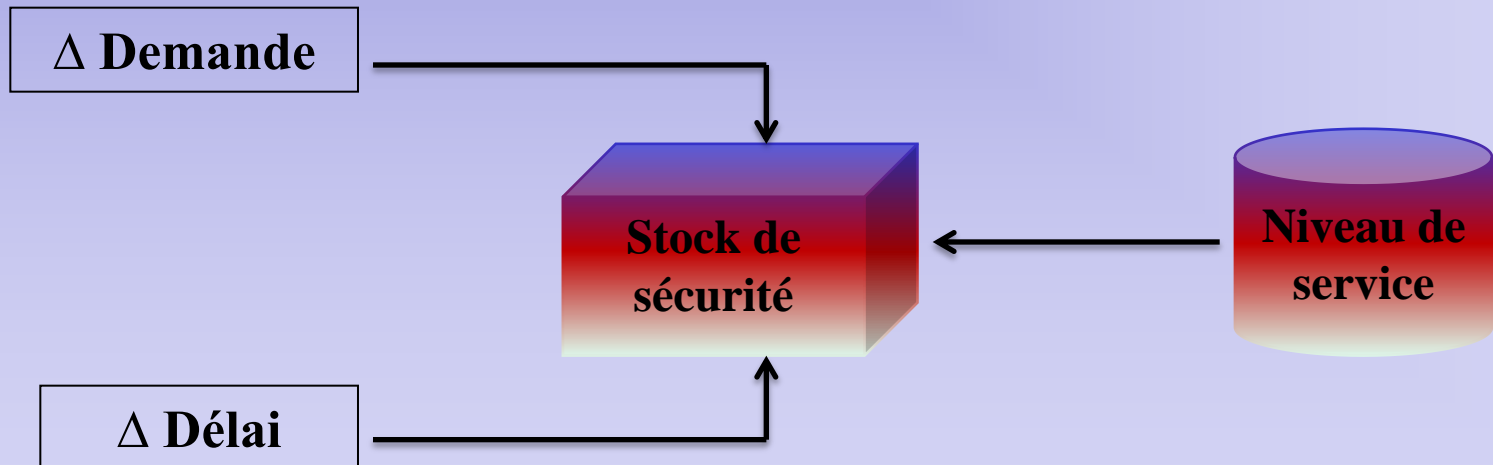


## 4. Choix du stock de sécurité

### Calcul du stock de sécurité

#### □ Stock de sécurité

- Quantité de stock qui est gardée en réserve afin d'assurer un niveau de service à la clientèle prédéterminé.
- Ce stock sert à pallier aux variations de la demande ou aux variations du délai ou les deux.



## 4. Choix du stock de sécurité

### Calcul du stock de sécurité

#### □ Niveau de service

- Le niveau de service peut s'exprimer sous deux formes principalement.
  - En fonction de la probabilité de rupture de stock durant le cycle de réapprovisionnement:  
100% - probabilité de rupture de stock (%)
  - En fonction d'un nombre d'unités pouvant être distribuées à partir des stocks:

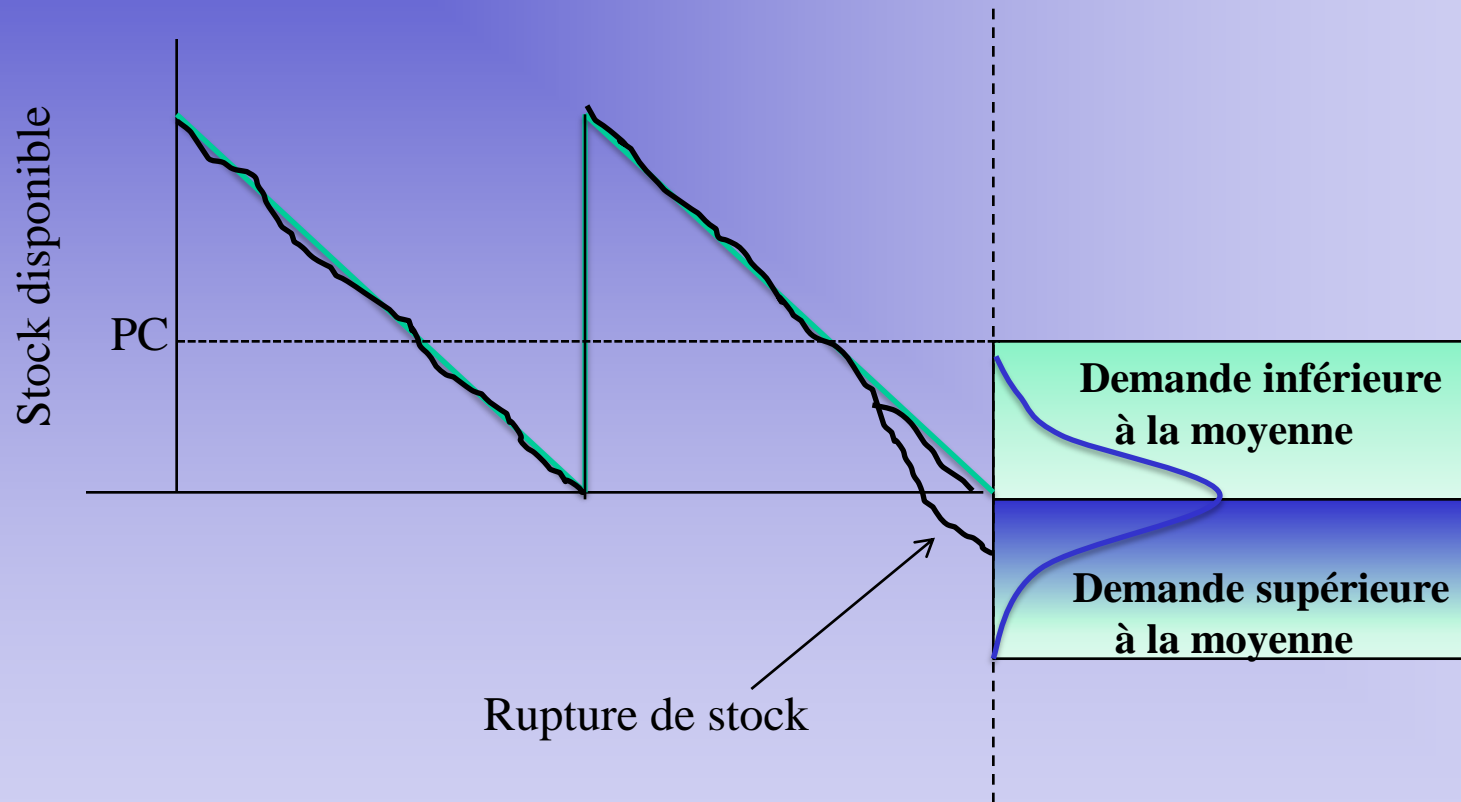
$$\frac{\text{Nombres d'unités disponibles}}{\text{Nombres d'unités demandées}} \times 100 \text{ (\%)}$$

Cette deuxième forme est aussi appelée: taux de service (*fill rate* en anglais)

## 4. Choix du stock de sécurité

### Calcul du stock de sécurité

#### □ Variation de la demande



## 4. Choix du stock de sécurité

### Calcul du stock de sécurité

#### □ Calcul du SS - Variation de la demande seulement

- Le stock de sécurité SS est calculé en fonction du niveau de service visé, soit le pourcentage des fois (100% - probabilité de rupture de stock) où l'on veut que la demande durant le cycle de réapprovisionnement soit inférieure au point de commande.
- Le stock de sécurité est donc donné par la formule:

$$SS = Z \times \sigma_{dmdl}$$

où:

$Z$  = facteur de sécurité (nombre d'écart-type)

$\sigma_{dmdl}$  = écart-type de la demande durant le délai de réapprovisionnement



## 4. Choix du stock de sécurité

### Calcul du stock de sécurité

#### □ Calcul du SS – Variation de la demande seulement

##### Exemple 1

- Le produit XYZ à une demande moyenne par semaine de 100 unités avec un écart-type de 20 unités
- Le délai de réapprovisionnement est d'une semaine.
- Combien d'unités de SS devons-nous avoir pour assurer un niveau de service de 95%?
- A combien devra-t-on fixer le point de commande?

#### Réponse

- $N_s = 95\% (0,95) >$  d'après le tableau  $Z = 1,645$   
 $SS = 1,645 \times 20 \times \sqrt{1/1} = 32,9 > 33$  unités
- $PC = (D \text{ moy} \times \text{Délai}) + SS$   
 $PC = (100 \times 1) + 33 = 133$  unités

## 4. Choix du stock de sécurité

### Calcul du stock de sécurité

#### □ Calcul du SS – Variation de la demande seulement

Tableau de  
probabilité  
cumulative  
(exemple 1)

	0.	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.	.5000	.5040	.5080	.5120	.5160	.5199	.5239	.5279	.5319	.5359
.1	.5398	.5438	.5478	.5517	.5557	.5596	.5636	.5675	.5714	.5753
.2	.5793	.5832	.5871	.5910	.5948	.5987	.6026	.6064	.6103	.6141
.3	.6179	.6217	.6255	.6293	.6331	.6368	.6406	.6443	.6480	.6517
.4	.6554	.6591	.6628	.6664	.6700	.6736	.6772	.6808	.6844	.6879
.5	.6915	.6950	.6985	.7019	.7054	.7088	.7123	.7157	.7190	.7224
.6	.7257	.7291	.7324	.7357	.7389	.7422	.7454	.7486	.7517	.7549
.7	.7580	.7611	.7642	.7673	.7704	.7734	.7764	.7794	.7823	.7852
.8	.7881	.7910	.7939	.7967	.7995	.8023	.8051	.8078	.8106	.8133
.9	.8159	.8186	.8212	.8238	.8264	.8289	.8315	.8340	.8365	.8389
1.0	.8413	.8438	.8461	.8485	.8508	.8531	.8554	.8577	.8599	.8621
1.1	.8643	.8665	.8686	.8708	.8729	.8749	.8770	.8790	.8810	.8830
1.2	.8849	.8869	.8888	.8907	.8925	.8944	.8962	.8980	.8997	.9015
1.3	.9032	.9049	.9066	.9082	.9099	.9115	.9131	.9147	.9162	.9177
1.4	.9192	.9207	.9222	.9236	.9251	.9265	.9279	.9292	.9306	.9319
1.5	.9332	.9345	.9357	.9370	.9382	.9394	.9406	.9418	.9429	.9441
1.6	.9452	.9463	.9474	.9484	.9495	.9505	.9515	.9525	.9535	.9545
1.7	.9554	.9564	.9573	.9582	.9591	.9599	.9608	.9616	.9625	.9633
1.8	.9641	.9649	.9656	.9664	.9671	.9678	.9686	.9693	.9699	.9706
1.9	.9713	.9719	.9726	.9732	.9738	.9744	.9750	.9756	.9761	.9767
2.0	.9772	.9778	.9783	.9788	.9793	.9798	.9803	.9808	.9812	.9817
2.1	.9821	.9826	.9830	.9834	.9838	.9842	.9846	.9850	.9854	.9857
2.2	.9861	.9864	.9868	.9871	.9875	.9878	.9881	.9884	.9887	.9890
2.3	.9893	.9896	.9898	.9901	.9904	.9906	.9909	.9911	.9913	.9916
2.4	.9918	.9920	.9922	.9925	.9927	.9929	.9931	.9932	.9934	.9936
2.5	.9938	.9940	.9941	.9943	.9945	.9946	.9948	.9949	.9951	.9952
2.6	.9953	.9955	.9956	.9957	.9959	.9960	.9961	.9962	.9963	.9964
2.7	.9965	.9966	.9967	.9968	.9969	.9970	.9971	.9972	.9973	.9974
2.8	.9974	.9975	.9976	.9977	.9977	.9978	.9979	.9979	.9980	.9981
2.9	.9981	.9982	.9982	.9983	.9984	.9984	.9985	.9985	.9986	.9986
3.0	.9987	.9987	.9987	.9988	.9988	.9989	.9989	.9989	.9990	.9990
3.1	.9990	.9991	.9991	.9991	.9992	.9992	.9992	.9992	.9993	.9993
3.2	.9993	.9993	.9994	.9994	.9994	.9994	.9994	.9995	.9995	.9995

Z = 1,645 pour un  
niveau de service  
de 95%

## 4. Choix du stock de sécurité

### Calcul du stock de sécurité

#### □ Calcul du SS – Variation de la demande seulement Exemple 2

- Le produit ABC à une demande moyenne par semaine de 200 unités avec un écart-type de 30 unités
- Le délai de réapprovisionnement est d'une semaine.
- Combien d'unités de SS devons-nous avoir pour assurer un niveau de service de 99,75% (= 1- probabilité de rupture)?
- A combien devra-t-on fixer le point de commande?

#### Réponse

- $N_s = 99,75\% (0,9975) >$  d'après le tableau  $Z = 2,8$   
 $SS = 2,8 \times 30 \times \sqrt{1/1} = 84,3 > 85$  unités
- $PC = (D \text{ moy} \times \text{Délai}) + SS$   
 $PC = (200 \times 1) + 85 = 285$  unités

## 4. Choix du stock de sécurité

### Calcul du stock de sécurité

#### □ Calcul du SS – Variation de la demande seulement

Tableau de  
probabilité  
cumulative  
(exemple 2)

	0.	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.	.5000	.5040	.5080	.5120	.5160	.5199	.5239	.5279	.5319	.5359
.1	.5398	.5438	.5478	.5517	.5557	.5596	.5636	.5675	.5714	.5753
.2	.5793	.5832	.5871	.5910	.5948	.5987	.6026	.6064	.6103	.6141
.3	.6179	.6217	.6255	.6293	.6331	.6368	.6406	.6443	.6480	.6517
.4	.6554	.6591	.6628	.6664	.6700	.6736	.6772	.6808	.6844	.6879
.5	.6915	.6950	.6985	.7019	.7054	.7088	.7123	.7157	.7190	.7224
.6	.7257	.7291	.7324	.7357	.7389	.7422	.7454	.7486	.7517	.7549
.7	.7580	.7611	.7642	.7673	.7704	.7734	.7764	.7794	.7823	.7852
.8	.7881	.7910	.7939	.7967	.7995	.8023	.8051	.8078	.8106	.8133
.9	.8159	.8186	.8212	.8238	.8264	.8289	.8315	.8340	.8365	.8389
1.0	.8413	.8438	.8461	.8485	.8508	.8531	.8554	.8577	.8599	.8621
1.1	.8643	.8665	.8686	.8708	.8729	.8749	.8770	.8790	.8810	.8830
1.2	.8849	.8869	.8888	.8907	.8925	.8944	.8962	.8980	.8997	.9015
1.3	.9032	.9049	.9066	.9082	.9099	.9115	.9131	.9147	.9162	.9177
1.4	.9192	.9207	.9222	.9236	.9251	.9265	.9279	.9292	.9306	.9319
1.5	.9332	.9345	.9357	.9370	.9382	.9394	.9406	.9418	.9429	.9441
1.6	.9452	.9463	.9474	.9484	.9495	.9505	.9515	.9525	.9535	.9545
1.7	.9554	.9564	.9573	.9582	.9591	.9599	.9608	.9616	.9625	.9633
1.8	.9641	.9649	.9656	.9664	.9671	.9678	.9686	.9693	.9699	.9706
1.9	.9713	.9719	.9726	.9732	.9738	.9744	.9750	.9756	.9761	.9767
2.0	.9772	.9778	.9783	.9788	.9793	.9798	.9803	.9808	.9812	.9817
2.1	.9821	.9826	.9830	.9834	.9838	.9842	.9846	.9850	.9854	.9857
2.2	.9861	.9864	.9868	.9871	.9875	.9878	.9881	.9884	.9887	.9890
2.3	.9893	.9896	.9898	.9901	.9904	.9906	.9909	.9911	.9913	.9916
2.4	.9918	.9920	.9922	.9925	.9927	.9929	.9931	.9932	.9934	.9936
2.5	.9938	.9940	.9941	.9943	.9945	.9946	.9948	.9949	.9951	.9952
2.6	.9953	.9955	.9956	.9957	.9959	.9960	.9961	.9962	.9963	.9964
2.7	.9965	.9966	.9967	.9968	.9969	.9970	.9971	.9972	.9973	.9974
2.8	.9974	.9975	.9976	.9977	.9977	.9978	.9979	.9979	.9980	.9981
2.9	.9981	.9982	.9982	.9983	.9984	.9984	.9985	.9985	.9986	.9986
3.0	.9987	.9987	.9987	.9988	.9988	.9989	.9989	.9989	.9990	.9990
3.1	.9990	.9991	.9991	.9991	.9992	.9992	.9992	.9992	.9993	.9993
3.2	.9993	.9993	.9994	.9994	.9994	.9994	.9994	.9995	.9995	.9995

$Z = 2,81$  pour un  
niveau de service  
de 99,75%

## 4. Choix du stock de sécurité

### Calcul du stock de sécurité

#### □ Ajustement de la longueur de période

- Si la longueur du délai ne coïncide pas avec la longueur de la période utilisée pour calculer l'écart-type de la demande, il faut alors ajuster l'écart-type de la demande en multipliant par la racine carrée du ratio entre la longueur du délai et celle utilisée pour calculer l'écart-type de la demande

$$\sigma_{dmdl} = \sigma_{dm} \times \sqrt{\frac{\text{longueur du délai}}{\text{longueur de la période de calcul de la demande}}}$$

où:

$\sigma_{dmdl}$  = écart-type de la demande durant le délai de réapprovisionnement

$\sigma_{dm}$  = écart-type de la demande

## 4. Choix du stock de sécurité

### Calcul du stock de sécurité

#### □ Ajustement de la longueur de période: Exercice

- Le produit TAG à une demande moyenne par semaine de 300 unités avec un écart-type de 40 unités (une semaine = 5 jours)
- Le délai de réapprovisionnement est de trois jours.
- Combien d'unités de SS devons-nous avoir pour assurer un niveau de service de 98,75% (= 1- probabilité de rupture)?

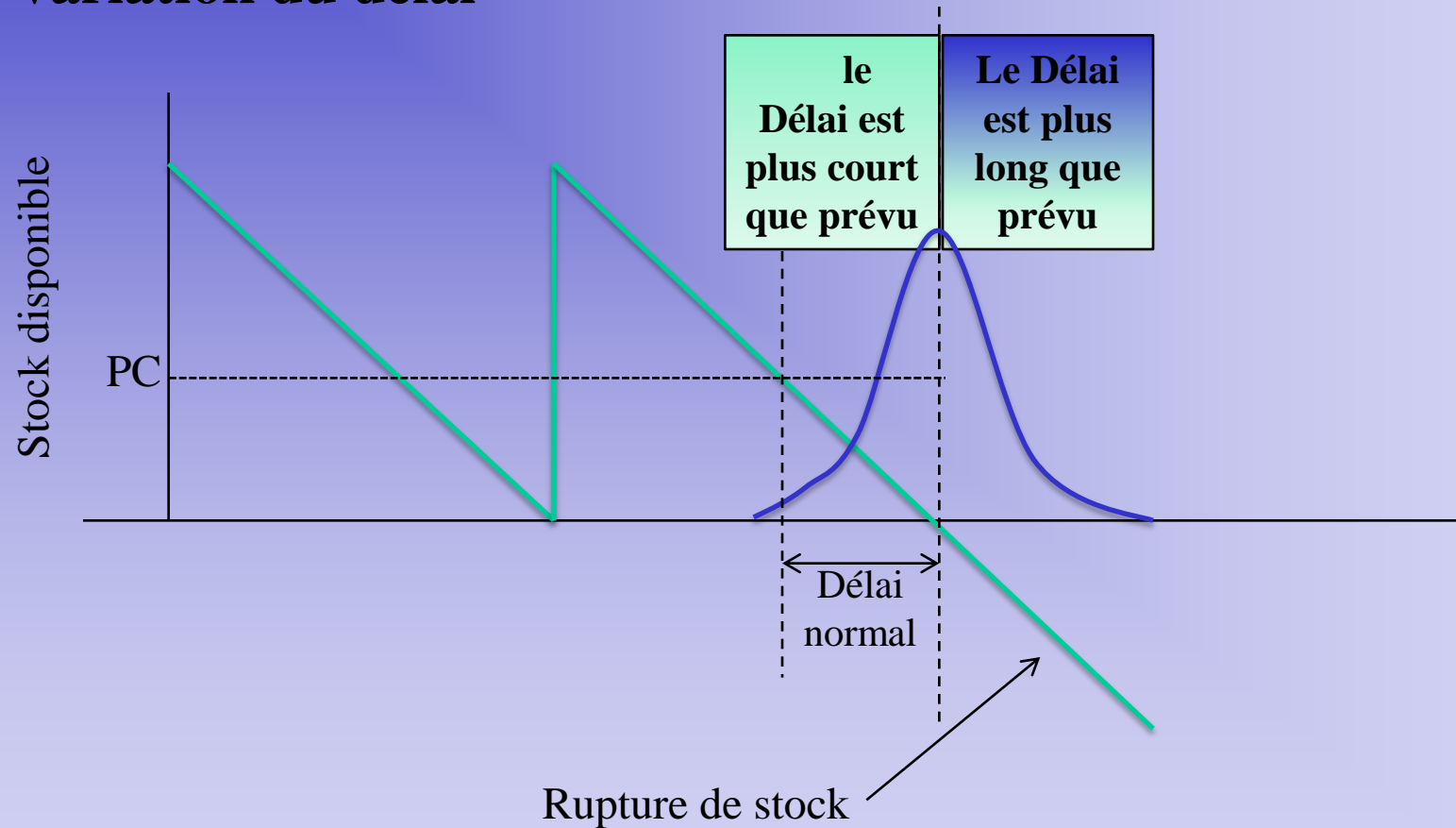
#### Réponse

- $N_s = 98,75\% (0,9875) >$  d'après le tableau  $Z = 2,24$   
 $SS = 2,24 \times 40 \times \sqrt{3/5} = 69,4 > 70$  unités

## 4. Choix du stock de sécurité

### Calcul du stock de sécurité

#### □ Variation du délai



## 4. Choix du stock de sécurité

### Calcul du stock de sécurité

#### □ Calcul du SS - Variation du délai seulement

- La variation de la demande durant le délai devient:

$$\sigma_{dmdl} = \sigma_{dl} \times \overline{dm}$$

$\sigma_{dl}$  : écart type du délai

$\overline{dm}$  : demande moyenne par unité de temps

- Le stock de sécurité est donc donné par la formule:

$$SS = Z \times \sigma_{dmdl} = Z \times \sigma_{dl} \times \overline{dm}$$



### Calcul du stock de sécurité

#### □ Calcul du SS - Variation du délai seulement

##### Exemple 1

- Le produit X-250 a une demande constante de 150 unités par jour.
- Le délai de réapprovisionnement est de 5 jours varie avec un écart-type de 1,2 jours.
- Combien d'unités de SS faut-il avoir afin d'assurer un niveau de service de 92,5%
- Quel devrait-être le point de commande?

#### Réponse

- $N_s = 92,5\% (0,925) >$  d'après le tableau  $Z = 1,4$   
 $DS = 1,4 \times \sigma_{dl} = 1,4 \times 1,2 = 1,68 \text{ j}$   
 $SS = DS \times D \text{ moyenne journalière} = 1,68 \times 150 = 252 \text{ unités}$
- $PC = (D \text{ moy} \times \text{Délai}) + SS$   
 $PC = (150 \times 5) + 252 = 1002 \text{ unités}$

## 4. Choix du stock de sécurité

### Calcul du stock de sécurité

#### □ Calcul du SS - Variation combinée de la demande et du délai

- Le stock de sécurité est:

$$\sigma_{dmdl} = \sqrt{\sigma_{dm}^2 \times m + \overline{dm}^2 \times \sigma_{dl}^2}$$

$$SS = Z \times \sigma_{dmdl} = Z \times \sqrt{\sigma_{dm}^2 \times m + \overline{dm}^2 \times \sigma_{dl}^2}$$

$\sigma_{dm}^2$  : la variance de la demande

$\sigma_{dl}^2$  : la variance du délai

$$m = \frac{\text{longueur du délai}}{\text{longueur de la période de calcul de la demande}}$$

## 4. Choix du stock de sécurité

### Calcul du stock de sécurité

## ❑ Calcul du SS - Variation combinée de la demande et du délai Exercice

- Le produit X-411 a une demande moyenne par semaine de 1000 unités avec un écart-type de 50 unités (une semaine = 5 jours)
- Le délai de réapprovisionnement est de trois jours varie avec un écart-type de 0,7 jour.
- Combien d'unités de SS faut-il avoir afin d'assurer un niveau de service de 98,75%
- Quel devrait-être le point de commande?

### Réponse

- $N_s = 98,75\% (0,9875) >$  d'après le tableau  $Z = 2,2$   

$$SS = Z \times \sqrt{\sigma_{dm}^2 m + \overline{dm}^2 \sigma_{dl}^2} = 2,2 \times \sqrt{50^2 \frac{3}{5} + \left(\frac{1000}{5}\right)^2 0,7^2} = 320 \text{ unités}$$
- $PC = (D \text{ moy} \times \text{Délai}) + SS$   

$$PC = (200 \times 3) + 320 = 920 \text{ unités}$$

# 5. Organisation et gestion physique des magasins

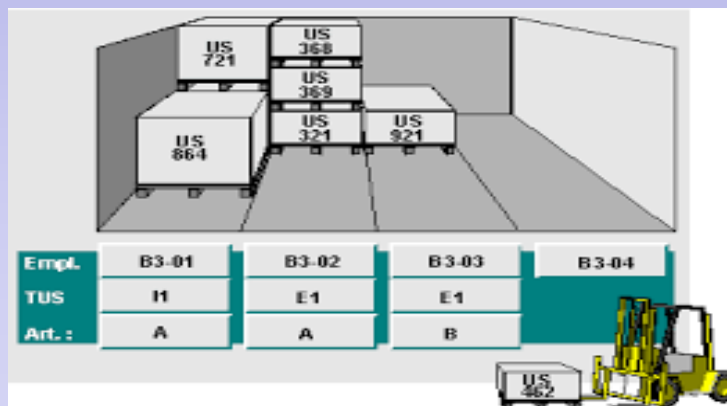
## 5. Organisation et gestion physique des magasins

### Gestion physique des magasins

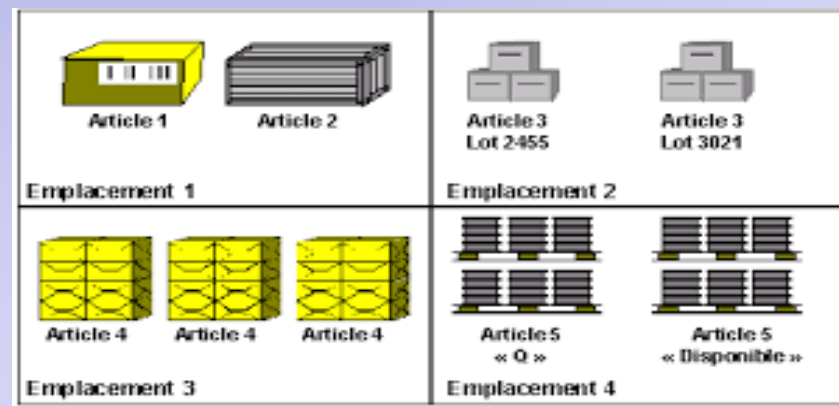
#### □ Gestion des emplacements

- Il est indispensable de retrouver les articles rapidement, facilement et précisément
- 2 méthodes sont possibles:

#### Emplacements fixes



#### Emplacements banalisés



## 5. Organisation et gestion physique des magasins

### Gestion physique des magasins

#### ❑ Gestion des emplacements

##### ▪ Emplacements fixes:

##### Avantages

- Articles toujours au même emplacement: accessibilité facile, rapide
- Articles les plus demandés (High runners) peuvent être situés à proximité

##### Inconvénients

- Capacités inadaptés
- Espace sous optimisé
- Gestion difficile des articles à faible demande (Low runners)

## 5. Organisation et gestion physique des magasins

### Gestion physique des magasins

#### ❑ Gestion des emplacements

##### ▪ Emplacements banalisés:

##### Avantages

- Optimisation de l'espace de stockage
- Suivi par lot possible
- Règles du FIFO peuvent être appliquées

##### Inconvénients

- Gestion Informatisée nécessaire
- Accessibilité plus difficile

## 5. Organisation et gestion physique des magasins

### Gestion physique des magasins

#### □ Gestion des emplacements

- **Autres systèmes**
  - **Grouper par similitude fonctionnelle**
  - **Grouper par classification**
  - **Grouper par similitude physique**

*Il est possible de combiner ces systèmes avec l'une des 2 méthodes précédentes*



## 5. Organisation et gestion physique des magasins

### Gestion physique des magasins

#### □ Gestion des emplacements

##### ■ Gains de productivité

*L'essentiel des gains en productivité dus aux magasins peuvent être réalisés par une affectation optimisée des emplacements.*

- *Pas de perte de temps: appliquer les règles du JAT*
- *Pas de pertes de matières: mélange, obsolescence...*
- *Optimisation de l'espace de stockage: coût de possession*

## 5. Organisation et gestion physique des magasins

### Gestion des inventaires

#### ❑ Précision des données de stock

- Article
- Quantité
- Emplacement

### Gestion des inventaires

#### ❑ Précision des données de stock

- **Connaître l'état des stocks (avec précision) est indispensable à la gestion saine de l'entreprise. C'est même une obligation pour les entreprises.**
- **L'inventaire consiste à réaliser un état détaillé de l'actif de l'entreprise à un moment donné. Il permet d'évaluer exactement les stocks.**
- **C'est une opération nécessaire pour le bilan, mais également lorsque le fisc réclame des comptes**
- **2 méthodes d'inventaire**
  - ✓ **Inventaire périodique (inventaire par comptage)**
  - ✓ **Inventaire tournant (inventaire permanent)**

## 5. Organisation et gestion physique des magasins

### Gestion des inventaires

#### ❑ Inventaire périodique

Réalisé pour des considérations financières et légales:

- L'ensemble du stock est compté
- On compare entre stock physique et stock théorique (informatique)
- Lorsqu'il y a discordance on procède à un 2<sup>ème</sup> comptage
- Deux comptages donnant le même résultat sont considérés comme juste

## 5. Organisation et gestion physique des magasins

### Gestion des inventaires

#### ❑ Inventaire Tournant

- ✓ L'inventaire tournant (permanent) permet de connaître de façon constante, en cours d'exercice, le niveau des stocks en quantités et en valeurs.
- ✓ La précision de l'inventaire tournant est fonction de la capacité du SI à raisonner en temps réel et à la rigueur des gestionnaires chargés de la MAJ des stocks.
- ✓ Il permet d'inventorier chaque jour un nombre d'articles sans perturber le fonctionnement du magasin, de la fabrication...
- ✓ Exemple

Classe	Nombre d'articles	Fréquence	Nombre de comptage
A	1000	12 (1fois/mois)	12000
B	1500	4 (1fois/trimes)	6000
C	2500	2 (1fois/semestre)	5000

Total comptages	23000
Jours ouvrables	300
Comptages/jour	77

## 5. Organisation et gestion physique des magasins

### Gestion des inventaires

#### ❑ Comparatif

##### INVENTAIRE TOURNANT

- Détection et correction immédiates des erreurs
- Quelques erreurs d'identification
- Arrêt minimum de la production
- Amélioration systématique de la précision

##### INVENTAIRE PERIODIQUE

- Pas de correction des causes d'erreurs
- Beaucoup d'erreurs d'identification
- Obligation de fermeture du site
- Pas d'amélioration de la précision

### Gestion des inventaires

#### ❑ Déclenchement de l'inventaire tournant

- Selon la classification ABC
- Au réapprovisionnement
- A la réception
- A zéro stock
- A stock négatif
- Tous les N transactions

### Valorisation des stocks et de leurs mouvements

#### ❑ Méthodes de Valorisation des stocks

- ✓ Les entrées en stock peuvent faire l'objet de différents coûts d'achat au cours de l'année. La méthode de valorisation des stocks consiste à déterminer le prix moyen unitaire de l'article en Stock.
- ✓ Les formules de détermination du Coût Moyen Unitaire Pondéré (CMUP) :

#### Pour un stock acheté:

$$CMUP = \frac{\text{valeur des stocks en début de période} + \text{coûts des entrées de la période}}{\text{volume en stock en début de période} + \text{volume entré pendant la période}}$$

#### Pour un stock fabriqué:

$$CMUP = \frac{\text{valeur des stocks en début de période} + \text{coûts des productions de la période}}{\text{volume en stock en début de période} + \text{volume produit pendant la période}}$$

#### Pour un stock résiduel:

$$\text{Coût unitaire} = \text{cours du marché le jour de l'évaluation} - \text{frais de vente}$$



### Valorisation des stocks et de leurs mouvements

#### ❑ Méthodes de Valorisation des mouvements de stocks

- ✓ Les 3 méthodes de valorisation en sorties des stocks les plus connues:  
FIFO, LIFO et CMUP.

##### FIFO (first in first out):

Dans cette méthode, les sorties sont valorisées au prix des entrées les plus anciennes: premier entré – premier sorti. Elle impose de connaître le détail des lots, de les gérer de manière précise et d'en surveiller l'épuisement.

##### LIFO (last in first out):

Dans la méthode LIFO, les sorties sont valorisées au pris des entrées les plus récentes: dernier entré – premier sorti.

##### CMUP (coût moyen unitaire pondéré):

Dans la méthode CMUP, les coûts sont calculés en fonction du prix et des quantités de chaque entrée.

### Valorisation des stocks et de leurs mouvements

#### ❑ Les incidences fiscales des variations de stocks

- ✓ Les stocks de produits finis ou d'en-cours non facturés en fin d'exercice influent sur le calcul de variation de stock et du compte des résultats financiers
- ✓ Par conséquent, l'importance de ces stocks en fin d'année a *indirectement une incidence fiscale*
- ✓ De même pour les stocks de la MP, pour obtenir les consommations de l'exercice qui sont une charge d'exploitation de l'exercice comptable.
- ✓ Tricher sur le montant de ces stocks en fin d'exercice comptable afin de diminuer le bénéfice imposable!!

### Valorisation des stocks et de leurs mouvements

#### ❑ Exercice d'application

- ✓ Valoriser les sorties de produits finis selon chacune des méthodes à partir des données suivantes:
- janvier: entrée de 100 produits à 150 €
  - février: entrée de 250 produits à 80 €
  - mars: sortie de 280 produits.

Réponses



### Valorisation des stocks et de leurs mouvements

#### ❑ Exercice d'application

- ✓ Valoriser les sorties de produits finis selon chacune des méthodes à partir des données suivantes:
- janvier: entrée de 100 produits à 150 €
  - février: entrée de 250 produits à 80 €
  - mars: sortie de 280 produits.

#### Réponses

$$\begin{array}{l} \text{FIFO: } 100 \text{ produits à } 150 \text{ €} = 15000 \text{ €} \\ \quad 180 \text{ produits à } 80 \text{ €} = 14400 \text{ €} \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} 100 \text{ produits à } 150 \text{ €} \\ 180 \text{ produits à } 80 \text{ €} \end{array}} \right\} \text{Total 280 produits} = 29400 \text{ €}$$

$$\begin{array}{l} \text{LIFO: } 250 \text{ produits à } 80 \text{ €} = 20000 \text{ €} \\ \quad 30 \text{ produits à } 150 \text{ €} = 4500 \text{ €} \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} 250 \text{ produits à } 80 \text{ €} \\ 30 \text{ produits à } 150 \text{ €} \end{array}} \right\} \text{Total 280 produits} = 24500 \text{ €}$$

$$\text{CMUP: } [(100 \times 150) + (250 \times 80)] / (100 + 250) = 100 \text{ €}$$

$$\text{Soit pour les 280 produits sortis: } 280 \times 100 = 28000 \text{ €}$$

### Valorisation des stocks et de leurs mouvements

#### ❑ Étude de cas: variation de stock et compte de résultat

- ✓ Cet exemple a pour objectif de montrer les incidences des stocks dans le compte de résultat et le bilan. Les tableaux ci-dessous présentent respectivement, les données d'inventaire des stocks et les éléments du compte de résultat (en €):

	Type de stock	Au 01/01/2004	Au 31/12/2004
Amont	Marchandises à revendre en l'état	1500	1600
	Matières premières	850	800
	Approvisionnements	915	1050
Aval	Travaux en cours	1640	1715
	Prestations en cours	50	40
	Produits intermédiaires	250	450
	Produits finis	2040	1930

Produits (hors variation du stock)	42000
Achats	10000
Salaires et charges	20000
Autres charges	5000
Dotation aux amortissements et provisions	3000
Participation des salariés	1000

Ces données vont permettre de calculer les variations des stocks amont et aval.  
Quel est le résultat au 31/12/2014 sachant que l'impôt sur les sociétés est de 34%?

### Valorisation des stocks et de leurs mouvements

#### ❑ Étude de cas: variation de stock et compte de résultat

✓ Calcul des variations de stock:

Stocks début - Stocks fin = Sd - Sf = variation des stocks en amont			
	Stocks début 01/01/2004	Stocks fin 31/12/2004	Variation des stocks
Stock amont: charges			
Marchandises à revendre en l'état	1500	1600	-100
Matières premières	850	800	50
Approvisionnements	915	1050	-135

#### Côté charges:

Si le stock final est supérieur au stock début, la variation de stock est négative, l'entreprise est pénalisée car les charges diminuent et les impôts augmentent.

Il est préférable en amont d'avoir le stock final inférieur ou égal au stock de début.

Stocks fin - Stocks début = Sf - Sd = variation des stocks en aval			
	Stocks fin 31/12/2004	Stocks début 01/01/2004	Variation des stocks
Stock aval: produits			
Travaux en cours	1715	1640	75
Prestations en cours	40	50	-10
Produits intermédiaires	450	250	200
Produits finis	1930	2040	-110

#### Côté produits:

On est imposé sur les stocks vendus, mais également sur les stocks de produits finis non vendus.

Il est préférable en aval d'avoir également le stock final inférieur ou égal au stock de début.

### Valorisation des stocks et de leurs mouvements

#### ❑ Étude de cas: variation de stock et compte de résultat

✓ Compte de résultat:

Charges		Produits	
Achats	10000	Produits	42000
Variation des stocks de marchandises	- 100	Variation des travaux en cours	+ 75
Variation des stocks de matières premières	+ 50	Variation des prestations en cours	- 10
Variation des stocks d'approvisionnement	- 135	Variations des produits intermédiaires	+ 200
Salaires et charges	20000	Variations des produits finis	- 110
Autres charges	5000		
Dotation aux amortissements et aux provisions	3000		
Participation des salariés	1000		
Impôts sur les bénéfices	1135,60		
Résultat	2204,4		
Total	42155		42155

**Impôts sur les bénéfices  
représentent 34%:**

$$\text{Bénéfices} = 42000 - 10000 - 20000 - 5000 - 3000 - 1000 + 185 + 155 = 3340 \text{ €}$$

$$\text{Impôts} = 3340 \times 0,34 = 1135,6 \text{ €}$$

$$\text{Résultat} = 3340 - 1135,6 = 2204,4 \text{ €}$$

# 6. Mesure des performances



### ❑ Mesures des performances globales

- ✓ Niveau / valeur de stock
- ✓ Valeur de stock dormant
- ✓ Couverture de stock
- ✓ Rotation de stock
- ✓ Taux de rupture / niveau de service

### ❑ Niveau de service

- ✓ % commandes livrés à temps
- ✓ % lignes de commandes livrées à temps
- ✓ Nombre de période sans rupture
- ✓ Nombre de jours de rupture
- ✓ Commandes en retard
- ✓ Temps d'arrêt suite à une rupture matière

### ☐ Mesures de performance magasin

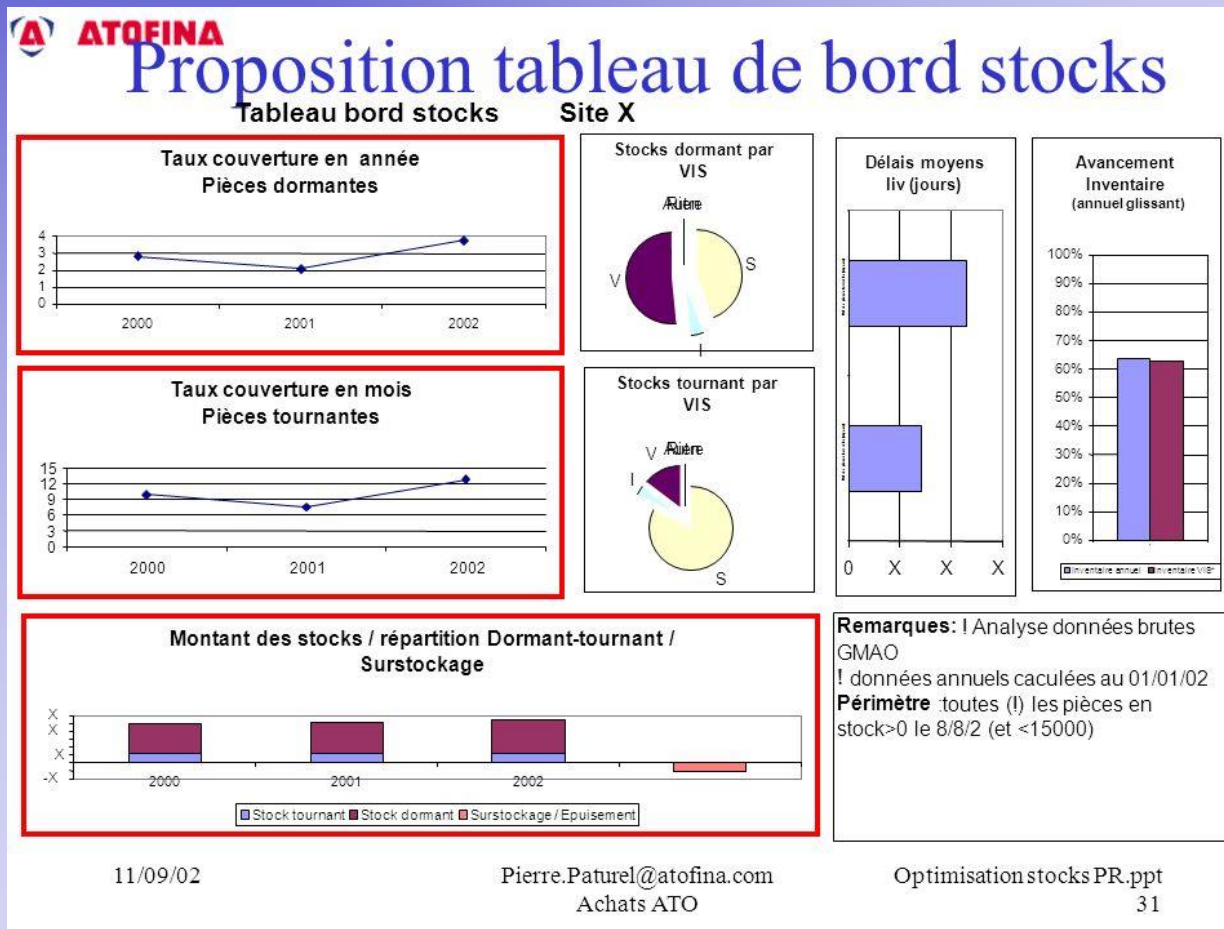
- ✓ Le taux d'occupation du magasin
- ✓ Le nombre de mouvements dans le magasin
- ✓ Le nombre de commandes traitées par opérateur par jour
- ✓ Le nombre de transport exceptionnel organisé en dehors du plan normal
- ✓ Les écarts durant l'inventaire

## 6. Mesure des performances

### ❑ Exemple de tableau de bord

	Mois : .....			
► Indicateurs économiques	Prévu	Réel	Ecart (Réel-Prévu)	Action correctrice
CA par client				
CA par famille de produits				
Marge commerciale				
Frais commerciaux				
Frais de déplacements				
Achats marchandises				
Niveau de stock marchandises				
Niveau de stock produits finis				
Coût de transport ...				
► Indicateurs physiques	Prévu	Réel	Ecart (Réel-Prévu)	Action correctrice
Délais de livraison				
Satisfaction client...				

### ❑ Exemple de tableau de bord



# 7. Le processus Achats- Approvisionnement

## 7. Processus Achats-Approvisionnement

La gestion des approvisionnements dans un système de qualité

### QU 'EST-CE QUE L 'APPROVISIONNEMENT ?

Ensemble d'activités ayant pour but d'**acquérir**, de **mettre à la disposition de l'entreprise** et de **disposer** de tous les **biens**, **matières**, **fournitures** et **services** nécessaires au bon fonctionnement d'une organisation,  
dans les meilleures conditions de **QUALITÉ**  
dans un contexte de **fiabilité**, de **flexibilité** et de **sécurité**.

## 7. Processus Achats-Approvisionnement

### La gestion des approvisionnements dans un système de qualité

#### Contenu Norme ISO9000 version 2000 p/r aux activités achats

- l'organisme doit évoluer et sélectionner les fournisseurs en fonction de leur aptitude à fournir un produit conforme aux exigences de l'organisme;
- L'organisme doit assurer que le produit acheté est conforme aux exigences d'achats spécifiées;
- Les informations relatives aux achats doivent décrire le produit à acheter, y compris, les exigences pour l'approbation du produit;
- L'organisme doit établir et mettre en œuvre le contrôle ou autres activités nécessaires pour assurer que le produit acheté satisfait aux exigences d'achats spécifiées;

Le contenu de la norme oblige l'entreprise à mettre en place des procédures qualité. Dans le cas des approvisionnements, l'entreprise doit appliquer des règles permettant au service approvisionnement d'assurer sa mission.



## 7. Processus Achats-Approvisionnement

### La gestion des approvisionnements dans un système de qualité

#### Approvisionnement et satisfaction client interne/externe

- Dans toute entreprise, chaque fonction est à la fois cliente et fournisseur. Pour l'approvisionnement les clients internes et externes ont des attentes:  
Attentes du client interne:- la fiabilité du délai d'approvisionnement;
  - la disponibilité du produit;
  - l'optimisation des coûts d'approvisionnement;
  - l'autocontrôle (exemple: analyse des anomalies, actions correctives);
- la démarche d'amélioration en continu;
- l'optimisation du transport en termes de qualité et de traçabilité des envois;
- le contrôle des fournisseurs y compris la sous-traitance;
- la possibilité de fournir une solution alternative en cas d'anomalie impactant le respect des engagements.

## 7. Processus Achats-Approvisionnement

### La gestion des approvisionnements dans un système de qualité

#### Approvisionnement et satisfaction client interne/externe

Attentes du client externe:- la disponibilité du produit;

- la réactivité en terme de délai;

- une fiabilité des produits et des services;

- des prix de plus en plus compétitifs.

Le facteur communication dans le processus d'approvisionnement

- En interne: on applique les procédures qualité (exemple: work instructions);

- Avec le fournisseur: le cdc doit être respecté, le besoin doit être clairement exprimé;

- Avec les clients externes: il faut noter que le service approvisionnement n'est pas en contact direct avec les clients de l'entreprise. Néanmoins la communication reste sous forme d'information relative à l'état d'avancement de la livraison du client.

## 7. Processus Achats-Approvisionnement

### La gestion des approvisionnements dans un système de qualité

### Approvisionnement et satisfaction client interne/externe

#### Le facteur communication dans le processus d'approvisionnement

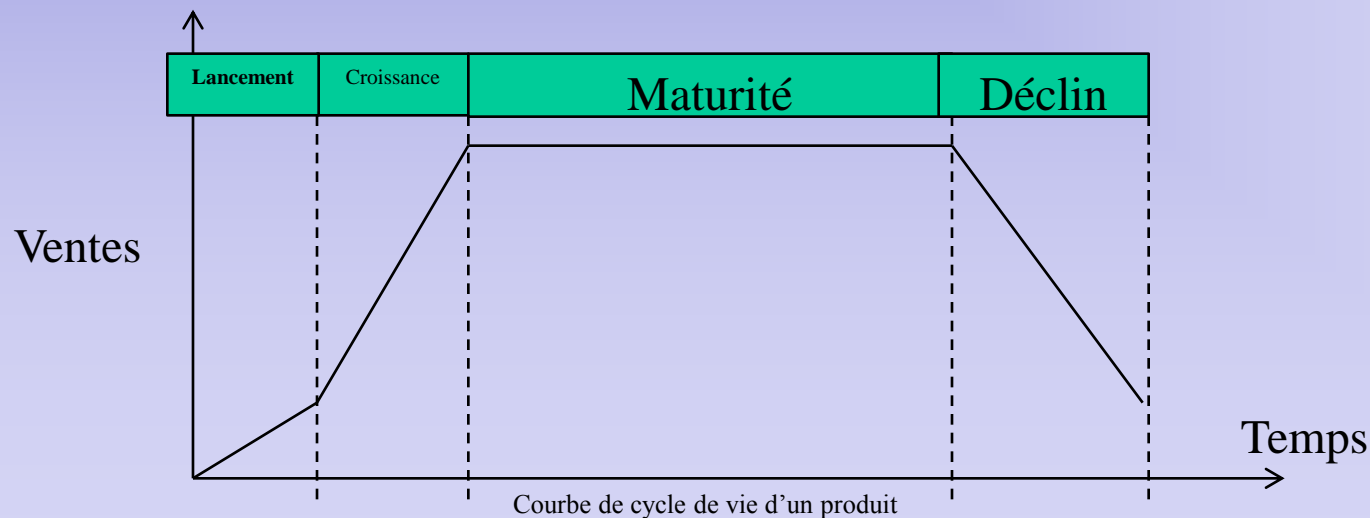
- En résumé, la communication doit être considérés sous plusieurs angles:
  - Vers le personnel du service approvisionnement;
  - Vers les fournisseurs;
  - Vers les clients.
  
- Les moyens pour communiquer sont par exemple:
  - Les tableaux de bord
  - Le suivi des indices de satisfaction des clients
  - Les suivis des taux de service des fournisseurs
  - Le suivi des actions correctives.

## 7. Processus Achats-Approvisionnement

### Le processus d'approvisionnement

#### Identification des sources d'approvisionnement

- Le choix d'un composant ou d'un fournisseur doit se faire le plutôt possible en amont du cycle de vie du produit.
- Plus ce choix est fait tôt, plus le gain sur le coût d'acquisition est important
- Le choix d'un composant a lieu dans un marché, où les offres des vendeurs sont confrontés aux demandes des acheteurs: négociation et accord sur le produit, ses caractéristiques, services associés et le prix.



## 7. Processus Achats-Approvisionnement

### Le processus d'approvisionnement

#### Identification des sources d'approvisionnement

- Pour une meilleure efficacité, des entreprises sur le même secteur, se regroupent en réseau pour échanger des informations sur les fournisseurs: **MUTUALISATION**.
- Autres sources d'informations: la presse, les salons spécialisés, les conférences permettent d'identifier des fournisseurs potentiels, de pratiquer la veille technologique.
- Certains cabinets sont devenus des spécialistes dans **le sourcing**:

*identification des sources d'approvisionnement*

*élaboration des cahiers des charges*

*consultations sur tel ou tel fournisseur*

## 7. Processus Achats-Approvisionnement

### Les types de fournisseurs

- On peut considérer qu'ils existent généralement 2 types de fournisseurs:
- le fournisseur ponctuel, lequel va faire l'objet d'un contrôle approfondi des produits lors de la réception avant la mise à livraison aux demandeurs.
  - le fournisseur qui va faire l'objet de suivis réguliers, on doit procéder dans ce cas à une homologation de ses produits, et l'homologation du fournisseur lui-même.
- l'homologation du produit acheté consiste à satisfaire le CdC.*
- l'homologation du fournisseur consiste à étudier ses capacités en termes d'équipement de production, sur le plan de la qualité et du développement, son aptitude à répondre rapidement aux commandes urgentes, la formation de ses employés, sa santé financière. Certains fournisseurs procèdent à un contrôle qualité avant expédition pour éviter le contrôle à la réception chez le client.*

### Sélection des de fournisseurs

La sélection d'un fournisseur peut s'effectuer de la manière suivante:

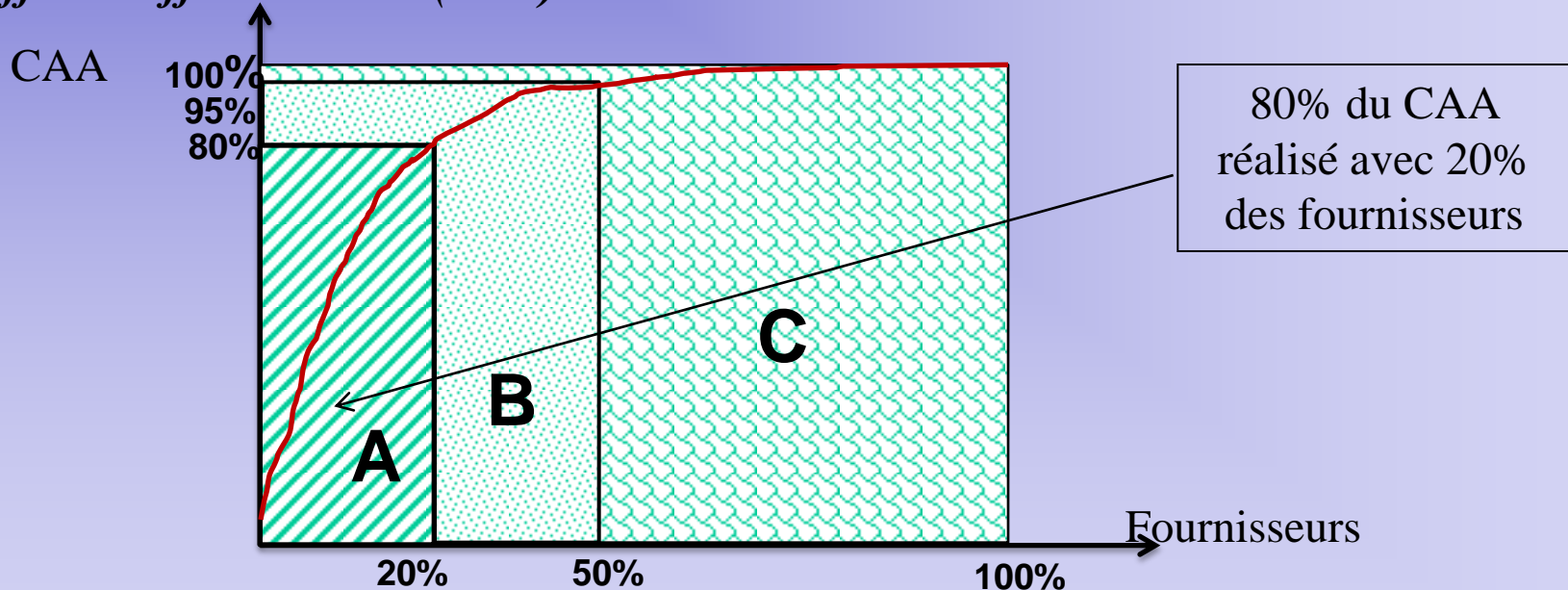
- Politique et segmentation d'achat (classement ABC des fournisseurs);
- Choix des critères de sélection (prise en compte de critères éliminatoires);
- Homologation du fournisseur (cotation du fournisseur à partir d'une grille multicritère, appel d'offres ou commande d'essai, suivi du fournisseur);
- Qualification du fournisseur;
- Évaluation du fournisseur (à intervalle régulier)

### Sélection des de fournisseurs

#### ■ Politique et segmentation d'achat

*Plusieurs facteurs sont à prendre en considération:*

- *Chiffres d'affaires achats (CAA) → classe A ou classes B et C*



- *Composants standards ou produits spécifiques*
- *Marché concurrentiel ou leader unique (mono-source)*



### Sélection des fournisseurs

#### ■ Choix des critères de sélection

*De nombreux critères de sélection existent, les plus rencontrés sont:*

- *Compétences sur le plan technique (connaissances par le fournisseur de l'industrie, aptitude à fournir des données et informations techniques...)*
- *Organisation et systèmes d'information (GPAO, ERP, EDI, Kanban, e-logistiques...)*
- *Compétences de fabrication (qualification de la main d'œuvre, flexibilité...)*
- *Performances du matériel (niveau technique, rendement et capacité des équipements)*
- *Assurance qualité (certification ISO, niveau de qualité p/r aux objectifs, SAV, qualité du climat social...)*
- *Délai (longueur du délai en livraison, respect des délais, aptitude à livrer en JAT...)*
- *Prix et coût (compétitivité des prix pratiqués, coût des stocks, conditions de règlement...)*

### Sélection des de fournisseurs

#### ■ Choix des critères de sélection

*De nombreux critères de sélection existent, les plus rencontrés sont:*

- *Conditions de livraison et service (livraison des quantités en totalité et en une seule fois, capacité à stocker en cas de besoin, qualité du conditionnement, aptitude à livrer sur plusieurs sites, Incoterms...)*
- *Éloignement (situation géographique, prise en compte du facteur temps pour le délai de livraison...)*
- *Réactivité (à livrer à court terme en fonction des besoins du client, à accepter les changements à court terme: modification des quantités à livrer et modification des références demandées au départ...)*
- *Sécurité (santé financière: trésorerie et taux d'endettement, notoriété: appartenance à un groupe...)*

### Sélection des fournisseurs

- Homologation du fournisseur
- ✓ Tout organisme doit appliquer une méthodologie de sélection des fournisseurs;
- ✓ Les entreprises doivent identifier leur besoin futur et pratiquer la veille technologique;
- ✓ Le *multisourcing* peut permettre l'identification des fournisseurs;
- ✓ Après identification des fournisseurs, la sélection se fait à partir de certains critères:

Critères	Fournisseur		
	Livraleure	Unpeutard	Pasbon
Santé financière	8	7	6
Assurance qualité	8	8	7
Respect des délais	9	6	4
Compétence technique	8	7	7
Prix / coût	6	6	5
Total	39	34	29
Classement	1	2	3

Un exemple de grille multicritère permettant la sélection d'un fournisseur.

Dans certains cas, une pondération peut être définie pour chaque critère de manière à accorder plus d'importance à certains, la cotation s'effectue sur une échelle de 1 à 10.

### Sélection des de fournisseurs

#### ■ Qualification du fournisseur

La qualification du fournisseur s'effectue en plusieurs étapes présentées comme suit:

- ✓ Réception commande: vérification des conditions et des délais de livraison;
- ✓ Contrôle réception: vérification du respect du cahier des charges;
- ✓ Contrôle en production;
- ✓ Contrôle final du produit fini.

Si les produits finis sont conformes aux normes en vigueur sur les produits, le fournisseur est qualifié par son client.

### Sélection des de fournisseurs

#### ■ Évaluation du fournisseur

Quant la source d'approvisionnement est réalisée, il est nécessaire d'évaluer la performance du fournisseur. Parmi les principaux critères retenus, on peut citer le prix, la qualité, les délais et le service.

- ✓ En ce qui concerne la qualité, le fournisseur peut faire l'objet d'une cotation de la performance qualité qui peut (par exemple) être mesurée de la manière suivante:

$$\text{Performance qualité} = 100 - (10 \times \% \text{ de produits rejets} / \text{NQA})$$

NQA: Niveau de Qualité Acceptable représente le % de produits défectueux qui ne doit pas être dépassé pour qu'un lot de production, contrôlé sur une série de lots, puisse considéré comme lot acceptable.

La valeur du NQA est variable selon la sévérité de l'entreprise.

### Sélection des de fournisseurs

#### ■ Évaluation du fournisseur

Si le % de produits rebutés est conforme au NQA, la performance qualité est égale à 90.

Si ce % de rebut est de 3% et le NQA est de 1%,

La performance qualité =  $100 - (10 \times 0,03/0,01) = 70$ , valeur inférieure à l'objectif 90.

Il faut impérativement que la performance soit  $\geq 90$ .

✓ La performance délai peut être réalisé en mesurant le taux de service (TS) du fournisseur:

**TS = quantité totale de produits livrés à temps / quantité commandée**

L'évaluation permet de s'assurer de la stabilité du fournisseur, elle est réalisée chaque année. Une note globale prenant en considération les facteurs (qualité, prix, délais, etc.) permet de classer le fournisseur sur une échelle d'évaluation.

### Cas de processus Achats-Approvisionnement

#### ■ Exemple de processus Achats-Approvisionnement dans une entreprise

**Dans cette entreprise industrielle nommé X, fabriquant du matériel électromécanique, le processus d'achat se décompose en quatre étapes:**

- l'homologation du fournisseur;**
- la consultation commerciale;**
- la qualification du fournisseur;**
- l'évaluation du fournisseur.**

**Chacune de ces étapes est ensuite détaillée pour mieux comprendre la méthodologie appliquée.**

### Cas de processus Achats-Approvisionnement

#### - l'homologation du fournisseur:

Le processus d'homologation est expliqué ci-après (dans le cas présent, l'homologation concerne un seul fournisseur).

- ✓ **Marketing d'achat:**
  - pour connaître son besoin de demain
  - afin d'anticiper sa position pour le marché futur (veille technologique)
- ✓ **Multi-sourcing:** pour identifier des fournisseurs;
- ✓ **Ciblage:** pour sélectionner des fournisseurs à partir de leur santé financière;
- ✓ **Vérification de leur capacité technique:** pour faire le choix entre deux fournisseurs;

En final le fournisseur est homologué:



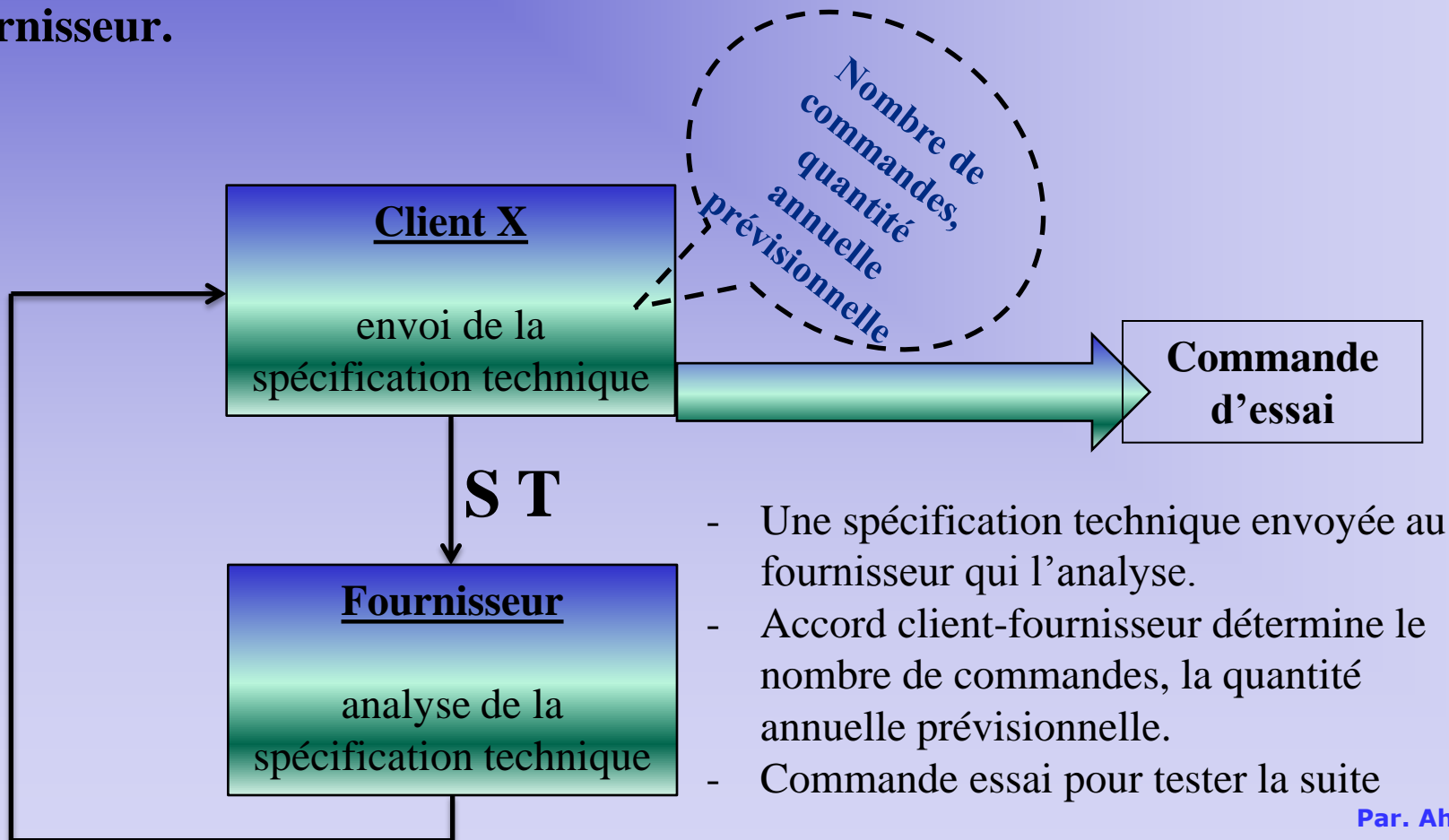


## 7. Processus Achats-Approvisionnement

### Cas de processus Achats-Approvisionnement

#### - la consultation commerciale:

ELLE représente l'étape préliminaire avant la qualification technique du fournisseur.

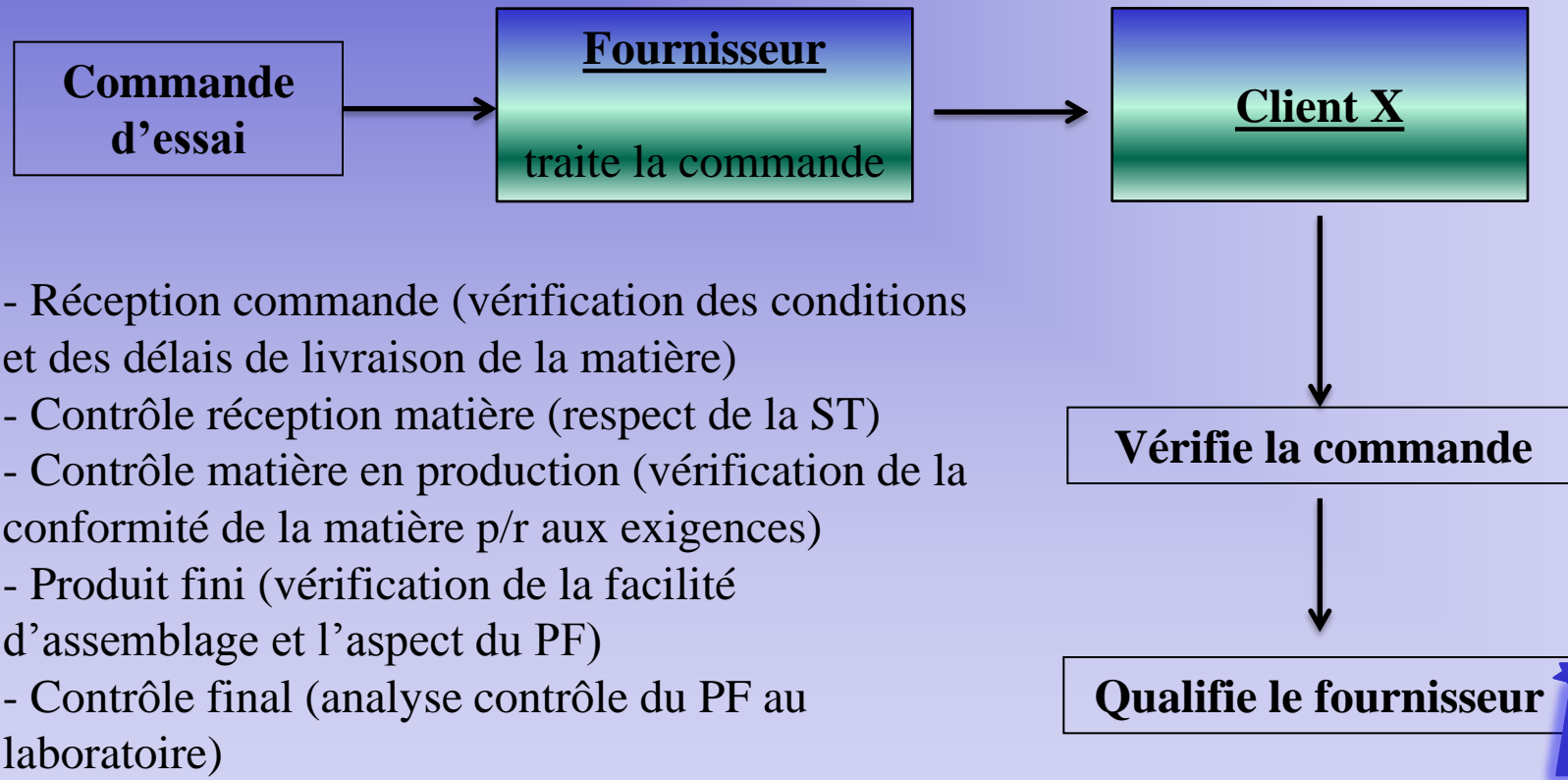


## 7. Processus Achats-Approvisionnement

### Cas de processus Achats-Approvisionnement

#### - la qualification du fournisseur:

La qualification du fournisseur s'effectue en plusieurs étapes:



**Si le PF est conforme, le fournisseur est qualifié.**

## 7. Processus Achats-Approvisionnement

### Cas de processus Achats-Approvisionnement

#### **- l'évaluation du fournisseur:**

**Évaluation de la performance du fournisseur à la base des critères les plus importants: le prix, la qualité, les délais, le service.**

**L'évaluation permet de s'assurer de la stabilité de la performance chaque année.**

**Dans l'entreprise nommée X, les critères d'évaluation sont les suivants:**

- note  $> 15/20$  : le fournisseur reste qualifié;**
- $10/20 < \text{note} < 15/20$ : l'entreprise et le fournisseur définissent un plan d'action pour résoudre les problèmes rencontrés**
- note  $< 10/20$  : le fournisseur est disqualifié.**

#### **Conclusion**

**Le processus d'achat-approvisionnement correspond à une démarche qualité dans l'entreprise qui permet de vérifier la performance d'un fournisseur à livrer un produit conforme aux exigences d'achat spécifiées.**

# 8. Le système d'approvisionnement en Juste-à-temps

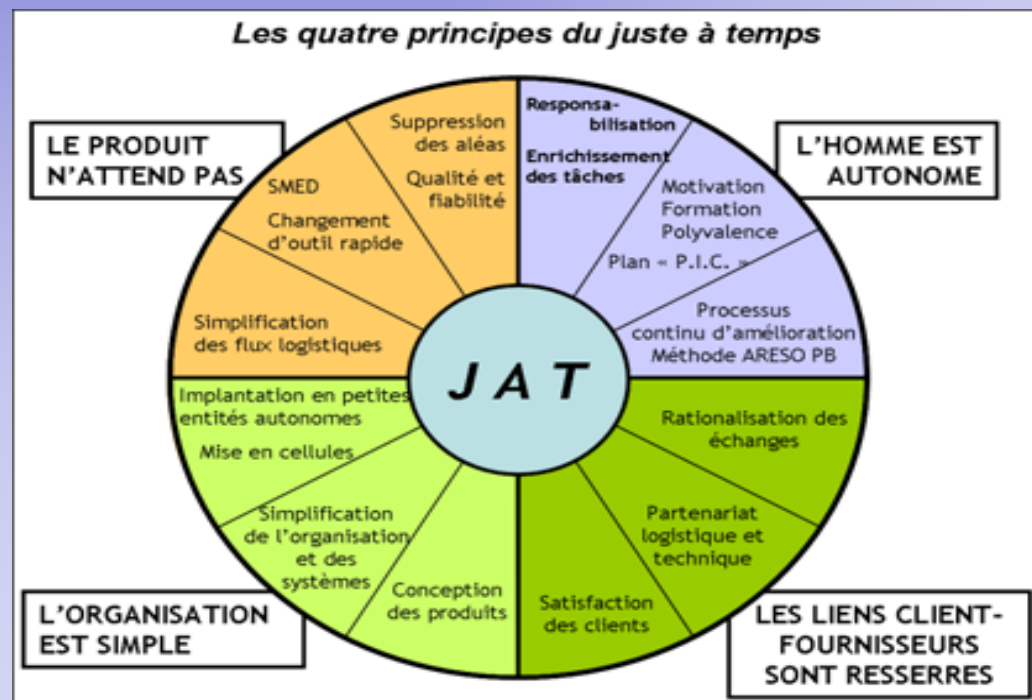
## 8. Le système d'approvisionnement en juste-à-temps

### Principe du juste à temps



### Définition:

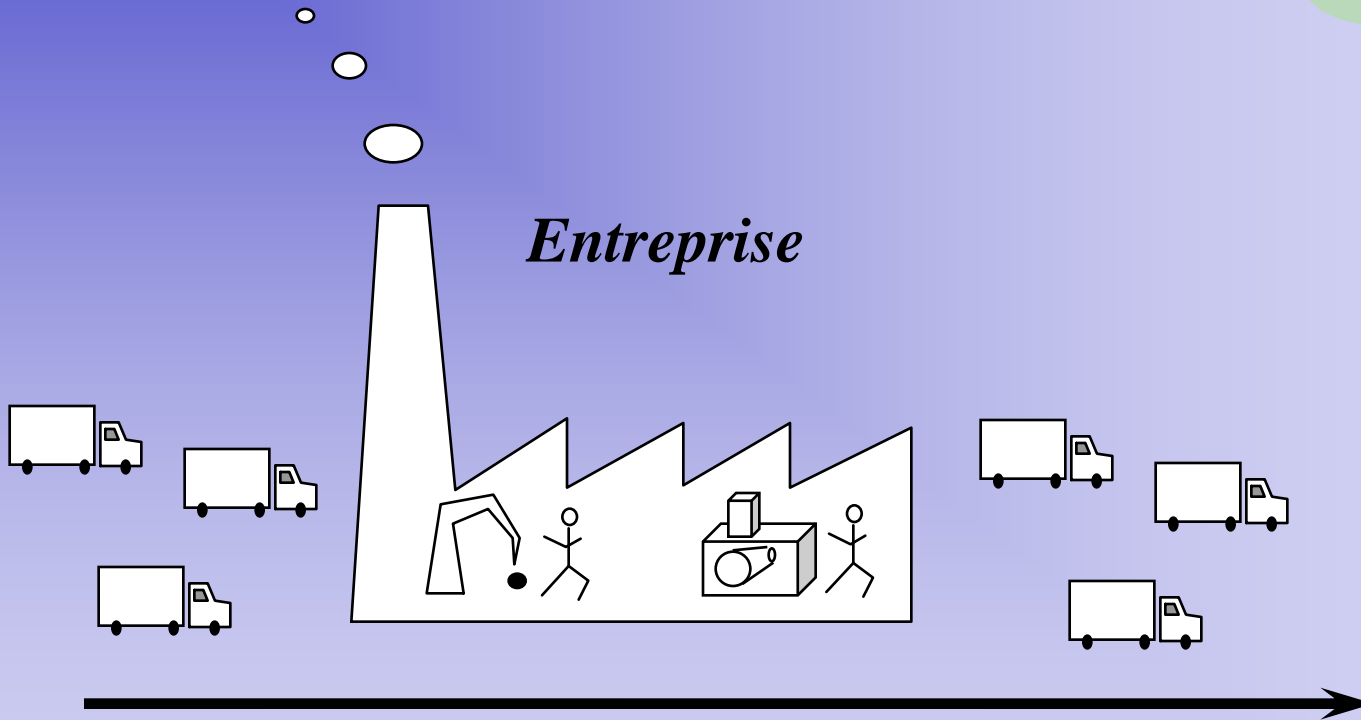
Le juste à temps qui traduit « just in time » désigne un mode de livraison de produits au moment précis de leur utilisation ou de leur vente, permettant ainsi d'éviter le stockage.



# LE JUSTE-À-TEMPS



F  
o  
u  
r  
n  
i  
s  
s  
e  
u  
r  
s



## 8. Le système d'approvisionnement en juste-à-temps

### Principe du juste à temps

**Le fonctionnement est possible à partir d'un raisonnement en flux de production.**

**Les types de flux :**

- **Flux poussé**
- **Flux tiré**
- **Flux tendu (pièce à pièce)**

### **Différence entre flux poussé et flux tiré:**

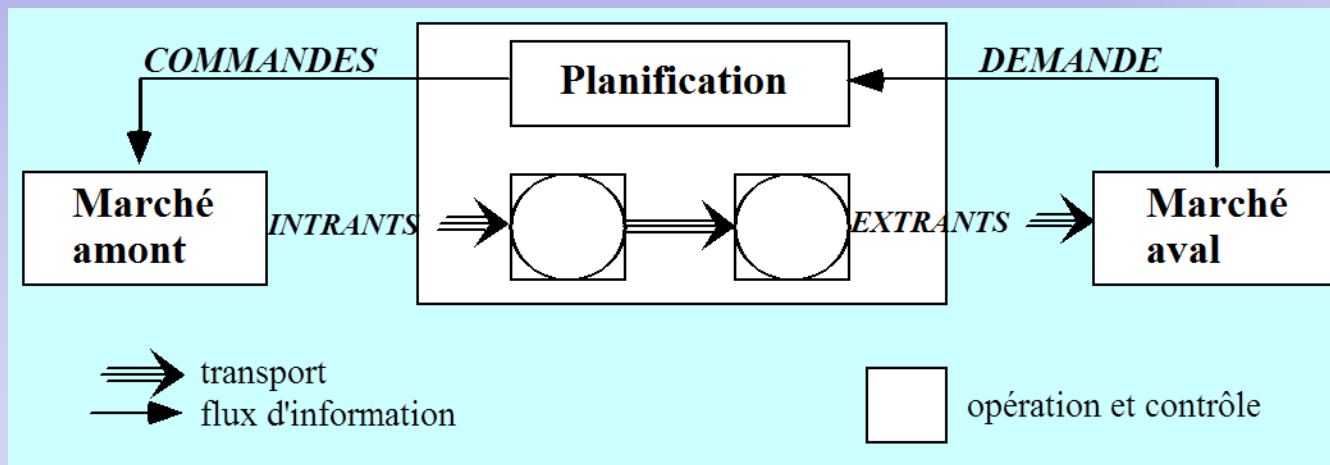
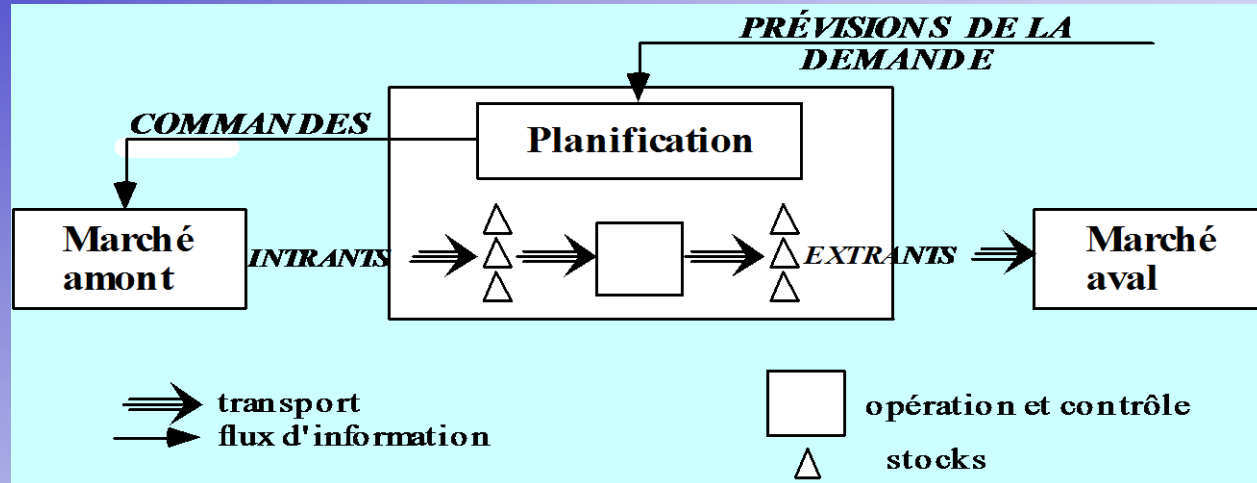
**Le flux poussé permet de planifier les besoins en composants et pousse la production des approvisionnements vers la distribution.**

**À l'inverse, le flux tiré (juste à temps) tire la production de la distribution vers les approvisionnements.**

## 8. Le système d'approvisionnement en juste-à-temps

### Principe du juste à temps

*Amont  
(push)*



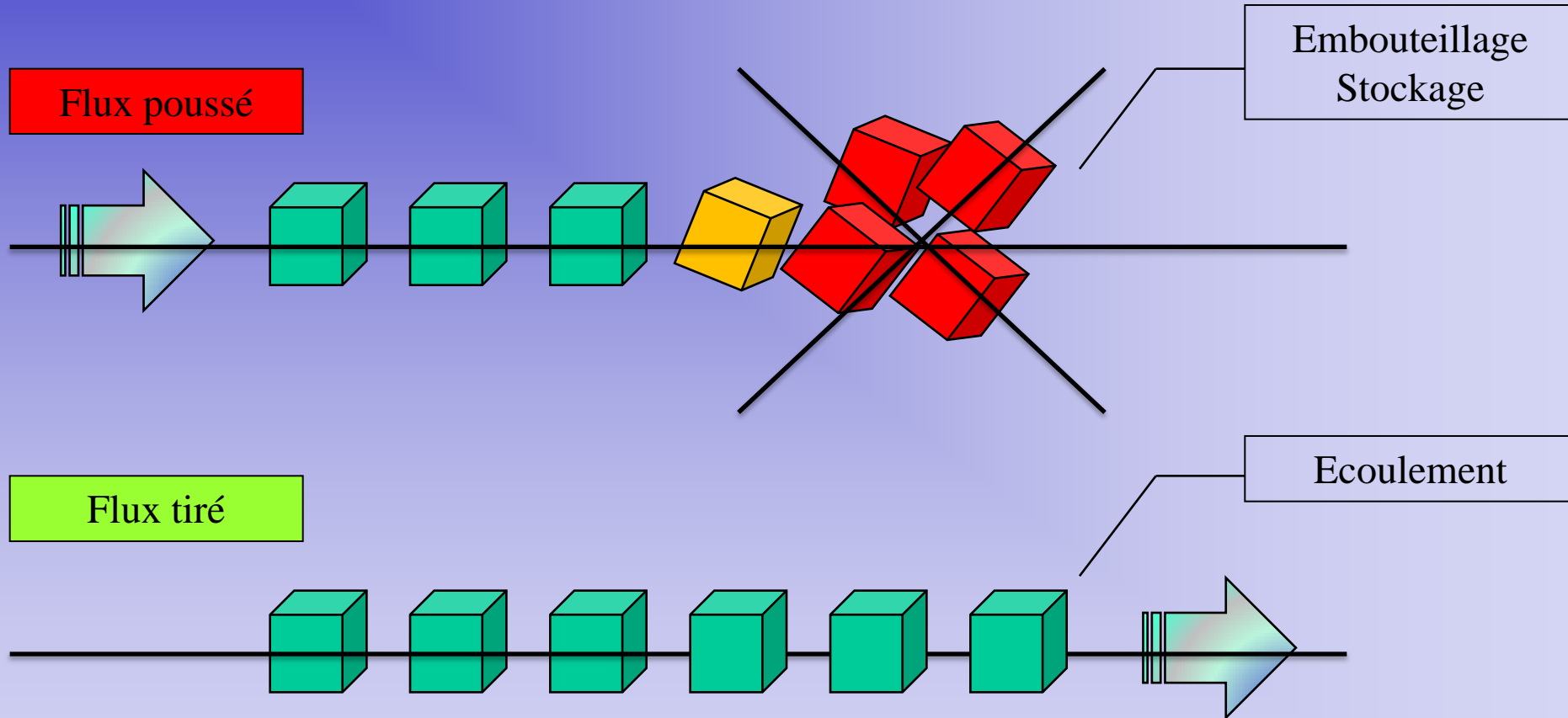
*Aval  
(pull)*



## 8. Le système d'approvisionnement en juste-à-temps

### Principe du juste à temps

#### Différence entre flux poussé et flux tiré:



## 8. Le système d'approvisionnement en juste-à-temps

### Principe du juste à temps

#### Différence entre flux poussé et flux tiré:

L'utilisation du concept Juste-à-temps (méthode de flux tiré, *Kanban* et autres) permet d'éviter:

- embouteillage de production;
- risque de rupture;
- risque de tri suite à un problème de qualité;
- **stock et immobilisation financière.**

La mise en place d'une solution du type flux tiré correspond à une tension des flux en évitant la surproduction.

Le taux de service est amélioré ainsi que les opérations de manutention sont diminuées et **les stocks sont réduits.**



# LE JUSTE-À-TEMPS

## OBJECTIF:

Produire (livrer) juste au bon moment,  
exactement la bonne quantité

## MOYENS:

- Éliminer les gaspillages  
(délais, transports, matériel et opérations inutiles)
- Adapter un nouveau système de gestion  
de la production et des stocks
- Qualité irréprochable des M.P. et des produits
- Système fiable (ex. pas de panne)

## 8. Le système d'approvisionnement en juste-à-temps

### *Kanban*

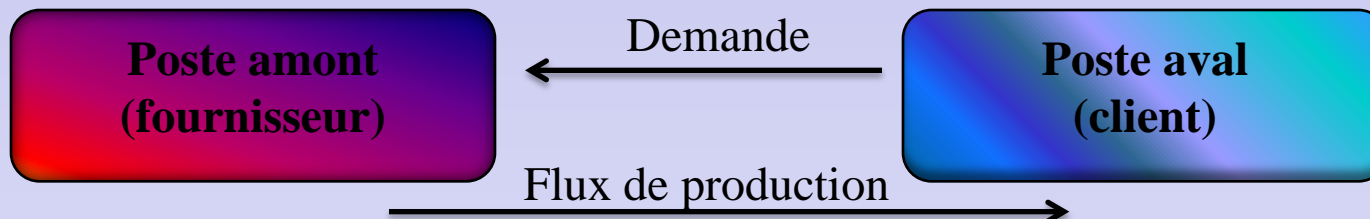
#### Définition:

**Le *Kanban* est une méthode de gestion de la production, des approvisionnements et des stocks en juste à temps.**

**Il se base sur un système de communication simple, clair et rapide: poste en aval qui contrôle l'approvisionnement et la fabrication du poste amont.**

**Un *Kanban* permet d'améliorer la gestion des stocks en limitant le nombre de pièces stockées et en indiquant ce qu'il faut fabriquer.**

***Kanban* = enseigne, étiquette, fiche...**



## 8. Le système d'approvisionnement en juste-à-temps

### *Kanban*

Le *Kanban* peut correspondre à deux types d'instruction:

**Ordre de Fabrication OF et Ordre d'Approvisionnement (OA) entre le fournisseur et le client.**

**Le fournisseur peut se situer en interne (poste de travail, magasin) ou à l'extérieur de l'entreprise (fournisseur externe, sous-traitant).**

### Exemples de carte *kanban*

Kanban N°	23456	Code-barre	
Réf. de la pièce	P66234570		
nom de la pièce	roue avant		
quantité par bac	16		
nom du frn	Alpha	poste destinataire	P3
lieu de stockage	B 20 1	date d'émission	12/02/2015



Kanban	Désignation du produit
Provenance du produit	poste N°
Destination du produit	poste N°
Descriptif du produit:	
Quantité par bac:	

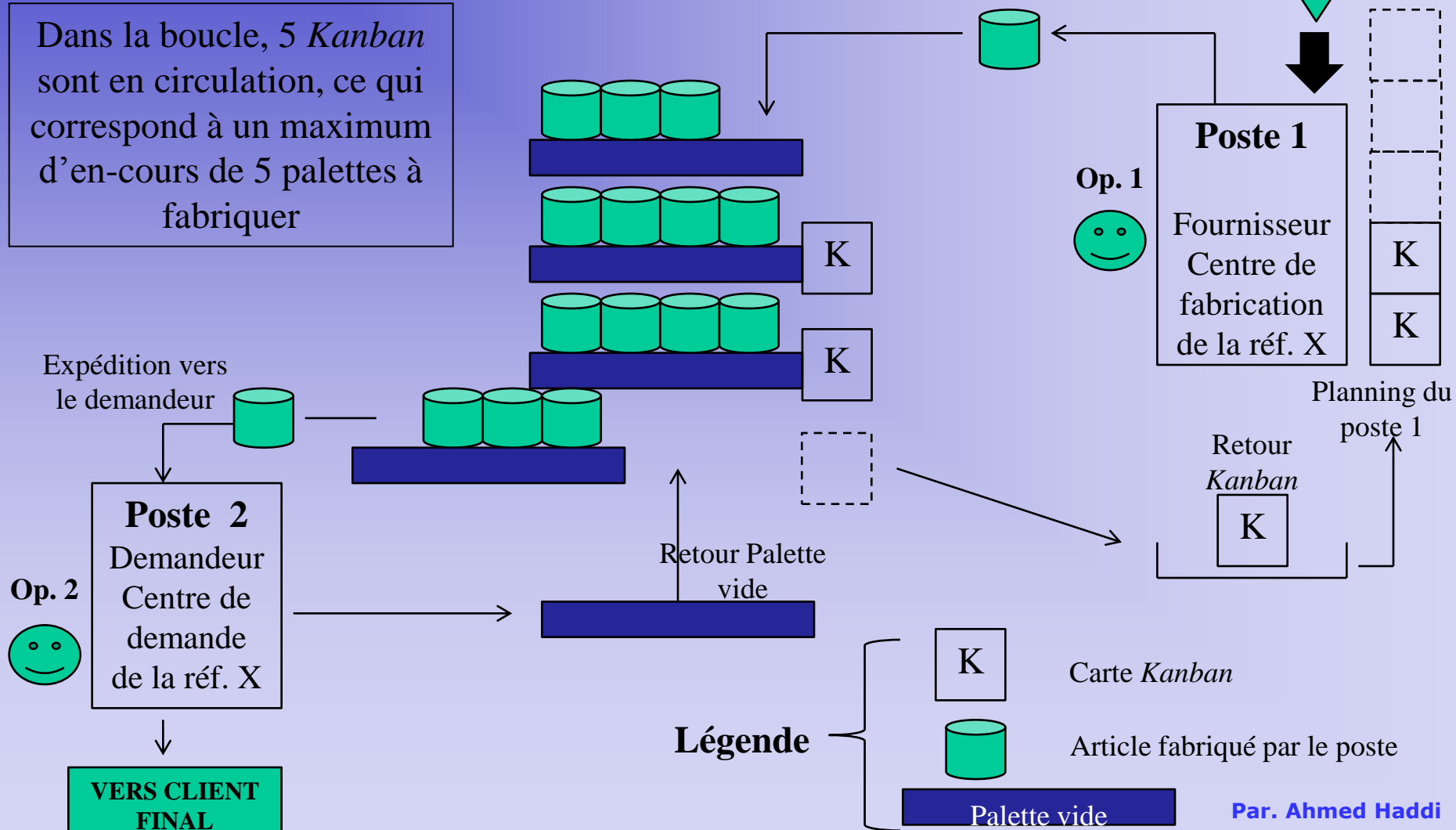


Kanban	Désignation du produit: vis 32
Fournisseur:	poste 1
Client:	poste 2
Quantité par bac:	50



## 8. Le système d'approvisionnement en juste-à-temps

### Principe de fonctionnement du *kanban*



## 8. Le système d'approvisionnement en juste-à-temps

### Principe de fonctionnement du *kanban*

#### Plusieurs règles s'imposent quand on travaille avec un système de *kanban*:

- le nombre de pièces fabriquées correspond à une quantité déterminée au niveau de la boucle *Kanban*, c'est-à-dire entre le poste 1 fournisseur et le poste 2 client;
- pour les pièces de même référence, la quantité dans chaque unité de conditionnement (UC) doit être la même;
- dès que la quantité à fabriquer pour une UC est réalisée, l'opérateur du poste 1 accroche un *Kanban* sur le container;
- dès que le poste 2 prend une UC pleine, l'opérateur renvoie le *Kanban* vers le poste 1.

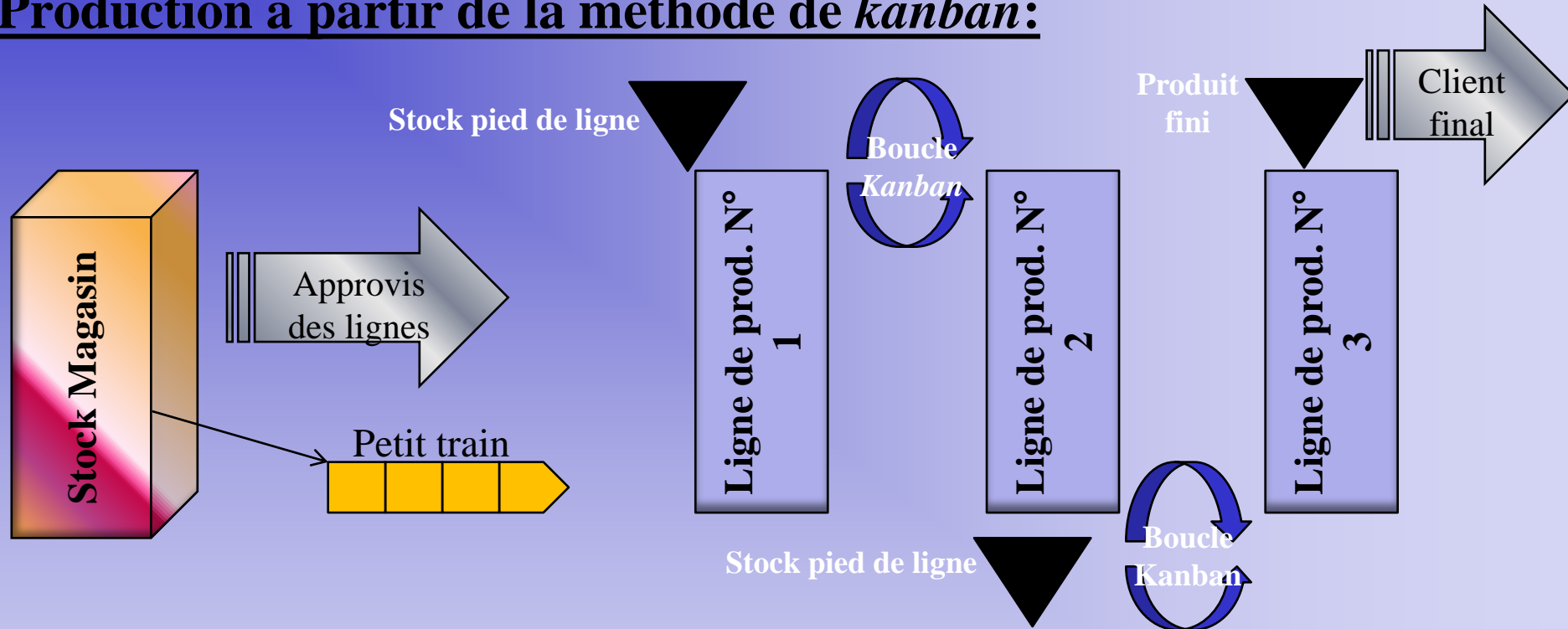
Par tel système, il y a régulation du flux de production et d'approvisionnement.

Si le poste 2 arrête de s'approvisionner, le poste 1 continuera à fabriquer tant qu'il y aura des *kanban*.

## 8. Le système d'approvisionnement en juste-à-temps

### Production et *kanban*

#### Production à partir de la méthode de *kanban*:



#### Dans un tel processus, l'utilisation du *kanban* nécessite l'application des règles suivantes:

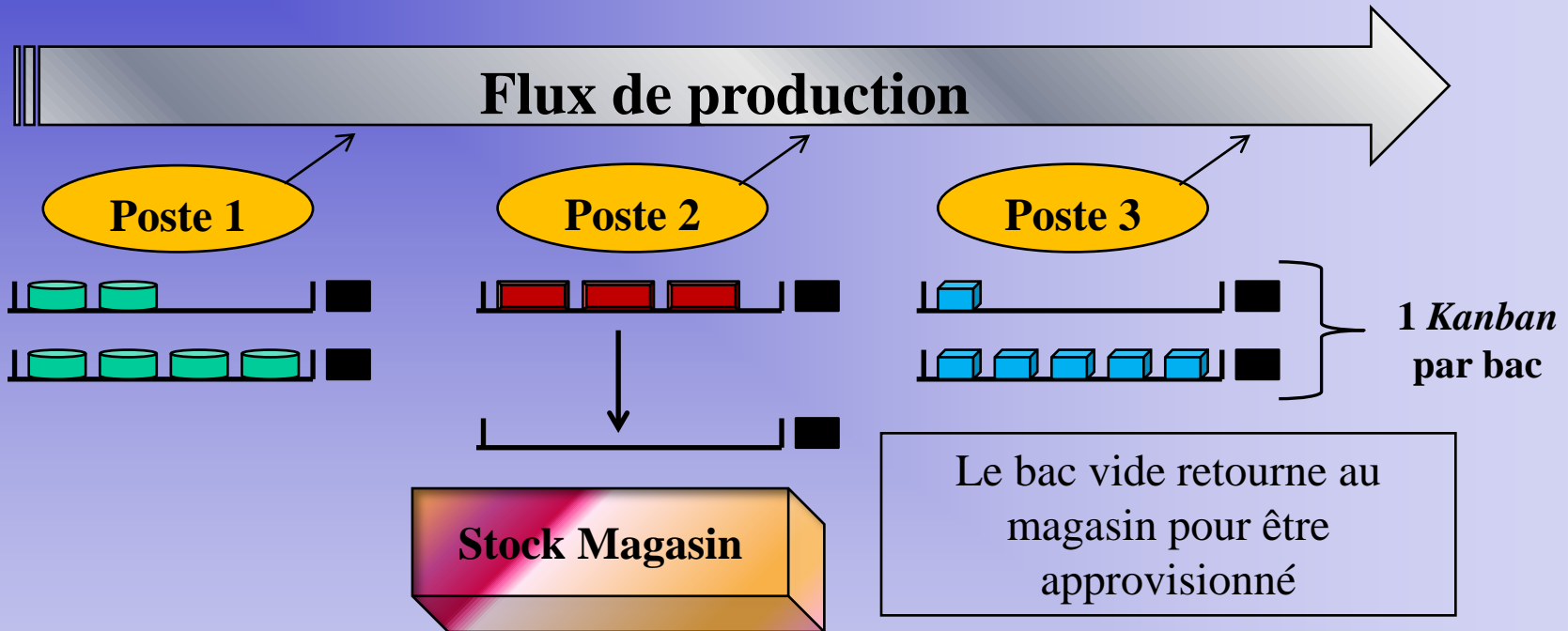
- Les stocks de lissage, définis pour chaque produit fini, absorbent les variations de la demande client;
- Les processus sont stabilisés (taux de pannes, d'aléas les plus faibles possibles)
- Les temps de changement de série sont réduits et maîtrisés
- L'approvisionnement de pièces s'effectue à intervalles réguliers
- Etc...



## 8. Le système d'approvisionnement en juste-à-temps

### Production et *kanban*

#### Approvisionnement par *kanban*:

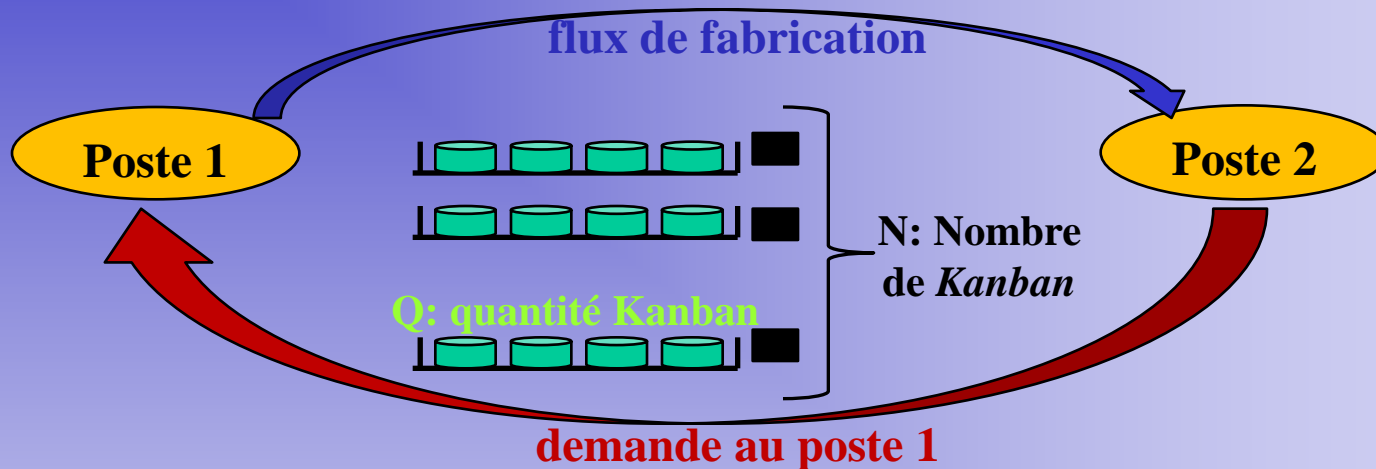


- Les entreprises utilisent fréquemment « *la boucle de Kanban* » entre les postes de production et le magasin d'approvisionnement;
- Le principe de gestion utilisé correspond à la méthode des doubles casiers;
- Dès qu'un casier est vide, celui-ci retourne au stock magasin pour être réapprovisionner dans un délai calculé en fonction de la vitesse de consommation des pièces.

## 8. Le système d'approvisionnement en juste-à-temps

### Production et *kanban*

#### Détermination du nombre de *kanban*:



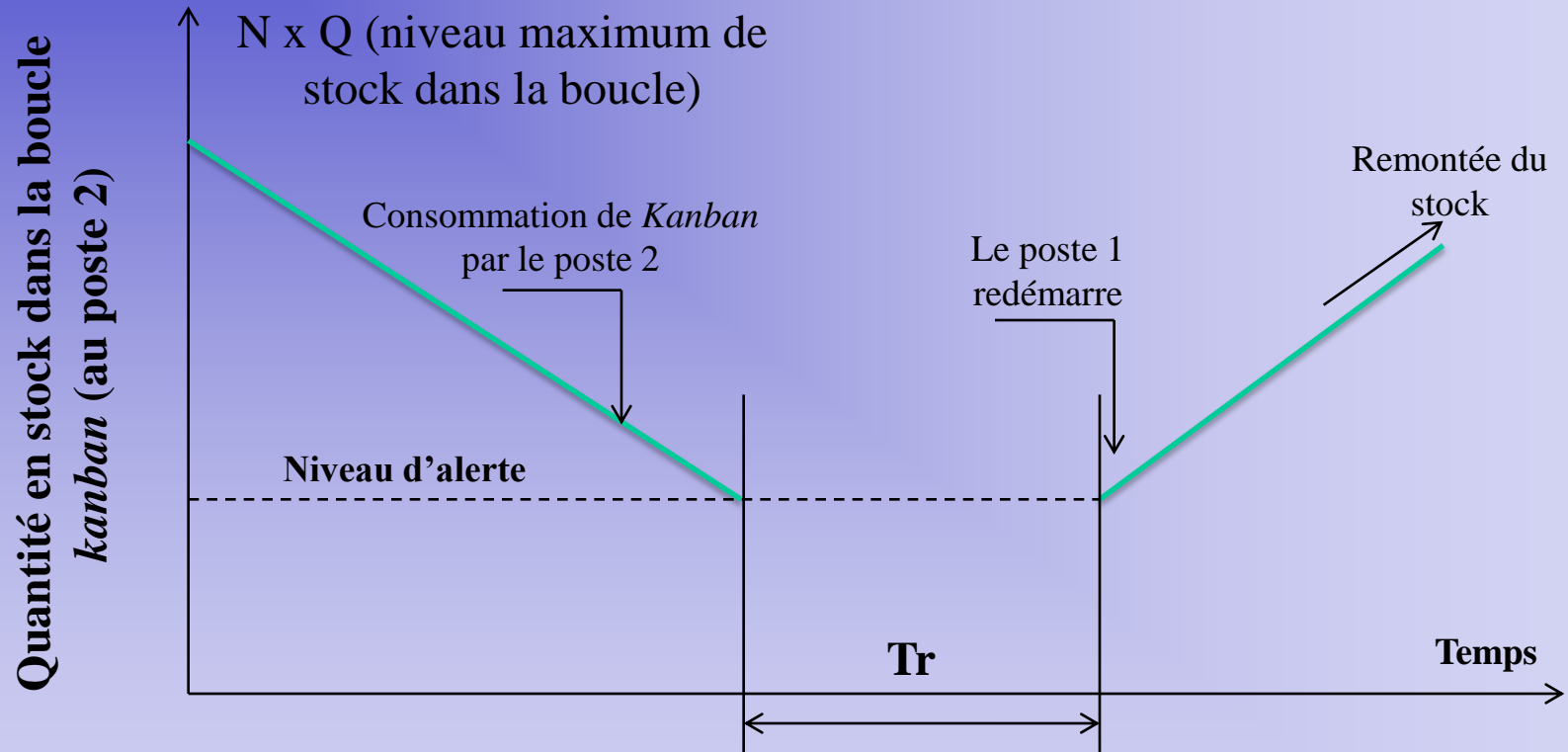
- $N \times Q$  = quantité totale circulant dans la boucle de *kanban* entre les 2 postes;
- $D$  = demande moyenne par unité de temps;
- $Tr$  = délai de réaction (temps de réglage, temps de réaliser le 1<sup>er</sup> container, temps de déplacement du *kanban*...);
- $Cs$  = facteur de sécurité ( $Cs = 1,1$  : on prend 1 à % de marge de sécurité)

$$N = \frac{D \times Tr \times Cs}{Q}$$

## 8. Le système d'approvisionnement en juste-à-temps

### Production et *kanban*

#### Détermination du nombre de *kanban*:



- **Fonctionnement d'une boucle *kanban*:** Pour éviter de tomber en rupture de stock au poste 2, il faut commencer à produire des *kanban* au plus tard quand le niveau d'alerte est atteint (Approvisionnement au poste 2).

## 8. Le système d'approvisionnement en juste-à-temps

### Production et *kanban*

#### Exemples de calcul de *kanban*:

##### Exemple 1

La demande est de 200 unités par jour et l'horaire étant de 8 heures de travail par jour. Le délai de réaction  $T_r$  est de 2 heures. La capacité  $Q$  du container est 5. Déterminer le nombre théorique de *kanban* et le nombre réelle en appliquant un coefficient de sécurité de 1,1.

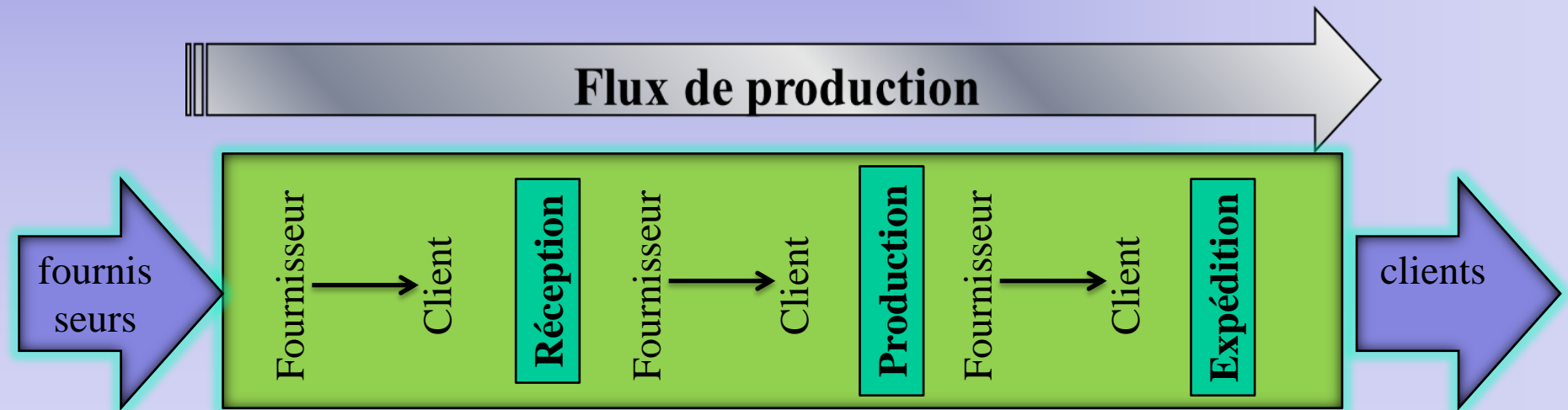
## 8. Le système d'approvisionnement en juste-à-temps

### Logistique d'approvisionnement et *kanban*

❖ Le système logistique peut s'illustrer comme un flux orienté:

- Point de départ: approvisionnement des fournisseurs extérieurs
- Point d'arrivée: expédition des produits finis vers les clients

❖ Pour une efficacité optimale: les services doivent toujours considérer la relation client / fournisseur



## 8. Le système d'approvisionnement en juste-à-temps

### Logistique d'approvisionnement et *kanban*

#### Fonctionnement *kanban* au niveau des flux entrants:

- ❖ Dans l'industrie automobile, la boucle *kanban* se situe entre le client et son fournisseur ou entre le client et une plate-forme;
- ❖ Le fournisseur approvisionne la plate-forme, qui livre ensuite au client en fonction de la demande;
- ❖ Les frais de stockage de la plate-forme sont à la charge du fournisseur;
- ❖ Le fonctionnement du système *kanban* se fait à travers l'EDI;
- ❖ Chaque pièce approvisionnée déclenche, à travers une lecture barre-code, une modification du stock et un ordre de réapprovisionnement.

## 8. Le système d'approvisionnement en juste-à-temps

### Logistique d'approvisionnement et *kanban*

#### Exemple de fonctionnement d'une boucle *kanban* entre fournisseur et client

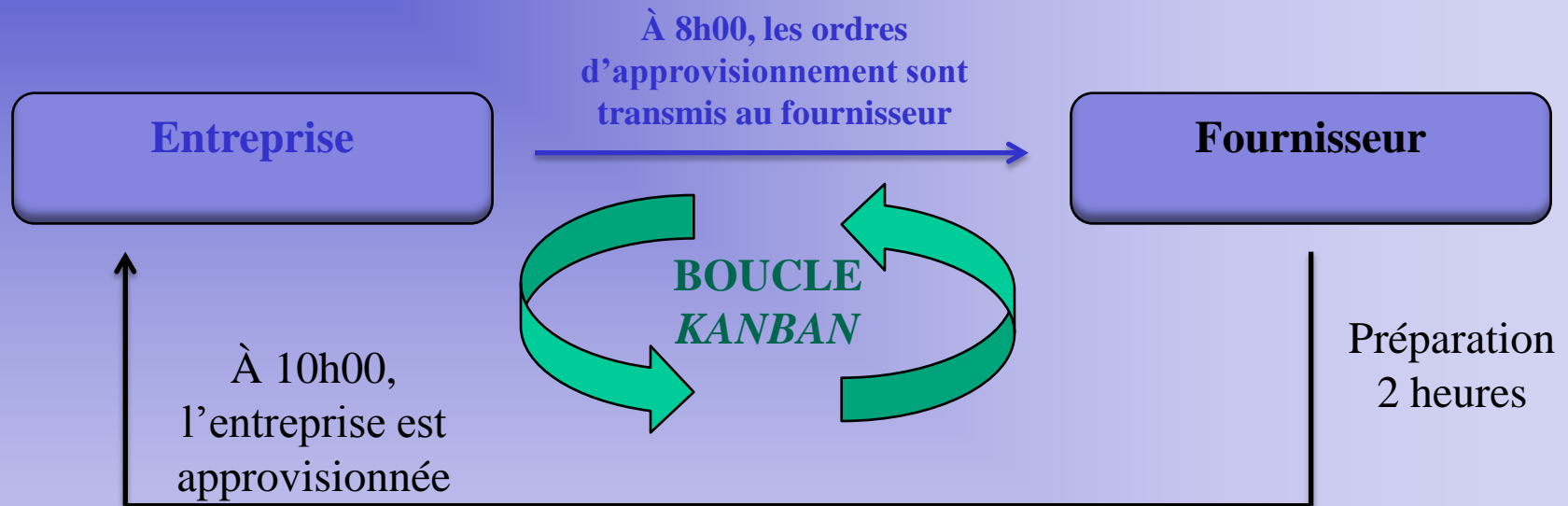
- ❖ Utilisation de GPAO pour la gestion en boucle *kanban*;
- ❖ Les fichiers informatiques de l'EDI sont régulièrement consultés par le fournisseur pour s'informer sur les besoins du client à des horaires définis:

Horaire limite d'enregistrement des commandes du client	Horaire de capture commande par le fournisseur	Temps de préparation	Heure de livraison
4h45	5h	2h	7h
7h45	8h	2h	10h
10h45	11h	2h	13h
13h45	14h	2h	16h
16h45	17h	2h	19h
19h45	20h	2h	22h
Etc.	Etc.		

## 8. Le système d'approvisionnement en juste-à-temps

### Logistique d'approvisionnement et *kanban*

#### Exemple de fonctionnement d'une boucle *kanban* entre fournisseur et client



#### Inconvénients:

- Si la demande augmente, il faut modifier le nombre de *kanban* dans la boucle;
- Si le calcul du nouveau *kanban* n'est pas anticipé p/r aux variations de la demande, le risque de perturbation de la fabrication peut se traduire par des arrêts de production.



## 8. Le système d'approvisionnement en juste-à-temps

### Logistique d'approvisionnement et *kanban*

#### Calcul du nombre de *kanban* N dans une boucle entre le client et la plate-forme:

- ❖ La boucle *kanban* fonctionne avec un nombre de *kanban* qui tient compte de la quantité à fabriquer, du délai de livraison et de la réactivité en fonction de l'éloignement de la plate-forme
- ❖ Le nombre *Kanban* *N* est donnée par la formule:

$$N = \frac{D \times Tr}{Q}$$

**D:** demande moyenne par jour

**Q:** quantité dans une unité de conditionnement (UC)

**Tr:** délai de réponse ou de réactivité du fournisseur en fonction de son éloignement.

## 8. Le système d'approvisionnement en juste-à-temps

### Logistique d'approvisionnement et *kanban*

#### Calcul du nombre de *kanban* N dans une boucle entre le client et la plate-forme: Exemple

Pour un besoin de fabrication de 1000 unités/jour, la quantité de conditionnement étant 100 unités, le calcul du nombre de *kanban* N tient compte du délai de réponse du fournisseur. La valeur du coefficient Tr dépendra de l'éloignement de la plate-forme.

Pour les fournisseurs les plus proches:  $Tr = 1$

$$N = \frac{D \times Tr}{Q} = (1000 \times 1) / 100 = 10 \text{ kanban}$$

L'entreprise cliente ne pouvant accepter qu'un nombre limité de pièces dans le magasin, les fournisseurs sont obligés de faire plusieurs livraisons / jour.

Pour les fournisseurs les plus éloignés, le coefficient est fonction de l'éloignement.

Si la valeur max est 3:

$$N = \frac{D \times Tr}{Q} = (1000 \times 3) / 100 = 30 \text{ kanban}$$

On peut toujours appliquer la formule avec le coefficient de sécurité Cs

$$N = D \times Tr \times Cs / Q$$

### CONCLUSIONS

- **Attention ne pas confondre Juste-à-temps et kanban**
  - ✧ Juste-à-temps est un principe qui peut être appliqué sans utiliser la méthode de la boucle kanban;
- **La méthode kanban paraît simple MAIS sa mise en place sur terrain s'avère souvent compliquée**
- **La performance de l'outil kanban dépend:**
  - ❖ La variation du PDP qui peut entraîner une modification du nombre de kanban dans la boucle;
  - ❖ Le non respect des délais;
  - ❖ Le manque de rigueur qui peut générer des dysfonctionnements dans l'organisation;

# CONCLUSION GENERALE

## approvisionnement

- Beaucoup plus que « acheter »
- Approvisionnement = importance stratégique
- Dépasse le cadre de l'entreprise
- Intensification des liens avec les fournisseurs

# CONCLUSION GENERALE

## stocks

- Les stocks = actifs importants
- = « un mal nécessaire »
- Exige une gestion appropriée
- Les entreprises tentent de les réduire à un niveau minimal

# 9. La manutention



### Contexte

#### Introduction:

- **Malgré les progrès en matière de réduction des stocks, la nécessité de conserver certain niveau de stockage et de la gestion des approvisionnements n'est pas sur le point de disparaître.**
- **Les activités de stockage et d'approvisionnement gravitent autour des entrepôts.**
- **La conception d'une aire importante de stockage, comme un entrepôt ou un magasin de stockage, est un exercice complexe qui dépend du niveau d'automatisation et de mécanisation souhaité.**
- **Quelles sont alors les décisions stratégiques à prendre pour concevoir des entrepôts efficaces?**
- **Quelles sont les méthodes disponibles pour améliorer les performances des entrepôts?**

### Rôle des entrepôts

#### Un entrepôt peut combler différents besoins:

- **Stockage utilisé à des fins de production (MP, PF, outils...), localisé au sein de l'entreprise et/ou près des installations de production;**
- **Accumulation d'un volume important de PF provenant de différents points de fabrication d'une même entreprise. Besoin des expéditions à des clients communs;**
- **Pour réduire les distances et les délais vers les consommateurs dans une même région géographique.**
- **Les marchandises sont typiquement reçues en palettes ou conteneurs complets d'un même produit. Par contre les expéditions sont faites en palettes incluant divers produits demandés par un client ou en palettes des produits originaux;**
- **Parfois, les produits reçus sont directement dirigés vers les quais d'expédition: transbordement porte-à-porte (**cross-docking**).**



### Rôle des entrepôts

#### Un entrepôt peut combler différents besoins:

- ✓ La conception d'un entrepôt déborde du simple cadre d'aménager l'espace physique et choisir les moyens de stockage et de manutention !
- ✓ La conception d'un entrepôt dépend de:
  - ❖ Type de produits à stocker
  - ❖ Unité de manutention à utiliser
  - ❖ Type d'opération de réception, picking, expédition requises
  - ❖ Localisation de l'entrepôt, emplacement et proximité des infrastructures routières...
- ✓ La prise en compte de l'aspect tridimensionnel est une caractéristique importante dans la conception d'un entrepôt;
- ✓ L'entreposage en hauteur conditionnera le choix des équipements de stockage et de manutention adaptés.

### Tendances actuelles des entrepôts

#### Plusieurs nouvelles réalités affectent la conception et la gestion d'un entrepôt:

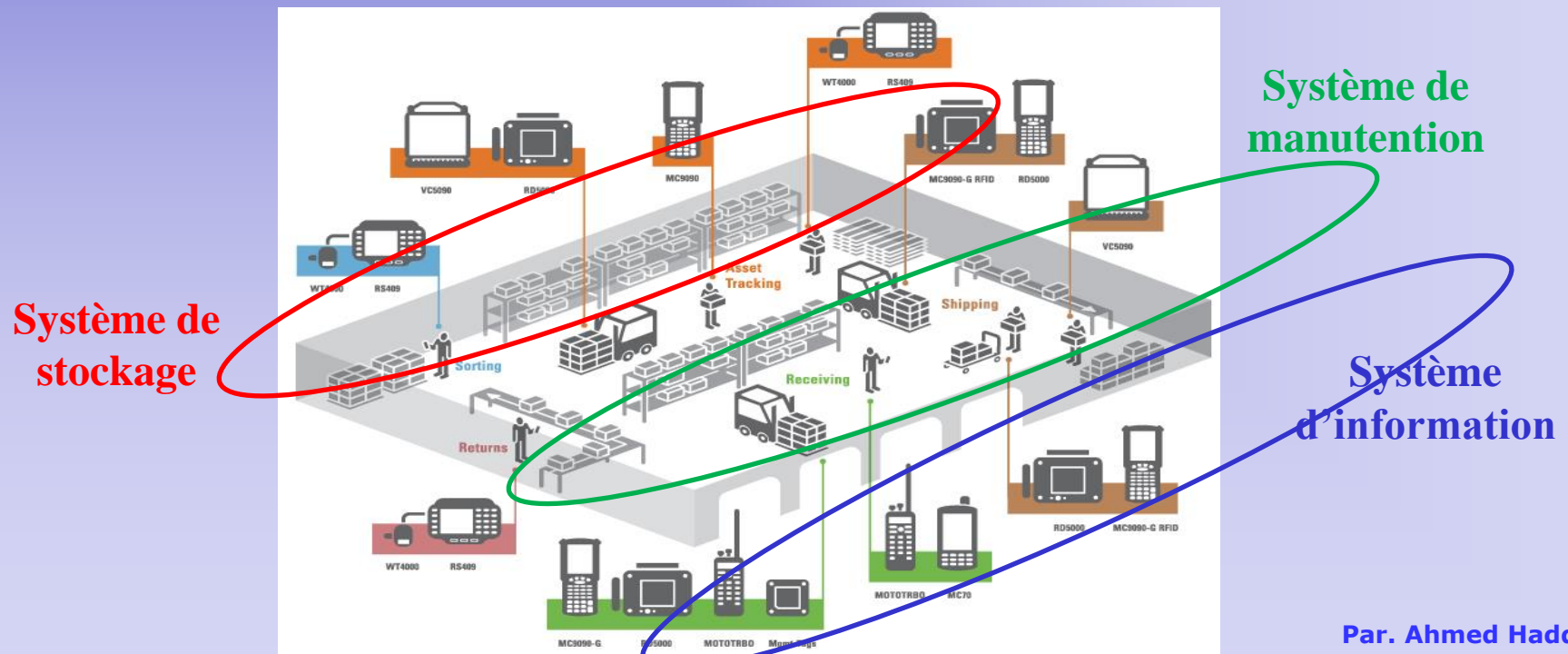
- ❖ L'évolution des dimensions et des formes des moyens de transport à prendre en considération en terme d'accès pour la réception et l'expédition;
- ❖ Les portes de l'entrepôt doivent être conçues pour un stationnement des camions et déchargement en toute efficacité et sécurité des travailleurs;
- ❖ La plupart des entrepôts ne peuvent plus se passer des nouvelles technologies d'information: codes à barre, gestion des articles en stock avec adresses codées, des terminaux portatifs, des imprimantes codes à barre, des terminaux pour préparation des commandes...tous reliés à un ordinateur central;
- ❖ Les équipements de stockage et de manutention s'améliorent de jour en jour. Le choix des équipements dépend de la nature des produits entreposés et du type des équipements de manutention;
- ❖ Le rayonnage (**racking**) généralement utilisé dans un entrepôt, est spécifié par le client selon les caractéristiques de son produit afin d'éviter des risques de qualité.

## Types d'entrepôts

## Les types d'entrepôt peuvent être distingués selon:

- ❖ La nature des produits entreposés
- ❖ Du système d'entreposage utilisé

## Les systèmes dans un entrepôt:



### Ressources exploités par un entrepôt

#### Plusieurs ressources doivent être gérées dans un entrepôt:

- ❖ Les produits entreposés
- ❖ Les bâtiments
- ❖ Les équipements de manutention
- ❖ Les véhicules guidés automatisés (Automated Guided Vehicles: AGV)
- ❖ Les systèmes automatisés d'entreposage et de picking
- ❖ Les équipements d'entreposage: rayonnage, supports, tablettes...
- ❖ Les palettes et les conteneurs
- ❖ Les équipements électroniques et informatiques: lecteurs codes à barre, printers, balances...
- ❖ Le personnel



### Définition et objectifs de la manutention

***La manutention* est une fonction primordiale dans un entrepôt. Elle est nécessaire pour transférer des produits d'un endroit à un autre au sein de l'entrepôt. Contrairement au *Transport* qui vise le transfert des produits d'une installation à une autre.**

**Les moyens utilisés pour déplacer les produits dans l'entrepôt influencent:**

- ❖ Les besoins de construction;
- ❖ L'agencement et l'orientation des sections de l'entrepôt;
- ❖ Les équipements de stockage;
- ❖ Le temps requis pour placer les produits lors de la réception;
- ❖ Le temps de déchargement des camions à l'expédition...

### Définition et objectifs de la manutention

#### Les objectifs en gestion de la manutention:

- ❖ Augmenter l'efficacité du flux des matières en assurant la disponibilité des produits à l'endroit et au moment requis;
- ❖ Réduire les coûts: définir le besoin exacte en moyens et ressources humaines de manutention selon le flux des matières de l'entrepôt, minimiser les pertes de matières...;
- ❖ Améliorer la sécurité et les conditions de travail des employés;
- ❖ Augmenter la productivité de l'entrepôt et la compétitivité de l'entreprise
- ❖ Réaliser des inventaires si nécessaire...

## 9. La manutention

### Définition et objectifs de la manutention

#### Unité de charge:

Une notion importante en manutention est celle de *l'unité de charge*: produit comme tel, une caisse, une palette, un conteneur... L'unité de charge sert à caractériser la capacité d'un système de manutention.

**Exemple:** un entrepôt peut stocker 1000 palettes. Le flux des produits est en moyenne de 500 palettes/jour en réception et 500 palettes/jour en expédition.

#### Capacité du port Tanger Med:

9 millions de conteneurs



## 9. La manutention

### Équipements de la manutention

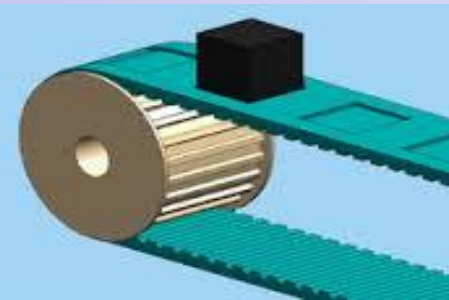
**Différents équipements de manutention peuvent être utilisés dans un entrepôt:**

***Les convoyeurs:*** utilisés pour déplacer les produits de manière continue à travers un chemin préalablement défini.

Convoyeur à rouleaux



Convoyeurs à courroie



Convoyeur de type vis sans fin



Convoyeurs à contenants





### Équipements de la manutention

#### Avantages des convoyeurs:

*La capacité de déplacer un grand nombre d'articles rapidement;*

*La vitesse du convoyeur peut être variable afin de répondre à des besoins changeants*

*La possibilité de combiner d'autres activités, comme la transformation et l'inspection, au déplacement des produits sur le convoyeur;*

*Le transfert automatique des produits, sans l'aide de plusieurs opérateurs*

*La possibilité de le coupler avec un système de détection afin de sélectionner par type de produits*

*Le fait que l'on n'a pas besoin de ligne strictement droite ou d'allée pour les utiliser.*

....

#### Désavantages des convoyeurs:

*Le chemin utilisé doit être défini dès la conception du système et toute modification est coûteuse;*

*Le chemin défini au départ peut seulement desservir des zones limitées;*

*Des goulots d'étranglement peuvent se développer, ce qui conduit à l'accumulation de produits sur le convoyeur;*

*Un bris ou panne du convoyeur provoque l'arrêt du système de manutention;*

*Un convoyeur au sol ou pas trop élevé, peut empêcher le déplacement d'un équipement mobile;*

*L'investissement initial peut s'avérer assez élevé.*

....

## 9. La manutention

### Équipements de la manutention

**Différents équipements de manutention peuvent être utilisés dans un entrepôt:**

***Les grues et les palans:*** utilisés pour déplacer des unités de charge dans les airs. Ils sont surtout utilisés dans les entreprises manufacturières mais peuvent aussi se retrouver dans un entrepôt lorsque les charges sont lourdes et volumineuses.

Grues



Palans



### Équipements de la manutention

#### Avantages des grues/palans:

*La possibilité d'élever et de déplacer des marchandises;*

*L'interface avec le travail sur le plancher est réduite;*

*L'espace de plancher peut être utilisé pour d'autres fins (par exemple pour la production ou encore par des équipements de stockage)*

*La possibilité de manutentionner des charges lourdes ou volumineuses*

....



#### Désavantages des grues/palans:

*L'investissement initial est important;*

*L'équipement dessert seulement une certaine zone;*

*Certaines grues se déplacent en ligne droite seulement et ne peuvent effectuer de virement;*

*Le taux d'utilisation de ces équipements peut être faible ou moins bon que désiré puisque les grues sont utilisées pour des courtes périodes de temps (le temps de charger, de déplacer et de décharger );*

*Certains types d'équipements doivent être opérés par des opérateurs qualifiés;*

*La structure du bâtiment (plancher, colonne, poutre) doit parfois être solidifiée, ce qui ajoute au coût d'acquisition.*

....



### Équipements de la manutention

#### Les chariots et camions industriels

- ❑ ***Les chariots, les camions et d'autres véhicules industriels:*** sont utilisés pour déplacer des unités de charge d'un endroit à un autre, sans chemin préalablement défini.
- ❑ Ces équipements sont les plus utilisées dans les entrepôts aujourd'hui et sont utilisés dans des contextes où le déplacement doit se faire de façon intermittente ou sur de longues durées.
- ❑ Ils servent pour la réception des articles depuis la remorque du transport, pour la manutention depuis les quais de réception jusqu'aux alvéoles de picking ou de réserves, pour le réapprovisionnement des alvéoles de picking à partir des localisations de réserves, pour le picking des articles de différentes commandes et leur acheminement aux aires d'expédition ou encore pour aider au chargement des produits dans les camions et remorques.
- ❑ Ces équipements peuvent être manuels ou motorisés: à essence, à gaz ou électrique.

### Équipements de la manutention

**Différents types de chariots et de camions industriels existent dans le marché:**



**Chariot élévateur de type  
contrebalancé**



**Chariot élévateur de  
préparation des commandes** Par. Ahmed Haddi

## 9. La manutention

### Équipements de la manutention

**Différents types de chariots et de camions industriels existent dans le marché:**



**Chariots élévateurs pour allée étroite**





## 9. La manutention

### Équipements de la manutention

**Différents types de chariots et de camions industriels existent dans le marché:**



### Transpalettes manuels et électriques



## 9. La manutention

### Équipements de la manutention

**Différents types de chariots et de camions industriels existent dans le marché:**



**Chariot élévateur pour article de longue taille**





## 9. La manutention

### Équipements de la manutention

Différents types de chariots et de camions industriels existent dans le marché:



Chariots élévateurs pivotants



### Équipements de la manutention

#### Avantages des chariots élévateurs:

*On a pas besoin d'avoir un chemin de déplacement défini et rigide;*

*On peut les utiliser n'importe où sur le plancher lorsque l'espace le permet;*

*Ils peuvent servir au chargement et au déchargement;*

*Ils peuvent soulever des charges;*

*Ils peuvent faciliter le transfert des produits d'un endroit à l'autre;*

*Ils peuvent desservir différentes zones.*



#### Désavantages des chariots élévateurs:

*En général, ils ne peuvent pas transporter des charges lourdes;*

*La capacité par voyage est limitée;*

*Dans le contexte d'une usine, des allées sont nécessaires pour ne pas interférer avec le travail sur le plancher de production;*

*Dans un entrepôt, des allées sont nécessaires afin d'acheminer les produits dans les emplacements d'entreposage et leur largeur est fonction du type de chariots/camions industriels utilisés;*

*La plupart de ces équipements doivent être opérés par des opérateurs qualifiés;*

*Dans une usine, on ne peut pas combiner la manutention avec d'autres tâches de transformation/d'inspection...*

### Équipements de la manutention

#### Les chariots et camions industriels

- ❑ Le coût de bâtiment devient trop cher, les entreprises tentent d'utiliser l'espace disponible le plus possible pour le stockage et la production;
- ❑ Ainsi, les entreprises planifient des allées de manutention étroites, ce qui les oblige à acquérir des équipements de manutention leur permettant d'œuvrer efficacement dans de telles allées;
- ❑ En pratique, le rétrécissement des allées a un impact important sur la superficie de plancher occupée par les aires de stockage:
  - allées de 12 pieds occupent 60% de la superficie totale de plancher
  - allées de 9 pieds occupent 50% de la superficie totale de plancher
  - allées de 6 pieds occupent 45% de la superficie totale de plancherLe reste étant utilisé pour le stockage

**D'où la nécessité d'utiliser des  
chariots pour allée étroite**

### Équipements de la manutention

**La décision d'utiliser des allées étroites n'est pas une décision à prendre à la légère, elle dépend:**

- ☐ **des caractéristiques des produits à entreposer (exemple: rouleaux de tissu, des tuyaux nécessitant des équipements de stockage et de manutention appropriés)**
- ☐ **des volumes d'entrée et de sortie des produits**
- ☐ **de la superficie du terrain envisagé**
- ☐ **des coûts d'investissement dans la construction de l'entrepôt**
- ☐ **des coûts d'acquisition des équipements de manutention et de stockage**



### Équipements de stockage

**Les équipements de stockage deviennent de plus en plus performants, ce qui permet d'ajouter des charges dans des alvéoles pour un même espace de plancher utilisé comparativement à ce qui pouvait être au passé.**

#### ☐ Râteliers

**Les râteliers sont des équipements de stockage spécialisés pour les produits et articles qui ont une longueur plus importante que leur largeur et leur hauteur: tuyaux en cuivre, poteaux...**



### Équipements de stockage

#### ❑ Rayonnages de stockage

- ❖ Sans doute c'est l'équipement de stockage le plus connu dans les entrepôts
- ❖ Le rayonnage de stockage rend de précieux services grâce à sa structure solide et à sa flexibilité d'adaptation.
- ❖ Le rayonnage le plus utilisé est celui avec des montants de 15 FT de hauteur où l'on peut disposer 2 palettes sur un niveau.



Rayonnage de stockage à profondeur simple et double



Rayonnage de stockage  
modifié pour les articles

Par. Ahmed Haddi

### Équipements de stockage

#### ❑ Étagères

- ❖ Lorsque les articles ont un taux de rotation moyen ou faible et que le picking s'effectue à la caisse ou à l'unité (et non pas à la palette), l'utilisation de rayonnage peut ne pas être une bonne solution. On peut alors utiliser des étagères pour stocker ces articles.



**Etagères régulières at avec contenants pour petits articles**



# 10. Le Transport





## 10. Le Transport

### Introduction

- **Qu'il s'agisse du transport aérien, routier, maritime, ferroviaire, les débouchés sont vastes, avec des postes sur le terrain, mais également dans les bureaux pour assurer la logistique.**
- **Les métiers du transport et de la logistique permettent de travailler dans des domaines variés : le transport de marchandises, le déménagement, le transport de voyageurs, le tourisme...**

### Les éléments d'un système de transport

#### ■ Les flux de marchandises

- c'est le déplacement de matière et produit entre nœuds via des arcs.  
Ce déplacement est la conséquence d'une demande créée par les différentes *activités logistiques*.

#### ■ Les opérations de transport

- ce sont les activités des *fournisseurs logistiques* qui se traduisent par le flux des unités de chargement et des véhicules entre nœuds.

#### ■ L'infrastructure de transport

- Le système de l'infrastructure de transport est défini comme *l'infrastructure physique*, voies et échangeurs, et *la gestion de son utilisation*, limitation de la charge des véhicules, de leurs vitesse et de leurs dimensions...

### Les éléments d'un système de transport

#### ■ L'exploitation informatique

- La planification et le fonctionnement de ces trois niveaux nécessitent de l'information. L'information générée dans chacune de ces procédures est traduite en message qui nécessite des dispositifs de traitement de l'information

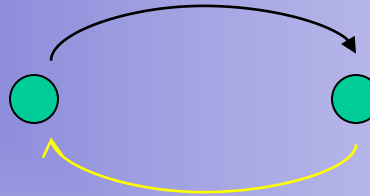
#### ■ L'infrastructure de télécommunication

- Les échanges d'information génèrent aussi des flux de données qui nécessitent une infrastructure de télécommunication

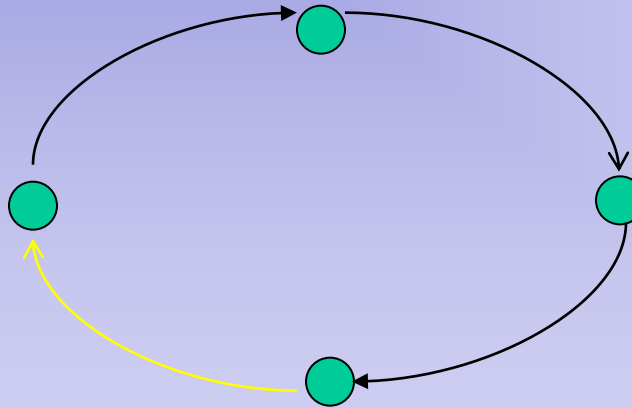
## 10. Le Transport

### Les types de réseaux de transport

*Point à point*



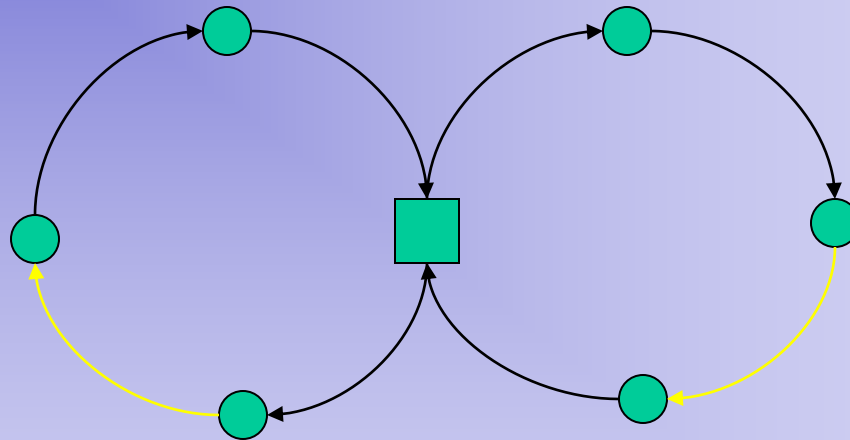
*Arrêts multiples*



## 10. Le Transport

### Les types de réseaux de transport

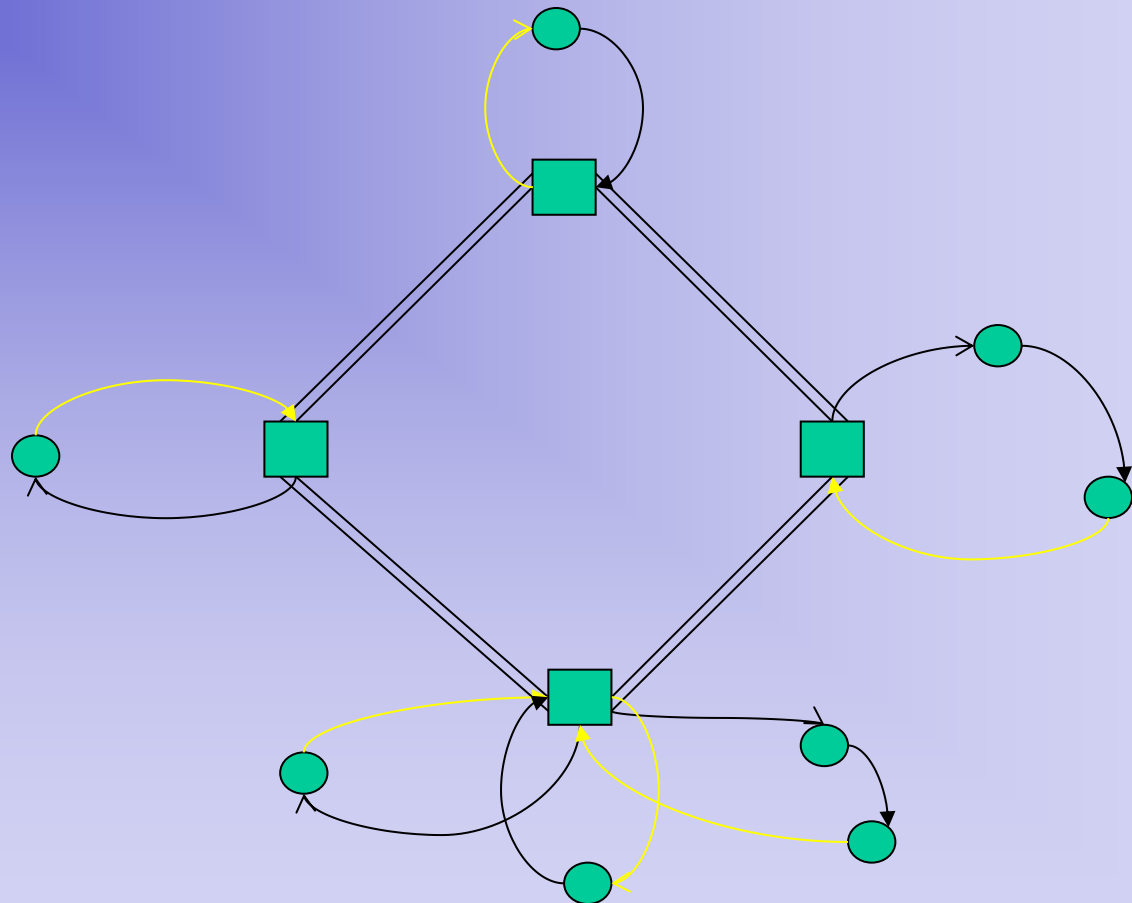
*Transbordement*



## 10. Le Transport

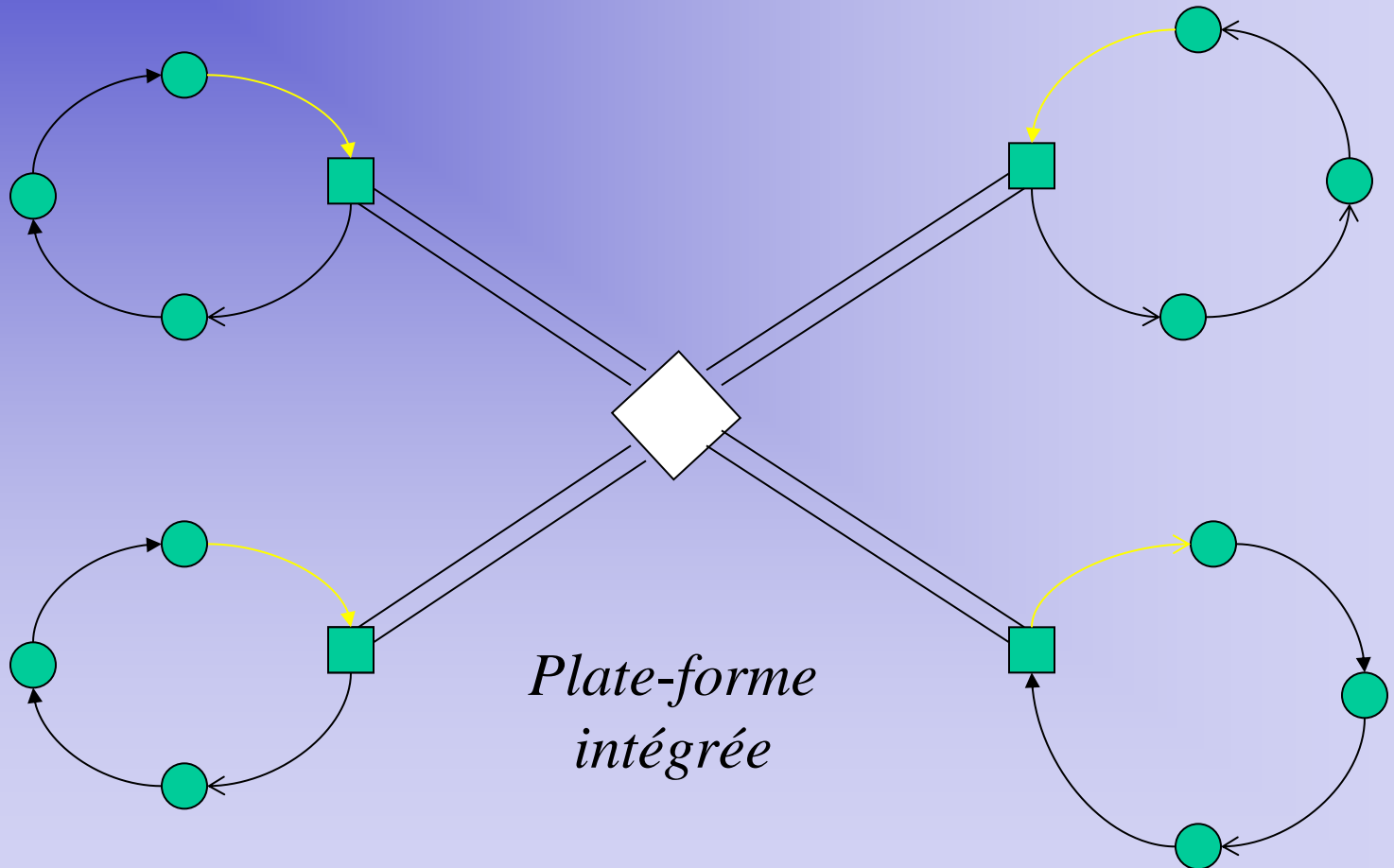
### Les types de réseaux de transport

*Inter-terminal*



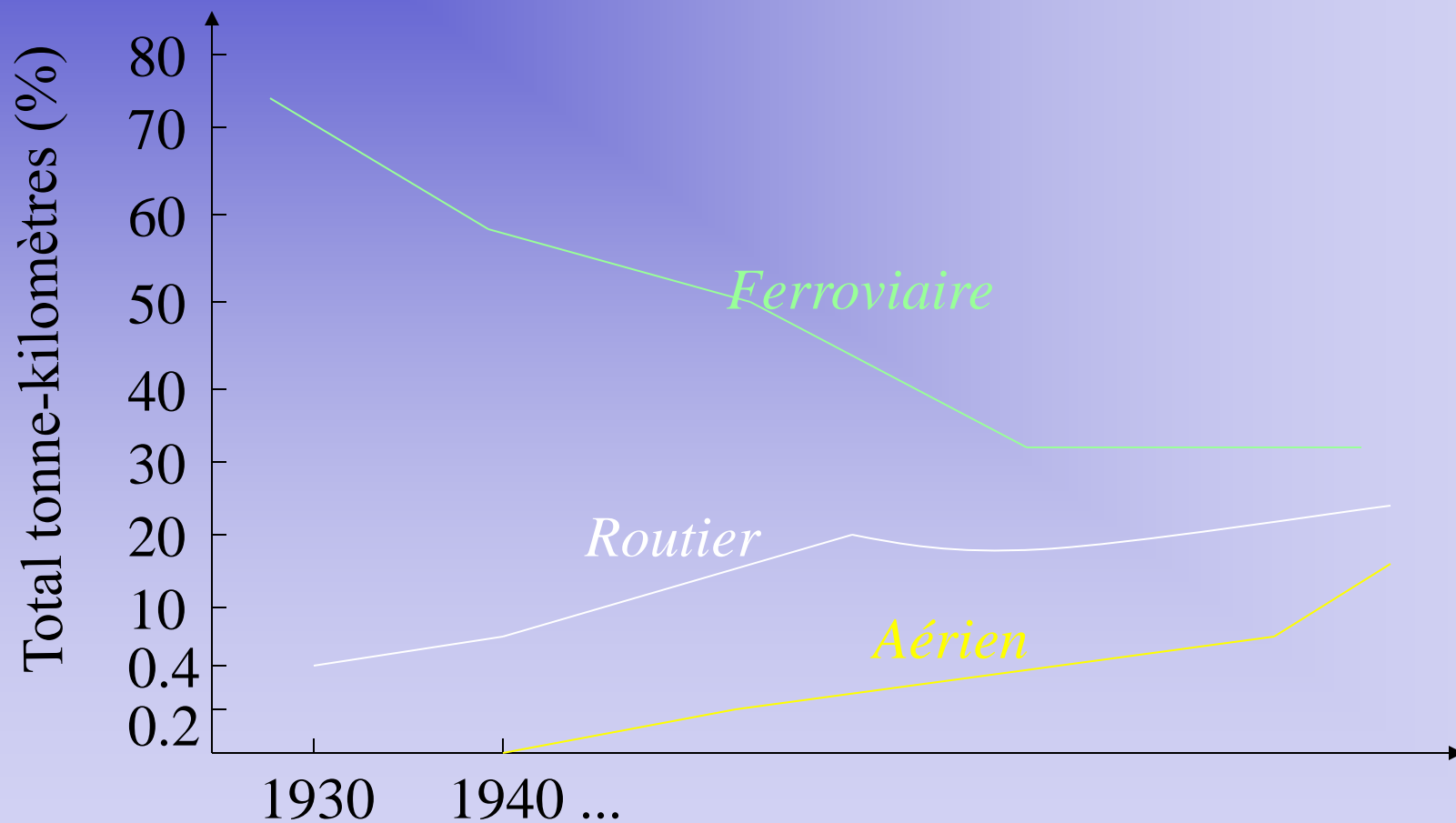
## 10. Le Transport

### Les types de réseaux de transport



## 10. Le Transport

### Tendance actuelle par mode de transport





### Choix fondamental

- **Sélection du mode de transport**
  - ❖ Transport routier
  - ❖ Transport aérien
  - ❖ Transport ferroviaire
  - ❖ Transport maritime
  - ❖ Transport intermodale
- **Sélection des unités de chargement**
  - ❖ Caisses
  - ❖ Palettes
  - ❖ Conteneurs...
- **Flotte privée vs transport public**
- **Sélection de partenaires**
  - ❖ Achat ou location de la flotte privée
  - ❖ Entente à long ou court terme avec transporteur...

### Choix fondamental

- Système de planification et contrôle
  - Système de tarification informatisé
  - Système de suivi des expéditions ( EDI,...)
  - Optimisation du groupage
    - ✓ Dans l'espace (problèmes de routage)
    - ✓ Dans le temps (optimisation taille des lots)
    - ✓ Des produits (gestion des stocks)
  - Minimisation des retours à vide
  - Minimisation des flux d'unités de chargement vide

### Caractéristiques des divers moyens de transport

- Transport public
- Transport intermodale
- Flotte privé

### Caractéristiques des divers moyens de transport

# Transport public

- Critères de choix d'un transporteur public
  - Les coûts : comprend le fret mais aussi l'emballage, les chargements, l'entreposage ... requis lorsqu'un moyen de transport est choisi

Coût moyen par mode	
<i>mode</i>	<i>c/tonne-mille</i>
Ferroviaire	3.9
Routier	22.16
Maritime	0.82
Aérien	50.27

### Caractéristiques des divers moyens de transport

# Transport public

- Pertes et dommages
- Rangement des modes par critères  
(1=meilleur...5=pire )

		Délai de livraison		
Mode	Coût	Moyenne	Variance moy	Pertes et dommages
Ferroviaire	3	3	3	5
Routier	4	2	2	4
Maritime	1	5	4	2
Aérien	5	1	5	3

### Caractéristiques des divers moyens de transport

# Transport intermodale

## ■ Définition

- Utilise des conteneurs de différents types pour combiner plusieurs modes de transport afin d'exploiter leur forces respectives

## ■ Les catégories

- Rail + route (*Piggyback*)
- Air + route restreint par la taille des conteneurs qui peuvent être transportés par avion
- Mer + route/rail

### Caractéristiques des divers moyens de transport

# Flotte privé

- Facteurs conduisant à l'acquisition d'une flotte privée
  - Meilleure performance par rapport aux critères énumérés précédemment
  - Flexibilité accrue
  - Exigences de service élevées (livraison rapides et fiables)
  - Équipements spéciaux nécessaires
  - manutention délicate

### Caractéristiques des divers moyens de transport

# Choix économique d'un moyen de transport

- Coûts de transport
- Coûts d'opérations
- Coûts d'immobilisation
- Coûts d'investissement



### Caractéristiques des divers moyens de transport

# Choix économique d'un moyen de transport

- Lors de la sélection d'un moyen de transport, les différents coûts logistiques doivent être pris en considération
- Ces différents coûts sont générés par le déplacement des produits d'un nœud de production vers un nœud de consommation

### Caractéristiques des divers moyens de transport

# Choix économique d'un moyen de transport

- **En effectuant ce déplacement, le produit doit être :**
  - Déplacé de la surface de production à la surface d'entreposage
  - Gardé dans cette surface, en attendant le véhicule de transport
  - Chargé dans le véhicule
  - Transporté vers la destination et
  - Déchargé, déplacé, et gardé pour la consommation à la destination

### Caractéristiques des divers moyens de transport

# Choix économique d'un moyen de transport

- Ces opérations engendrent les coûts suivants :
  - Coûts de transport
  - Coûts d'opérations
  - Coûts d'immobilisation
  - Coûts d'investissement
- Ces coûts sont de deux types:  
ceux reliés à la distance et ceux reliés au temps

### Caractéristiques des divers moyens de transport

# Choix économique d'un moyen de transport

- Dans le contexte de partenariat et de forte compétition, il est souvent plus adéquat de minimiser l'ensemble des coûts de la chaîne logistique même s'ils ne sont pas tous sous la responsabilité de l'entreprise

### Caractéristiques des divers moyens de transport

# Coûts de transport

- C'est le coût nécessaire pour déplacer les produits dans l'espace entre les origines et les destinations et il inclut les coûts de chargement

### Caractéristiques des divers moyens de transport

# Coûts d'opérations

- *Handling cost*: inclut le chargement des unités dans le conteneur, le déplacement du conteneur au véhicule et inverser ces opérations à la destination
- Les conteneurs peuvent être des caisses, des palettes ou rien (produit Vrac)

### Caractéristiques des divers moyens de transport

# Coûts d'immobilisation

- Coûts nécessaires pour garder les produits dans le temps, en tenant compte des stocks en transit, ainsi que des stocks cycliques et des stocks de sécurité de l'expéditeur et du destinataire qui sont affectés par la décision de transport

### Caractéristiques des divers moyens de transport

# Coûts d'investissement

- C'est le coût d'investissement nécessaire pour implanter le moyen de transport (ça peut être un coût de loyer)



# **FIN**

## **du Cours**

### **Gestion des stocks et des approvisionnements**

#### **« Stocks and Flows Management »**