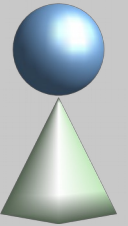


# C11 – Outils du contrôle de gestion

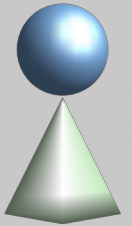
# Plan

- 1) **Budget des ventes**
- 2) Gestion des stocks
- 3) Production : ordonnancement et optimisation
- 4) Calcul des coûts
- 5) Divers



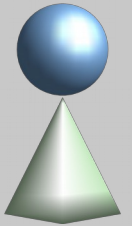
# Prévoir les ventes

- On veut lancer un nouveau produit sur un marché.
- Quelles ventes peut-on en attendre ?
- Quel prix sera acceptable pour les consommateurs ?
- Quel budget doit être anticipé ?



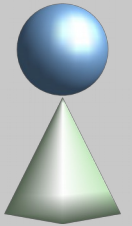
# Méthodes de prévision des ventes

- Les méthode de prévision des ventes se basent sur l'utilisation du passé.
- On dégage une tendance du passé.
- On se base sur cette tendance pour anticiper les ventes.

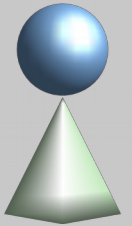
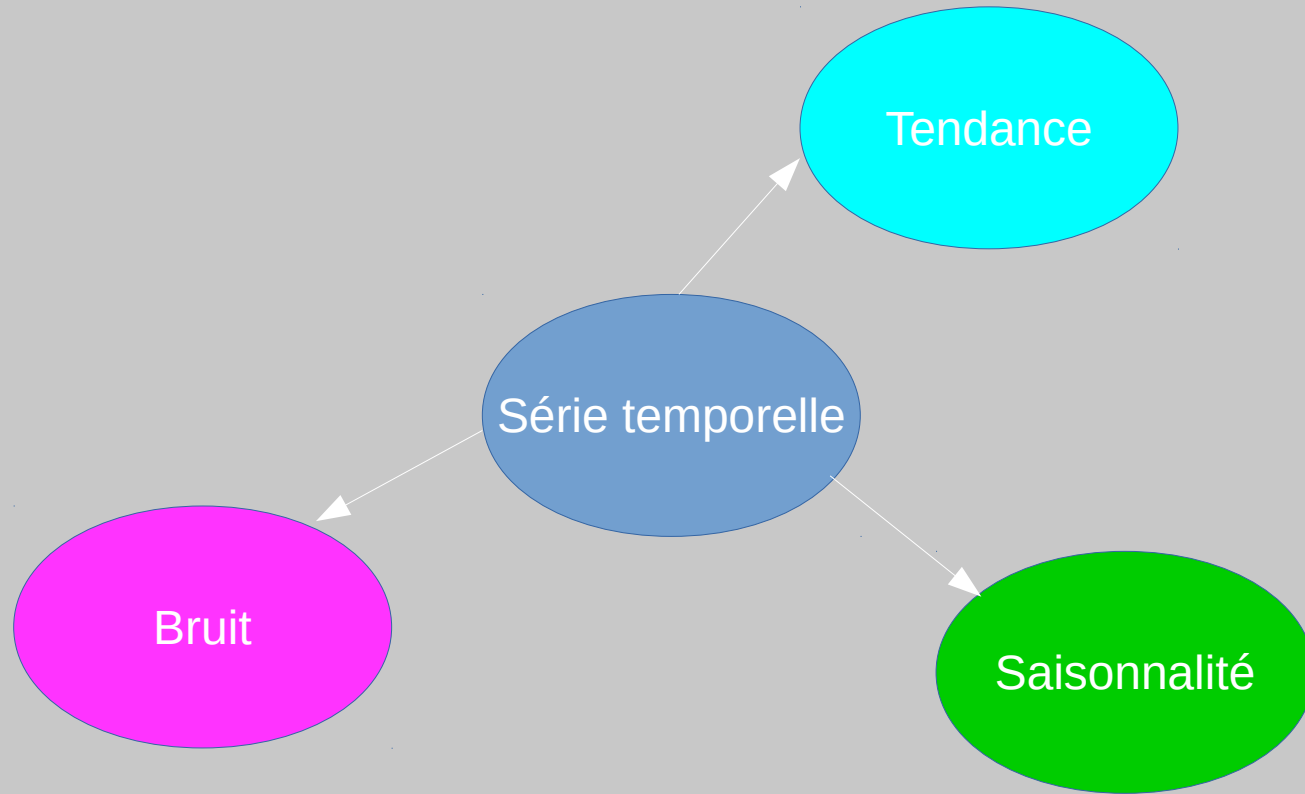


# Méthodes de prévision des ventes

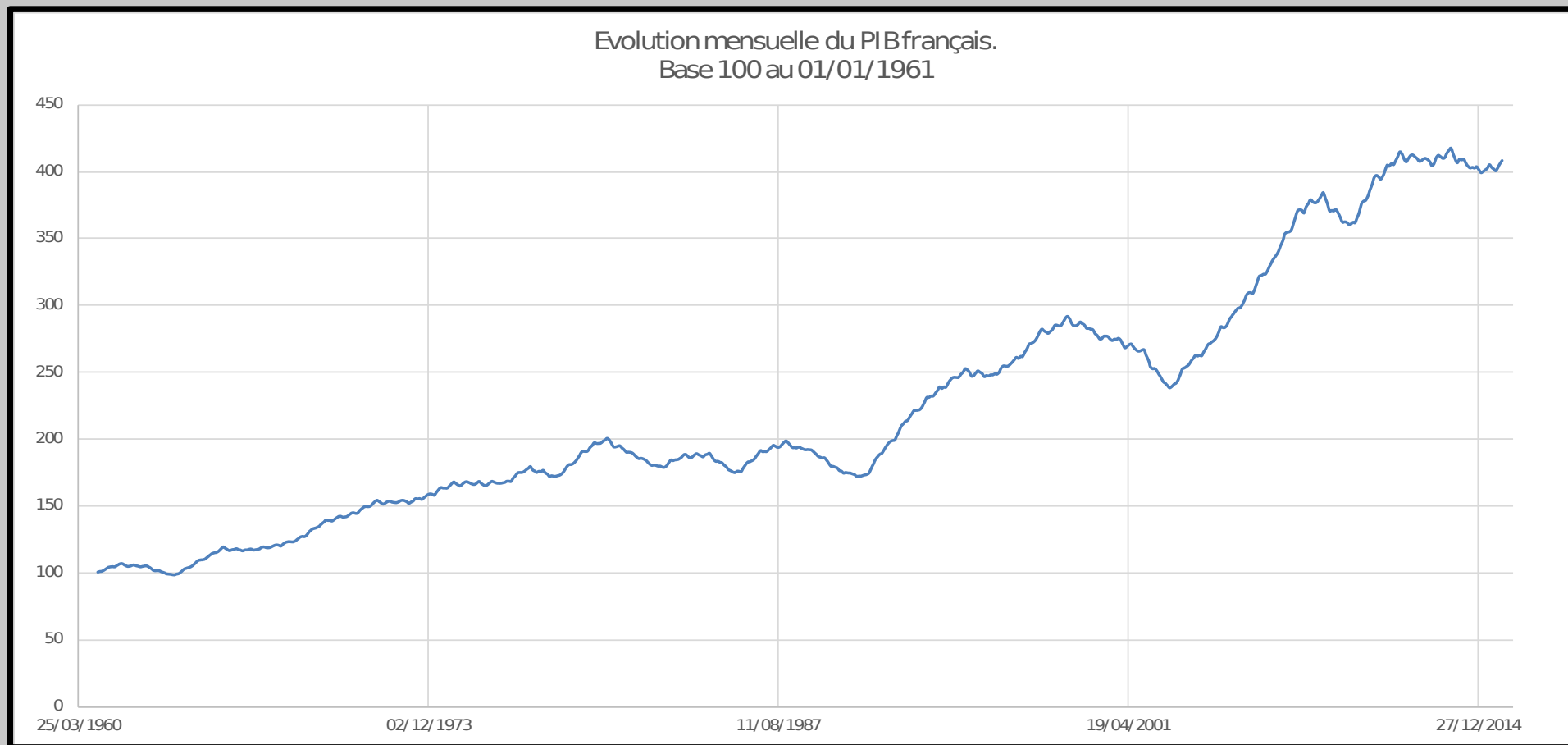
- Il existe différentes méthodes pour inférer une tendance à partir des données passées.
- Analyse des séries temporelles.
- Une série temporelle est une série dont on donne les valeurs au cours du temps.



# Série temporelle

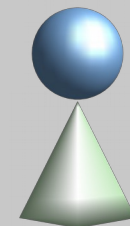
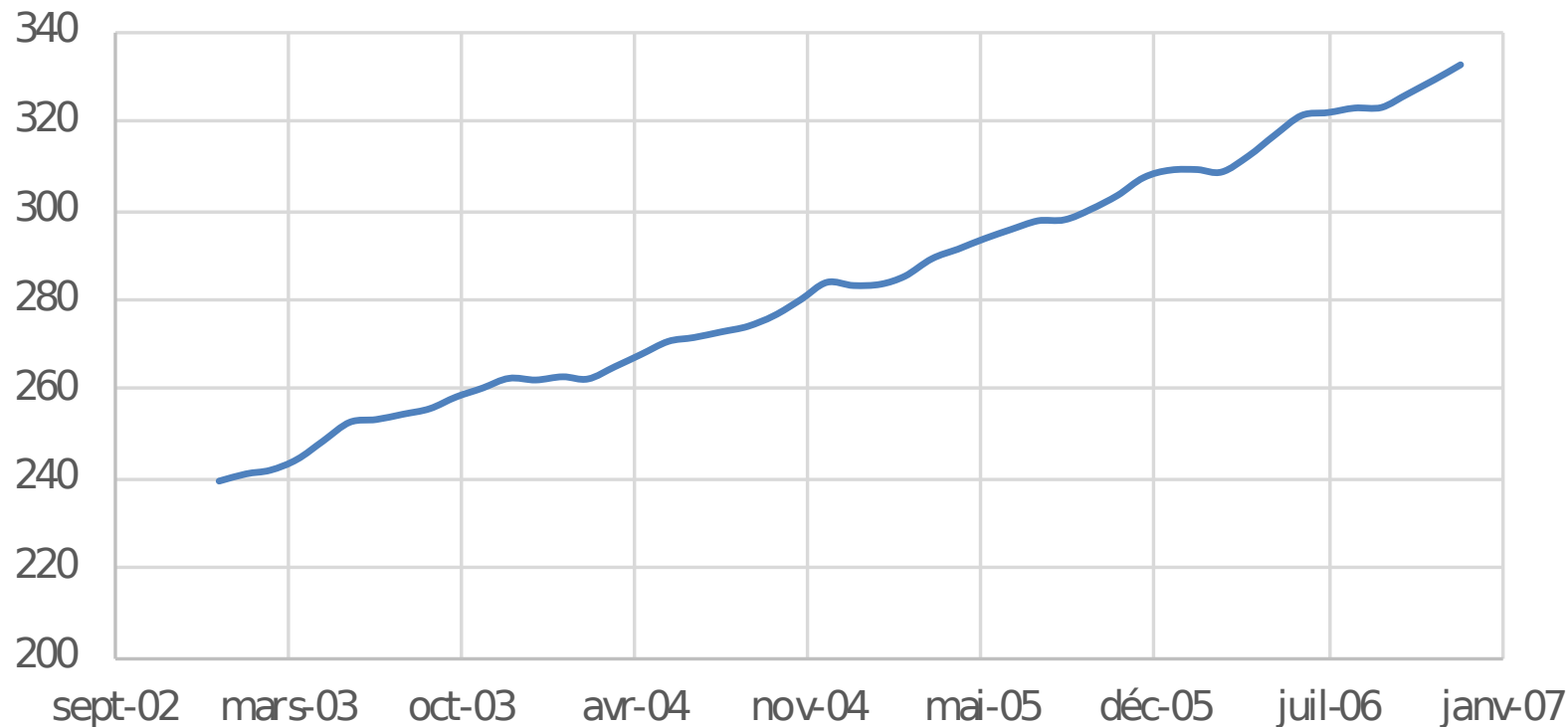


# Série de référence dans le cours : PIB mens.



# Série de référence dans le cours : PIB mens.

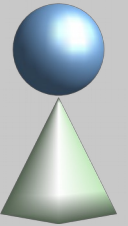
PIB français en évolution mensuelle  
base 100 au 01/01/1961





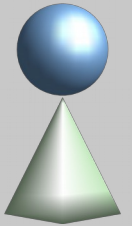
# La tendance

- On observe le nuage de points d'une donnée.
- Notion de variable expliquée et de variable explicative (souvent le temps)
- Ex : l'évolution du CA avec le temps, l'évolution du PIB avec le temps, la croissance d'une personne...



# La tendance – régression linéaire

- Si le nuage de points ressemble à une droite, on fait une régression linéaire
- le, on approxime le nuage de points par une droite  $y=ax+b$  avec  $x$  la var. explicative et  $y$  la variable expliquée.

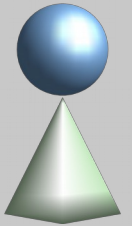


# La tendance – régression linéaire

On peut alors établir que la meilleure droite sera obtenue (méthode des moindres carrés ordinaires) avec :

$$a = \frac{\sum x_i y_i - n \bar{x} \bar{y}}{\sum (x_i - \bar{x})^2}$$

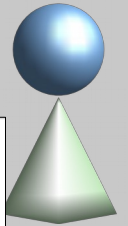
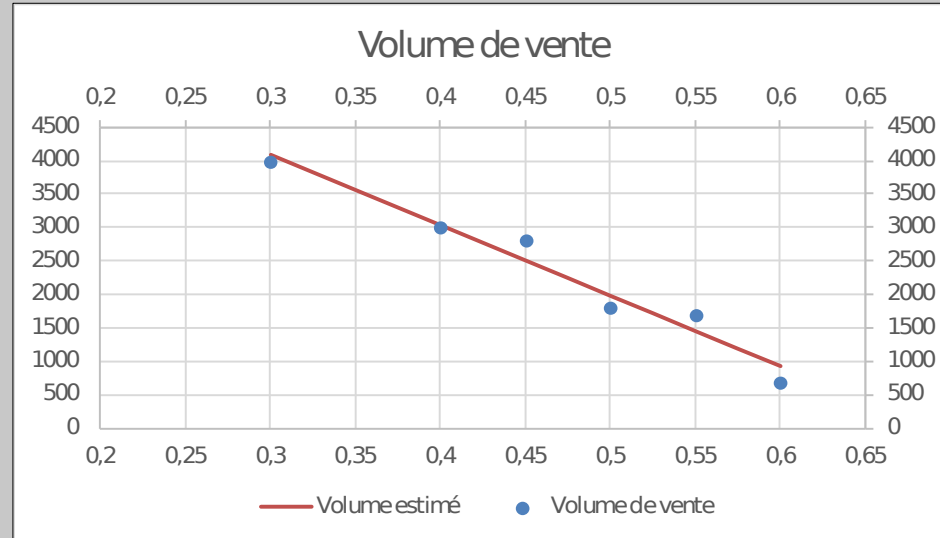
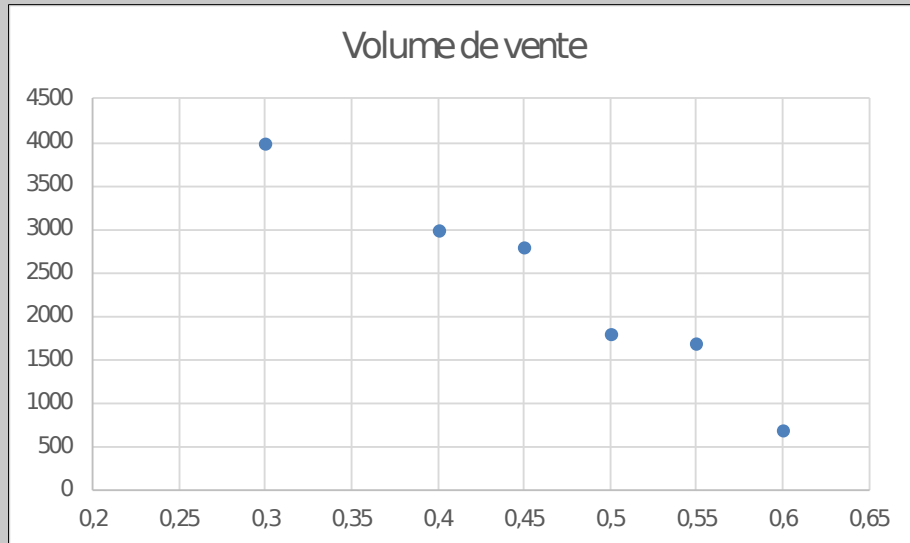
$$b = \bar{y} - a \bar{x}$$



# La tendance – régression linéaire : un exemple

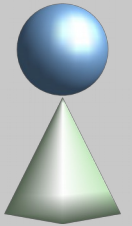
Une étude préalable a établi le volume des ventes en fonction du prix de vente

Prix de vente	0.30	0.40	0.45	0.5	0.55	0.6
Volume de vente	4000	3000	2800	1800	1700	700



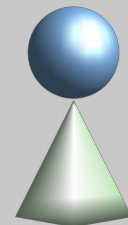
# La tendance – régression linéaire

- Quel serait le volume des ventes pour un prix de 0.57 ? Pour un prix de 0.8 ?
- Les tableurs usuels permettent de gérer la régression linéaire.

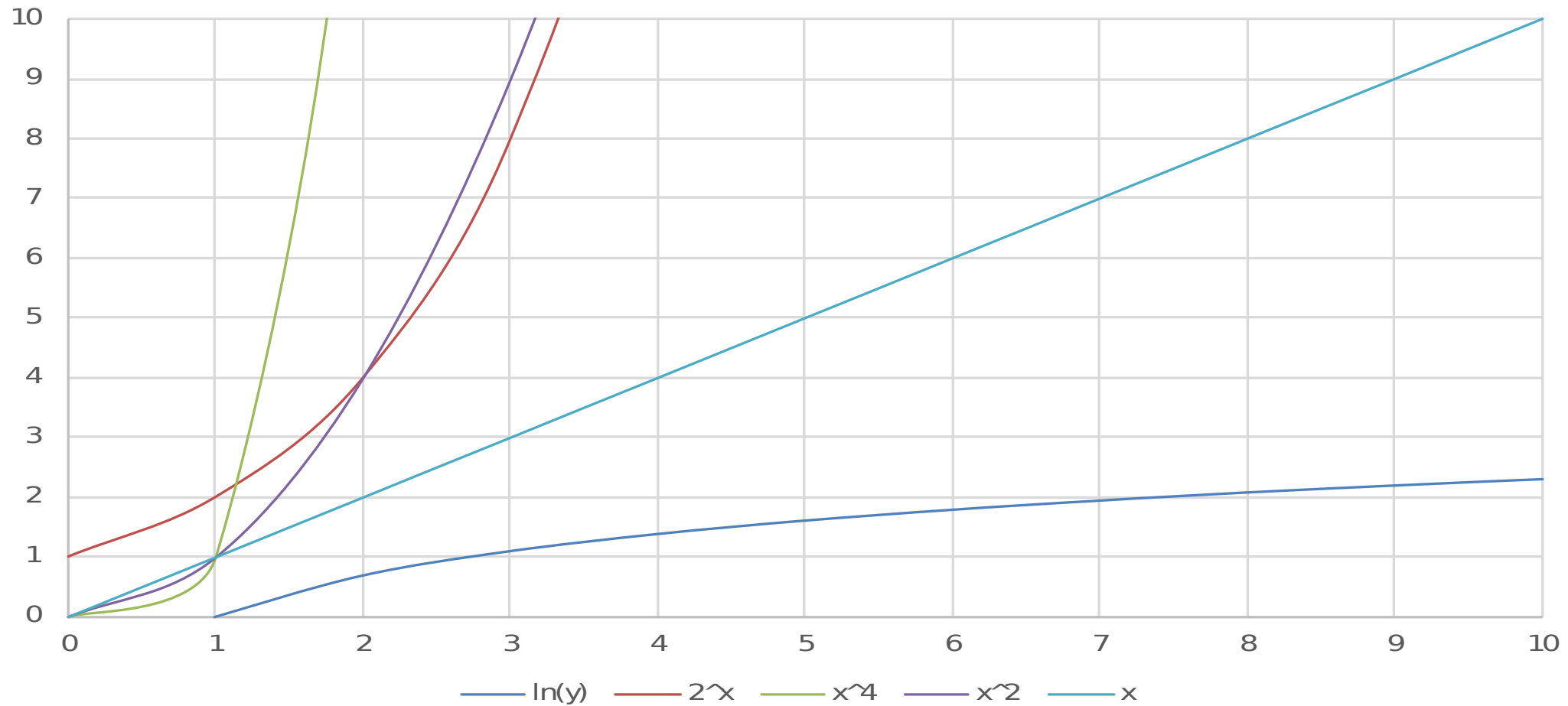


# La tendance – régression linéaire

- Le tracé du nuage de points permet de savoir si la forme linéaire convient.
- De manière plus objective, le calcul du coefficient de corrélation est un critère.
- Si ce coefficient est proche de 1 ou -1, l'ajustement linéaire est crédible.

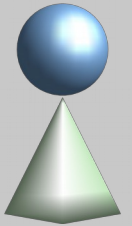


# La tendance – Autres



# La tendance – autre

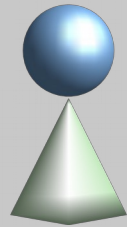
- On peut avoir des fonctions exponentielles ( $y=ba^x$ ), des fonctions puissances ( $y=bx^a$ ), des fonctions log ( $y=b*\ln(x)$ )
- La méthode consiste à se ramener à une fonction linéaire puis à appliquer une régression linéaire.





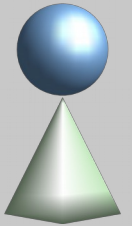
# La tendance – autre

- Si  $y=ba^x$ , alors  $\ln(y)=x*\ln(a)+\ln(b)$ , soit  $Y=A*x+b$ .  
Ajustement exponentiel
- Si  $y=\ln(ax)+b$ , alors  $e^y=ax+e^b$
- La méthode consiste alors à approximer au mieux la fonction (tableur) puis à faire une transformation.



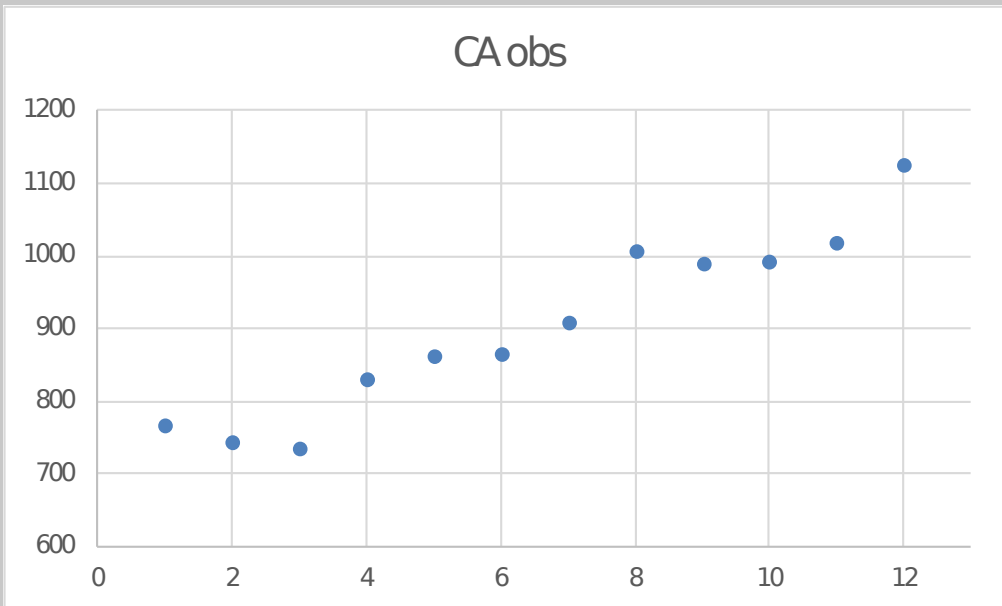
# Saisonnalité

- Pour évaluer la saisonnalité, on peut établir une tendance puis établir la série série-tendance
- Schéma additif
- Schéma multiplicatif

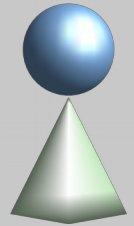


# Saisonnalité – exemple

Série exemple, le cas du chiffre d'affaires d'une entreprise donné sur 3 années (12 trimestres)



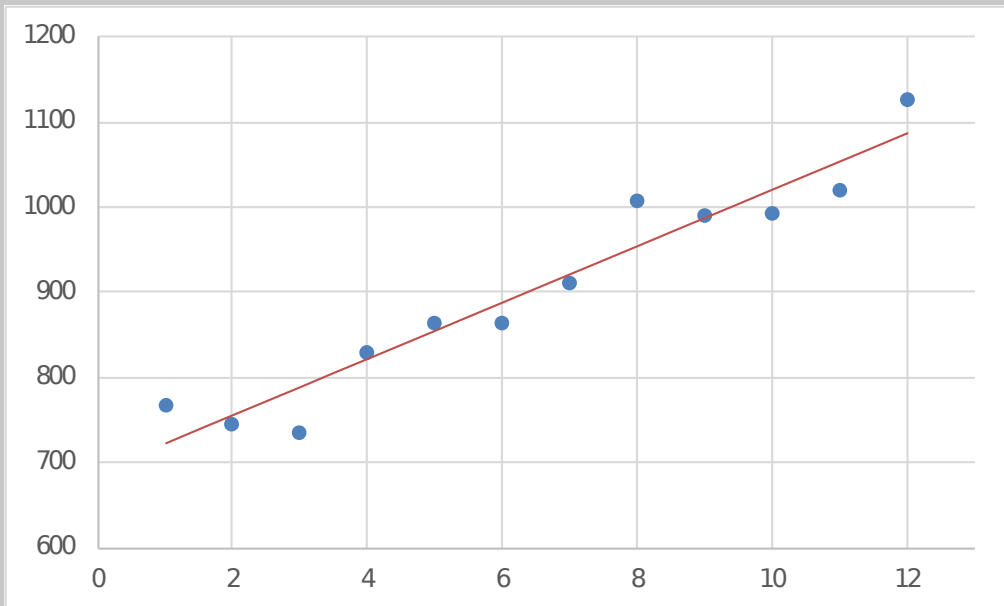
Trimestre	CA obs
1	767
2	744
3	736
4	830
5	863
6	865
7	910
8	1008
9	990
10	992
11	1020
12	1126



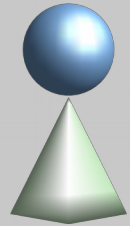
# Saisonnalité – exemple

## La régression linéaire

$$Y=33.23*X+688.22$$

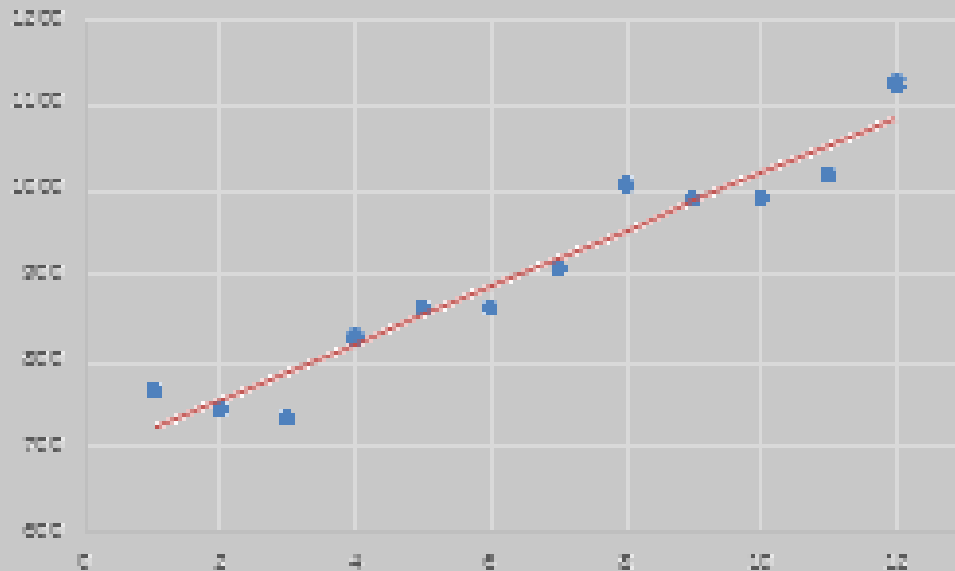


Trimestre	CA obs	CA reg
1	767	721,46
2	744	754,7
3	736	787,93
4	830	821,16
5	863	854,4
6	865	887,63
7	910	920,87
8	1008	954,1
9	990	987,34
10	992	1020,57
11	1020	1053,8
12	1126	1087,04

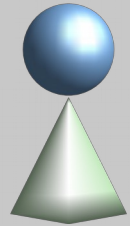


# Saisonnalité – exemple

## Schéma additif



Trimestre	CA obs	CA reg	CA obs-CA reg
1	767	721,46	-45,54
2	744	754,7	10,7
3	736	787,93	51,93
4	830	821,16	-8,84
5	863	854,4	-8,6
6	865	887,63	22,63
7	910	920,87	10,87
8	1008	954,1	-53,9
9	990	987,34	-2,66
10	992	1020,57	28,57
11	1020	1053,8	33,8
12	1126	1087,04	-38,96



# Saisonnalité – exemple

Schéma additif

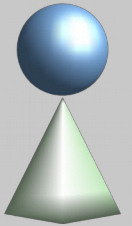
Saisonnalité du trimestre 1 de l'année :

$$(-45.54 - 8.6 - 2.66) / 3 = -18.93$$

Prévision du trim. 13 par la rég linéaire :

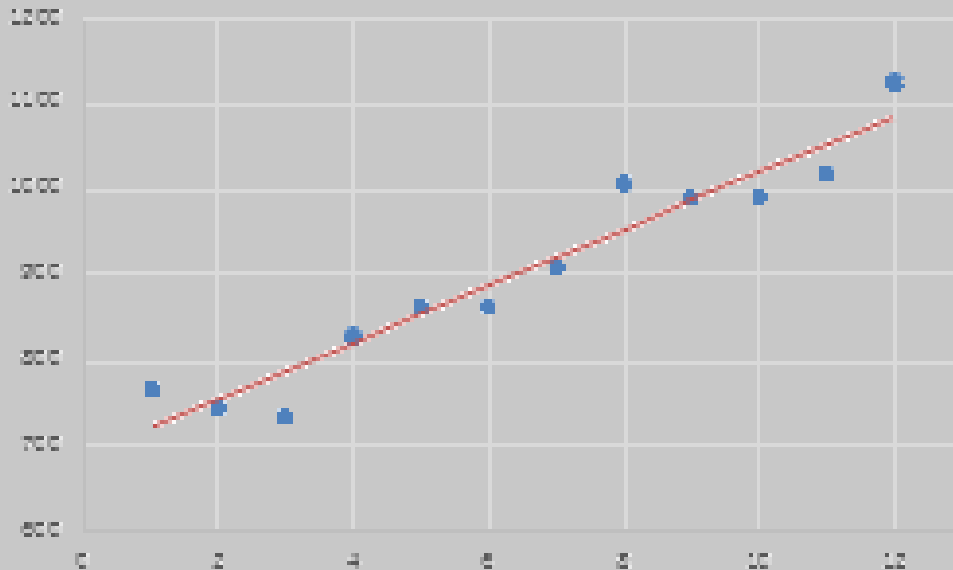
$$Y = 33.23 * 13 + 688.22 = 1120.21$$

**Prévision du trim 13 : 1101.28**

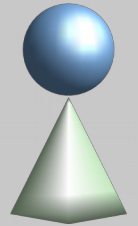


# Saisonnalité – exemple

## Schéma multiplicatif



Trimestre	CA obs	CA reg	CA obs/CA reg
1	767	721,46	1,063
2	744	754,7	0,986
3	736	787,93	0,934
4	830	821,16	1,011
5	863	854,4	1,01
6	865	887,63	0,975
7	910	920,87	0,988
8	1008	954,1	1,056
9	990	987,34	1,003
10	992	1020,57	0,972
11	1020	1053,8	0,968
12	1126	1087,04	1,036



# Saisonnalité – exemple

Schéma multiplicatif

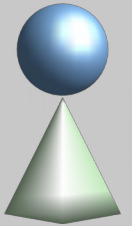
Saisonnalité du trimestre 1 de l'année :

$$(1.063 + 1.01 + 1.003) / 3 = 1.025$$

Prévision du trim. 13 par la rég linéaire :

$$Y = 33.23 * 13 + 688.22 = 1120.21$$

**Prévision du trim 13 : 1148.59**



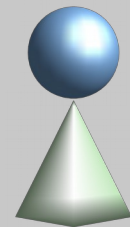


# Tendance – Moyenne mobile

- La moyenne mobile est une autre manière de dégager une tendance (et, partant, des coefficients saisonniers)
- Ici moyenne mobile sur 3 périodes :

$$MM_i = \frac{1}{3} * (X_{i-1} + X_i + X_{i+1})$$

Trimestre	CA obs	MM
1	767	-
2	744	749
3	736	770
4	830	809,67
5	863	852,67
6	865	879,33
7	910	927,67
8	1008	969,33
9	990	996,67
10	992	1000,67
11	1020	1046
12	1126	-



# Tendance – Moyenne mobile

- C'est un peu plus compliqué sur une moyenne mobile avec un nombre pair de période

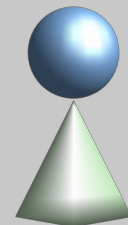
- Pb de

$$MM_i = \frac{1}{4} * (X_{i-2} + X_{i-1} + X_i + X_{i+1})$$

- On fera :

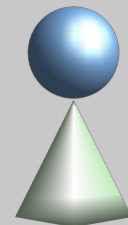
$$MM_i = \frac{1}{8} * X_{i-2} + \frac{1}{4} * (X_{i-1} + X_i + X_{i+1}) + \frac{1}{8} * X_{i+2}$$

Trimestre	CA obs	MM
1	767	-
2	744	-
3	736	781,25
4	830	808,38
5	863	845,25
6	865	889,25
7	910	927,38
8	1008	959,13
9	990	988,75
10	992	1017,25
11	1020	-
12	1126	-



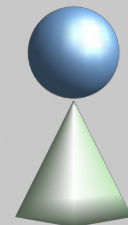
# Tendance – Moyenne mobile

- Une autre manière de maîtriser les éléments saisonniers et d'obtenir une tendance : la moyenne mobile.
- Calcul de la moyenne sur les  $X$  dernières périodes. Dans l'exemple, période de 4 : on prendra la moyenne sur 4 valeurs.
- Dans le cas de données mensuelles, on aurait pris des moyennes sur 12 périodes,...



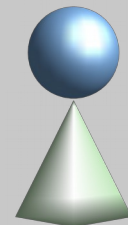
# Démarche budgétaire

- Une fois les ventes futures déterminées,
- On peut déterminer la gestion des approvisionnements, de la production
- Calculer d'éléments prévisionnels : rentabilité, bilan, compte de résultat.



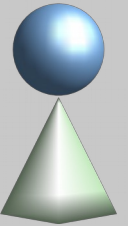
# Fixation du prix

- Il convient également de déterminer le prix de vente que l'on va pratiquer.
- Ce prix se fixe en fonction de plusieurs considérations :
  - L'état de la concurrence
  - Le type de marché, son niveau de segmentation
  - l'élasticité de la demande au prix
  - Des études marketing



# Fixation du prix

- Stratégie de domination par les coût



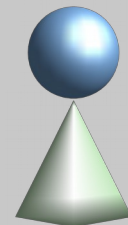
- Stratégie de différenciation

# Fixation du prix

- Notion d'élasticité de la demande par rapport au prix.

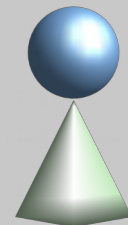
- Élasticité simple : 
$$\frac{\frac{\Delta D_1}{D_1}}{\frac{\Delta p_1}{p_1}}$$

- Elasticité croisée : 
$$\frac{\frac{\Delta D_2}{D_2}}{\frac{\Delta p_1}{p_1}}$$



# Fixation du prix

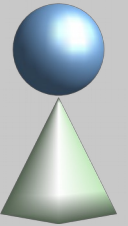
- L'élasticité prix est généralement négative, sauf ...
- Biens substituables si l'élasticité croisée est positive.
- Biens complémentaires si l'élasticité croisée est négative.





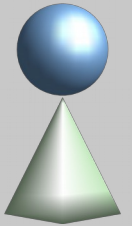
# Plan

- 1) Budget des ventes
- 2) Gestion des stocks**
- 3) Production : ordonnancement et optimisation
- 4) Calcul des coûts
- 5) Divers



# Gestion des stocks

→ Trop de stocks : risques de stocks inutilisés ou perdus, coût du stockage.



→ Pas assez de stocks : risque d'arrêt de la chaîne de production, délais dans les réapprovisionnement.

# Niveaux de stock

Stock permettant de couvrir les aléa (retard du fournisseur, demande supérieure...) Marge de sécurité : stock de sécurité donné en jours de cons.

Stock minimum

Stock pour tenir pendant la période de réapprovisionnement

Stock de sécurité

Stock d'alerte =  
stock minimum +  
stock de sécurité

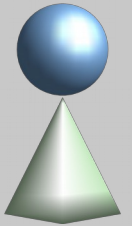
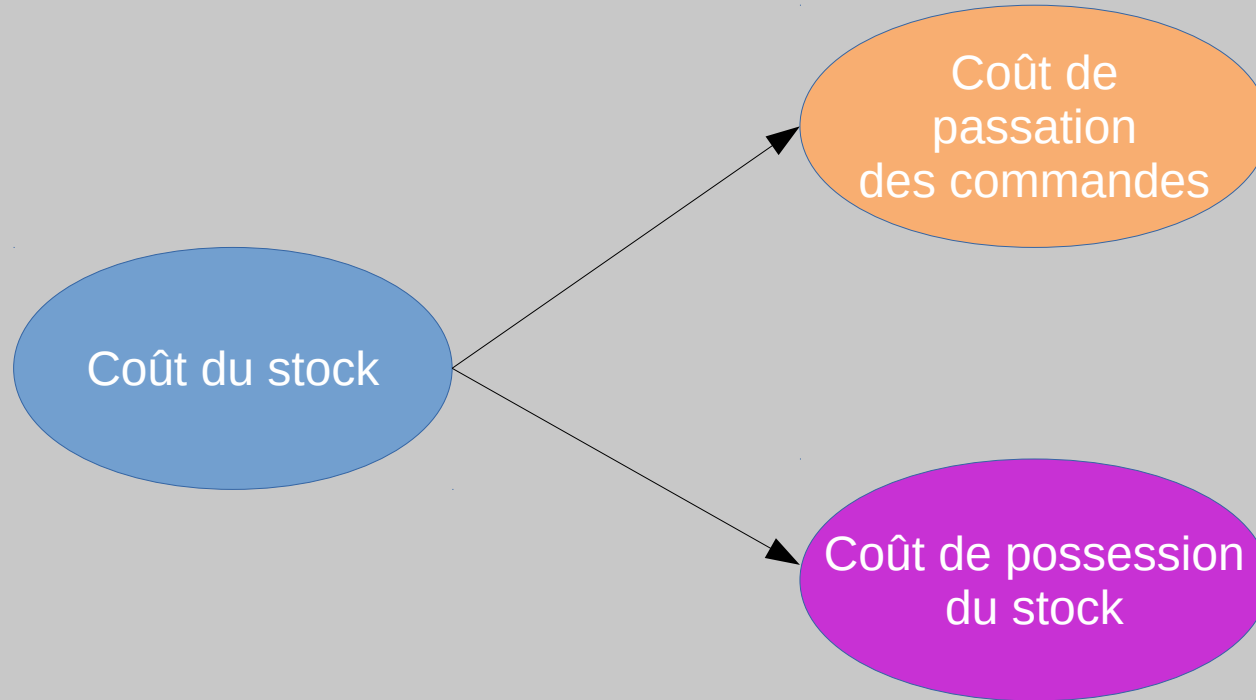
Stock de déclenchement du réapprovisionnement

Stock maximum

Stock moyen



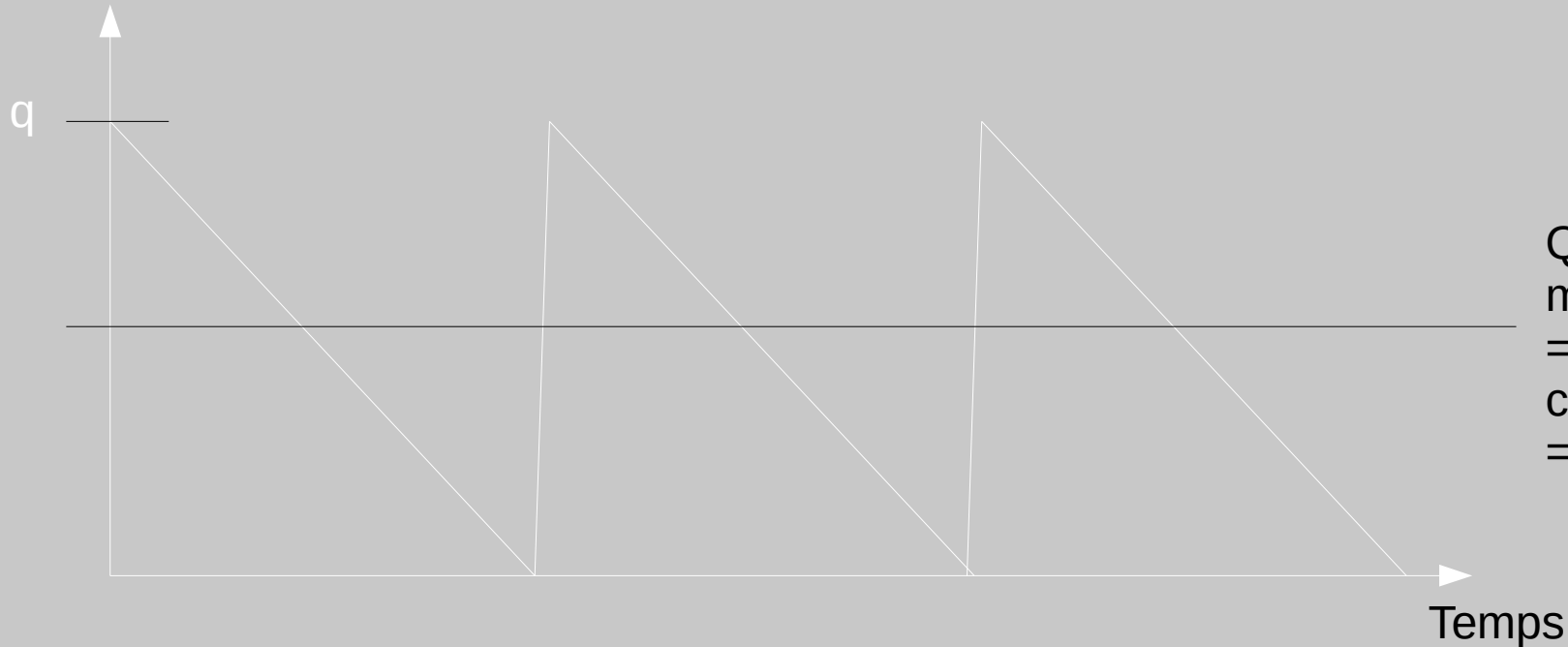
# Gestion des stocks – Le modèle de Wilson



# Gestion des stocks – coût de possession

Quantité stockée

On commande une quantité  $q$  à date régulière



Quantité de stock  
moyen  
= quantité  
commandée / 2  
=  $q/2$



# Gestion des stocks – coût de passation

$c$  : coût d'une commande

$N$  : nombre de commandes

$D$  : quantité totale commandée sur une période

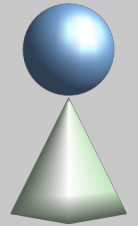
$q$  : quantité commandée lors d'une commande

$$D = N * q$$

$$\frac{D}{q} = N$$

Coût total de passation  
des commandes :

$$c * \frac{D}{q} = c * N$$



# Gestion des stocks – coût de possession

p : tarif fournisseur

t : taux de possession

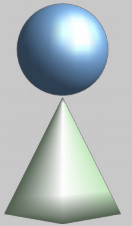
$\alpha$  : coût unitaire de possession d'une unité stockée sur la période totale (année)  $\alpha = p * t$

Stock moyen :

$$\frac{D}{2N}$$

Coût de possession :

$$\frac{D}{2N} * p * t = \frac{D}{2N} * \alpha = \frac{q}{2} * \alpha$$

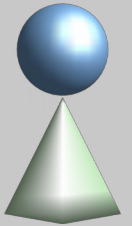


# Gestion des stocks – coût total en fonction de N

Coût total des stocks = coût de possession + coût de passation

$$CT(N) = \frac{D}{2N} * \alpha + cN$$

$$N_{\text{opt}} = \sqrt{\frac{D * \alpha}{2c}}$$

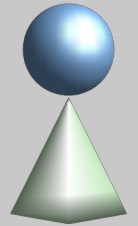




# Gestion des stocks – coût total en fonction de q

Coût total des stocks = coût de possession + coût de passation

$$CT(q) = \frac{q}{2} * \alpha + c \frac{D}{q}$$



$$q_{\text{opt}} = \sqrt{\frac{2 c D}{\alpha}}$$

On parle de quantité optimale ou lot économique

# Modèle de Wilson - illustration

On considère le cas d'une entreprise :

Cout d'une commande  $c=115$  €

Quantité totale commandée sur la période :  $D= 20\,000$  u.

prix fournisseur :  $p=20$  €

taux de possession :  $t=0.5$  %

coût unitaire de possession :  $\alpha=0.1$  ( $p*t$ )

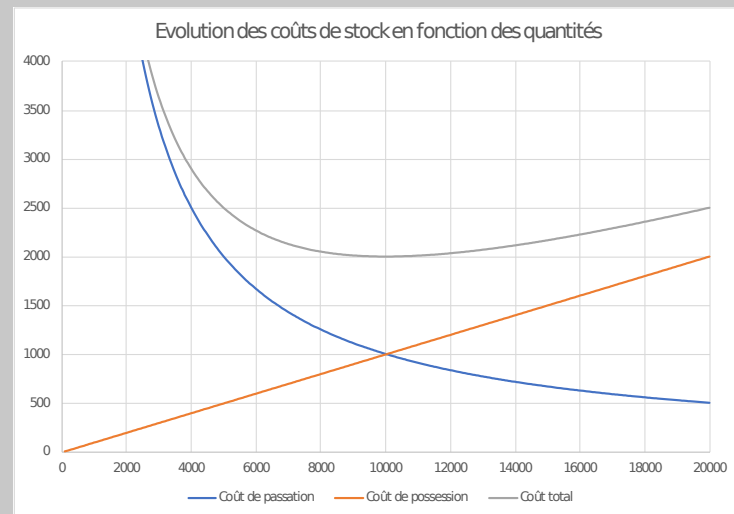
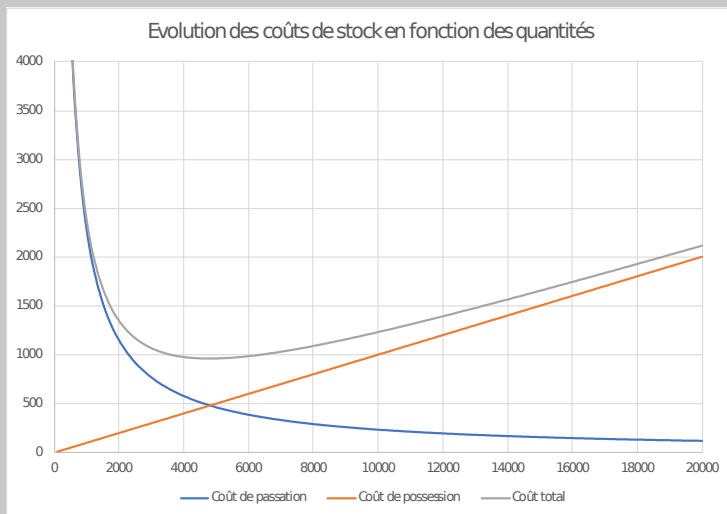
Le modèle de Wilson donne une quantité optimale de : ???

$$q_{\text{opt}} = 4975.83$$



# Modèle de Wilson – statique comparative

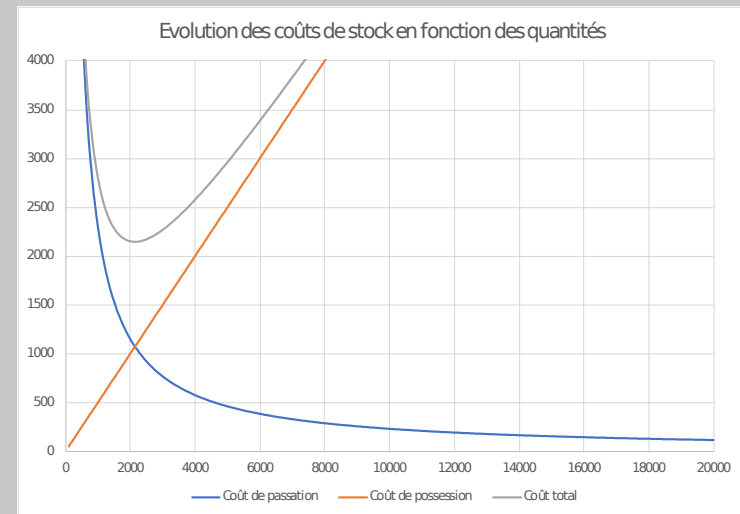
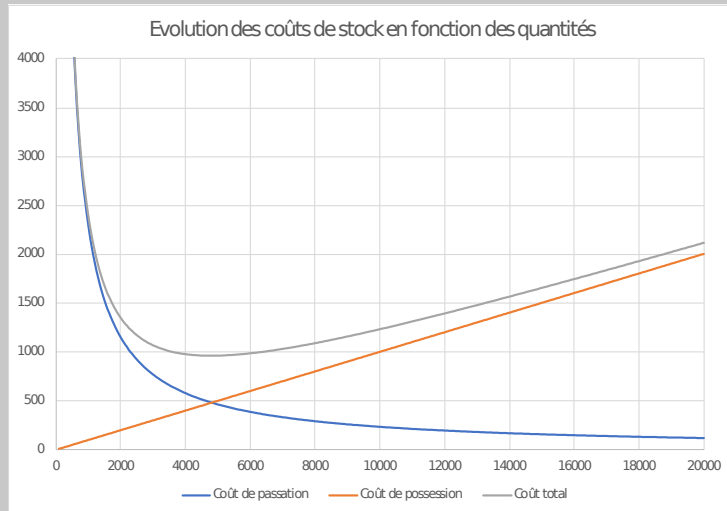
c	115
D	20000
p	20
t	1,00%
p*t	0,2



<b>c</b>	<b>500</b>
D	20000
p	20
t	1,00%
p*t	0,2

# Modèle de Wilson – statique comparative

c	115
D	20000
p	20
t	1,00%
p*t	0,2

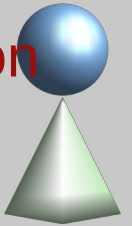


c	115
D	20000
p	20
<b>t</b>	<b>5,00%</b>
p*t	0,2

# Discussion sur le modèle de Wilson

- Modèle simple
- Peut-être généralisé avec différents éléments
- Les techniques utilisées sur le terrain sont des prolongements de cette technique

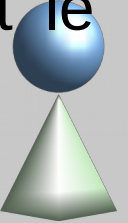
- Pas de dimension statistique, pas de prise en compte des aléas
- Suppose une consommation régulière
- On pourrait rajouter le coût de la pénurie et optimiser sur ces trois coûts.
- Hypothèse de délais d'approvisionnement nuls



# Gestion des stocks – le cas d'un stock de sécurité

Le stock de sécurité à deux objectifs :

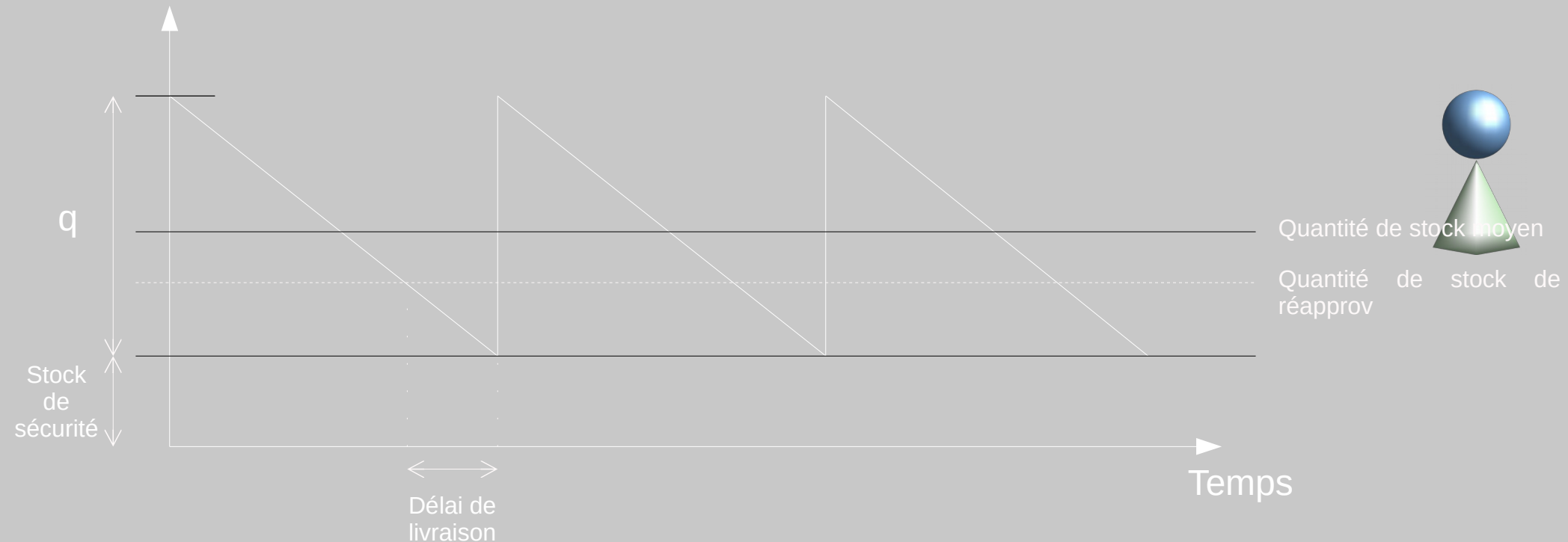
- Faire face à une accélération de la consommation pendant le délai de réapprovisionnement
- Faire face à un allongement du délai de livraison



# Gestion des stocks – le cas d'un stock de sécurité

Quantité stockée

On commande une quantité  $q$  à date régulière



# Stock de sécurité et optimalité

- On note SS le stock de sécurité.
- Dans ce cas, la formule du coût total évolue :

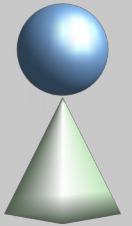
$$CT(q) = \frac{q}{2} * \alpha + c \frac{D}{q} \longrightarrow CT(q) = SS * \alpha + \frac{q}{2} * \alpha + c \frac{D}{q}$$


- La quantité optimale ne change pas, mais le coût total augmente.



# Kanban

- Le Kanban est un « modèle de pilotage des flux selon lequel les matières premières ou les pièces n'avancent dans la chaîne de fabrication que lorsque la demande les réclame ».
- Objectif de réduction des stocks
  - \* Flexibilité,
  - \* Adaptabilité,
  - \* Réactivité
  - \* Economie.



# La méthode du Kanban

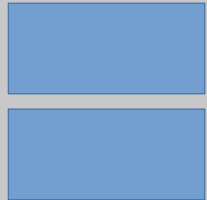
A la base Kanban="fiche cartonnée"

---

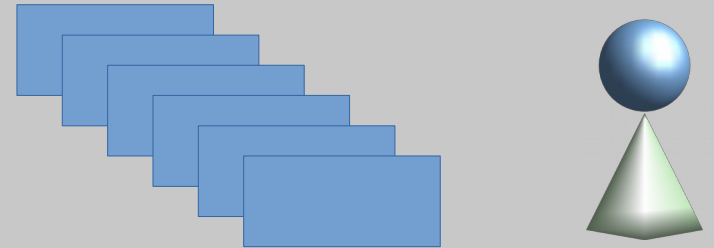
Ici, beaucoup d'étiquettes  
sont revenues dans l'atelier  
de prod. : il faut produire.

---

En dessous de ce seuil : pas  
besoin de produire, les  
chariots sont en prod



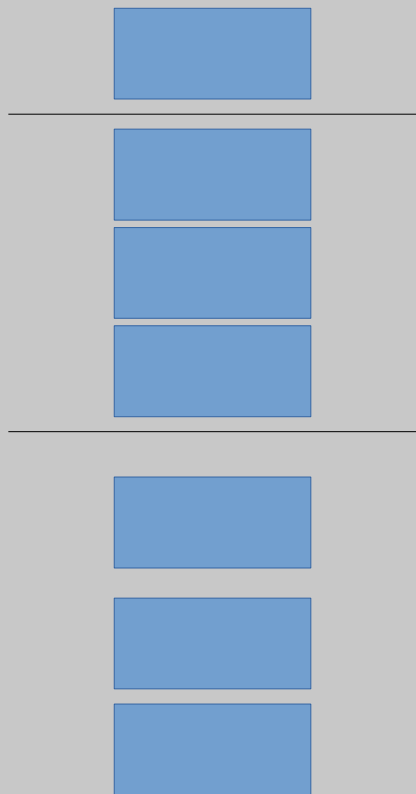
ATELIER



Chariots qui sont dans la  
chaîne de production

CHAÎNE DE  
PRODUCTION

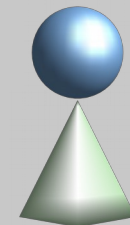
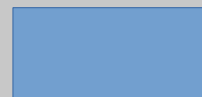
# La méthode du Kanban



Ici, beaucoup d'étiquettes sont revenues dans l'atelier de prod. : il faut produire.

En dessous de ce seuil : pas besoin de produire, les chariots sont en prod

ATELIER



Chariots qui sont dans la chaîne de production

CHAÎNE DE PRODUCTION

# Kanban

- Le Kanban est une méthode apparue chez Toyota.
- L'aval commande l'amont. On produit en flux tirés.
- Objectif de limiter le stock sans avoir à conserver un stock de sécurité.
- Au delà des étiquettes, le fait d'avoir un signal au moment où on approche du stock limite.
- Méthode différente du MRP en flux poussés.



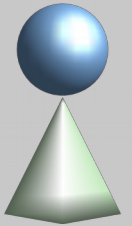
# Le juste à temps

- Déf : "Le juste à temps consiste à ne commander les matières premières ou les éléments à assembler qu'au moment de leur utilisation. L'un des objectifs de cette méthode est de supprimer les stocks intermédiaires."
- Le Kanban est l'une des méthodologies qui soutiennent le juste à temps.
- Avantages du JAT / zéro-stock :
  - \* Réduire les coûts de stockage
  - \* Limiter le gaspillage
  - \* Augmenter la qualité des produits finis.



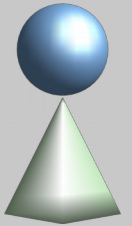
# Plan

- 1) Budget des ventes
- 2) Gestion des stocks
- 3) Production : ordonnancement et optimisation**
- 4) Calcul des coûts
- 5) Divers



# Gestion de la production

La gestion de la production : organiser efficacement la production de biens et de services en maîtrisant les flux qui traversent le système de production pour y être transformés.



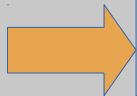
# Modes de production

Deux modes  
principaux

Pilotage par l'amont  
Flux poussés

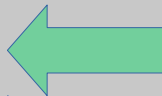
Pilotage par l'aval  
Flux tirés

Prévision de  
la demande



Organisation  
de la  
production

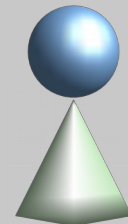
Organisation  
de la  
production



Commande  
du client

MRP / Prévisions

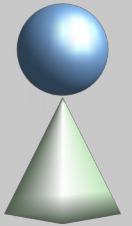
Juste à temps / Enjeu des stocks





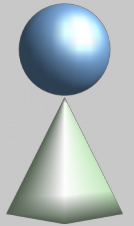
# Le juste à temps

- Principe de production mis en place au Japon dans les années 70s.
- Diffusion quasi-universelle.
- Ex de Dell, industrie automobile...

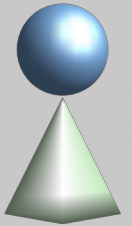
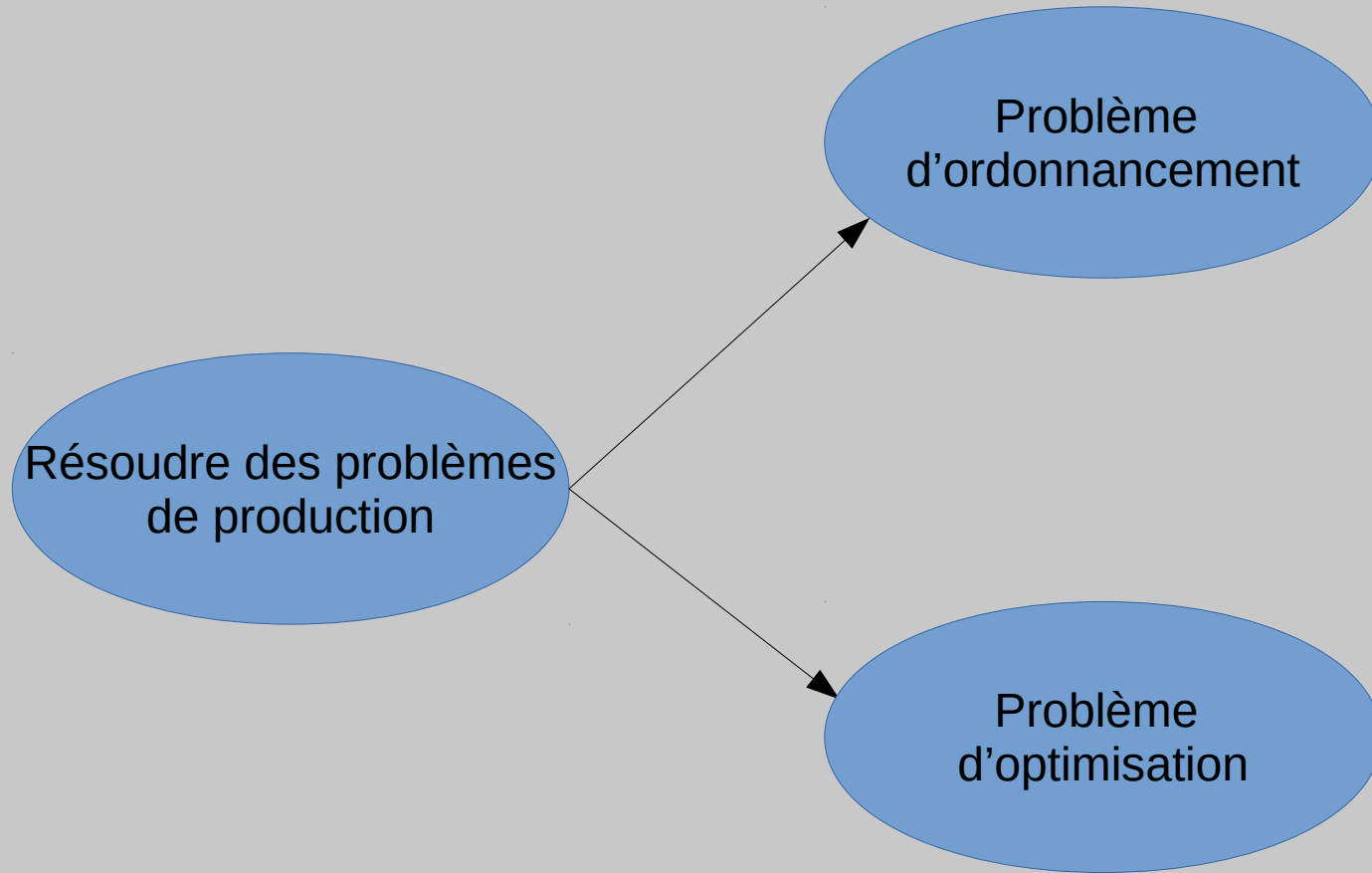


# Le juste à temps

- Objectif de 0 stock entre le moment où la production est terminée et le moment de sa vente.
- Vision en termes de flux tirés qui s'oppose à la vision classique Analyse du marché → détermination des besoins → planification de la production

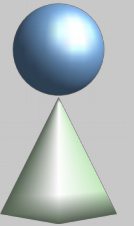


# Introduction



# Ordonnancement

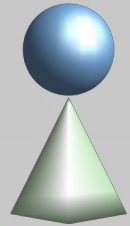
Un problème d'ordonnancement : un projet décomposé en tâches dont on précise les relations de précédence.



# Ordonnancement

Exemple : le cas de la construction d'un immeuble.

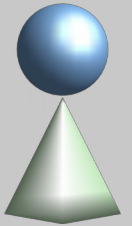
Num tâche	Désignation	Durée (mois)	Préc.
A	Plan architecte	3	-
B	Fondations et murs	4	A
C	Toiture	2	B
D	Electricité	1	C
E	Plomberie	2	C
F	Peinture	1	D,E
G	Finitions	1	F



# Ordonnancement

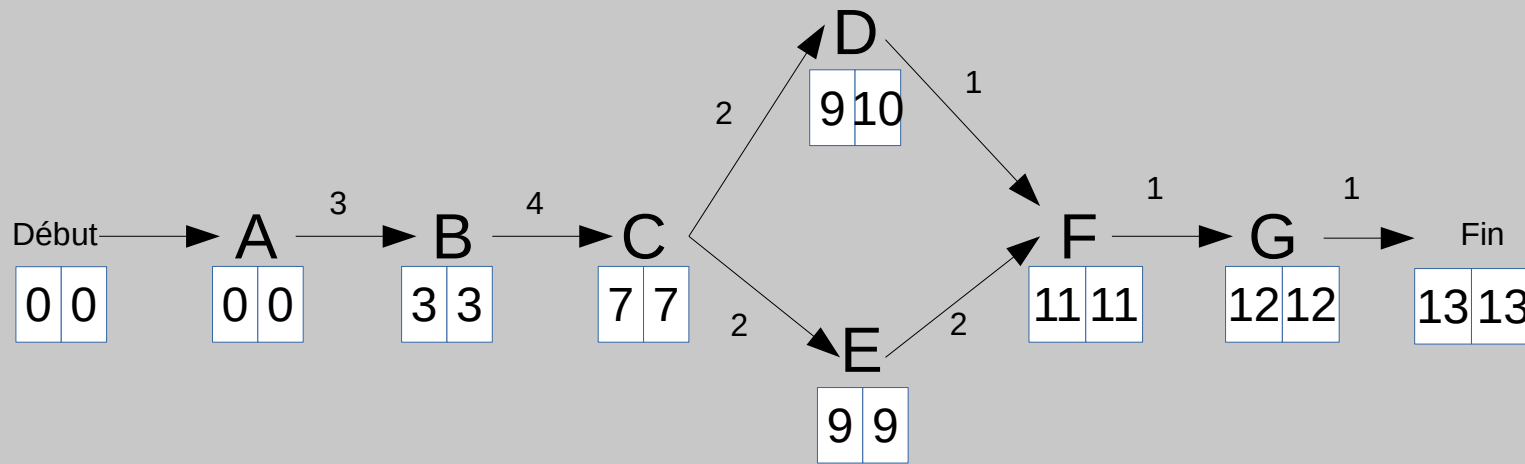
Les questions que l'on peut se poser :

- A quelle date le projet sera t-il terminé ?
- Quelles sont les tâches critiques du projet ?
- Quand peut-on débiter telle ou telle tâche ?



# Méthode MPM

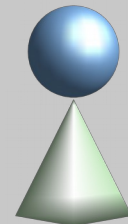
MPM : Méthode des Potentiels Metra



→ Précédence

Date au plus tôt	Date au plus tard
------------------	-------------------

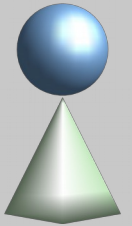
Marge d'une tâche = date au plus tard - date au plus tôt.



# Méthode MPM

Les questions que l'on peut se poser :

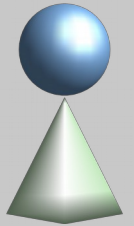
- Durée du projet : 13 mois
- Les tâches critiques du projet : A, B, C, E, F et G. On parle de chemin critique.
- La seule tâche sur laquelle on a une marge : D.



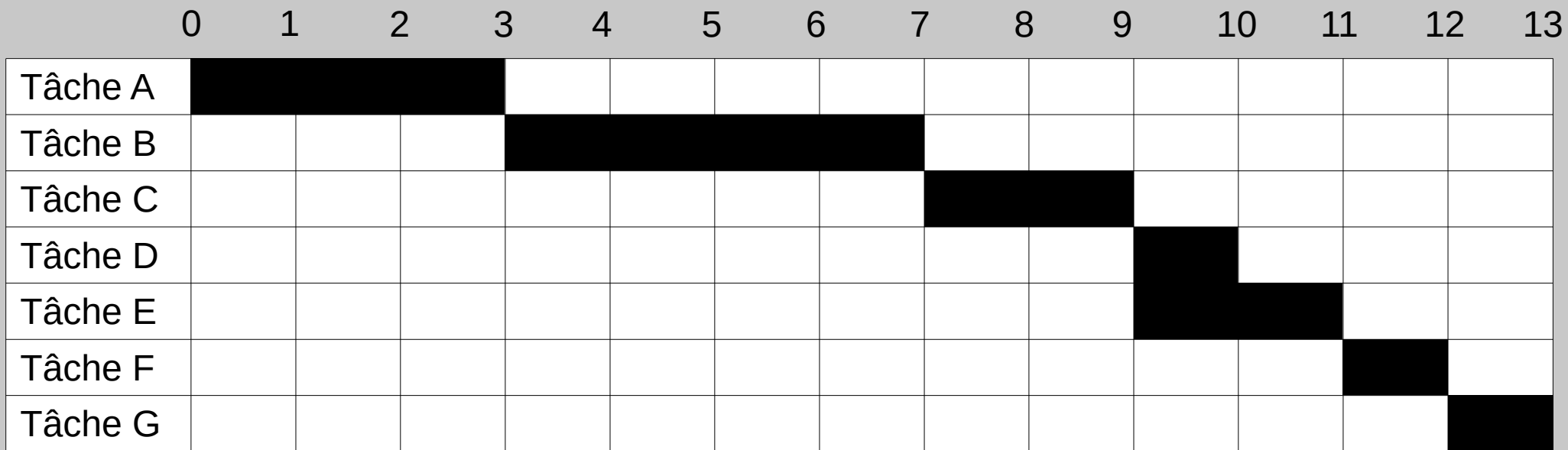


# Méthode MPM

- "Marge" = le retard qu'il est possible de tolérer dans la réalisation d'une tâche, sans que la durée optimale prévue du projet global en soit affectée.
- Notion de marge totale d'une tâche =  $\text{date au plus tard} - \text{date au plus tôt}$ . Marge totale sur chemin critique.
- Notion de marge libre d'une tâche : retard maximum pouvant être pris sur une tâche sans risquer de mettre en retard les dates des tâches dépendantes =>  $\text{date au plus tôt tâche suivante} - \text{date au plus tôt tâche} - \text{durée tâche} = \text{temps pour faire la tâche} - \text{durée de la tâche}$ .

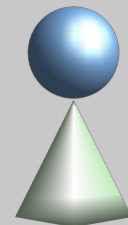


# Diagramme de Gantt



# Optimisation linéaire

- Le problème de l'optimisation se pose de la manière suivante.
  - L'entreprise vend 2 produits A et B. La marge sur coût variable de A est de 4. La marge sur coût variable de B est de 2.
  - Les produits passent par deux ateliers. Sur l'atelier 1, le produit A prend 3 unités d'oeuvre, le produit B 1 UO. Sur l'atelier 2, le produit A prend 1 UO, de même pour le produit B.
  - L'atelier A dispose de 670 UO, l'atelier B de 280 UO
- A dégage plus de marge, mais sature plus rapidement l'atelier 1.
- Quelles quantités de A et de B faut-il produire ?



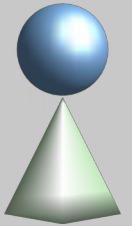
# Optimisation linéaire – forme canonique

Forme canonique du programme :

$$\text{Max } 4X + 2Y$$

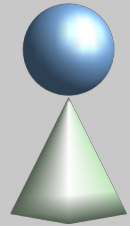
$$\text{sc } 3X + Y \leq 670$$

$$\text{sc } X + Y \leq 280$$



# Optimisation linéaire – résolution graphique

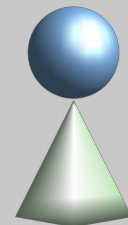
- Formulation du problème
- On produit deux produits X et Y
- Ces produits passent par 3 ateliers
- Ces trois ateliers ont des contraintes en terme de nombre d'unités d'oeuvre



	A1	A2	Marge sur coût variable
X	3	1	4
Y	1	1	2
Capacité de l'atelier	670	280	

# Optimisation linéaire – résolution graphique

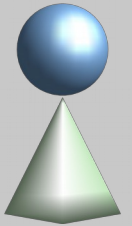
- Résolution graphique. Repère X, Y
- On trace la courbe  $3X+Y=670$   
 $(100,370)$ ,  $(0,670)$
- On trace la courbe  $X+Y=280$   
 $(0,280)$ ,  $(280,0)$
- On trace la fonction objectif  $4X+2Y$
- On trace les parallèles



# Optimisation linéaire – résolution graphique

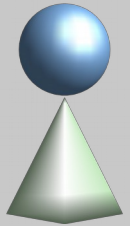
Solution :  $X=195$ ,  $Y=85$

Valeur de la FO pour cette solution : 950



# Optimisation linéaire – Simplexe

- La résolution graphique ne fonctionne que dans le cas de deux variables
- Au delà, on pose le problème sous forme canonique
- ... et on résout par la méthode du Simplexe. On parle aussi l'algorithme du Simplexe





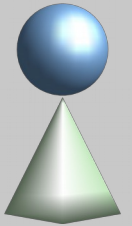
# Optimisation linéaire – Simplexe

- On repart du même problème de gestion sous sa forme canonique :

$$\begin{aligned} \text{Max } & 4x+2y \\ \text{sc } & 3x+y \leq 670 \\ & x+y \leq 280 \end{aligned}$$

- On introduit des variables d'écart :

$$\begin{aligned} \text{Max } & 4x+2y+0 \cdot e+0 \cdot f \\ \text{sc } & 3x+y+e=670 \\ & x+y+f=280 \\ & e \geq 0 \quad f \geq 0 \end{aligned}$$



# Optimisation linéaire – Simplexe

On construit un premier tableau qui traduit le problème :

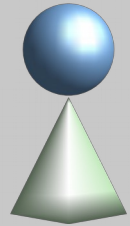
	x	y	e	f	
e	3	1	1	0	670
f	1	1	0	1	280
FO	4	2	0	0	0

Variables de bases  
Variables non nulles

Les lignes  
correspondent  
à des contraintes

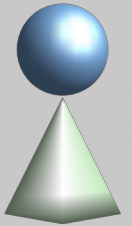
Valeur actuelle  
de la FO

Valeur des  
variables e et f



# Optimisation linéaire – Simplexe

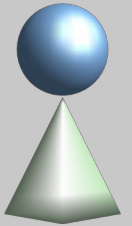
- Pour augmenter FO, on augmente la production de A, qui a la plus forte MCV.
- On peut produire  $670/3$  produits A sur le premier atelier, 280 sur le deuxième. On bute sur la première contrainte : on va produire  $670/3$  produits A
- X devient non nulle et devient variable de base, e devient nulle et sort de la base. X est entrante, e est sortante.



# Optimisation linéaire – Simplexe

Le pivot à l'intersection de la colonne x et de la ligne e :

	x	y	e	f	
e	3	1	1	0	670
f	1	1	0	1	280
FO	4	2	0	0	0



# Optimisation linéaire – Simplexe

$$L1 : 3x+y+e=670$$

$$L2 : x+y+f=280$$

$$\mathbf{L1 : x+y/3+e/3=670/3}$$

$$L2 : 670/3-y/3-e/3+y+f=280$$

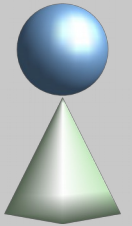
$$L1 : x=670/3-y/3-e/3$$

$$\mathbf{L2 : 2y/3-e/3+f=170/3}$$

$$FO : 4x+2y$$

$$FO : 4*(670/3-y/3-e/3)+2y$$

$$\mathbf{FO : 2680/3-4e/3+2y/3}$$



# Optimisation linéaire – Simplexe

Le nouveau tableau :

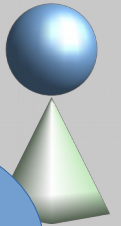
	x	y	e	f	
x	1	1/3	1/3	0	670/3
f	0	2/3	-1/3	1	170/3
FO	0	2/3	-4/3	0	2680/3

Valeur de x

Valeur de f :  
reste en capacité  
de l'atelier 2

Augmenter y  
peut encore  
améliorer la FO

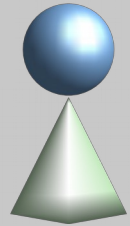
Marge totale  
actuelle



# Optimisation linéaire – Simplexe

On augmente  $y$ . La deuxième ligne est plus contraignante : nouveau pivot.  $f$  sort,  $y$  rentre

	$x$	$y$	$e$	$f$	
$x$	1	$1/3$	$1/3$	0	$670/3$
$f$	0	$2/3$	$-1/3$	1	$170/3$
FO	0	$2/3$	$-4/3$	0	$2680/3$



# Optimisation linéaire – Simplexe

$$L2 : 2y/3 - e/3 + f = 170/3$$

$$L1 : x + y/3 + e/3 = 670/3$$

$$\mathbf{L2 : y - e/2 + 3f/2 = 85}$$

$$L1 : x + 85/3 + e/6 - f/2 + e/3 = 670/3$$

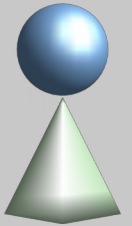
$$L2 : y = 85 + e/2 - 3f/2$$

$$L1 : \mathbf{x + e/2 - f/2 = 195}$$

$$FO : 2680/3 - 4e/3 + 2y/3$$

$$FO : 2680/3 - 4e/3 + 2 \cdot 85/3 + e/3 - f$$

$$\mathbf{FO : 950 - e - f}$$





# Optimisation linéaire – Simplexe

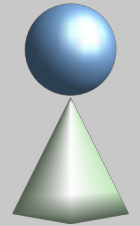
Le nouveau tableau :

	x	y	e	f	
x	1	0	$1/2$	$-1/2$	195
y	0	1	$-1/2$	$3/2$	85
FO	0	0	-1	-1	950

Valeur de x

Valeur de y

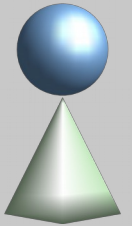
Marge totale  
actuelle



L'algorithme s'arrête ici

# Optimisation - marge par unité de facteur rare

- On parle aussi de méthode empirique
- Identification d'un facteur rare
- Calcul des marges sur coût variable par unité de facteur rare
- Fixation des quantités de produits par ordre d'intérêt
- On continue jusqu'à saturation du facteur rare.

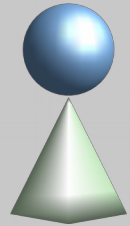


# Optimisation - marge par unité de facteur rare

On part d'un exemple

L'entreprise Méléco assemble trois produits P1, P2, P3 sur lesquels on a plusieurs informations :

	P1	P2	P3
Taille du marché	25 000	15 000	12 000
MCV	146	86,5	169,5



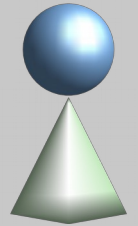
# Optimisation - marge par unité de facteur rare

Les produits passent par deux ateliers : Assemblage et conditionnement.

La capacité totale de l'atelier Assemblage : 8 000 UO

La capacité totale de l'atelier Conditionnement : 8500 UO

On a les éléments suivants sur les ateliers :



	P1	P2	P3
Assemblage	0,2	0,05	0,25
Conditionnement	0,25	0,10	0,05

# Optimisation - marge par unité de facteur rare

Les besoins sur chaque atelier :

Ass :  $0,2 \times 25000 + 0,05 \times 15000 + 0,25 \times 12000$

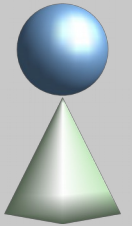
Cond :  $0,25 \times 25000 + 0,1 \times 15000 + 0,05 \times 12000$

Soit :

Ass : 8750

Cond : 8350

=> La ressource rare est l'assemblage !



# Optimisation - marge par unité de facteur rare

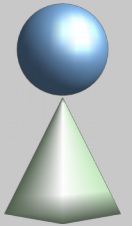
On détermine les MCV par unité de facteur rare :

$$P1 : 146/0.02=730 \text{ €}$$

$$P2 : 86.5/0.05=1730\text{€}$$

$$P3 : 169.5/0.25=678\text{€}$$

On peut donc déduire un programme de production : P2, P1, P3



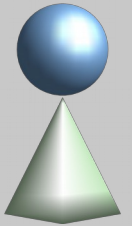
# Optimisation - marge par unité de facteur rare

On arrive à :

P2 : 15 000 unités,  $15000 \times 0.05 = 750$  UO d'assemblage

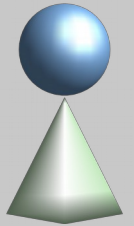
P1 : 25 000 unités, soit 5000 UO d'assemblage

P3 : il reste 2250 UO pour l'assemblage, on peut donc produire :  $2250 / 0.25 = 9000$  unités.



# Limites des programmes d'optimisation

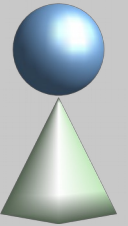
- Risque d'erreur dans la prévision → sous-production par rapport à la demande.
- Des produits peuvent exister dans une logique de gamme.
- Pas de prise en compte des charges fixes spécifiques.





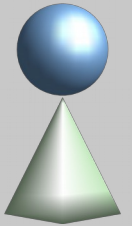
# Plan

- 1) Budget des ventes
- 2) Gestion des stocks
- 3) Production : ordonnancement et optimisation
- 4) Calcul des coûts**
- 5) Divers



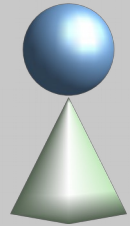
# Calcul des coûts - préalable

- Notion de charge directe : une charge qui peut directement être rattachée à un produit ou service
- A distinguer de charge variable : une charge dont le montant varie avec le niveau de la production.



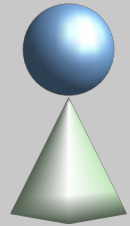
# Calcul des coûts - préalable

CHARGES	VARIABLES	FIXES
DIRECTES	Ex : le prix du chocolat pour produire un pain au chocolat.	Ex : le moule pour les pains au chocolat
INDIRECTES	Ex : la consommation d'électricité de la boulangerie.	Ex : le salaire d'une vendeuse de la boulangerie



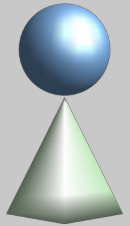
# Calcul des coûts - préalable

CHARGES	VARIABLES	FIXES
DIRECTES	Matières premières Frais de distribution Sous-traitance Etc.	Main d'oeuvre affectée Dotations aux amortissement des machines affectées etc.
INDIRECTES	Energie, Petit-outillage, Fournitures diverses Etc.	Personnel administratif Dotations aux amortissements des batiments etc



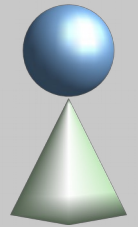
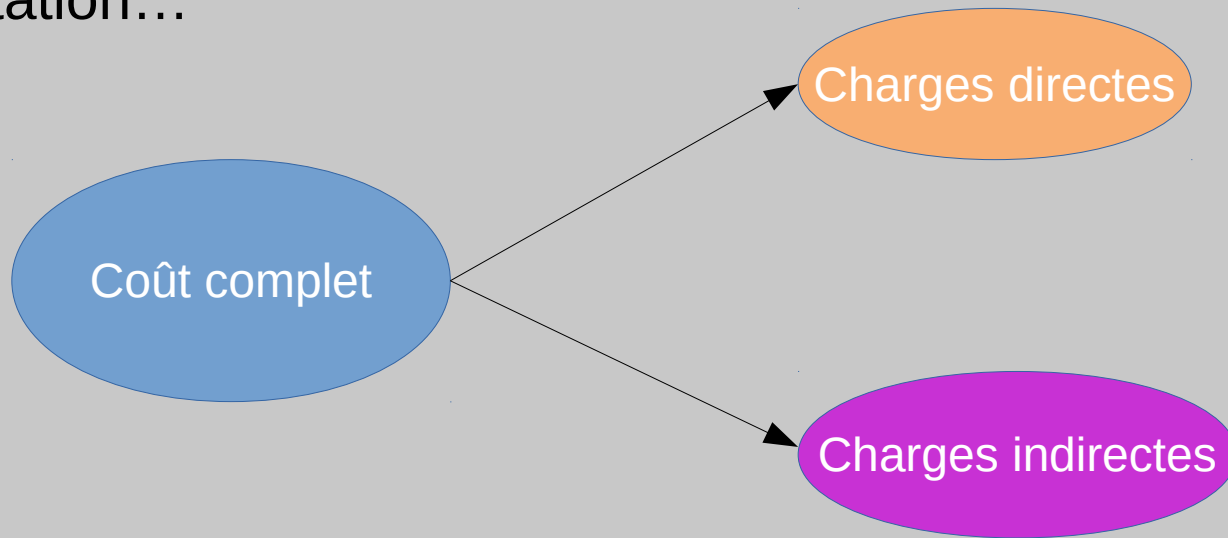
# Calcul des coûts

- Pourquoi calculer des coûts ?
- Plusieurs approches de calcul des coûts.
- Le problème : **la répartition des charges indirectes, leur affectation.**
- Méthode de répartition ? Cas des structures complexes ?



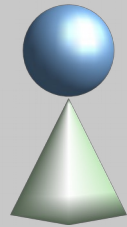
# Calcul des coûts

Notions de coût complet : "constitué par la totalité des charges qui peuvent lui être rapportées par tout traitement analytique approprié : affectation, répartition, imputation..."

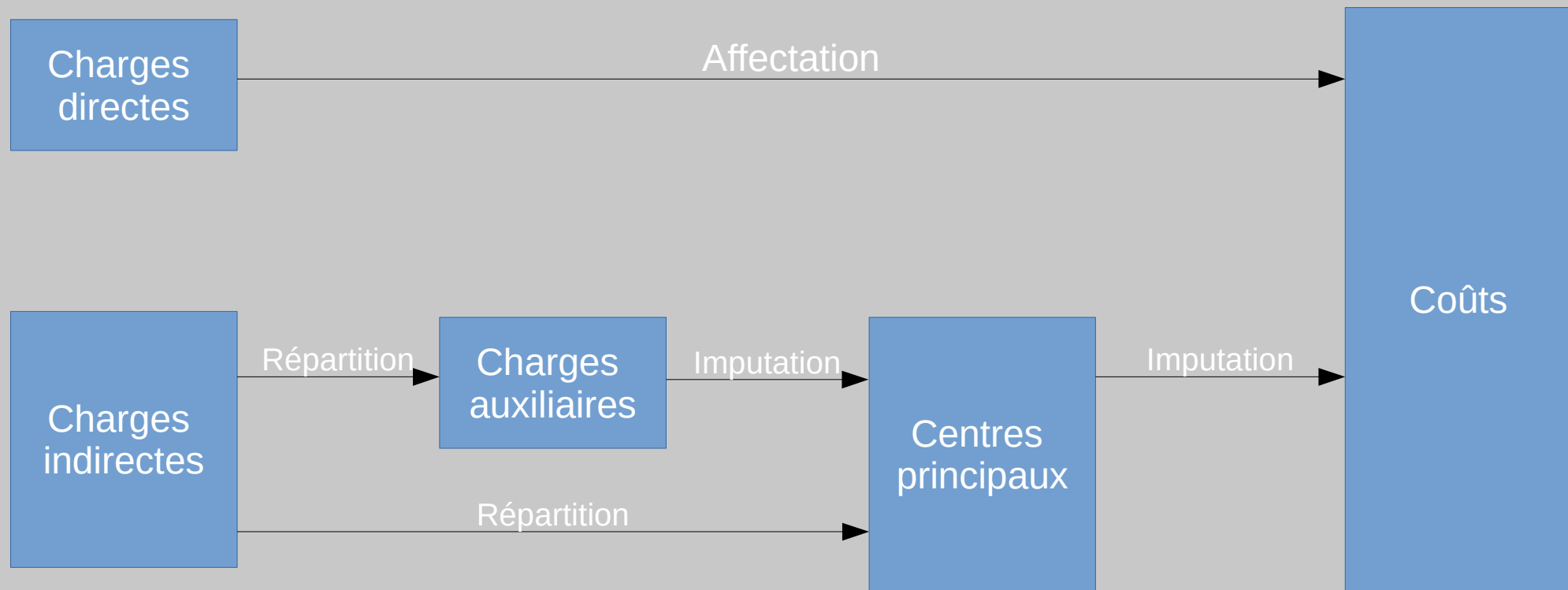


# Calcul des coûts

- Coût complet = coût de revient.
- Marge sur coût total
- Coût variable, marge sur coût variable.



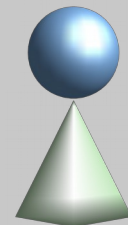
# Calcul des coûts / Centres d'analyse





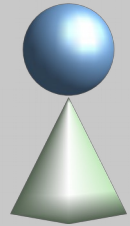
# Calcul des coûts / Centres d'analyse

- **Centre d'analyse** : "division de l'unité comptable dans laquelle sont groupés, préalablement à leur imputation aux coûts des produits, les éléments de charges qui ne peuvent leur être directement affectés"
- Parmi les centres d'analyse : les **centres principaux**, ils peuvent être rattachés au cycle "achat-production-vente". Ex : approvisionnement, assemblage, distribution...
- Parmi les centres d'analyse : **les centres auxiliaires**, qui remplissent des fonctions communes à plusieurs activités (gestion administrative, entretien...)



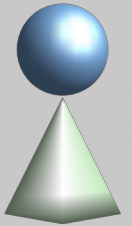
# Calcul des coûts / Centres d'analyse

- Affectation
- Répartition : classement des charges qui ne peuvent pas être affectées directement. Ces charges sont réparties sur des centre d'analyse.
- Imputation : inscription des coûts des centres d'analyse aux coûts de production en proportion des unités d'oeuvre des centres consacrés à des produits.



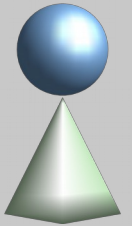
# Calcul des coûts / Centres d'analyse

- Unité d'oeuvre : unité de mesure pour l'activité d'un centre. Une bonne unité d'oeuvre est corrélée aux charges variables de l'activité du centre.
- Taux de frais : application d'une assiette de répartition quand il n'y a pas d'unité d'oeuvre.



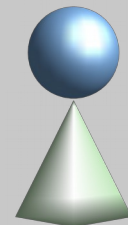
# Calcul des coûts / Centres d'analyse

- On parle aussi d'imputation rationnelle des charges indirectes.
- Autre nom de la méthode des centres d'analyse : méthode des sections homogènes.
- Applications D1 et D2.



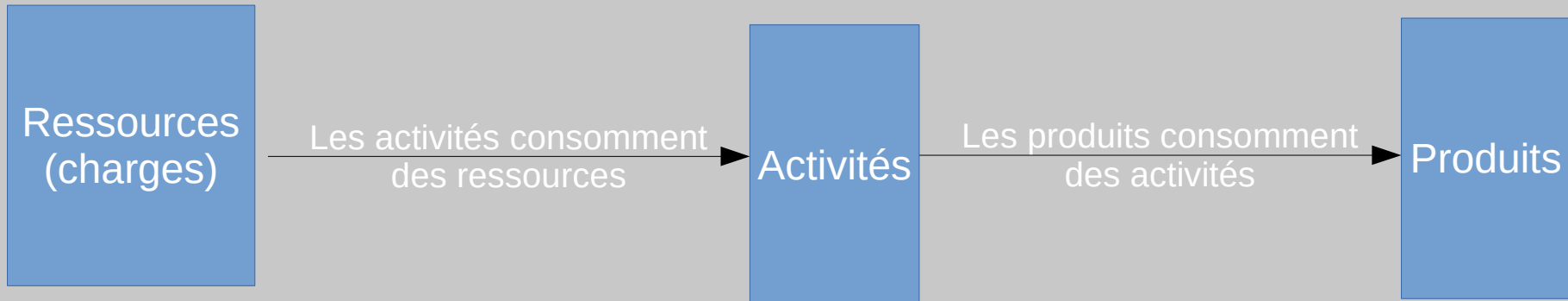
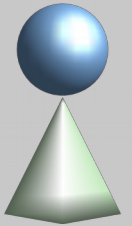
# Calcul des coûts / Centres d'analyse

- Intérêt de la méthode : aide à la décision
- Limite de la méthode : les clés de répartitions sont plus ou moins arbitraires → problème si les charges indirectes sont importantes
- **Méthode des coûts complets par centre d'analyse → méthode des coûts complet par modèle à base d'activité.**



# Coûts complets – modèle à base d'activités

- Méthode ABC : Activity Based Costing.
- Méthode née aux EU dans les années 80s du fait de coûts indirects prépondérants



# Coûts complets – modèle à base d'activités

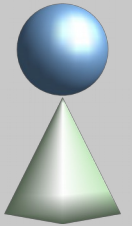
4 étapes :

- Etape 1 : identification des activités. Ex : gestion des commandes.
- Etape 2 : le calcul des coûts des activités.
- Etape 3 : la définition des inducteurs de coûts (qui remplacent les unités d'oeuvre).

**Coût de l'activité / nombre des inducteurs**

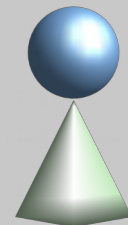
- Etape 4 : la valorisation des objets de coûts.

**Coût d'un produit = coût unitaire de l'inducteur \* qte d'unités consommées.**



# Retour critique sur les méthodes

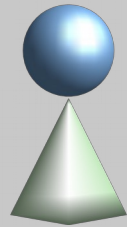
- Des limites sur les deux méthodes.
- Des cas de résultats différents ... et des analyses différentes
- Quelle méthode pour quel cas ?





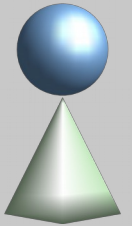
# Distinctions

- Coût de production
- $\text{Coût de revient} = \text{coût de production} + \text{coût de distribution} + \text{coût d'achat}$
- Coût spécifique :  $\text{coût variable total} + \text{charges fixes directes}$
- [Lien à consulter](#)



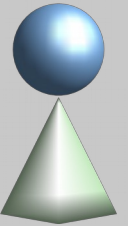
# Autres notions

- Notion de prix cible : le prix que le marché impose et auquel il faut adapter les coûts.
- Compte de résultat différentiel : le compte de résultat par produit / service de l'entreprise.



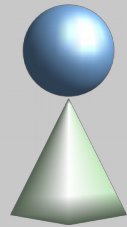
# Plan

- 1) Budget des ventes
- 2) Gestion des stocks
- 3) Production : ordonnancement et optimisation
- 4) Calcul des coûts
- 5) Divers**



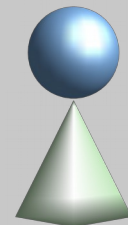
# Tableaux de bord

- Indicateurs : prévu – réalisé – écart
- Agrégation des tableaux
- Outil de pilotage
- Des exemples d'indicateurs.



# Reporting et outils de pilotage

- Le tableau de bord est un outil de reporting parmi d'autres.
- Tous les outils du contrôle de gestion s'inscrivent dans la logique du pilotage
- Calcul de coût, budgets et écarts, calcul de marges, prévisions de ventes et écart...



# Organisation, lien avec le management

- Des centres de coûts
- Des centres de profit
- Prix de cession interne
- Des centres de coûts qui deviennent des centres de profits : avantages et inconvénients.

