La gestion des ventes.

I. *La prévision des ventes*.

A. *Principe*.

Elle consiste à déterminer les ventes futures à la fois en quantité et en valeur en tenant compte des tendances et contraintes imposées à l'entreprise. C'est pourquoi on doit voir les outils.
Il faut tenir en compte également des politiques de décisions générales. Il va en résulter un chiffre d'affaire prévisionnel.

Le but est que le budget des ventes permette d'établir le programme de production, le programme d'approvisionnement et d'étudier l'équilibre prévisionnel de la trésorerie.

La prévision des ventes à long terme permet d'envisager les investissements à réaliser et leurs plans de financement. Organiser la distribution ou logistique de l'entreprise.
La prévision des ventes est la base de la gestion budgétaire.

B. *Les bases des prévisions*.

Les informations viennent à la fois de l'extérieur de l'entreprise et de l'activité de l'entreprise.

1. **L'analyse des informations passées**.

Les outils statistiques : Valables uniquement à court terme. On suppose que les hypothèses de travail sont valables dans l'avenir. Les outils statistiques ne sont pas valables pour les nouveaux produits.

2. **Analyse d'informations actuelles**.

Informations sur le marché (enquêtes….) et informations sur les choix de l'entreprise.

C. *Les techniques des prévisions*.

Selon que la prévision concerne les produits existants ou des produits nouveaux, les techniques de prévision diffèrent.

1. **Techniques de prévision pour les marchés et produits déjà existants**.

a) **Les méthodes quantitatives (analyses statistiques**)

Elles s'appuient sur l'examen de séries chronologiques afin de découvrir des tendances et des évolutions et les prolonger dans le futur ; c'est-à-dire par e***xtrapolation***.

- ***Les techniques d'extrapolation*** :

Préalable et nécessaire : l'observation graphique. Il faut toujours examiner son nuage de points pour pouvoir déterminer la méthode à appliquer. L'examen de la série peut faire apparaître à la fois le phénomène.

- ***Recherche des tendances générales***.
  On va rechercher l'évolution qui va se matérialiser par une courbe qui passera au milieu du nuage de points. Courbe dont on détermine l'équation.

- **Cas de tendance linéaire**.

1. Ajustement linéaire :

1. a : ***Régression simple et multiple***.

Deux variables quantitatives ***X*** et ***Y.*** L a régression permet de formaliser la relation qui s'établit entre elles. La régression de ***Y*** en ***X*** est destinée à expliquer les valeurs de ***Y*** par celles prises par ***X*** et la régression de ***X*** en ***Y*** permet d'expliquer les valeurs de ***X*** par celles de Y. On l'appelle régression ***simple***.

La fonction est : f(x) = aX +b, ou a et b sont deux réels à déterminer.

1. b : ***Ajustement par la méthode de moindres carrés***.

« *La meilleure droite d'ajustement au sens de la méthode du moindre carré est celle pour lesquelles la somme des carrés des distances des points représentatifs à la droite, mesurées parallèlement à l'axe des ordonnées, est la plus faible* »

$$b = Y^* - aX^* \quad \text{et} \quad a = \frac{\text{Somme } (X_i - X^*)(Y1 - Y^*)}{\text{Somme } (X_i - X^*)^2}$$

$$\text{Ou } a = \frac{\text{Somme } X_iY_i - NX^*Y^*}{\text{Somme } (X_i^2 - X^{*2} N}$$

Le cœfficient "a" correspond à la pente de la droite du moindre carré.

Dans le cas d'une régression de X et Y, l'équation de droite est X= a'Y + b'

$$a' = \frac{Cov(x, y)}{\text{écart.Type}^2\ Y} = \frac{\text{somme}(X_i - X^*)(Y1 - Y^*)}{\text{somme } (Y_i - Y^*)^2}$$

2. Extension de l'ajustement linéaire.

Les relations ou fonctions non linéaires doivent être préalablement transformées afin que les principes de l'ajustement linéaire leur soient appliqués.

2. **a : *Fonction exponentielle***.

Ce type de relation est utilisé dans la description de l'évolution d'une variable en fonction de temps dans le cas où son taux de variation est constant. Par exemple, la valeur acquise d'un capital placé pendant plusieurs périodes à un taux fixe.

Il s'agit des fonctions de la forme $Y = b.a^x$ où a et b sont les constantes. La forme logarithmique de cette égalité s'écrit :

$Log\ y = Log\ b + XLog\ a = X \log a + Log\ b$

Posons : $Y = \log y$; $B = \log b$; $A = Log\ a$

L'égalité devient : $Y = B + A^X$

Dés lors, il est possible de calculer les valeurs de A et B par la méthode du moindre carré. Une fois celle – ci obtenues, la transformation inverse doit être opérée.

$A = Log\ a \Rightarrow a = 10^{\log a} = 10^A$; $B = \log b \Rightarrow b = 10^{\log b} = 10^B$

La transformation peut être opérée à l'aide de logarithme népérien. Dans ce cas, l'interversion finale est de la forme :

a = e^ln a = e^A et b = e ^ln b = e^B.

3. b : Fonction puissance

Ce type de fonction permet de décrire les relations de variables **X** et **Y** dont les taux de variations sont liés par une valeur constante a (par exemple, l'évolution du chiffre d'affaires selon le prix). Ces fonctions sont de la forme : **Y = bX^a** où a et b sont les constantes. Le logarithme de égalité s'écrit :

Log y = log b + a log x = a log x + log b
Posons : Y = log y ; X = log x ; B = log b ; L'égalité devient : Y= a X + B

Une fois les valeurs de **a** et **B** déterminées par la méthode de moindre carré, seule la valeur de **B** doit être obtenue par la transformation inverse, car le coefficient **a** n'a pas été transformé.

B= log b => b = 10^log b = 10^B

4. Corrélation :

4. a : **Définition** : Le coefficient de corrélation linéaire noté r mesure l'intensité de la liaison entre les variables X et Y. Il est défini par le rapport :

r = somme (Xi- X*)(Yi – Y*)
racine carré (somme (Xi-X*)^2 x somme (Yi – Y*)^2

ou r = Somme XiYi – NX*Y*
Racine carré de la somme (Xi^2- NX*^2) x Somme(Yi^2 – NY*^2)

Ce coefficient est compris entre -1 et 1 -1<= r <= 1

5. b : Interprétation de r et le coefficient de la droite d'ajustement.

- r = 0 : traduit l'absence de corrélation a = a'= 0 => Y = b
- r > 0 : indique que les deux variables évoluent dans le même sens.

- si X augmente alors Y augmente aussi.
- Si X diminue alors Y diminue aussi

Plus r est proche de 1 et plus l'intensité de la liaison est importante.

- r = 1 : traduit l'existence d'une liaison fonctionnelle, dans ce cas b = b' = 0 et a = a' = 1. Il y a une superposition des droites d'ajustement de Y en X et de X en Y.
- r < 0 : traduit l'évolution des variables.

- si X diminue alors Y augmente
- si X augmente alors Y diminue.

- R = -1 : Correspond également à une liaison fonctionnelle. Dans ce cas, a = a' = -1 et b = b' = Y* + X* ; droites d'ajustements sont confondues.

5. **c : Observation** :
<Le coefficient de corrélation linéaire n'apporte aucune information sur le caractère causale de la relation de deux variables considérées.

Application :

Une entreprise cherche à caractériser la liaison entre ses bénéfices et sa production dans la phase de lancement d'un nouveau produit, à l'aide du tableau suivant présentant, pour des niveaux de production x, les bénéfices attendus y.

Niveaux de production	Bénéfices attendus	Niveaux de production	Bénéfices attendus
1	0.2	21	140
2	0.9	43	280
8	13.0	60	500
10	20.0	70	1.100
17	72.0	150	3.000

Déterminer la liaison simplifiée entre ces 2 séries, en choisissant la forme la plus adéquate. Pour ce faire, on représentera graphiquement le bénéfice en fonction de la production, puis on examinera les hypothèses suivantes :

- la liaison est linéaire de la forme y = a. x + b
- la liaison est une fonction exponentielle de la forme y = b .a^x
- la liaison est une fonction puissance de la forme y = b. x^a

Dans chacun des cas étudiés, on proposera l'équation sous sa forme définitive. On choisira l'ajustement dont le degré de prévision est le plus élevé (calcul du coefficient de corrélation) et on calculera les prévisions correspondantes aux niveaux de production suivants :
310, 320, 330 et 340

***Ajustement par moindre carré*.**

x*	38,2
y*	512,61

xi	yi	Xi=xi-x*	Yi=yi-y*	Xi^2	Yi^2	Xi.Yi
1	0,2	-37,2	-512,41	1383,84	262564,008	19061,652
2	0,9	-36,2	-511,71	1310,44	261847,124	18523,902
8	13	-30,2	-499,61	912,04	249610,152	15088,222
10	20	-28,2	-492,61	795,24	242664,612	13891,602
17	72	-21,2	-440,61	449,44	194137,172	9340,932
21	140	-17,2	-372,61	295,84	138838,212	6408,892
43	280	4,8	-232,61	23,04	54107,4121	-1116,528
60	500	21,8	-12,61	475,24	159,0121	-274,898
70	1100	31,8	587,39	1011,24	345027,012	18679,002
150	3000	111,8	2487,39	12499,24	6187109,01	278090,202
382	5126,1	0	0	19155,6	7936063,73	377692,98

a	19,7171052
b	-240,583418
r	0.968

b= Y* - aX* et ***a =*** $\dfrac{\text{Somme}(Xi - X^*)(Y1 - Y^*)}{\text{Somme }(Xi - X^*)\text{^}2}$

r = $\dfrac{\text{somme }(Xi - X^*)(Yi - Y^*)}{\text{racine carré (somme}(Xi-X^*)\text{^}2 \times \text{somme}(Yi - Y^*)\text{^}}$

Le coefficient de corrélation vérifie la qualité de la corrélation entre -1 et 1.

Cas de tendance non linéaire : La méthode de moindre carré reste valable. Si la série n'est pas linéaire, on va utiliser un artifice pour la rendre linéaire. Cet artifice est l'ajustement logarithmique. Dans la fonction de type exponentielle on va jouer sur l'axe des abscisses et dans la fonction de type logarithmique on va jouer sur l'axe des ordonnés pour avoir un ajustement linéaire.

***Correction de l'exercice par la fonction exponentielle*.**

x*	38,2
y*	1,7338

xi	yi	log y	Xi=xi-x*	Yi=yi-y*	Xi^2	Yi^2	Xi.Yi
1	0,2	-0,6990	-37,2	-2,4328	1383,84	5,9185	90,5003
2	0,9	-0,0458	-36,2	-1,7796	1310,44	3,1669	64,4212
8	13	1,1139	-30,2	-0,6199	912,04	0,3843	18,7207
10	20	1,3010	-28,2	-0,4328	795,24	0,1873	12,2051
17	72	1,8573	-21,2	0,1235	449,44	0,0153	-2,6182
21	140	2,1461	-17,2	0,4123	295,84	0,1700	-7,0914
43	280	2,4472	4,8	0,7133	23,04	0,5088	3,4240
60	500	2,6990	21,8	0,9651	475,24	0,9315	21,0399
70	1100	3,0414	31,8	1,3076	1011,24	1,7097	41,5803
150	3000	3,4771	111,8	1,7433	12499,24	3,0390	194,8994
382	5126,1	17,3383	0	0	19155,6	16,0314	437,0815

$Y = b.a$^x
Log y = Log b + XLog a = X log a + Log b => a= somme Xi.(logy –y)/ Xi^2*
Posons : *Y= log y ; B = log b ; A = Log a*

L'égalité devient : ***Y = B + A***^X => **Y= 0.8622 + 0.022817^x**
A = 0.022817 => a= 10 ^0.022817 = 1.053
B = 0.8620 => b= 10^0.8620 = 7.277
Comme y = b.a^x => y=7.2812 x 1.053^x

a	0,02281743
B	0,8622092
r	0,789

La corrélation n'est pas bonne à cause de 0.789 d'où il faut essayer la tendance de fonction puissance qui accordera moins d'importance à l'échelle de X.

Y = bX^a
Log y = log b + a log x = a log x + log b
Posons : ***Y = log y ; X = log x ; B = log b***
Y= a X + B
B= log b => b = 10^log b = 10^B

x*	1,2190
y*	1,7338

xi	yi	log xi	log y	Xi=logx-x*	Yi=yi-y*	Xi^2	Yi^2	Xi.Yi
1	0,2	0,0000	-0,6990	-1,2190	-2,4328	1,4859	5,9185	2,9655
2	0,9	0,3010	-0,0458	-0,9179	-1,7796	0,8426	3,1669	1,6335
8	13	0,9031	1,1139	-0,3159	-0,6199	0,0998	0,3843	0,1958
10	20	1,0000	1,3010	-0,2190	-0,4328	0,0479	0,1873	0,0948
17	72	1,2304	1,8573	0,0115	0,1235	0,0001	0,0153	0,0014
21	140	1,3222	2,1461	0,1033	0,4123	0,0107	0,1700	0,0426
43	280	1,6335	2,4472	0,4145	0,7133	0,1718	0,5088	0,2957
60	500	1,7782	2,6990	0,5592	0,9651	0,3127	0,9315	0,5397
70	1100	1,8451	3,0414	0,6261	1,3076	0,3920	1,7097	0,8187
150	3000	2,1761	3,4771	0,9571	1,7433	0,9161	3,0390	1,6686
382	5126,1	12,1896	17,3383	0,0000	0	4,2796	16,0314	8,2562

a	1,9292
B	-0,6178
r	0,789
b	0,24123

Le coefficient de corrélation r = 8.2562/ racine carré (4.2796*16.0314) = 0.9968.

Equation : $\boxed{\mathbf{Y = 0.24123 * X^{1.9292}}}$
Donc, c'est la fonction puissance qui permet de mieux ajuster la droite.

La prise en compte de variations particulières :

On procède à l'élimination de variations saisonnières ; L'élimination des variations saisonnières d'une série est un préalable nécessaire à la prévision de tout phénomène prévue à des telles fluctuations.

- D'abord éliminer l'effet conjoncturel par le biais de la désaisonnalisation et ensuite étudier le phénomène de fond.

Méthode des moyennes mobiles.

Cette méthode permet de mettre en évidence la tendance de fond et d'éliminer tout phénomène cyclique. On obtient une série désaisonnalisée qu'on ajustera. On trouve la droite d'une série désaisonnalisée qu'on extrapole pour avoir la série.
Plusieurs méthodes :

- *méthode de double moyenne* : On partage les nombres de points du graphique en 2 séries tel que P + Q = N. La droite dont on cherche l'équation passe par les points moyens des 2 groupes.
- *Méthode des moyennes mobiles* : Pour désaisonnaliser, ce n'est pas nécessaire d'utiliser des coefficients.

Application

Les productions trimestrielles de l'entreprise Onie se présentent pour les 4 dernières années suivantes :

Années et trimestres	Productions	Années et trimestres	productions
N trimestre 1	8.000	N + 2 trimestre 1	9.300
N trimestre 2	8.500	N + 2 trimestre 2	9.800
N trimestre 3	6.000	N + 2 trimestre 3	7.300
N trimestre 4	7.500	N + 2 trimestre 4	8.800
N + 1 trimestre 1	8.500	N + 3 trimestre 1	10.200
N + 1 trimestre 2	9.000	N + 3 trimestre 2	10.700
N + 1 trimestre 3	6.500	N + 3 trimestre 3	8.200
N + 1 trimestre 4	8.000	N + 3 trimestre 4	9.700

Déterminer l'ajustement de cette série par les méthodes suivantes :

- La méthode de la double moyenne
- La méthode de la moyenne mobile (sur 4 périodes)
  Elle pourra être ajustée par la méthode de moindres carrés
- La méthode de la moyenne mobile (sur 5 périodes)

Représenter graphiquement les droites (ou courbes) correspondantes à chacune de ces méthodes utilisées.

Budget de production :

Méthode de simplex :
Comment traduire les équations en tableaux.

- On transforme les inéquations du programme en équations, en introduisant des variables d'écarts.
- Une des solutions possibles consiste à ne retenir comme variable non nul que les variables d'écarts. Cette solution consiste à ne rien produire. Elle sera améliorée progressivement par

l'algorithme du simplex en permutant à chaque étape ne variable nulle et une variable non nulle. On présente les coefficients de contraintes et de la fonction dans un tableau.

- La 1ère colonne du tableau correspond aux variables non nuls et l dernière colonne est la valeur des variables.

- *Passage du tableau 1 au tableau 2* :

- On sélectionne comme variable entrant celle qui est plus forte sur la ligne des coefficients forts***. Pour déterminer les variables sortantes, on divise la dernière colonne du tableau par la colonne de la variable entrante et on choisit comme variable sortante celle qui correspond au minimum positif***.
- La variable entrante remplacera la valeur sortante comme variable non nuls. Le coefficient situé à l'intersection de la ligne et les lignes sélectionnées est appelé ***Pivot***.

  - *Transformation du tableau*.

La variable entrante se substitue à la variable sortante. Il faut obtenir dans la colonne entrante les coefficients de la valeur sortante. Pour ce faire, on remplacera chaque ligne par une combinaison des lignes sortantes. On obtient un nouvel tableau dans lequel les valeurs entrantes remplaceront les valeurs sortantes.