

## Le budget des ventes (méthodes de prévision)

### Plan du cours :

1. Les méthodes qualitatives.
2. Les méthodes quantitatives.
  - 2.1. L'ajustement linéaire.
  - 2.2. L'ajustement non linéaire.
  - 2.3. La corrélation.
  - 2.4. Les moyennes mobiles.
  - 2.5. Le lissage exponentiel.

La prévision des ventes est nécessaire car elle constitue le point de départ de la gestion budgétaire, mais il est hors de portée de lire l'avenir avec certitude. La prévision des ventes permet à l'entreprise de s'organiser pour :

- Elaborer les budgets prévisionnels.
- Saisir les opportunités éventuelles ou anticiper une évolution défavorable.
- Ajuster les capacités et les charges.
- Constituer les stocks appropriés.
- Disposer d'une planification marketing plus efficace.

### **1. Les méthodes qualitatives :**

Les méthodes qualitatives de prévision des ventes analysent les causes qui pourraient affecter les ventes d'un produit, ainsi que la vraisemblance et les dates de leur survenance.

On distingue principalement :

- Les enquêtes d'opinions (auprès de la force de vente) : elles font remonter les estimations des vendeurs par secteur et sont agrégées.
- Les enquêtes d'opinions (auprès des clients ou des utilisateurs).
- La méthode Delphi : basée sur la consultation itérative d'expert. Un questionnaire est présenté à chaque expert qui doit formuler ses prévisions, les résultats sont utilisés pour reformuler un nouveau questionnaire et ainsi de suite jusqu'à l'obtention d'un consensus.

## 2. Les méthodes quantitatives :

Les méthodes quantitatives de prévision des ventes s'appuient principalement sur des modèles mathématiques et statistiques d'analyse des données avec des comparaisons historiques (analyse des séries chronologiques).

Une série chronologique (chronique ou temporelle) est une série statistique donnant l'évolution d'un phénomène en fonction du temps mesuré en intervalles égaux. L'étude de ces séries est essentielle en sciences commerciales, dès lors que les prévisions sur l'évolution du phénomène considéré sont fondées sur l'extrapolation du passé.

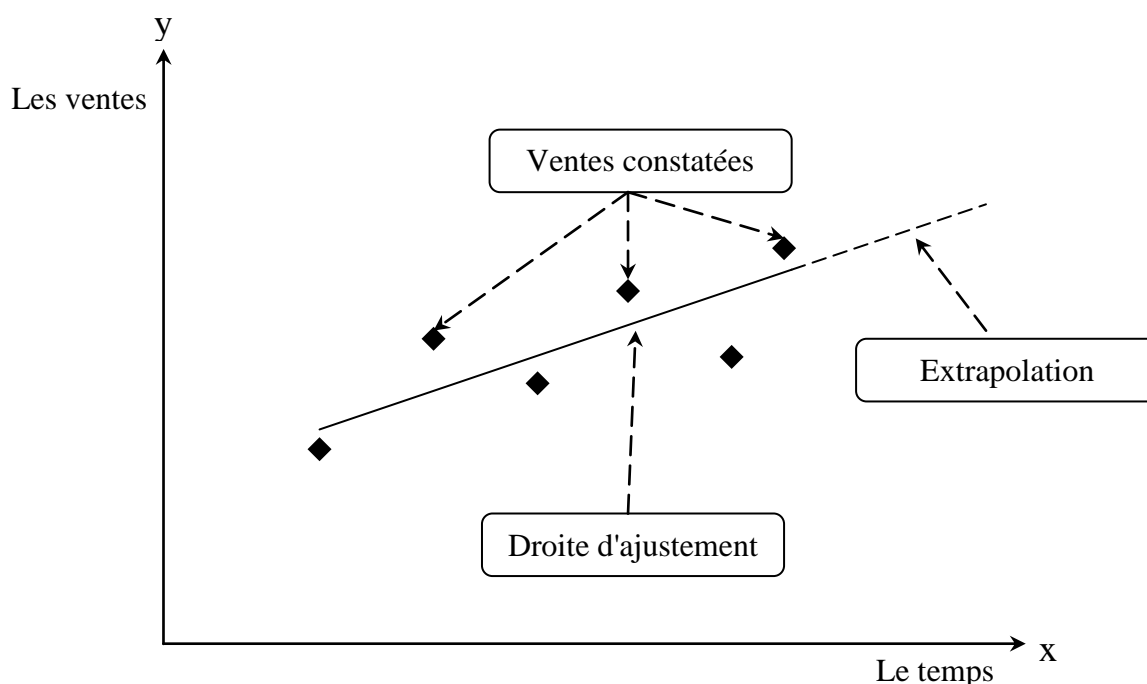
### 2.1. L'ajustement linéaire (méthode des moindres carrés) :

La méthode d'ajustement linéaire par la droite des moindres carrés est celle qui minimise le carré des distances des points ajustés à la droite, distances mesurées parallèlement à l'axe des ordonnées. L'extrapolation de la tendance permet une prévision des ventes pour les périodes à venir.

Les formules de calcul de la méthode des moindres carrés sont les suivantes :

- L'équation de la droite d'ajustement :  $y = ax + b$
- Le paramètre (a) :  $a = \frac{\sum X_i Y_i}{\sum X_i^2} = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sum (x - \bar{x})^2}$
- Le paramètre (b) :  $b = \bar{y} - a\bar{x}$

La représentation graphique de la méthode d'ajustement linéaire est la suivante :



## 2.2. L'ajustement non linéaire :

L'évolution générale d'une série n'est pas toujours linéaire, elle peut relever d'autres modèles. En particulier, les ventes peuvent connaître une tendance exponentielle ou une évolution qui impose l'utilisation d'une fonction puissance.

- La fonction exponentielle est de la forme :  $y = ba^x$

En prenant le logarithme décimal de cette expression, on obtient :

$$\log y = \log b + x \log a$$

En posant  $Y = \log y$ ,  $B = \log b$ ,  $A = \log a$ , on obtient :  $Y = Ax + B$

C'est l'expression linéaire de la fonction exponentielle, il est possible alors d'appliquer la méthode de moindres carrés pour déterminer les paramètres **A** et **B**, les paramètres **a** et **b** sont ensuite déterminés ainsi : **a = 10<sup>A</sup>** et **b = 10<sup>B</sup>**

- si le phénomène étudié relève d'une fonction puissance, une démarche similaire peut être appliquée.

La fonction puissance est de la forme :  $y = bx^a$

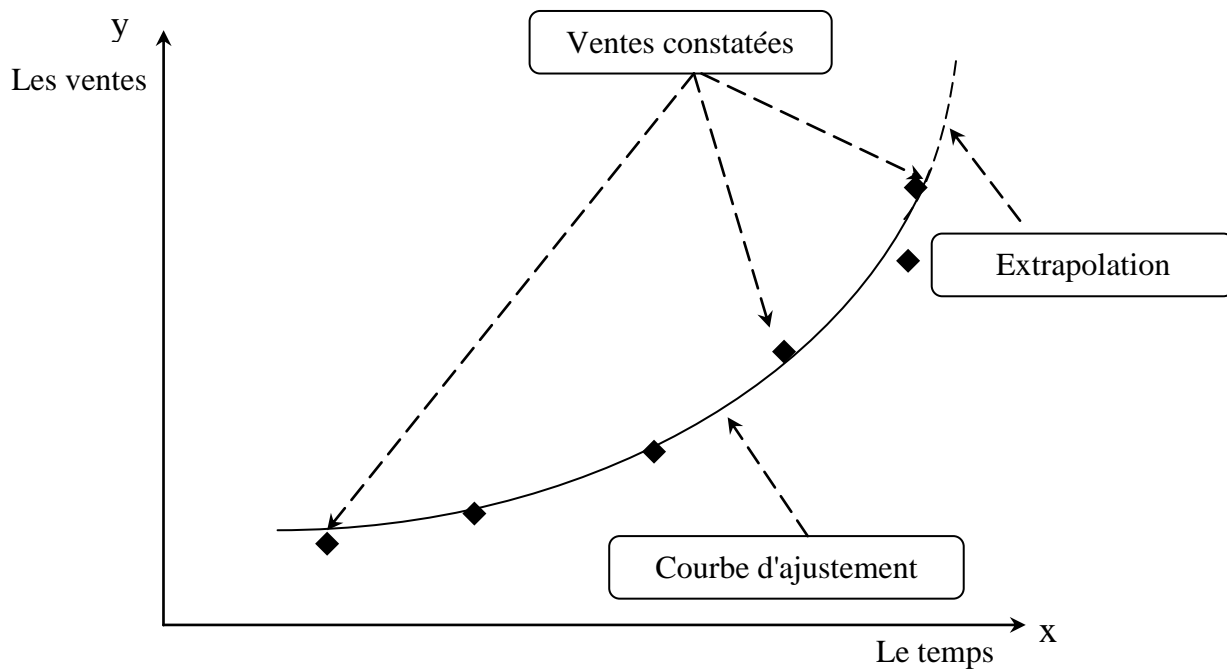
On peut écrire :  $\log y = \log b + a \log x$

En posant  $Y = \log y$ ,  $B = \log b$ ,  $X = \log x$ , on obtient :  $Y = aX + B$

La méthode de moindres carrés permet de déterminer **a** et **B**, le paramètre **b** est ensuite déterminé : **b = 10<sup>B</sup>**

**Remarque** : il est possible d'utiliser les logarithmes népériens, les calculs sont alors à adapter en conséquence.

La représentation graphique de la méthode d'ajustement non linéaire (exponentiel et puissance) est la suivante :



### 2.3. La corrélation :

On constate parfois une relation de dépendance (corrélation) entre le volume des ventes (y) que l'on cherche à prévoir et une autre variable (x) qui est déjà connue, la variable (x) peut être par exemple : les ventes récentes sur un autre marché ou le prix d'un autre produit etc.

Cette relation est souvent linéaire, l'intensité de la relation entre les deux variables est peut être estimé par le coefficient de corrélation (r).

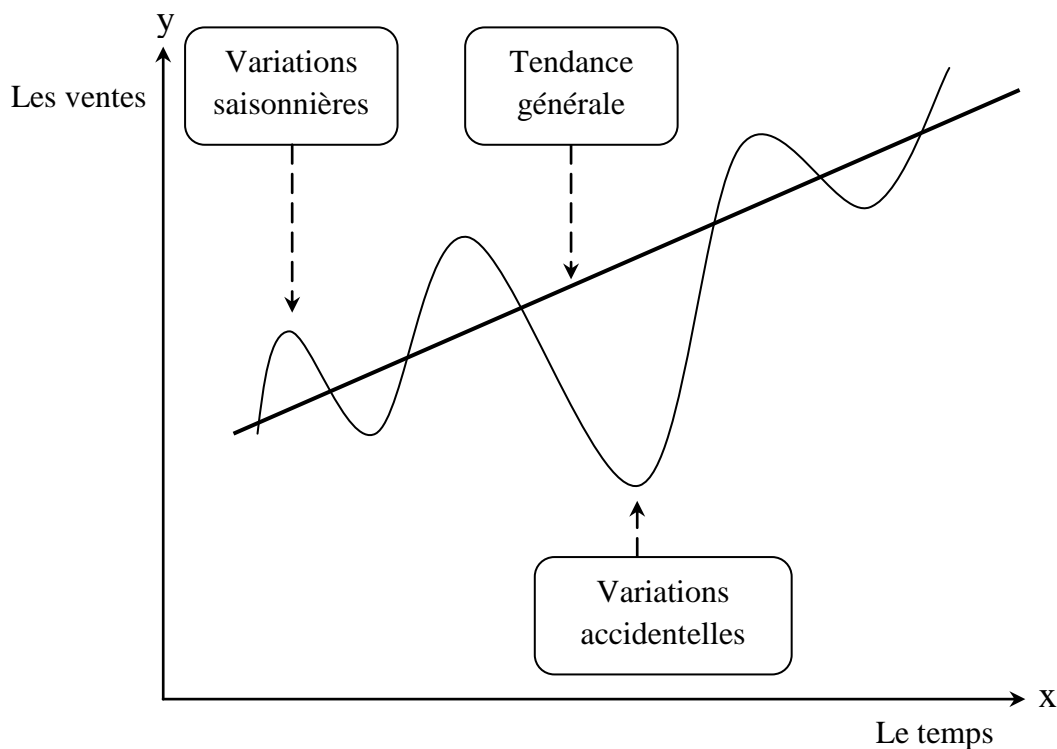
$$r = \frac{\sum X_i Y_i}{\sqrt{\sum X_i^2 \sum Y_i^2}}$$

La valeur de ce coefficient comprise entre -1 et 1, est ainsi interprétée :

- $r > 0$  : la relation entre x et y évoluent dans le même sens.
- $r < 0$  : la relation entre x et y évoluent dans le sens contraire.
- $r = 0$  : absence d'une relation entre x et y.
- r proche de  $\pm 1$  : une relation étroite (forte) entre x et y.

## 2.4. Les moyennes mobiles :

Dans les méthodes précédentes, on s'est attaché à prévoir des ventes annuelles à partir de l'extrapolation d'une tendance passée. Mais le pilotage de l'entreprise exige souvent que l'on prenne en compte périodes plus courtes (le mois ou le trimestre par exemple), le simple ajustement d'une tendance passée est alors rarement pertinent dans la mesure où un autre facteur est souvent déterminant : celui de la saisonnalité des ventes.



Les moyennes mobiles éliminent les mouvements saisonniers et fournissent la tendance générale du phénomène observé.

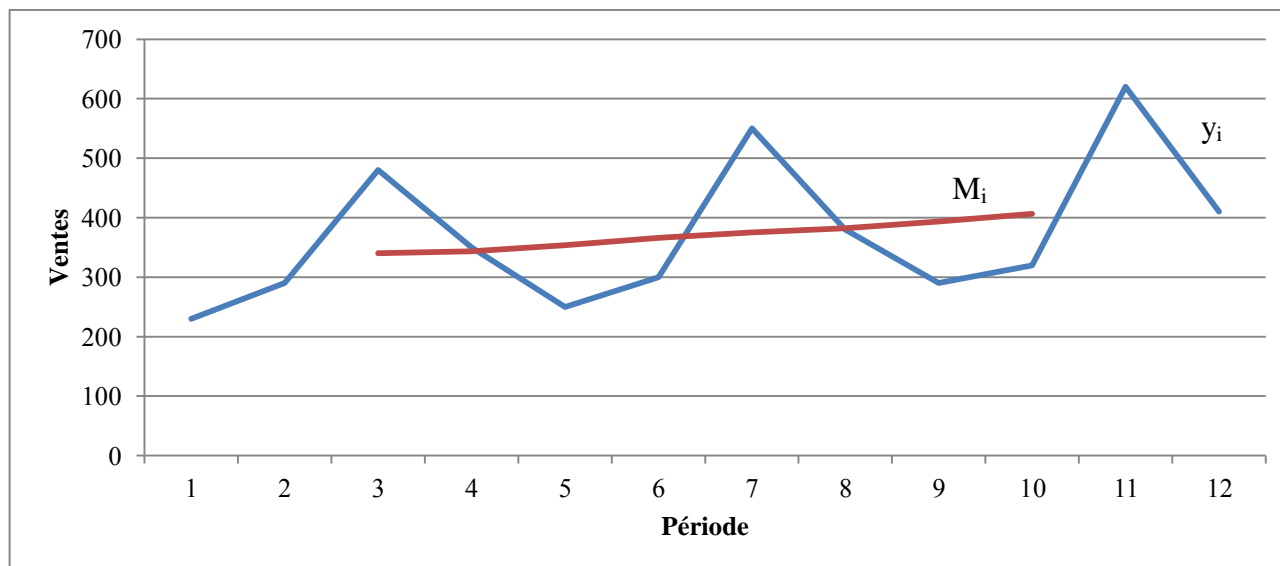
Les formules de calcul des moyennes mobiles sont les suivantes :

- La moyenne mobile non centrée : 
$$m_i = \frac{y_{i-1} + y_i + y_{i+1} + y_{i+2}}{4}$$

ou 
$$m_i = \frac{y_{i-1} + \dots + y_{i+10}}{12}$$
- La moyenne mobile centrée : 
$$M_i = \frac{m_{i-1} + m_i}{2}$$
- Le coefficient saisonnier : 
$$C_i = \frac{y_i}{M_i}$$
- La formule de prévision des ventes : 
$$y = (ax + b)(c_i)$$

### Exemple :

Période		Ventes ( $y_i$ )	$m_i$	$M_i$	$C_i$
N - 2	1 <sup>er</sup> trimestre	230	-	-	-
	2 <sup>ème</sup> trimestre	290	337.5	-	-
	3 <sup>ème</sup> trimestre	480	342.5	340	1.41
	4 <sup>ème</sup> trimestre	350	345	343.75	1.02
N - 1	1 <sup>er</sup> trimestre	250	362.5	353.75	0.71
	2 <sup>ème</sup> trimestre	300	370	366.25	0.82
	3 <sup>ème</sup> trimestre	550	380	375	1.47
	4 <sup>ème</sup> trimestre	380	385	382.5	0.99
N	1 <sup>er</sup> trimestre	290	402.5	393.75	0.74
	2 <sup>ème</sup> trimestre	320	410	406.25	0.79
	3 <sup>ème</sup> trimestre	620	-	-	-
	4 <sup>ème</sup> trimestre	410	-	-	-



## 2.5. Le lissage exponentiel :

Le lissage exponentiel est un modèle de prévision, cette prévision est la moyenne pondérée de l'observation et de la prévision.

En effet, si on appelle  $P_N$  la prévision,  $R_N$  la réalisation pour la période  $i$ , et  $\alpha$  le coefficient de lissage (de pondération), la prévision pour la période  $N+1$  peut s'exprimer ainsi :

$$P_{(N+1)} = \alpha R_N + (1 - \alpha)P_N$$

Cette méthode qui intègre la réalisation et la prévision de la période précédente, est surtout adaptée à des prévisions à court terme de phénomènes stables, le choix du coefficient de lissage est essentiel, plus il est proche de 1 plus on accorde d'importance aux réalisations les plus récentes.