

---

MANAGEMENT SUP

---

# Techniques de gestion

Cours et applications

4<sup>e</sup> édition



**Farouk Hémici**  
**Mira Bounab**

DUNOD

Tout le catalogue sur  
[www.dunod.com](http://www.dunod.com)



ÉDITEUR DE SAVOIRS

Mise en page : Belle Page

Le pictogramme qui figure ci-contre mérite une explication. Son objet est d'alerter le lecteur sur la menace que représente pour l'avenir de l'écrit, particulièrement dans le domaine de l'édition technique et universitaire, le développement massif du photocopillage.

Le Code de la propriété intellectuelle du 1<sup>er</sup> juillet 1992 interdit en effet expressément la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Or, cette pratique

s'est généralisée dans les établissements

d'enseignement supérieur, provoquant une baisse brutale des achats de livres et de revues, au point que la possibilité même pour

les auteurs de créer des œuvres nouvelles et de les faire éditer correctement est aujourd'hui menacée.

Nous rappelons donc que toute reproduction, partielle ou totale, de la présente publication est interdite sans autorisation de l'auteur, de son éditeur ou du Centre français d'exploitation du

droit de copie (CFC, 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris).



© Dunod, 2016

11, rue Paul-Bert, 92240 Malakoff

[www.dunod.com](http://www.dunod.com)

ISBN 978-2-10-074535-7

Le Code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes de l'article L. 122-5, 2<sup>o</sup> et 3<sup>o</sup> a), d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite » (art. L. 122-4).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles L. 335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

# Table des matières

<b>Introduction</b>	<b>VII</b>
<b>1 Les techniques de prévision : ajustements linéaires</b>	<b>1</b>
Section 1 L'ajustement par la méthode des points extrêmes	2
Section 2 L'ajustement par la méthode des points moyens	4
Section 3 L'ajustement par la méthode des moindres carrés	7
Section 4 Les moyennes mobiles	9
Section 5 La corrélation	12
<b>2 Les autres techniques de prévision</b>	<b>29</b>
Section 1 Ajustement par une fonction exponentielle : $y = BA^x$	30
Section 2 Ajustement par une fonction puissance : $y = Bx^a$	33
Section 3 Les séries chronologiques	37
Section 4 Le lissage exponentiel	40

<b>3</b>	<b>Les approvisionnements et la gestion des stocks</b>	51
Section 1	Le modèle Wilson	52
Section 2	La méthode 20/80	60
Section 3	La méthode ABC	63
Section 4	Le modèle de gestion des stocks avec tarifs dégressifs	66
Section 5	La gestion des stocks en avenir incertain	69
Section 6	Le modèle de gestion des stocks avec pénurie	71
<b>4</b>	<b>Les techniques d'ordonnancement</b>	91
Section 1	Principes de notation	92
Section 2	Mise en œuvre de la méthode MPM	93
Section 3	L'Approche probabiliste de la méthode MPM	99
<b>5</b>	<b>La programmation linéaire</b>	117
Section 1	Formalisation du programme linéaire	118
Section 2	Résolution graphique et algébrique	120
Section 3	Cas particuliers	122
Section 4	Le programme dual	125
Section 5	La méthode du simplexe	126
<b>6</b>	<b>Les techniques de calcul des coûts</b>	163
Section 1	Définition	164
Section 2	Le coût d'achat	165
Section 3	Le coût de production	166
Section 4	Le coût de revient	167
Section 5	Le résultat analytique	168
<b>7</b>	<b>Le coût variable et le seuil de rentabilité</b>	189
Section 1	Typologie des charges	190
Section 2	Calcul du résultat : le tableau différentiel	192
Section 3	Le seuil de rentabilité et autres indicateurs de gestion	194
Section 4	Les éléments de remise en cause des hypothèses sous-jacentes au modèle du seuil de rentabilité	203
Section 5	Le seuil de rentabilité probabilisé	205

<b>8</b>	<b>Les techniques de choix des investissements</b>	219
Section 1	Les principaux paramètres	220
Section 2	Les méthodes d'évaluation des projets d'investissements	224
Section 3	Les critères de décision en avenir incertain	234
<b>9</b>	<b>La technique budgétaire</b>	245
Section 1	Caractéristiques et mise en œuvre	246
Section 2	Les budgets par la pratique	252
<b>10</b>	<b>Le tableau de bord et le <i>balanced scorecard</i></b>	295
Section 1	Définition et caractéristiques	296
Section 2	Les indicateurs du tableau de bord	298
Section 3	Le tableau de bord : mise en place	300
Section 4	Tableau de bord équilibré ( <i>balanced scorecard</i> )	304



# Introduction

La gestion de l'entreprise a beaucoup évolué dans la pratique, sous la pression de l'évolution des marchés. Les clients, les consommateurs sont devenus de plus en plus exigeants en matière de qualité, de disponibilité des produits, d'information sur les méthodes et les composants utilisés dans la production.

Par ailleurs, la technologie dans les différents domaines, information et télécommunication, informatique, logistique, transport, etc. ne cesse de progresser. Ces progrès sont à l'origine d'une « proximité » plus grande des marchés, et de ce fait rendent la concurrence de plus en plus rude, l'environnement de plus en plus turbulent et difficile à prévoir dans son évolution.

L'objectif de cet ouvrage est d'introduire aux principales techniques de gestion dont la mobilisation et l'utilisation sont devenues indispensables au gestionnaire d'aujourd'hui. Elles seront développées dans le cadre des principales fonctions de l'entreprise (par exemple les ventes, l'approvisionnement, la production...).

**Avertissement au lecteur :**

Nous avons utilisé et privilégié des exemples simples afin de bien expliquer les principes.

Le choix délibéré a été de traiter de manière claire et pédagogique des caractéristiques essentielles de quelques techniques.

En effet, chacun des thèmes évoqués fait l'objet d'ouvrages spécifiques qui lui sont consacrés et qui rendraient irréaliste toute recherche d'exhaustivité. Toutefois, le lecteur trouvera en fin de chapitre quelques ouvrages de référence lui permettant d'approfondir les thèmes traités ainsi que des cas de synthèses lui permettant de s'entraîner.

Cette nouvelle édition est enrichie d'exercices et de leurs corrigés en fin de chapitre.

Chapitre

1

# Les techniques de prévision : ajustements linéaires

---

## OBJECTIFS

- Présenter brièvement les principales méthodes de prévision linéaire utilisées par les managers dans la pratique.
- Permettre de mieux cerner les spécificités de chacune d'elle et valider les conditions d'application de ces méthodes.

---

## SOMMAIRE

**SECTION 1** L'ajustement par la méthode des points extrêmes

**SECTION 2** L'ajustement par la méthode des points moyens

**SECTION 3** L'ajustement par la méthode des moindres carrés

**SECTION 4** Les moyennes mobiles

**SECTION 5** La corrélation

La gestion de l'entreprise exige un minimum d'organisation et donc des prévisions. En effet, quel que soit le secteur, il convient de prévoir l'activité à venir et pour laquelle il est nécessaire de réunir des moyens humains et techniques (approvisionnement, production, distribution,...).

Or, les productions à planifier pour les périodes à venir – et donc les effectifs nécessaires, les approvisionnements en matières, les investissements éventuels, sont fonction de ce que l'entreprise anticipe comme état de la demande future (et donc du marché futur).

Aucune entreprise, quel que soit son secteur d'activité, ne peut travailler sans évaluer les ventes futures, lesquelles constituent le point d'appui de toutes les autres prévisions.

Pour analyser les tendances de marché et élaborer ces prévisions de ventes nous étudierons plusieurs techniques.

## Section 1 L'AJUSTEMENT PAR LA MÉTHODE DES POINTS EXTRÊMES

La méthode des points extrêmes est une méthode d'ajustement linéaire d'équation  $y = ax + b$  déterminée à partir des coordonnées des deux points extrêmes d'une série d'observations sur la période analysée.

Graphiquement :

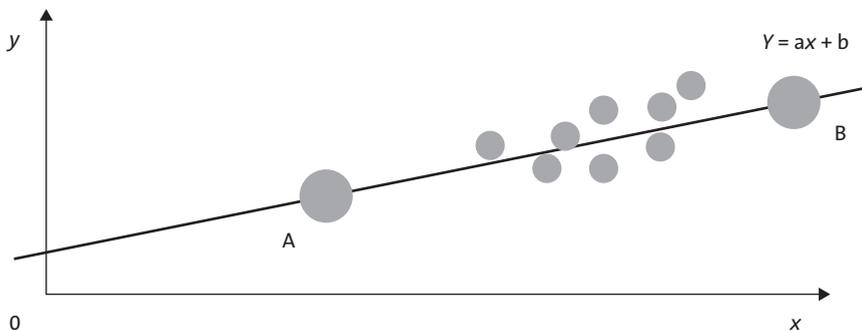


Figure 1.1

Soit A et B, les points situés aux extrémités du nuage de points et la droite d'ajustement déterminée à partir de l'équation de la forme  $y = ax + b$ . Celle-ci doit passer par ces deux points.

Soient les deux points extrêmes de coordonnées :  $A(X_A, Y_A)$  ;  $B(X_B, Y_B)$ . Il convient de procéder selon les étapes suivantes :

- formuler le système des deux équations à partir des deux points extrêmes de coordonnées  $A(X_A, Y_A)$  et  $B(X_B, Y_B)$  :
  - $Y_A = aX_A + b$
  - $Y_B = aX_B + b$
 et résoudre le système de deux équations  $Y_A$  et  $Y_B$  ;
- formuler l'équation de la droite d'ajustement ;
- utiliser cette équation de tendance pour effectuer les prévisions pour les périodes futures.

**EXEMPLE**

Soit la série statistique suivante :

Rang ( $x_i$ )	1	2	3	4	5	6	7
Ventes (milliers d'€) ( $y_i$ )	120	155	125	202	180	235	240

**Exercice**

- Représenter graphiquement la série par un nuage de points.
- Déterminer l'équation de la droite de tendance.
- Représenter cette équation sur le même graphique.
- Déterminer la prévision pour le rang 8.

**Solution**

1. Représentation graphique :



2. Détermination de  $a$  et de  $b$  :

La droite de tendance est calculée à partir des deux points extrêmes :

Point A ( $X_A = 1$  ;  $Y_A = 120$ ) correspondant à la 1<sup>re</sup> observation.

Point B ( $X_B = 7$  ;  $Y_B = 240$ ) correspondant à la 7<sup>e</sup> observation.

**Formulation du système des deux équations :**

Cela donne le système d'équation suivant :

$$(1) \quad Y_A = aX_A + b \qquad 120 = a + b \quad (1)$$

$$(2) \quad Y_B = aX_B + b \qquad 240 = 7a + b \quad (2)$$

**Résolution du système des deux équations :**

À partir de ces deux équations, on détermine les paramètres  $a$  et  $b$  par résolution du système d'équations :

$$(1) \quad 120 = a + b$$

$$(2) \quad 240 = 7a + b$$

En faisant (2) - (1), on obtient :  $120 = 6a \rightarrow$  ce qui donne  $a = 120 / 6 = 20$ .

En remplaçant la valeur de  $a$  dans l'équation (1), on détermine la valeur de  $b = 100$ .

D'où l'équation de la droite d'ajustement  $y = 20x + 100$ .

**3. Représentation de la droite de tendance** (voir graphique de la question 1).

**4. Prévisions :** une fois la droite d'ajustement identifiée, elle est utilisée pour les prévisions futures.

Ainsi, s'il s'agit de prévoir les ventes pour le rang 8, il convient de remplacer  $x$  par le rang de cette période (c'est-à-dire  $x = 8$ ) dans l'équation de la droite d'ajustement, soit :  $y_8 = (20 \times 8) + 100 = 260 \text{ €}$ .

Selon cette méthode, les ventes de la 8<sup>e</sup> année sont estimées à 260 €.

## Section 2 L'AJUSTEMENT PAR LA MÉTHODE DES POINTS MOYENS

La méthode des points moyens, appelée aussi méthode Mayer, retient les coordonnées des points moyens de la série d'observations.

Pour mettre en œuvre cette méthode, il convient de procéder selon les étapes suivantes :

- diviser la série d'observation en deux groupes  $G_1$ ,  $G_2$  d'égale importance ;
- déterminer les coordonnées du point moyen de chaque groupe  $G_1(\bar{x}_1, \bar{y}_1)$  et  $G_2(\bar{x}_2, \bar{y}_2)$  et formuler le système d'équations  $\bar{y}_1 = a\bar{x}_1 + b$  et  $\bar{y}_2 = a\bar{x}_2 + b$
- résoudre le système d'équations pour déterminer la valeur de  $a$  et  $b$  ;
- utiliser cette droite de tendance pour la prévision des ventes des périodes à venir.

On relie les deux points ainsi calculés pour obtenir la droite d'ajustement.

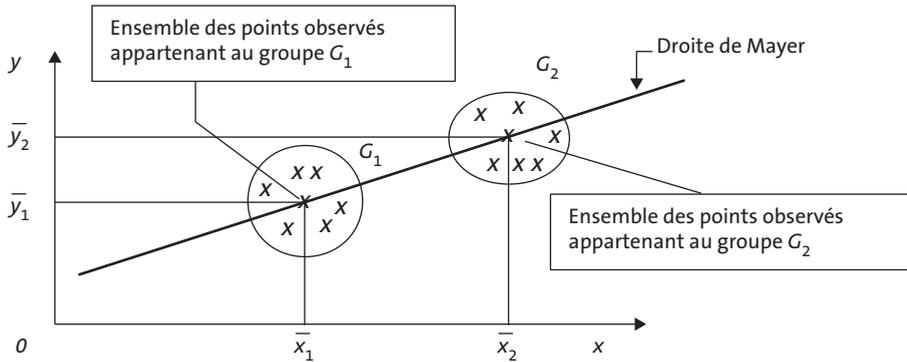


Figure 1.2

**EXEMPLE**

Reprenons le tableau de données précédent :

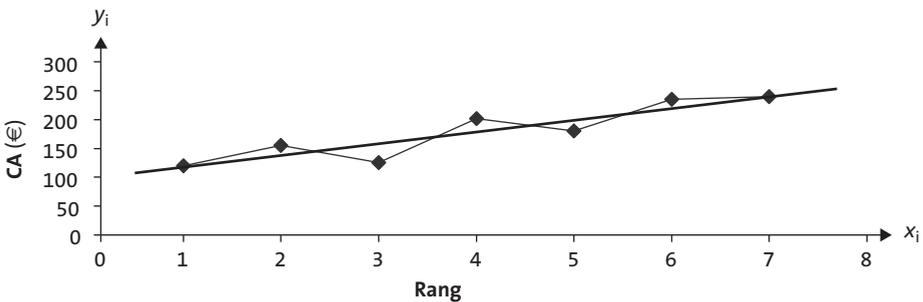
Rang ( $x_i$ )	1	2	3	4	5	6	7
Ventes ( $y_i$ )	120	155	125	202	180	235	240

**Exercice**

1. Représenter la série.
2. Déterminer la droite d'ajustement selon la méthode des moyennes doubles (Mayer).
3. Représenter la droite de tendance sur le même graphique.
4. Déterminer la prévision pour le rang 8.

**Solution**

1. Représentation de la série :



2. Détermination des points moyens :

Les coordonnées du premier point moyen  $G_1$  sont :

$$\bar{x}_1 = \frac{1 + 2 + 3 + 4}{4} = \frac{10}{4} = 2,5$$

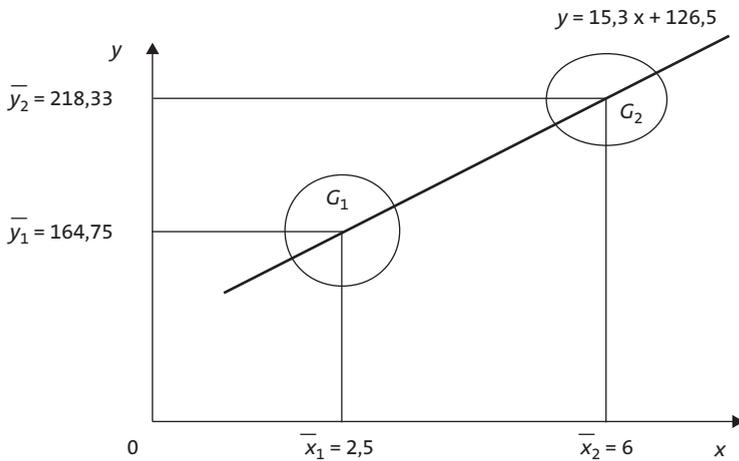
$$\bar{y}_1 = \frac{120 + 155 + 182 + 202}{4} = \frac{659}{4} = 164,75$$

Les coordonnées du second point moyen  $G_2$  sont :

$$\bar{x}_2 = \frac{5 + 6 + 7}{3} = \frac{18}{3} = 6$$

$$\bar{y}_2 = \frac{18 + 235 + 240}{3} = \frac{655}{3} = 218,33$$

3. Graphiquement, on obtient :



La droite d'équation  $y = ax + b$  passant par  $G_1$  et  $G_2$ , vérifie donc le système suivant :

$$y_1 = ax_1 + b \quad \rightarrow \quad 164,75 = 2,5a + b \quad (1)$$

$$y_2 = ax_2 + b \quad \rightarrow \quad 218,33 = 6a + b \quad (2)$$

Il s'agit maintenant de résoudre le système composé des deux équations suivantes :

$$164,75 = 2,5a + b \quad (1)$$

$$218,33 = 6a + b \quad (2)$$

La résolution des deux équations (1) et (2) donne, par substitution, les valeurs suivantes :

$$\mathbf{a = 15,30 ; b = 126,50}$$

L'équation de la droite d'ajustement par la méthode Mayer sera :  $y = 15,3x + 126,5$ .

**4. Prévisions pour le rang 8 :**

Il convient de remplacer  $x$  par le rang de la période concernée, soit  $x = 8$ .

Cela donne :  $y_8 = 15,30 \times 8 + 126,50 = 248,90 \text{ €}$ .

**REMARQUE**

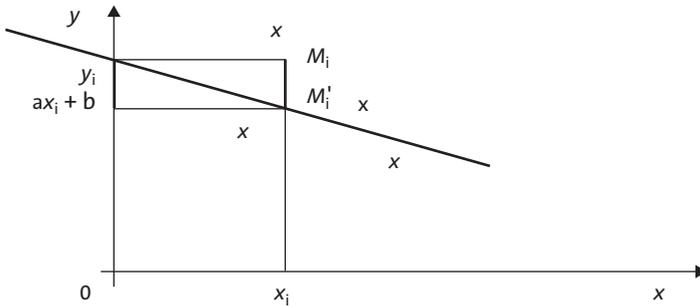
Il est important de noter que la méthode des points extrêmes, ainsi que celle des moyennes doubles, sont peu précises et ne sont pertinentes qu'en présence d'une très grande stabilité des observations.

**Section 3 L'AJUSTEMENT PAR LA MÉTHODE DES MOINDRES CARRÉS**

La méthode des moindres carrés a pour objectif d'ajuster les données statistiques par une droite de la forme  $y = ax + b$ .

Graphiquement, la droite d'ajustement des moindres carrés cherche à minimiser la somme des carrés des distances entre la valeur observée et la valeur ajustée :

$$\sum (y_i - ax_i - bi)^2, \text{ c'est-à-dire } \sum (M_i M'_i)^2.$$



**Figure 1.3**

Il s'agit de déterminer les paramètres  $a$  et  $b$  de la droite d'ajustement qui est de la forme  $y = ax + b$ .

Le coefficient directeur de la droite des moindres carrés  $a$  est obtenu ainsi :

– Première formule :

$$a = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} x_i y_i - n \bar{x} \bar{y}}{\sum_{i=1}^{i=n} x_i^2 - n \bar{x}^2}$$

– Deuxième formule :

$$a = \frac{\text{COV}(x, y)}{V(x)}$$

avec :

$$\text{COV}(x, y) = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n}$$

$$V(x) = \sum_{i=1}^{i=n} x_i^2 - n\bar{x}^2$$

– Troisième formule, en retenant pour le calcul :

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} X_i}{n} \text{ et } \bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} Y_i}{n} ;$$

$$a = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} X_i Y_i}{\sum_{i=1}^{i=n} X_i^2} \text{ avec } \begin{matrix} X_i = x_i - \bar{x} \\ Y_i = y_i - \bar{y} \end{matrix}$$

Connaissant la valeur du coefficient directeur  $a$  et sachant que la droite d'ajustement passe par les points moyens  $\bar{x}$  et  $\bar{y}$ , on détermine la valeur du paramètre  $b$  tel que  $b = \bar{y} - a\bar{x}$ .

### EXEMPLE

L'entreprise CAROT vous fournit les informations suivantes relatives à ses ventes au cours des périodes 1 à 7.

$x_i$	$y_i$
1	120
2	155
3	182
4	202
5	220
6	235
7	240

### Exercice

1. Déterminer la droite de tendance de cette série.
2. Prévoir les ventes pour la période 8.

**Solution**

1. Calcul des paramètres  $a$  et  $b$  de l'équation d'ajustement par la méthode des moindres carrés :

Calcul de  $\bar{x}$  et de  $\bar{y}$

$$\bar{x} = \frac{28}{7} = 4$$

$$\bar{y} = \frac{1\,354}{7} = 193,42$$

Si nous voulons calculer  $a$  à partir de la première formule, les éléments peuvent être déterminés dans le tableau suivant :

$x_i$	$y_i$	$X_i = x_i - \bar{x}$	$Y_i = y_i - \bar{y}$	$X_i Y_i$	$X_i^2$
1	120	-3	-73,42	220,26	9
2	155	-2	-38,42	76,84	4
3	182	-1	-11,42	11,42	1
4	202	0	8,58	0	0
5	220	1	26,58	26,58	1
6	235	2	41,58	83,16	4
7	240	3	46,58	139,74	9
$\Sigma x_i = 28$	$\Sigma y_i = 1\,354$	<b>0</b>	<b>0,06</b>	$\Sigma X_i Y_i = 558$	$\Sigma X_i^2 = 28$

D'où

$$a = 19,93$$

Et

$$b = 193,42 - 19,93(4) = 113,71$$

Soit une droite d'ajustement :

$$y = 19,93x + 113,71$$

2. La prévision pour la période 8 est :

$$y_8 = 19,93(8) + 113,71 = 273,15$$

**Conclusion**

La méthode des moindres carrés est considérée comme étant la plus fiable car elle minimise la somme des carrés des distances entre la valeur observée et la valeur ajustée.

**Section 4 LES MOYENNES MOBILES**

La méthode des moyennes mobiles est une technique de lissage des données. Son principe est de substituer une série de valeurs observées par leur moyenne. Cette

## Chapitre 1 ■ Les techniques de prévision : ajustements linéaires

moyenne est calculée en prenant par exemple, trois valeurs (nous dirons qu'il s'agit de moyennes mobiles d'ordre 3), quatre valeurs (moyennes mobiles d'ordre 4), etc.

Illustrons le principe de cette méthode grâce à l'exemple suivant :

$x_i$	$y_i$
$x_1$	$y_1$
$x_2$	$y_2$
$x_3$	$y_3$
$x_4$	$y_4$
$x_5$	$y_5$
$x_6$	$y_6$
$x_7$	$y_7$
$x_8$	$y_8$
$x_9$	$y_9$

Les moyennes mobiles d'ordre 3 notées MM3 sont calculées de la manière suivante :

$x_i$	MM3
$x_1$	—
$x_2$	$(y_1 + y_2 + y_3) / 3$
$x_3$	$(y_2 + y_3 + y_4) / 3$
$x_4$	$(y_3 + y_4 + y_5) / 3$
$x_5$	$(y_4 + y_5 + y_6) / 3$
$x_6$	$(y_5 + y_6 + y_7) / 3$
$x_7$	$(y_6 + y_7 + y_8) / 3$
$x_8$	$(y_7 + y_8 + y_9) / 3$
$x_9$	—

### REMARQUE

On s'aperçoit qu'en retenant des moyennes mobiles d'ordre 3, nous « perdons » la première et la dernière valeur.

La périodicité dépend de la saisonnalité du chiffre d'affaires.

Si la périodicité est donnée en trimestre (périodicité d'ordre 3), on calcule les moyennes sur les trois trimestres **consécutifs** et en les attribuant au 2<sup>e</sup> trimestre :

$$y'_i = \frac{y_1 + y_2 + y_3}{3}$$

### EXEMPLE

Soit le chiffre d'affaires réalisé par l'entreprise Mail :

Trimestres	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>
Année 1	100	125	135	110
Année 2	105	135	150	125
Année 3	115	160	175	140
Année 4	120	165	180	150

**Exercice**

On vous demande de calculer :

1. Les moyennes mobiles d'ordre 4 (MM4).
2. De représenter les données brutes et les moyennes mobiles sur un même graphique.

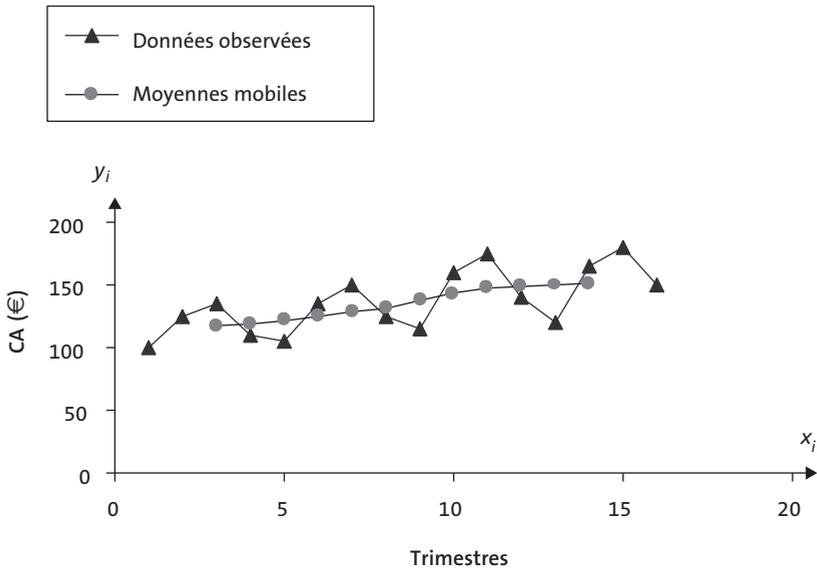
**Solution**

1. Calcul des moyennes mobiles :

Si on choisit une périodicité d'ordre 4, on obtient les valeurs ajustées suivantes :

Rang du trimestre $x_i$	Chiffre d'affaires $y_i$ en €	Moyennes mobiles d'ordre 4 (MM4)
1	100	–
2	125	–
3	135	117,5
4	110	118,75
5	105	121,25
6	135	125
7	150	128,75
8	125	131,25
9	115	137,5
10	160	143,75
11	175	147,5
12	140	148,75
13	120	150
14	165	151,25
15	180	–
16	150	–

2. Représentation des données ajustées :



On peut remarquer sur le graphique que la saisonnalité a été atténuée grâce aux données lissées.

## Section 5 LA CORRÉLATION

Afin d'apprécier la qualité d'un ajustement affine, on fait appel à un nouveau paramètre : il s'agit du coefficient de corrélation linéaire  $r$ . Ce coefficient  $r$  permet de mesurer le degré d'intensité liant le couple de variables  $x$  et  $y$ .

Il existe différents cas de linéarité :

### ■ Cas 1 : corrélation linéaire

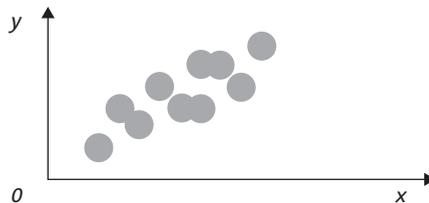
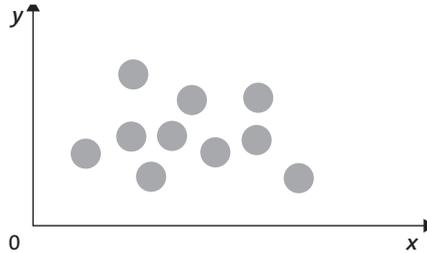


Figure 1.4 – Ajustement linéaire de la forme  $y = ax + b$  avec  $a > 0$

$r$  est proche de 1 : forte corrélation positive.

On constate que la forme du nuage fait apparaître une relation linéaire entre les variables  $x$  et  $y$ , ce qui confirme la corrélation.

■ **Cas 2 : absence de corrélation**

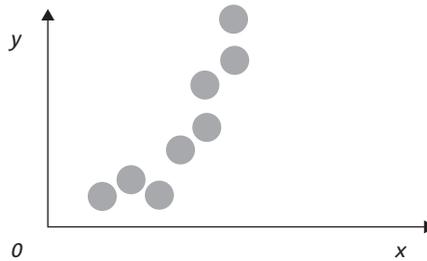


**Figure 1.5 – Ajustement linéaire de la forme  $y = ax + b$  avec  $a < 0$  et  $b > 0$**

Les points sont très dispersés, donc les variables  $x$  et  $y$  ne sont pas liées, il n’y a pas de corrélation linéaire.

■ **Cas 3 : corrélation non linéaire**

Il y a corrélation entre  $x$  et  $y$  mais celle-ci n’est pas linéaire.



**Figure 1.6 – Ajustement non linéaire**

**REMARQUE**

Lorsque les points sont très proches les uns des autres, on dira que le nuage de points est homogène, un ajustement sur nuage homogène est plus fiable.

Lorsque les points sont très dispersés, on dira que le nuage de points est hétérogène. Dans les calculs d’ajustement, il faut ignorer les points éloignés du nuage homogène.

■ **Mode de calcul du coefficient de corrélation**

Le coefficient de corrélation  $r$  se calcule à partir de la formule suivante :

$$r = \sqrt{a \cdot a'}$$

Avec :

$$a = \frac{\text{cov}(x, y)}{\text{var}(x)} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^{i=n} (x_i - \bar{x})^2} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} x_i y_i - n\bar{x}\bar{y}}{\sum_{i=1}^{i=n} x_i^2 - n\bar{x}^2}$$

$$a' = \frac{\text{cov}(x, y)}{\text{var}(y)} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^{i=n} (y_i - \bar{y})^2} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} x_i y_i - n\bar{x}\bar{y}}{\sum_{i=1}^{i=n} y_i^2 - n\bar{y}^2}$$

Le coefficient  $r$  peut prendre les valeurs comprises entre  $-1$  et  $+1$ .

**EXEMPLE**

L'entreprise Texas vous résume les montants alloués aux actions publicitaires au cours des dernières années dans le tableau ci-après :

Rang	Dépenses publicitaires (x)	Montant chiffre d'affaires (y)
1	11	130
2	13	125
3	14	142
4	12	134
5	13	150
6	15	162

**Exercice**

1. Calculer le coefficient de corrélation.
2. Un ajustement linéaire paraît-il adéquat ?

**Solution**

1. Calcul du coefficient de corrélation  $r$  :

Rang	x	y	$X = x_i - \bar{x}$ (1)	$Y = y_i - \bar{y}$ (2)	$X_i Y_i$ (1)*(2)	$X_i^2$ (1) <sup>2</sup>	$Y_i^2$ (2) <sup>2</sup>
1	11	130	-2	-10,5	21	4	110,25
2	13	125	0	-15,5	0	0	240,25
3	14	142	1	1,5	1,5	1	2,25
4	12	134	-1	-6,5	6,5	1	42,25
5	13	150	0	9,5	0	0	90,25

Rang	x	y	$X = x_i - \bar{x}$ (1)	$Y = y_i - \bar{y}$ (2)	$X_i Y_i$ (1)*(2)	$X_i^2$ (1) <sup>2</sup>	$Y_i^2$ (2) <sup>2</sup>
6	15	162	2	21,5	43	4	462,25
<b>Totaux</b>	$\Sigma X_i = 78$	$\Sigma y_i = 843$	$\Sigma X_i = 0$	$\Sigma Y_i = 0$	$\Sigma X_i Y_i = 72$	$\Sigma X_i^2 = 10$	$\Sigma Y_i^2 = 947,5$

$$\bar{x} = \frac{78}{6} = 13$$

$$\bar{y} = \frac{843}{6} = 140,50$$

$$r = \frac{\Sigma X_i Y_i}{\sqrt{\Sigma X_i^2} \times \sqrt{\Sigma Y_i^2}} = \frac{72}{\sqrt{10} \times \sqrt{947,5}} = \mathbf{0,74}$$

**2. Interprétation du coefficient r.**

La corrélation est correcte puisque égale à 0,74, ce qui permet de procéder à un ajustement linéaire.

Lorsqu'un ajustement linéaire ne semble pas pertinent, il convient de retenir l'un des ajustements développés dans la section précédente.

**EXERCICES • EXERCICES • EXERCICES • EXERCICES**

**Exercice 1**

Soit la série de données suivante :

Années	$X_i$	$Y_i$
N - 5	1	1 300
N - 4	2	1 700
N - 3	3	2 300
N - 2	4	2 100
N - 1	5	2 400
N	6	2 900

1. Représenter la série de données.
2. Déterminer les coordonnées des deux séries selon Mayer.
3. Déterminer la droite de tendance selon la méthode Mayer et les ventes prévues en N+1.