



Secteur : **Gestion Commerce**

Manuel de stagiaire

M 110: Statistique

1^{ère} Année

Filière :

Gestion des
entreprises
(Tronc commun)



REMERCIEMENTS

La DRIF / Le CDC Gestion Commerce remercie toutes les personnes qui ont participé à l'élaboration de ce guide de soutien.

Pour la supervision

Nom et prénom	Qualité	Direction
AGLAGALE MOHAMMED	Directeur CDC GC	DRIF

Pour la conception :

Nom et prénom	QUALITE	Affectation
AMIZ AZIZA	Formateur	CDC GC
DOURID SOUAD	Formateur	ISTA SETTAT 1
EL ATTITER HANANE	Formateur	CMC AGADIR

Pour la validation :

Nom et prénom	Qualité	affectation
AMIZ AZIZA	Formateur Animateur	DRIF
DOURID SOUAD	Formateur	ISTA 1 SETTAT

N.B :

Les utilisateurs de ce document sont invités à communiquer à la DRIF / CDC GESTION COMMERCE toutes les remarques et suggestions afin de les prendre en considération pour l'enrichissement et l'amélioration de ce manuel.

Module M109 :**STATISTIQUE****Durée : 80 H****OBJECTIF OPERATIONNEL DE PREMIER NIVEAU
DE COMPORTEMENT****COMPORTEMENT ATTENDU**

Pour démontrer sa compétence, le stagiaire doit **appliquer les méthodes statistiques**
Selon les conditions, les critères et les précisions qui suivent.

CONDITIONS D'EVALUATION

- A partir des études de cas, mise en situation, consignes du formateur, toute documentation nécessaire
- A l'aide de : calculatrice, tableur et logiciel de statistique,

CRITERES GENERAUX

- Respect de la démarche de calcul
- Respect des principes de gestion de temps
- Respect des pratiques et courantes et des règles établies par l'entreprise
- Exactitude des calculs
- Vérification appropriée du travail

PRECISIONS SUR LE COMPORTEMENT ATTENDU	CRITERES PARTICULIERS DE PERFORMANCE
A. Utilité de la statistique	<ul style="list-style-type: none"> ● Définition de la statistique ● Rôle et objectif de cette étude ● Méthodes utilisées
B. Comprendre les variables statistiques	<ul style="list-style-type: none"> ● Qualification d'une variable qualitative ● Qualification d'une variable quantitative discrète ● Qualification d'une variable quantitative continue
C. Réaliser des représentations graphiques	<ul style="list-style-type: none"> ● Représentation correcte des variables quantitatives discrètes ● Représentation correcte des variables quantitatives continues
D. Calculer les Caractéristiques de distribution	<ul style="list-style-type: none"> ● Calcul et interprétation juste des paramètres de tendance centrale <ul style="list-style-type: none"> a. Mode b. Médiane c. quartiles d. Moyenne ● Calcul et interprétation correcte des paramètres de dispersion <ul style="list-style-type: none"> e. Étendue f. Écart absolu moyen et écart inter quartiles g. Variance, écart-type et coefficient de variation
E. Déterminer les Liens entre deux variables	<ul style="list-style-type: none"> ● Traitement du cas de deux caractères quantitatifs (coefficients de corrélation linéaire, ajustement par la droite des moindres carrés, rapport de corrélation) ● Traitement du cas d'un caractère quantitatif et d'un caractère qualitatif (rapport de corrélation) ● Traitement du cas de deux caractères qualitatifs
F. Exploiter les principales fonctionnalités d'un tableur ou d'un logiciel de statistique	<ul style="list-style-type: none"> ● Concevoir un questionnaire ● Diffuser et collecter les réponses ● Gérer des données et analyser des résultats



Objectif du chapitre I

Utilité de la statistique

- Définition de la statistique
- Rôle et objectif de cette étude
- Méthodes utilisées

CHAPITRE I: GENERALITES :



1 Définitions :

On appelle statistique la méthode scientifique qui vise à observer, collecter, analyser des données quantitatives.

La statistique descriptive est la partie de la statistique qui sert à décrire un phénomène, c.-à-d. à mesurer, classer les mesures, présenter ces mesures par quelques indicateurs de manière à donner une idée simple et rapide d'un phénomène étudié.

Les statistiques sont des données chiffrées relatives à un phénomène étudié.

EX : des statistiques du chômage.

2 Apport de la statistique aux économistes :

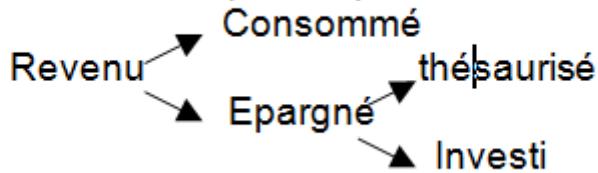
La statistique est un outil indispensable tant aux théoriciens qu'aux praticiens de l'économie.

La statistique est utile aux théoriciens :

Elle permet de mettre en évidence (révéler) l'existence d'interdépendance entre différents phénomènes économiques.

Elle permet de tester la validité d'une hypothèse théorique.

$$\text{Investissement} = f(\text{revenu}) = 0.76R + 124$$



La statistique est utile aux praticiens de l'économie :

La statistique permet aux entrepreneurs de mieux contrôler la gestion de leurs entreprises.

Elle permet également aux pouvoirs publics de mieux définir leurs politiques économique, fiscale, monétaire et d'emploi.

3 Les méthodes utilisées

Le choix d'une méthode d'analyse de données est une première étape primordiale dans l'exploitation des données.

Dans cet objectif, plusieurs outils numériques (moyenne, mode, variance....) et graphiques (histogramme, tuyaux d'orgue...) existent et permettent de résumer un ensemble de données et d'étudier ses caractéristiques comme la tendance centrale et la dispersion. Ces outils peuvent être également utilisés pour décrire l'association parmi plusieurs variables.

Le choix d'un outil de statistique descriptive peut être lié aux caractéristiques des variables, comme leur type et leur nombre, ainsi qu'à l'objectif de l'étude.

Objectifs du chapitre II

1-Comprendre les variables statistiques

- Qualification d'une variable qualitative
- Qualification d'une variable quantitative discrète
- Qualification d'une variable quantitative continue

2-Réaliser des représentations graphiques

- Représentation correcte des variables quantitatives discrètes
- Représentation correcte des variables quantitatives continues

CHAPITRE II : LES VARIABES STATISTIQUES

1-Terminologie :

1. Statistique :

La statistique est une méthode scientifique dont l'objet est de recueillir, d'organiser, de résumer et d'analyser les données d'une enquête, d'une étude ou d'une expérience, aussi bien que de tirer les conclusions logiques et de prendre les décisions qui s'imposent à partir des analyses effectuées.

2. Population :

Ensemble d'individus définis par une propriété commune donnée.

Exp : si l'on veut étudier la durée de vie des ampoules électriques fabriquées par une compagnie, la population considérée est l'ensemble de toutes les ampoules fabriquées par cette compagnie.

3. Echantillon :

Sous-ensemble de la population.

Exp : pour étudier la durée de vie des ampoules électriques produites par une machine, on peut prélever au hasard un certain nombre d'ampoules - un échantillon- parmi toutes celles produites par cette machine.

4. Individu ou unité statistique :

Chaque élément de la population ou de l'échantillon.

Exp : dans l'exemple précédent, chaque ampoule constitue un individu ou une unité statistique.

5. La taille :

Représente le nombre d'individus d'un échantillon ou d'une population. Elle est symbolisée par « n » dans le cas d'un échantillon et par « N » dans le cas d'une population.

6. Le caractère :

C'est l'aspect particulier que l'on désire étudier.

Exp : concernant un groupe de personnes, on peut s'intéresser à leur âge, leur sexe leur taille...

7. Les modalités :

Les différentes manières d'être que peut présenter un caractère.

Exp 1 : le sexe est un caractère qui présente deux modalités : féminin ou masculin

Exp 2 : quant au nombre d'enfants par famille, les modalités de ce caractère peuvent être 0,1 2,3...,20.

8. Caractère qualitatif :

Ses modalités ne s'expriment pas par un nombre

Exp : la religion, le sexe, l'opinion...

9. Caractère quantitatif :

Ses modalités sont numériques.

Exp : l'âge, la taille, le poids...

10. Caractère quantitatif discret

^w L'ensemble des valeurs que peut prendre le caractère est fini ou dénombrable. Le plus souvent, ces valeurs sont entières.

Exp : le nombre d'enfants dans une famille, le nombre de téléviseurs par foyer et la pointure des souliers.

11. Caractère quantitatif continu :

Le caractère peut prendre théoriquement n'importe quelle valeur dans un intervalle donné de nombres réels.

Exp : la taille d'un individu, le poids...

12. Série statistique :

L'ensemble des différentes données associées à un certain nombre d'individus.

Exp : la série suivante résulte d'une courte enquête auprès de quelques personnes pour connaître leur âge :

18 21 19 19 17 22 27 18 18 17 20 20 23

2- Qualification d'une variable qualitative et variable quantitative

Pour une variable qualitative, les modalités ne sont pas mesurables.

Pour une variable quantitative, les modalités sont mesurables. Ce sont :

- des valeurs numériques ponctuelles lorsque la variable est **discrète**
- des intervalles lorsque la variable est **continue** ou lorsque la variable est discrète et qu'elle comporte beaucoup de modalités

3-Représentations graphiques :



Lorsqu'on observe un caractère sur des individus, on aboutit à un tableau de chiffres peu parlant. L'objectif est de donner une représentation graphique de ce tableau qui permettra d'un seul coup d'œil d'avoir une idée de la manière dont se répartissent les individus.

a- Variable qualitative :

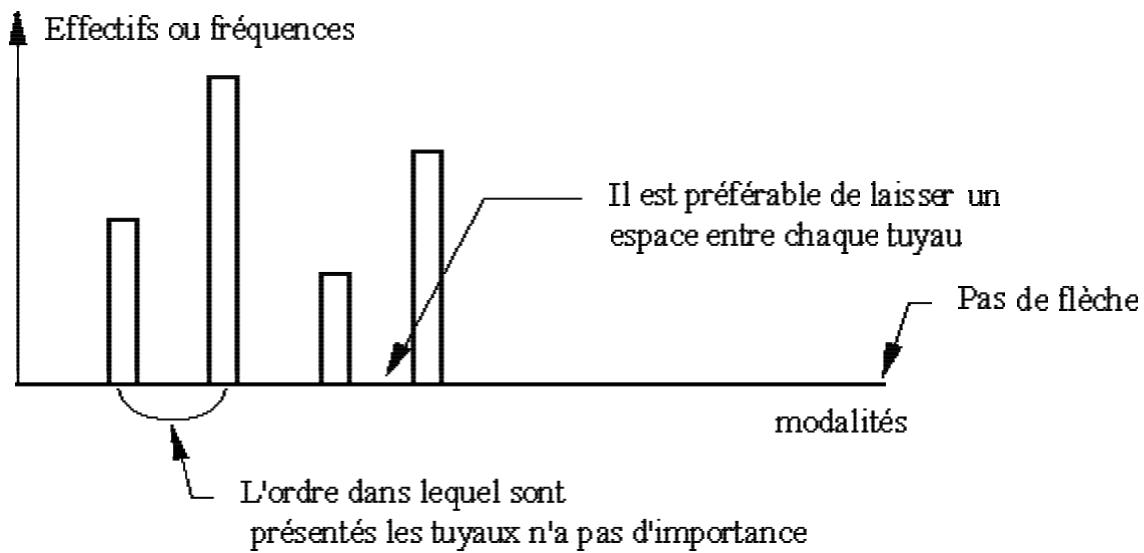
A chaque modalité i est associé un effectif n_i .

La seule représentation qui nous intéresse est celle des effectifs n_i (ou des fréquences n_i/n). Suivant la variable observée, de nombreuses représentations plus ou moins informatives peuvent être utilisées. Cependant les 2 plus classiques sont :

a-1 -Les tuyaux d'orgue (ou diagramme en barre ou diagramme à bandes)

-les modalités de la variable sont placées sur une droite horizontale (attention : ne pas orienter cette droite car les modalités ne sont pas mesurables et il n'y a donc pas de relation d'ordre entre elles).

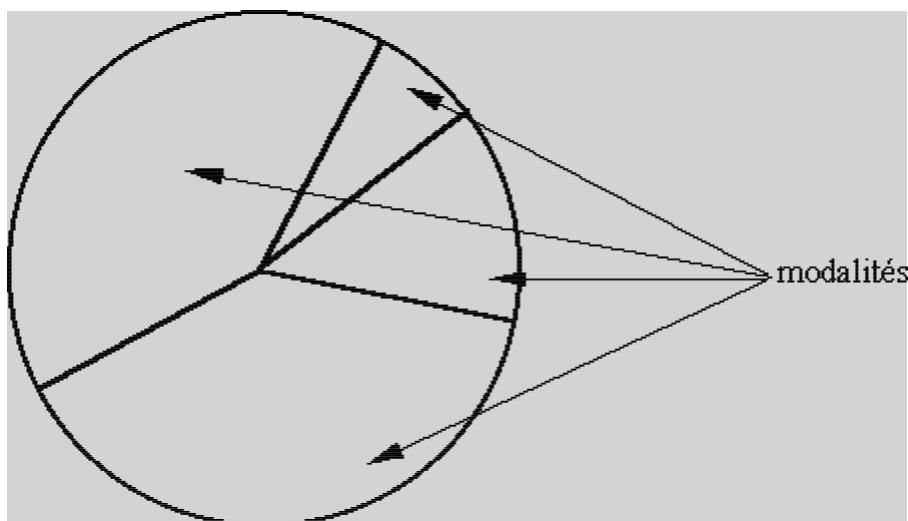
-les effectifs (ou les fréquences) sont placés sur un axe vertical. La hauteur du tuyau est proportionnelle à l'effectif.



a-2 -les diagrammes à secteurs (ou camemberts)

- L'effectif total est représenté par un disque.

- Chaque modalité est représentée par un secteur circulaire dont la surface (pratiquement : l'angle au centre) est proportionnelle à l'effectif correspondant.



Application :

La répartition des candidats convoqués pour participer au Test d'Admissibilité à la Formation en Management (TAFEM 2020) pour l'accès à L'Ecole Nationale de Commerce et de Gestion d'Agadir , selon la série du baccalauréat se présente comme suit :

Série du Bac xi	Nombre de candidats ni
Sciences économiques	250
Sciences mathématiques	200
Sciences expérimentales	400
T.G.A	50
T.G.C	100
Total	1000

TAF : représentez cette distribution en Tuyaux d'orgues et Diagramme circulaire.

b- Variable quantitative :

Avant toute tentative de représentation, il y a lieu de distinguer entre variable discrète et variable classée (regroupements en classes).

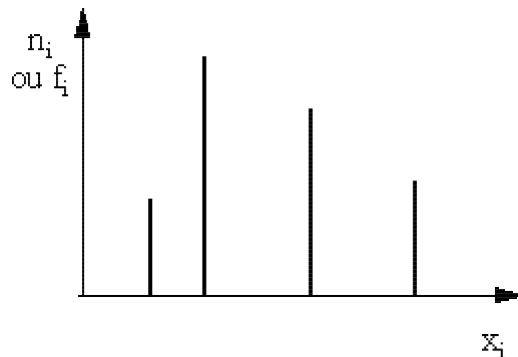
Deux types de graphiques sont intéressants de représenter:

- a) les diagrammes différentiels qui mettent en évidence les différences d'effectifs (ou de fréquences) entre les différentes modalités ou classes.
- b) les diagrammes cumulatifs qui permettent de répondre aux questions du style "combien d'individus ont pris une valeur inférieure (ou supérieure) à tant?".

1) Variable discrète

a-1 Diagramme différentiel : le diagramme en bâtons

Les valeurs discrètes x_i prises par les variables sont placées sur l'axe des abscisses, et les effectifs (ou les fréquences) sur l'axe des ordonnées. La hauteur du bâton est proportionnelle à l'effectif.



a-2 Diagrammes cumulatifs : ils permettent de visualiser l'évolution des effectifs (fréquences) cumulés croissants ou décroissants.

On utilise l'effectif (fréquence) cumulé croissant pour répondre aux questions du style : Quel est le nombre (%) d'individus dont la valeur du caractère est inférieure ou égale à x ?

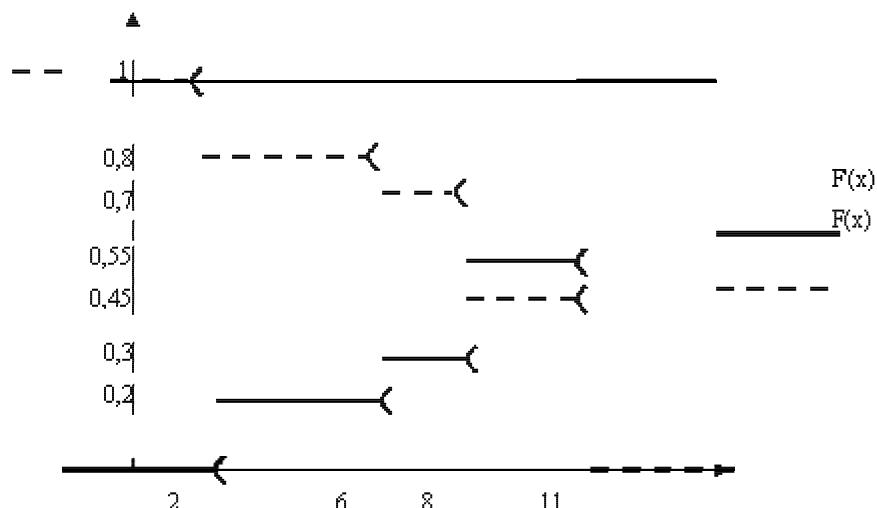
On utilise l'effectif (fréquence) cumulé décroissant pour répondre aux questions du style :

Quel est le nombre (%) d'individus dont la valeur du caractère est strictement supérieure à x ?

Se**souvenir:**

(au plus x) équivalent à ($\leq x$) donc utiliser $N(x)$
ou $F(x)$

(plus que x) équivalent à ($> x$) donc utiliser
 $N'(x)$ ou $F'(x)$

Exemple:

- (au plus 6) équivalent à (≤ 6) donc on pourra lire la fréquence cumulée croissante en 6, c.-à-d. $F(6) = 0,3$
- (plus de 6) équivalent à (> 6) donc on pourra lire la fréquence cumulée décroissante en 6, c.-à-d. $F'(6) = 0,7$
- (moins de 6) équivalent à (< 6) équivalent à ($\leq 6-<$) où < est une très faible valeur positive, donc on pourra lire la fréquence cumulée croissante en $6-<$, c.-à-d. $F(6-<) = 0,2$
- (au moins 6) équivalent à (≥ 6) équivalent à ($> 6-<$) où < est une très faible valeur positive, donc on pourra lire la fréquence cumulée décroissante en $6-<$, c.-à-d. $F'(6-<) = 0,8$

Application :

Représentez graphiquement la distribution des 50 étudiants en fonction du nombre de personnes par ménage suivante :

Nombre de personnes par ménage x_i	Nombre d'étudiants n_i
3	5
4	15
6	15
7	10
8	5
Total	50

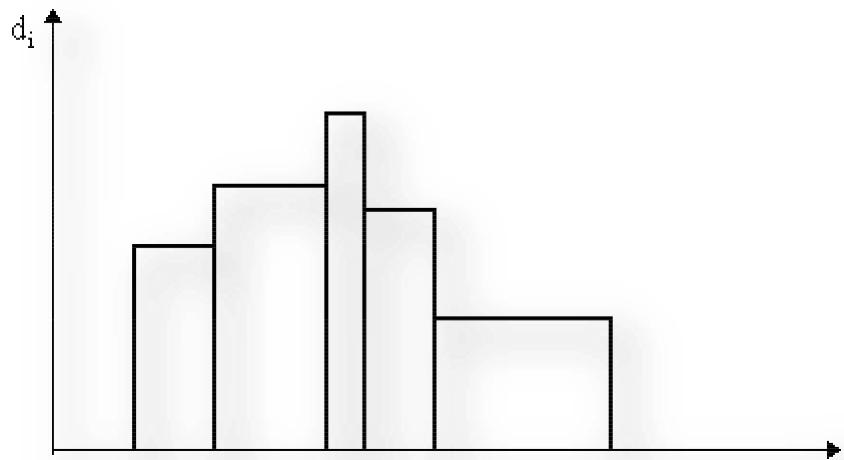
2) Variable classée**a-1 Diagramme différentiel : l'histogramme**

C'est un ensemble de rectangles contigus, chaque rectangle associé à chaque classe ayant une surface proportionnelle à l'effectif (fréquence) de cette classe.

Attention: Avant toute construction d'histogramme, il y a lieu de regarder si les classes sont d'amplitudes égales ou inégales.

Le cas des classes d'amplitudes égales ne pose aucune difficulté car il suffit de reporter en ordonnée l'effectif (la fréquence).

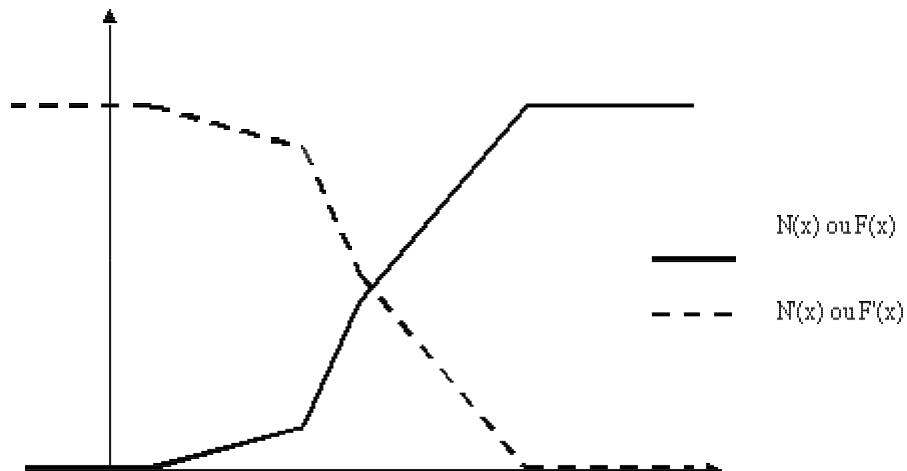
Dans le cas d'amplitudes inégales on reporte en ordonnée la densité di



(effectif divisé par l'amplitude de la classe)

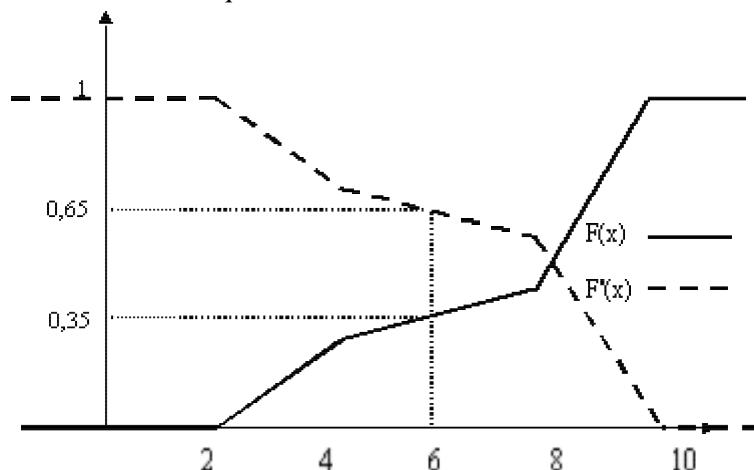
x

a-2 Diagrammes cumulatifs



L'utilisation des courbes est identique au cas discret.

Exemple:



Application :

Représentez graphiquement la distribution de 50 étudiants en fonction de leur taille suivante :

Taille en cm xi	Nombre d'étudiants
150-160	16
160-165	6
165-170	12
170-175	14
175-180	2
Total	50

OBJECTIFS DU CHAPITRE III

Calculer les Caractéristiques de distribution

1-Calcul et interprétation juste des paramètres de tendance centrale

- h. Mode
- i. Médiane
- j. quartiles
- k. Moyennes

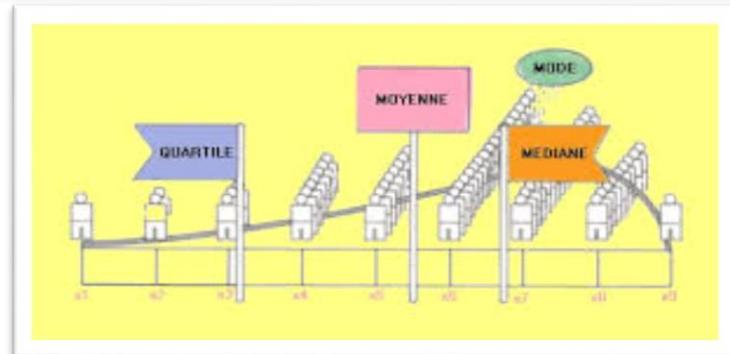
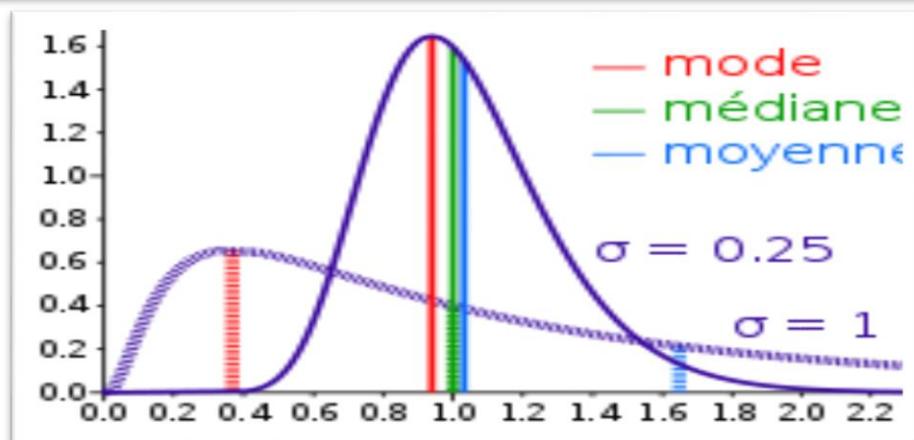
2-Calcul et interprétation correcte des paramètres de dispersion

- l. Étendue
- m. Écart absolu moyen et écart inter quartile
- n. Variance, écart-type et coefficient de variation

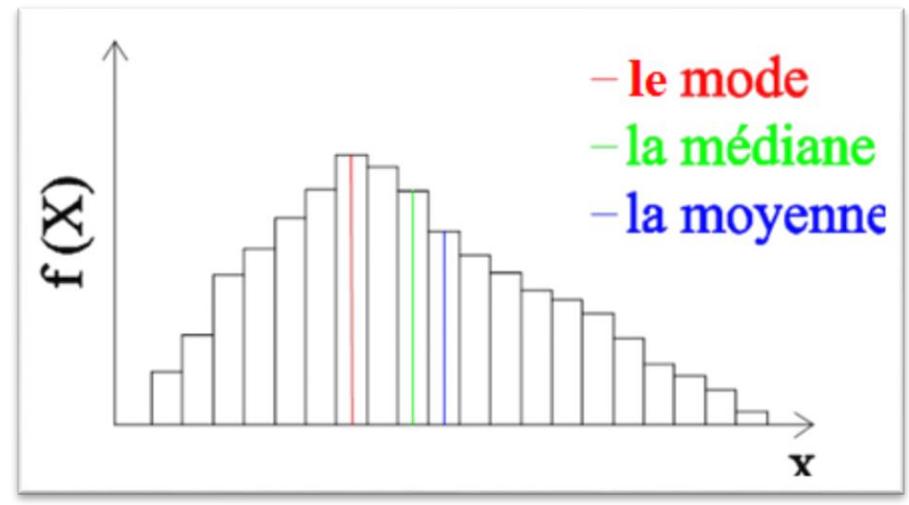
3-Déterminer les Liens entre deux variables

- Traitement du cas de deux caractères quantitatifs (coefficient de corrélation linéaire, ajustement par la droite des moindres carrés, rapport de corrélation)
- Traitement du cas d'un caractère quantitatif et d'un caractère qualitatif (rapport de corrélation)
- Traitement du cas de deux caractères qualitatifs

CHAPITRE III : LES CARACTÉRISTIQUES DE DISTRIBUTION



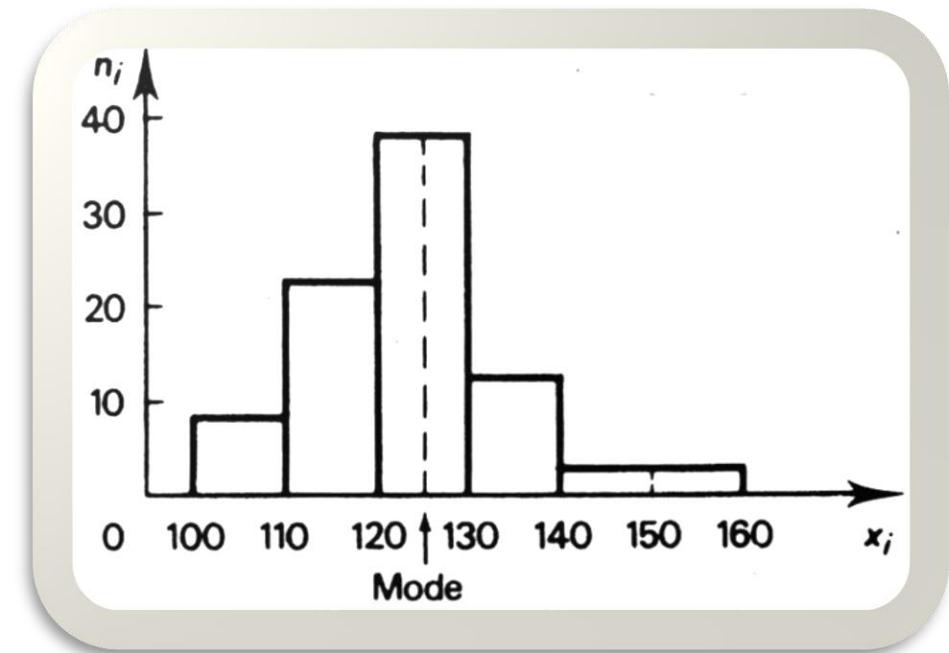
1 Caractéristiques de tendance centrale et de position :



Les caractéristiques de tendance centrale essayent de donner la valeur la plus représentative d'un ensemble de valeurs numériques.

a- Mode :

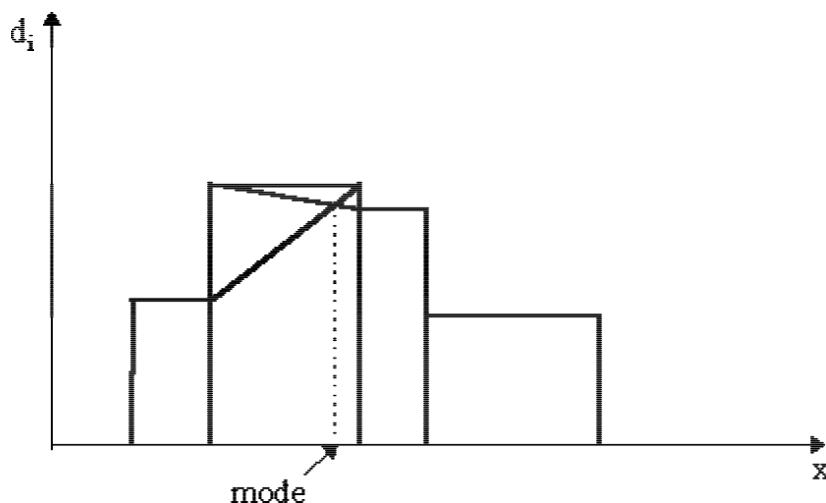
C'est la valeur observée d'effectif maximum.



Variable discrète: classer les données par ordre croissant. Celle d'effectif maximum donne le mode.

Il est fortement conseillé d'utiliser le diagramme en bâtons pour déterminer le mode. En effet, deux valeurs consécutives x_i, x_{i+1} peuvent avoir le même effectif maximum ; on parlera d'intervalle modal $[x_i, x_{i+1}]$. Il peut aussi y avoir un mélange de deux populations qui conduit à un diagramme en bâtons où apparaissent deux bosses ; on considérera deux modes. Il est déconseillé, sauf raison explicite, d'envisager plus de deux modes.

Variable classée : la classe modale correspond à la classe ayant l'effectif maximum. Il est fortement conseillé d'utiliser l'histogramme pour déterminer le mode. Comme pour le cas discret, on peut avoir deux classes modales. Toutes les valeurs de la classe pouvant à priori se réaliser, on ne se contentera pas de déterminer la classe modale. Une des valeurs de cette classe sera le mode. Certains auteurs préconisent par simplicité de prendre le centre de la classe modale. Il est préférable cependant de tenir compte des classes adjacentes de la manière suivante :



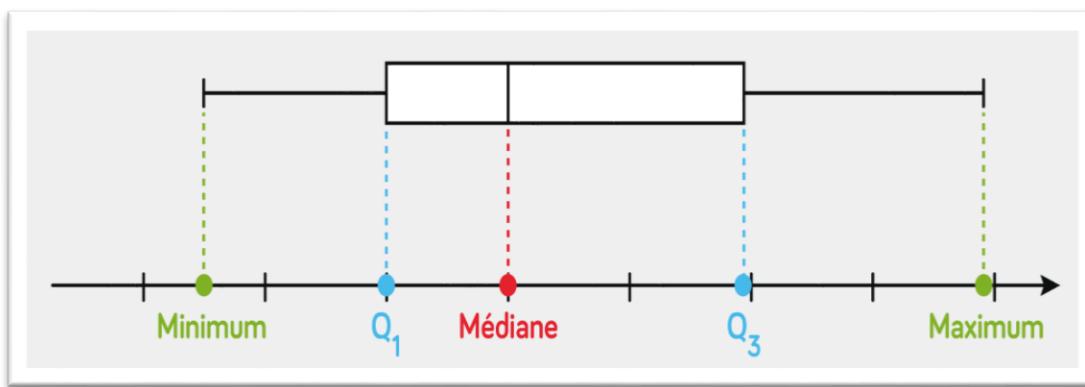
Application :

Déterminez la valeur modale de la distribution suivante, de 50 étudiants selon leur taille :

Taille en cm : x_i	Nombre d'étudiants : n_i
150-160	15
160-170	6
170-175	10
175-180	16
185-200	3
Total	50

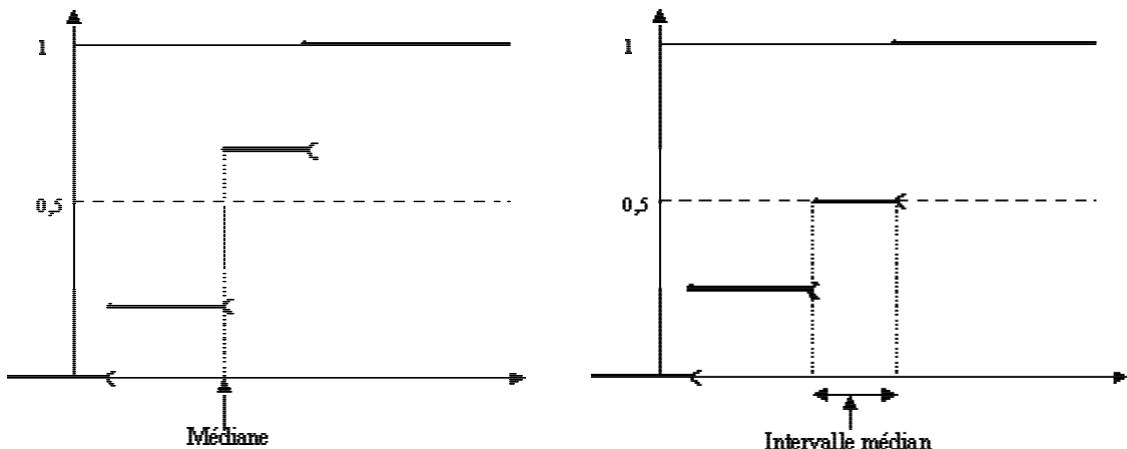
Eléments de réponse :

$$Mo = 173.77 \text{ cm}$$

b-Médiane

Les valeurs étant rangées par ordre croissant, c'est la valeur de la variable qui sépare les observations en deux groupes d'effectifs égaux.

Variable discrète : la détermination peut s'obtenir à partir du tableau statistique en recherchant la valeur de la variable correspondant à une fonction cumulée égale à $n/2$ (effectif cumulé) ou $1/2$ (fréquence cumulée). Il est encore plus facile de lire sur les graphiques cumulatifs les abscisses des points d'ordonnée $n/2$ (effectif cumulé) ou $1/2$ (fréquence cumulée). Si tout un intervalle a pour image $n/2$ ($1/2$ pour la fréquence), on parlera d'intervalle médian (on peut prendre le milieu de l'intervalle comme médiane)



Application :

Soit la série statistique suivante :

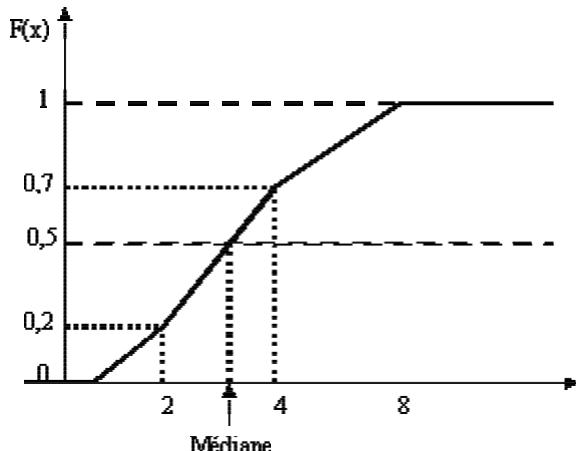
19 17 20 18 17 17 20 19 15 16 20 23 22 14 15 24

TAF : Calculez la médiane de cette série

Éléments de réponse :

$Me=18.5$

Variable classée : l'abscisse du point d'ordonnée $n/2$ ($\frac{1}{2}$ pour la fréquence) se situe en général à l'intérieur d'une classe. Pour obtenir une valeur plus précise de la médiane, on procède à une interpolation linéaire. La valeur de la médiane peut être lue sur le graphique ou calculée analytiquement.



$$\frac{\text{Mé} - 2}{4 - 2} = \frac{0,5 - 0,2}{0,7 - 0,2}$$

d'où la valeur de la médiane.

De manière générale, si a et b sont les bornes de la classe contenant la médiane, $F(a)$ et $F(b)$ les valeurs de la fréquence cumulée croissante en a et b, alors

$$\text{Mé} = a + (b - a) \times \frac{0,5 - F(a)}{F(b) - F(a)}$$

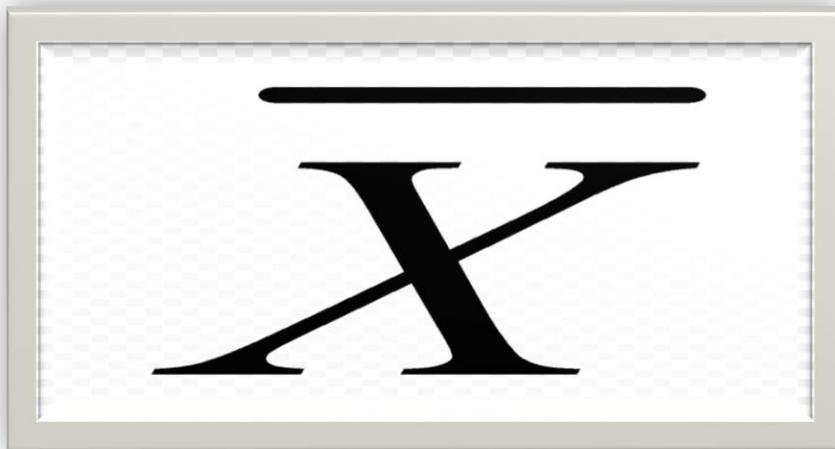
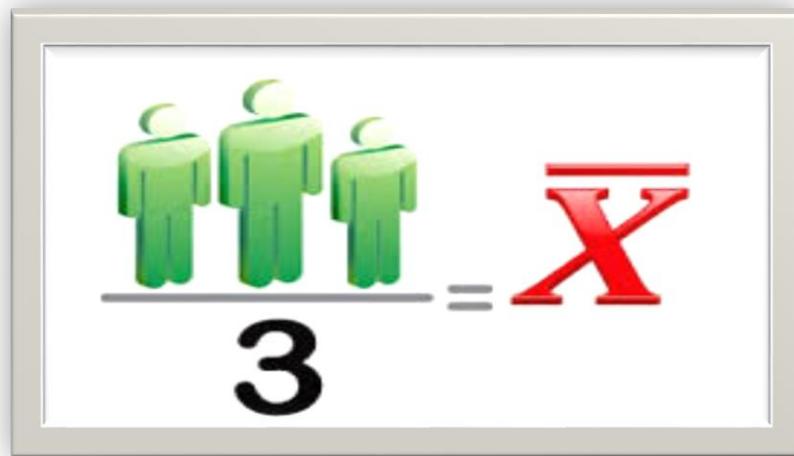
Application :

Déterminez la valeur médiane de la distribution des tailles suivantes : Taille

en cm xi	Nombre d'étudiants ni	▲N	▼N
150-160	15	15	50
160-165	5	20	35
165-170	10	30	30
170-175	18	48	20
175-180	2	50	2
Total	50	#	#

Eléments de réponse : $Me = 167.5$

c- Moyenne arithmétique :



Si x_i sont les observations d'une variable discrète ou les centres de classe d'une variable

$$\text{la moyenne arithmétique } \bar{x} \text{ est égale à } \sum_{i=1}^k \frac{n_i x_i}{n} = \sum_{i=1}^k f_i x_i$$

classée,

La moyenne arithmétique est un paramètre de tendance centrale plus utilisé que les autres de par ses propriétés algébriques:

a) Pour plusieurs populations d'effectifs n_1, n_2, \dots, n_k , de moyennes

$$\bar{x}_1, \bar{x}_2, \dots, \bar{x}_k$$

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^k n_i \bar{x}_i}{n}$$

respectives Moyenne globale = moyenne des moyennes

b) La moyenne arithmétique conserve les changements d'échelle et d'origine

$$x: (x_i, n_i) \rightarrow y: (y_i = ax_i + b, n_i)$$

$$\bar{x} \rightarrow \bar{y} = a\bar{x} + b$$

Application :

Déterminez la taille moyenne des 50 étudiants dont la distribution par taille se présente comme suit :

Taille en cm xi	Nombre d'étudiants
150-160	16
160-165	6
165-170	12
170-175	14
175-180	2
Total	50

Eléments de

réponse : $x = 168.3$ cm

d- Moyenne géométrique :

Moyenne géométrique

Si x_i sont les observations d'une variable quantitative, la moyenne géométrique est égale à

$$G = \sqrt[n]{x_1^{n_1} \times \dots \times x_k^{n_k}}$$

e- Moyenne harmonique :

$$H = \frac{\sum n_i}{\sum n_i \cdot 1/x_i}$$

Si x_i sont les observations d'une variable quantitative, la moyenne harmonique est égale à

$$H = \frac{n}{\sum_{i=1}^k \frac{n_i}{x_i}}$$

Il n'est pas évident d'utiliser ce type de moyenne.

Elle intervient lorsqu'on demande une moyenne de valeurs se présentant sous forme de quotient de deux variables x/y (km/h, km/litre,...). Attention, il faut cependant bien décortiquer le problème car il peut aussi s'agir d'une moyenne arithmétique.

Application :

Un cycliste effectue une traversé de 50 kms. Pendant les 20 premiers kms il roulait avec une vitesse constante de km/h, les 15 kms suivants à une vitesse constante de 30 km/h. Du point kilométrique 35 au 55 la vitesse de notre cycliste n'est que de 10 km/h et au-delà du point kilométrique sa vitesse n'est que de 5 km/h.

TAF :

Quelle est la vitesse de ce cycliste sur l'ensemble du parcours ?

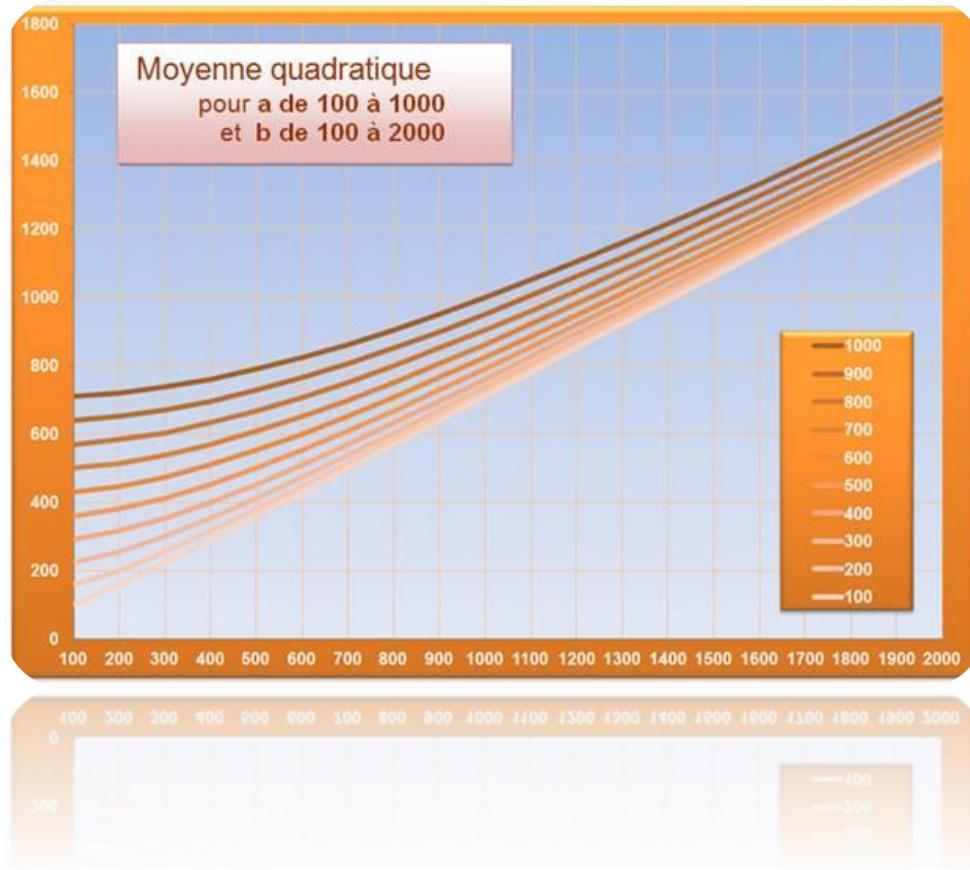
Eléments de réponse :

H = 16.67

f- Moyenne quadratique :

Si x_i sont les observations d'une variable quantitative, la moyenne harmonique est égale à

$$Q = \sqrt{\frac{n_1 x_1^2 + \dots + n_k x_k^2}{n}}$$



G- Quartiles :

Ce sont des caractéristiques de position.

Il y a 1 médiane M_e qui sépare les observations en 2 groupes d'effectifs égaux
 3 quartiles Q_1, Q_2, Q_3 qui séparent les observations en 4 groupes d'effectifs égaux
 9 déciles D_1, D_2, \dots, D_9 qui séparent les observations en 10 groupes d'effectifs égaux
 99 centiles C_1, C_2, \dots, C_{99} qui séparent les observations en 100 groupes d'effectifs égaux

La détermination de ces caractéristiques est identique à celle de la médiane.

Les quartiles sont obtenus lorsqu'on a cumulé 25, 50, 75% de la population

Les déciles sont obtenus lorsqu'on a cumulé 10, 20,.. , 90% de la population

Les centiles sont obtenus lorsqu'on a cumulé 1, 2,.. , 99% de la population

Remarque : la notion de déciles et de centiles n'a de sens que s'il y a beaucoup d'observations et donc essentiellement pour une variable classée.

Application :

Soit la population de 80 salariés classés d'après le niveau de leur salaire journalier.

	Classes en dhs	Ni	ni cumulés
1	90 à 100	5	5
2	100 à 110	9	14
3	110 à 120	16	30
4	120 à 130	25	55
5	130 à 140	13	68
6	140 à 150	7	75
7	150 à 160	3	78
8	160 à 170	2	80
Total		80	

TAF : calculez la médiane et les deux quartiles

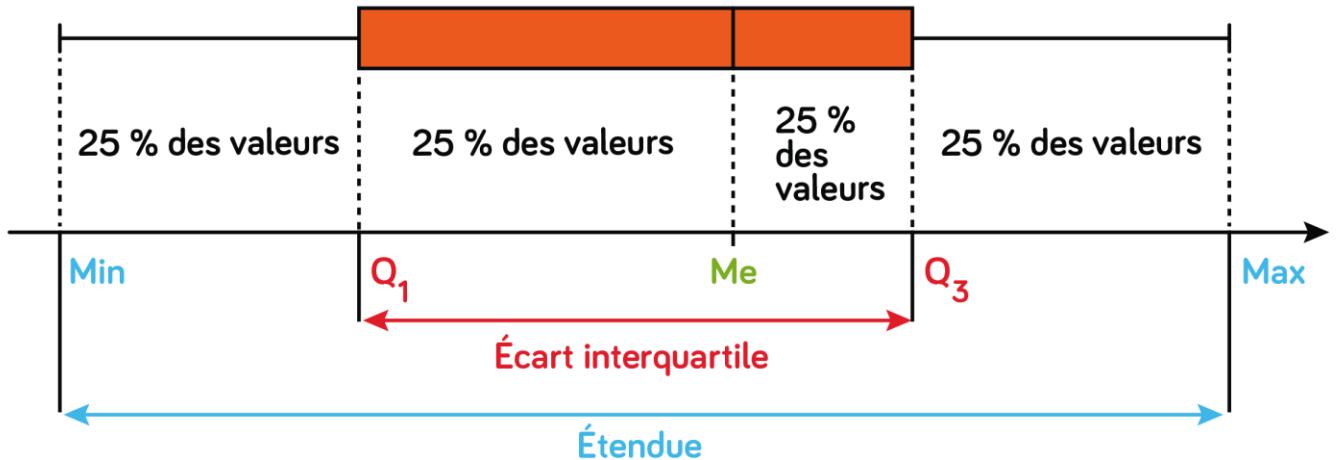
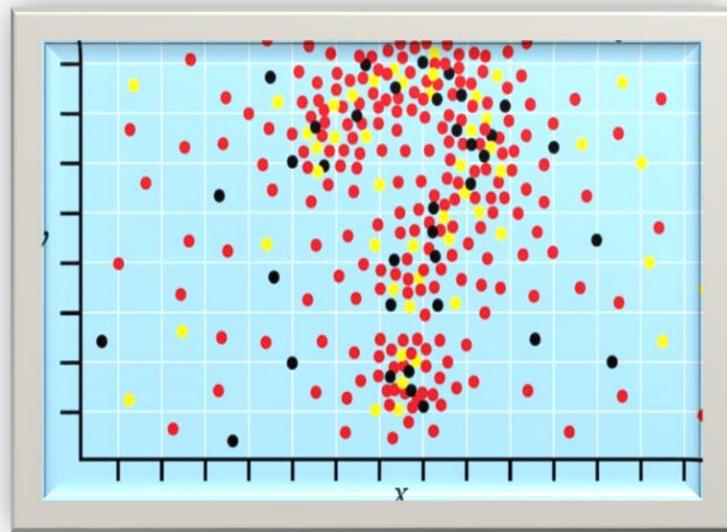
Eléments de réponse :

$$Me = 124$$

$$Q_1 = 110 + (10 \times 6) / 16 = 113.7$$

$$Q_3 = 130 + (10 \times 5) / 13 = 133.8$$

2-Caractéristiques de dispersion



Comme leur nom l'indique, ces caractéristiques essayent de synthétiser par une seule valeur numérique la dispersion de toutes les valeurs observées.

a- L'Etendue :



C'est la différence entre la plus grande et la plus petite observation

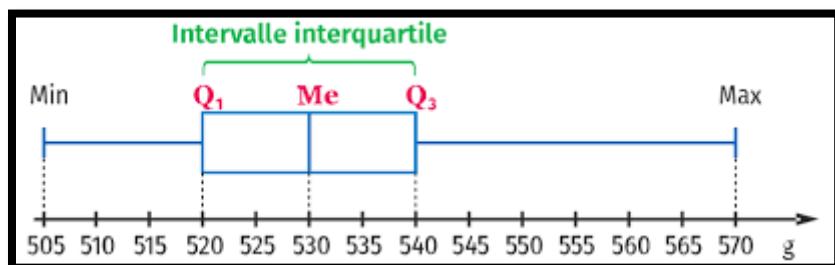
Application :

Quelle est l'étendue de la série statistique suivante : 10 390 395 405 410 1000

Eléments de réponse :

Etendue =
990

b- Intervalle inter-quartile :



C'est la différence entre le troisième et le premier quartile

Application :

Reprenez les données de l'application sur les quartiles et calculez l'intervalle inter-quartile.

Eléments de réponse :

$Q3-Q1=20$

c- Variance et écart-type :

Si x_i sont les observations d'une variable discrète ou les centres de classe d'une variable classée, la variance

$$V \text{ est égale à } \sum_{i=1}^k \frac{n_i(x_i - \bar{x})^2}{n} = \sum_{i=1}^k f_i(x_i - \bar{x})^2$$

$$\text{On a aussi } V = \sum_{i=1}^k \frac{n_i x_i^2}{n} - \bar{x}^2$$

c.à.d. moyenne des carrés - carré de la moyenne

On utilise plus couramment l'écart type qui est la racine carrée de la variance et qui a l'avantage d'être un nombre de même dimension que les données (contrairement à la variance qui en est le carré)

La variance est un paramètre de dispersion plus utilisé que les autres.

a) Pour plusieurs populations d'effectifs n_1, n_2, \dots, n_k de moyennes respectives

$\bar{x}_1, \bar{x}_2, \dots, \bar{x}_k$, de variances V_1, V_2, \dots, V_k

Variance globale = variance des moyennes + moyenne des variances

$$V = \sum_{i=1}^k \frac{n_i}{n} (\bar{x}_i - \bar{\bar{x}})^2 + \sum_{i=1}^k \frac{n_i}{n} V_i$$

où $\bar{\bar{x}}$ représente la moyenne des moyennes

b) changement d'échelle et d'origine

$$x: (x_i, n_i) \rightarrow y: (y_i = ax_i + b, n_i)$$

$$V_x \rightarrow V_y = a^2 V_x$$

d- Coefficient de variation :

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}}$$

C'est un coefficient qui permet de relativiser l'écart type en fonction de la taille des valeurs. Il permet ainsi de comparer la dispersion de séries de mesures exprimées dans des unités différentes.



Applications :

App.1- Les séries suivantes représentent la mesure d'un caractère auprès des individus d'une population :

- a. 6 1 8 10 5 4 11 3 2 9 7 12 13
- b. 19 17 7 1 4 24 15 22 10 13
- c. 15 12 17 15 20 15 20 15 15 9 7
- d. 21 25 34 10 20 27 14 20 34

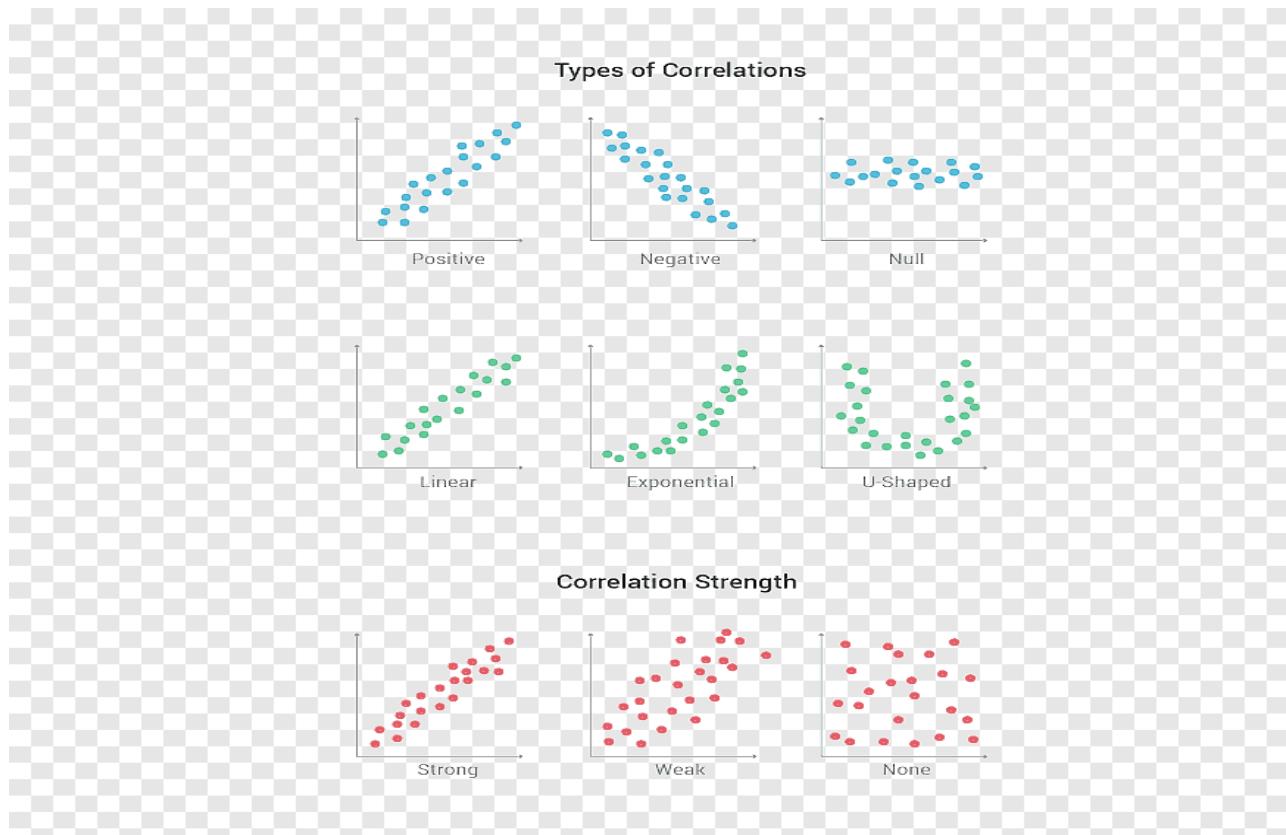
Dans chacun de ces cas calculez : la moyenne, la médiane, le mode ,la variance, l'écart type et le coefficient de variation.

Eléments de réponse :

- a. $\bar{x}=7$, $Me=7$, pas de mode, $\sigma^2=14$, $\sigma=3.74$, $V=53.4\%$
- b. $\bar{x}=13.2$, $Me=14$, pas de mode, $\sigma^2=52.76$, $\sigma=7.26$, $V=55\%$
- c. $\bar{x}=14.5$, $Me=15$, $Mo=15$, $\sigma^2=14.61$, $\sigma=3.82$, $V=26.3\%$
- d. $\bar{x}=22.8$, $Me=21$, deux modes : 20 et 34, $\sigma^2=59.28$, $\sigma=7.70$, $V=33.8\%$

—

3- Régression et corrélation :

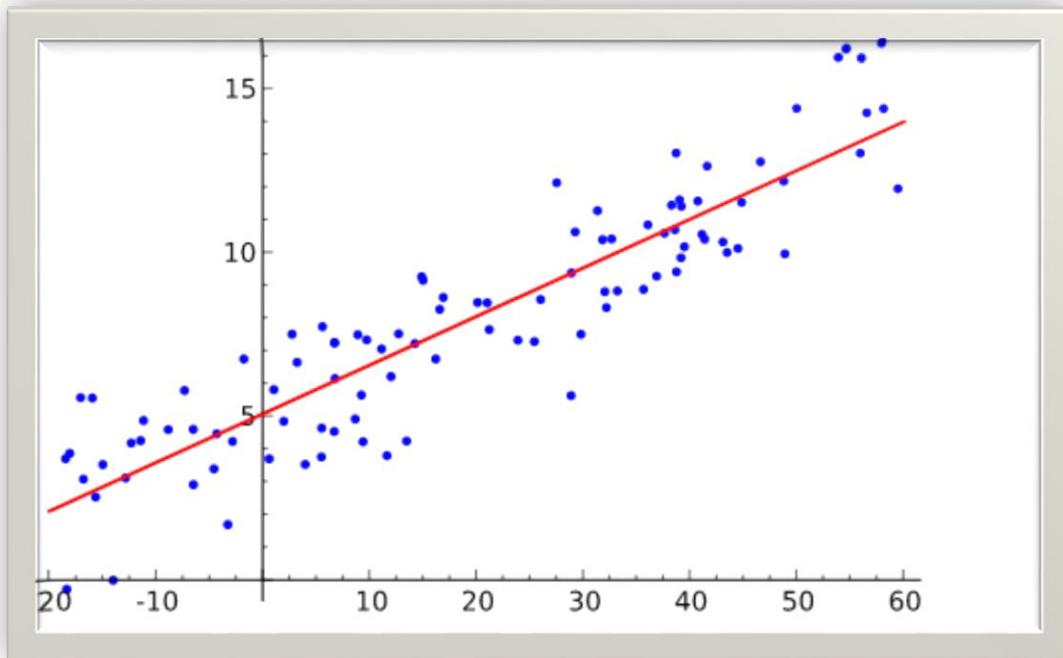


Lorsqu'on observe deux variables quantitatives sur les mêmes individus, on peut s'intéresser à une liaison éventuelle entre ces deux variables.

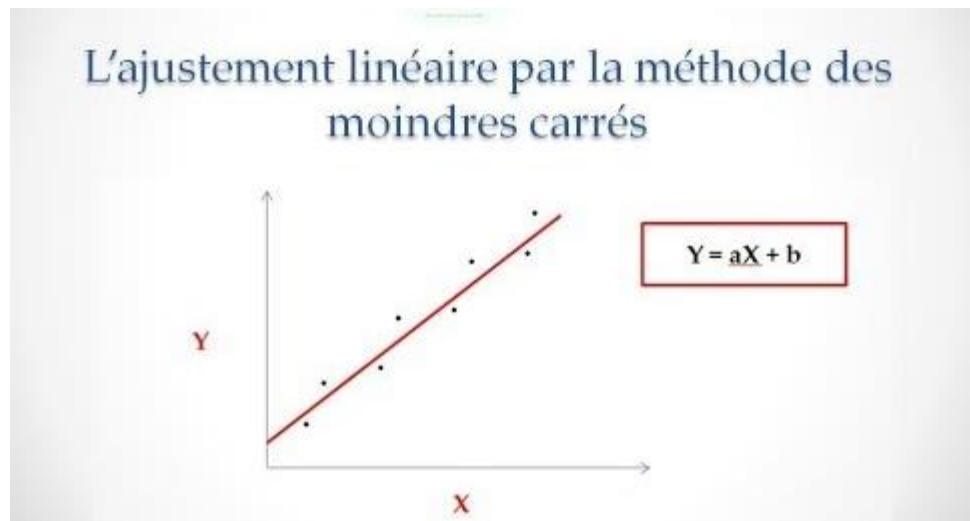
La régression fournit une expression de cette liaison sous la forme d'une fonction mathématique.

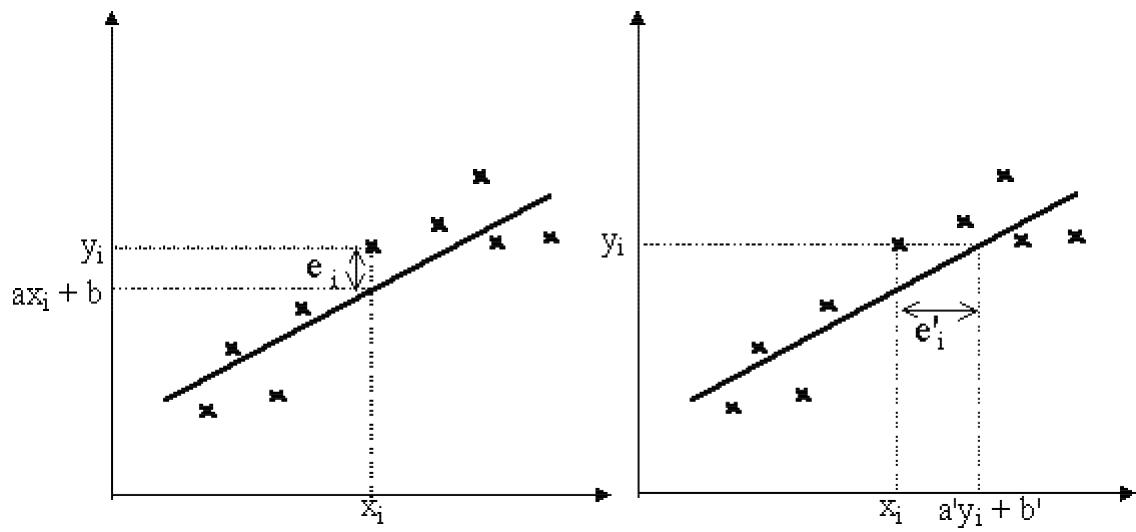
La corrélation renseigne sur l'intensité de cette liaison.

1- Ajustement linéaire par la méthode des moindres carrés :



Lorsque le nuage de points (x_i, y_i) est à peu près rectiligne, on peut envisager d'exprimer la liaison entre x et y sous forme de fonction affine $y = ax + b$





$$\sum_i e_i^2 = \sum_i (y_i - ax_i - b)^2$$

$$\sum_i e_i'^2 = \sum_i (x_i - a'y_i - b')^2$$

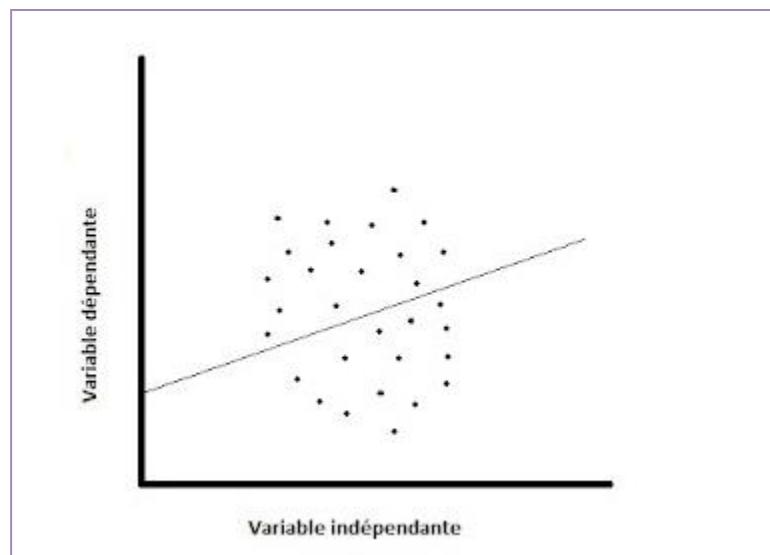
$$b = \bar{y} - a\bar{x}$$

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

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

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

2- Mesure de l'intensité de la relation linéaire entre deux variables :



a) Covariance

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

$\text{Cov}(x, y) > 0 \Leftrightarrow x$ et y varient dans le même sens

$\text{Cov}(x, y) < 0 \Leftrightarrow x$ et y varient en sens contraire

$$\text{Cov}(x, y) = \text{Cov}(y, x)$$

$$\text{Cov}(x, x) = V(x)$$

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

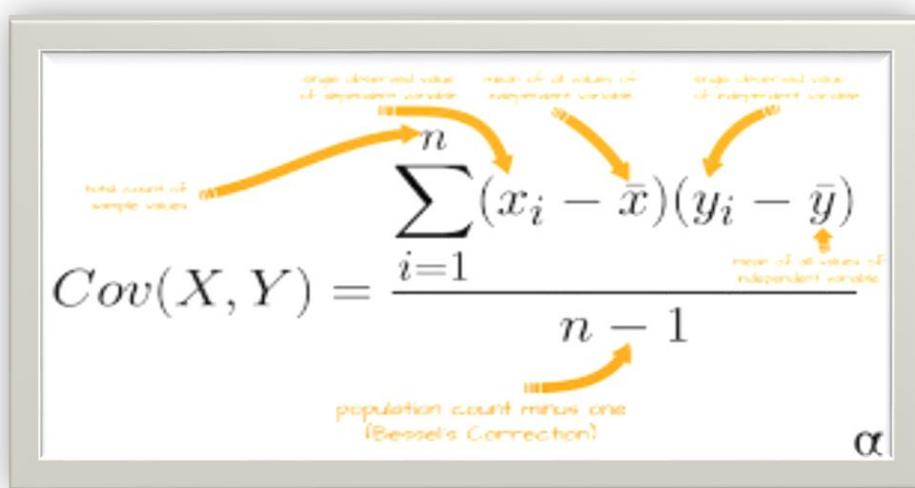
$$-1 \leq r \leq 1$$

$$y = ax + b \Leftrightarrow \begin{cases} r = 1 & \text{si } a > 0 \\ r = -1 & \text{si } a < 0 \end{cases}$$

$|r| = 1 \Leftrightarrow$ relation fonctionnelle linéaire

$r = 0 \Leftrightarrow$ indépendance linéaire

$0 < |r| < 1 \Leftrightarrow$ dépendance linéaire d'autant plus forte que $|r|$ est grand



Attention

Une forte causalité entre x et y implique une forte relation entre x et y qui n'est pas forcément linéaire; on n'a donc pas obligatoirement une forte corrélation linéaire.

Une forte corrélation linéaire n'implique pas forcément une forte causalité.

b) Droites de régression

$$a = \frac{\text{cov}(x, y)}{V(x)} \quad \text{et} \quad b = \bar{y} - a\bar{x}$$

Dy/x : $y = ax + b$ avec

$$a' = \frac{\text{cov}(x, y)}{V(y)} \quad \text{et} \quad b' = \bar{x} - a'\bar{y}$$

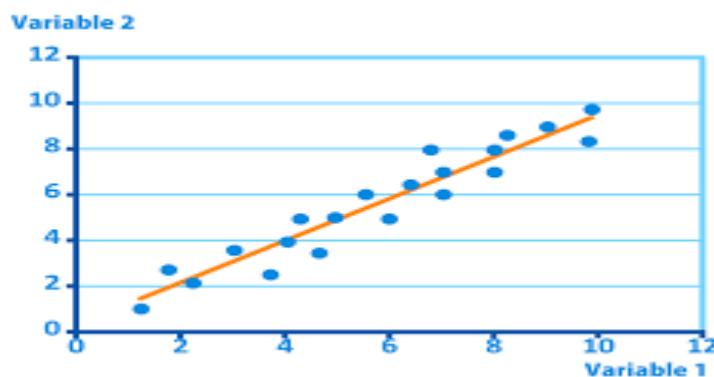
Dx/y : $x = a'y + b'$ avec

La position des deux droites de régression l'une par rapport à l'autre donne un renseignement sur l'intensité de la relation linéaire:

* droites de régression confondues $\Leftrightarrow aa' = 1 \Leftrightarrow$ relation fonctionnelle linéaire

* droites de régression perpendiculaires dont une de pente nulle indépendance linéaire $\Leftrightarrow aa' = 0 \Leftrightarrow$

* Plus les droites sont proches, plus la relation linéaire est importante



Relations intéressantes:

$$r^2 = aa'$$

$$r = a \frac{\sigma(x)}{\sigma(y)} = a' \frac{\sigma(y)}{\sigma(x)}$$

Application :

Les séries statistiques simples de deux variables continues X et Y se présentent comme suit :

Individus	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
X	2	12	13	7	6	3	12	10	9	7	4	2	10	6	3
Y	22	2	4	14	15	19	7	8	10	11	16	18	11	12	21

TAF: après avoir élaboré un tableau de contingence, en adoptant des classes d'amplitudes égales à 4 unités pour la variable X et des amplitudes à 5 unités pour la variable Y, il vous est demandé d'apprécier la liaison qui existe entre ces deux variables.

Eléments de réponse :

X	Y	2 – 7	7 – 12	12 – 17	17 – 22	n _j
2 – 6	0	0	2	3	5	
6 – 10	0	3	2	0	5	
10 – 14	3	2	0	0	5	
n _{i.}	3	5	4	3	15	

Les équations des droites d'ajustement linéaire :

-l'ajustement linéaire de Y à X : $Y = aX + b = -1.37X + 22.79$

-l'ajustement linéaire de X à Y : $X = aY + b = -0.56Y + 14.62$

- coefficient de corrélation r : $r = -0.87 \rightarrow$ Forte liaison linéaire négative entre les deux variables.

OBJECTIFS DU CHAPITRE IV

Exploiter les principales d'un logiciel de statistique :

1-Concevoir un logiciel de statistique

2-Diffuser et collecte les réponses

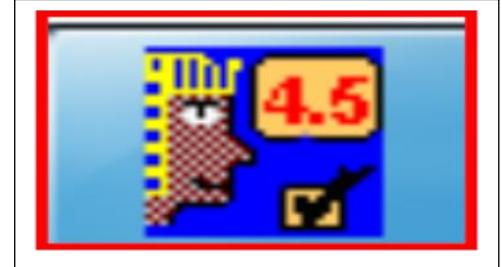
3-Gérer des données et analyser des résultats

CHAPITRE IV : LOGICIEL D'ENQUETE : SPHINX

PRESENTATION

PARTIE I : ELABORATION DU QUESTIONNAIRE :

1. Créer une nouvelle enquête
2. Rédiger une question
3. Ajouter un groupe de questions
4. Enregistrer un questionnaire
5. Mettre en page un questionnaire
6. Publication d'un questionnaire sur Internet



PARTIE II : COLLECTE DES REPONSES :

1. Saisie rapide (Saisie classique)
2. Saisie Directe
3. Saisie par tableau

PARTIE III : TRAITEMENT ET ANALYSE :

1. Dépouillement automatique
2. Analyser les relations entre deux variables

PARTIE IV : ELABORATION DU RAPPORT :

1. Introduction
2. Méthode

Séquence	Objectifs et contenus	Masses horaires	
		Théorie	Pratique
Séquence 1 : Présentation	1. Présenter le logiciel SPHINX 2. Présenter les composantes du logiciel : <ul style="list-style-type: none"> • Sphinx Primo • Sphinx Plus² • Sphinx Lexica 	1 heure	-
Séquence 2 : Elaboration du questionnaire	1. Créer une nouvelle enquête 2. Rédiger une question 3. Ajouter un groupe de questions 4. Enregistrer un questionnaire 5. Mettre en page un questionnaire 6. Publier un questionnaire sur Internet	1 heure	5 heures
Séquence 3 : Collecte des réponses	Procéder par : <ol style="list-style-type: none"> 1. Saisie rapide (Saisie classique) 2. Saisie Directe 3. Saisie par tableur 	1 heure	4 heures
Séquence 4 : Traitement et analyse	1. Dépouillement automatique <ul style="list-style-type: none"> ➢ Tableaux à plats ➢ Graphiques ➢ Strates 2. Analyser les relations entre deux variables <ul style="list-style-type: none"> ➢ Tableaux croisés ➢ Corrélation 	1 heure	5 heures
Séquence 5 : Elaboration du rapport	Présenter la méthode d'élaboration des rapports	-	2 heures
		20 heures	

PRESENTATION :

Sphinx est un logiciel de traitement d'enquête qui propose un ensemble d'outils de conception de questionnaires, de collecte, de partage et d'analyse de données.

Il assiste ses utilisateurs dans chacune des quatre grandes étapes de réalisation d'une **enquête** :

- * La **réalisation du questionnaire** (création, rédaction, impression)
- * La **saisie des réponses**
- * Les **traitements quantitatifs des données et l'analyse des données qualitatives**
- * La **rédaction du rapport d'étude**



Sphinx est composé de **3 logiciels** :

- Le **Sphinx Primo** : il permet de concevoir un questionnaire, de saisir et dépouiller les réponses et d'explorer les données enregistrées.
- Le **Sphinx Plus²** : il offre les mêmes fonctionnalités que "Primo" mais intègre des techniques d'analyse multidimensionnelle plus avancées (analyse factorielle, typologie, etc.) et permet d'analyser tout fichier contenant des nombres et/ou du texte, quel que soit son origine.
- Le **Sphinx Lexica** : il permet d'enrichir les possibilités d'analyse lexicale et de contenu existantes dans "Primo" ou "Plus²" (traitement des questions ouvertes, des interviews non directives ou de tout autre texte quelle que soit son origine).

Chacun de ces logiciels permet d'accomplir toutes les étapes d'une étude (élaboration du questionnaire, saisie réponses, traitements quantitatif et qualitatifs), mais ils se distinguent par :

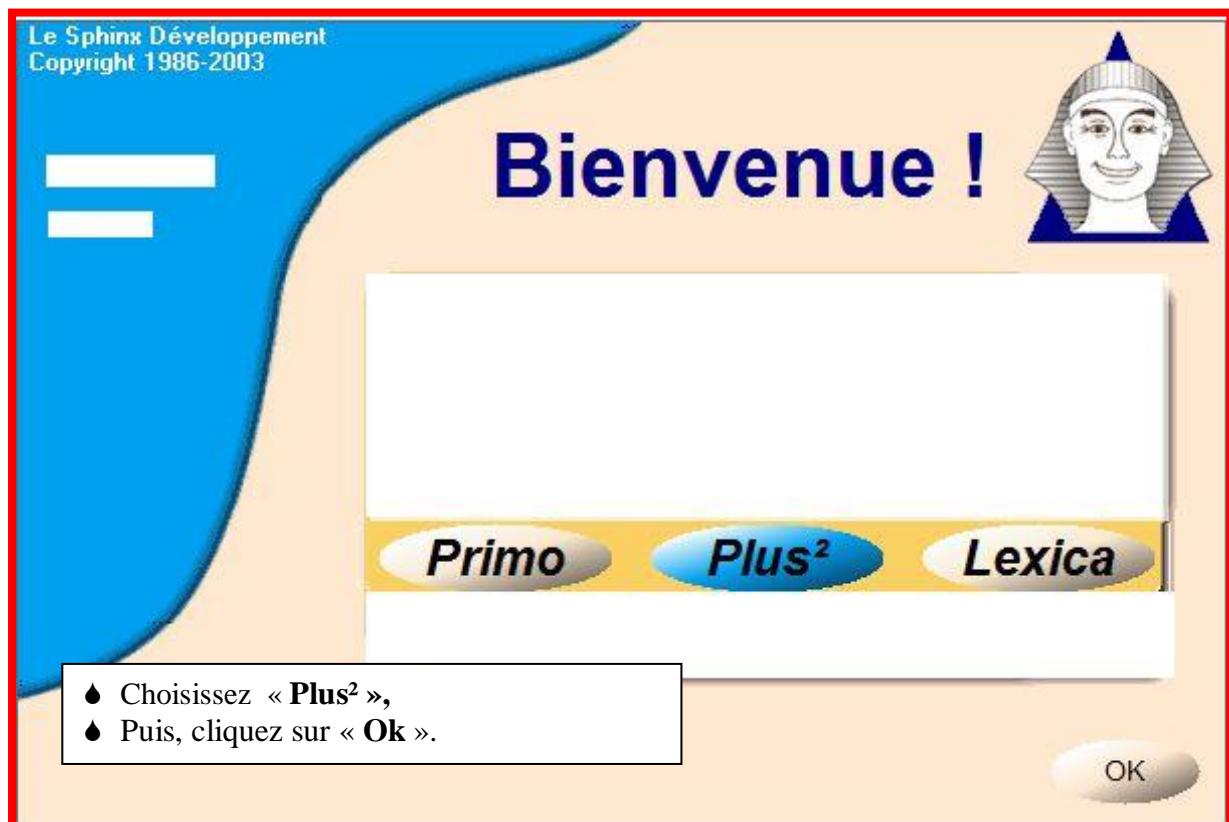
- ♦ **Leur capacité de traitement** : (compétences plus étendues en analyses quantitative pour "Plus²" et en analyse lexicale pour "Lexica"),
- ♦ **Leur degré d'ouverture à des données externes** (Primo ne traite que les données saisies par son intermédiaire, alors que "Plus²" peut traiter des bases de données déjà existantes et "Lexica" n'importe quel texte).

Dans ce document, on va tenter de présenter les fonctions de base du logiciel **Sphinx Plus²** afin qu'ensuite, et selon leurs besoins, les stagiaires puissent découvrir eux-mêmes, ses nombreuses fonctionnalités.

N. B. : Suivant la version du logiciel, la présentation générale de certaines pages peut légèrement différer de celles reproduites dans ce document, toutefois leur structure et leur logique restent inchangées.

PARTIE I : ELABORATION DU QUESTIONNAIRE :

1. Créer une nouvelle enquête :



Le Sphinx Plus²

(Demo)



Nouvelle enquête

Ouvrir une enquête

Reprendre

Tourisme (C:\SphinxME\Enquêtes\Tourisme)
qqq (C:\SphinxME\...\Automobiles\qqq)
Enquete4 (C:\SphinxME\...\Automobiles\Enquete4)
Automobiles (C:\SphinxME\Enquêtes\Automobiles)

Données externes

v. 4.5

◆ Cliquez sur le bouton « Nouvelle enquête ».

Quitter

Nouvelle enquête - étape 1

- Créer un nouveau questionnaire
- Adapter un questionnaire
 - Reprendre un questionnaire existant
 - Choisir un modèle de questionnaire
 - Utiliser la bibliothèque de questions

Annuler

Précédent

Suivant

Terminer

◆ Choisissez l'option « **Créer un nouveau questionnaire** »

◆ Cliquez sur le bouton « **Suivant** ».

Nouvelle enquête - étape 3

Titre :	Enquête de Satisfaction Clients		
Commentaire :	Merci de nous accorder quelques minutes de votre temps pour répondre à ce questionnaire.		
Organisme :	"RSO"	Période :	Période de l'enquête
Langue :	FR - Français	<input type="button" value="Annuler"/> <input type="button" value="Précédent"/> <input type="button" value="Suivant"/> <input type="button" value="Terminer"/>	

- Remplissez les champs suivants, qui pourront être repris automatiquement dans la mise en forme du questionnaire / formulaire :
 - Titre : Intitulé de l'enquête ;
 - Commentaire : correspond à l'introduction de l'enquête ;
 - Organisme : référence du commanditaire ;
 - Période : Période de réalisation de l'enquête.

Ensuite,

- Cliquez sur le bouton « **Suivant** ».

Nouvelle enquête - étape 4

Commencer l'élaboration du questionnaire par :

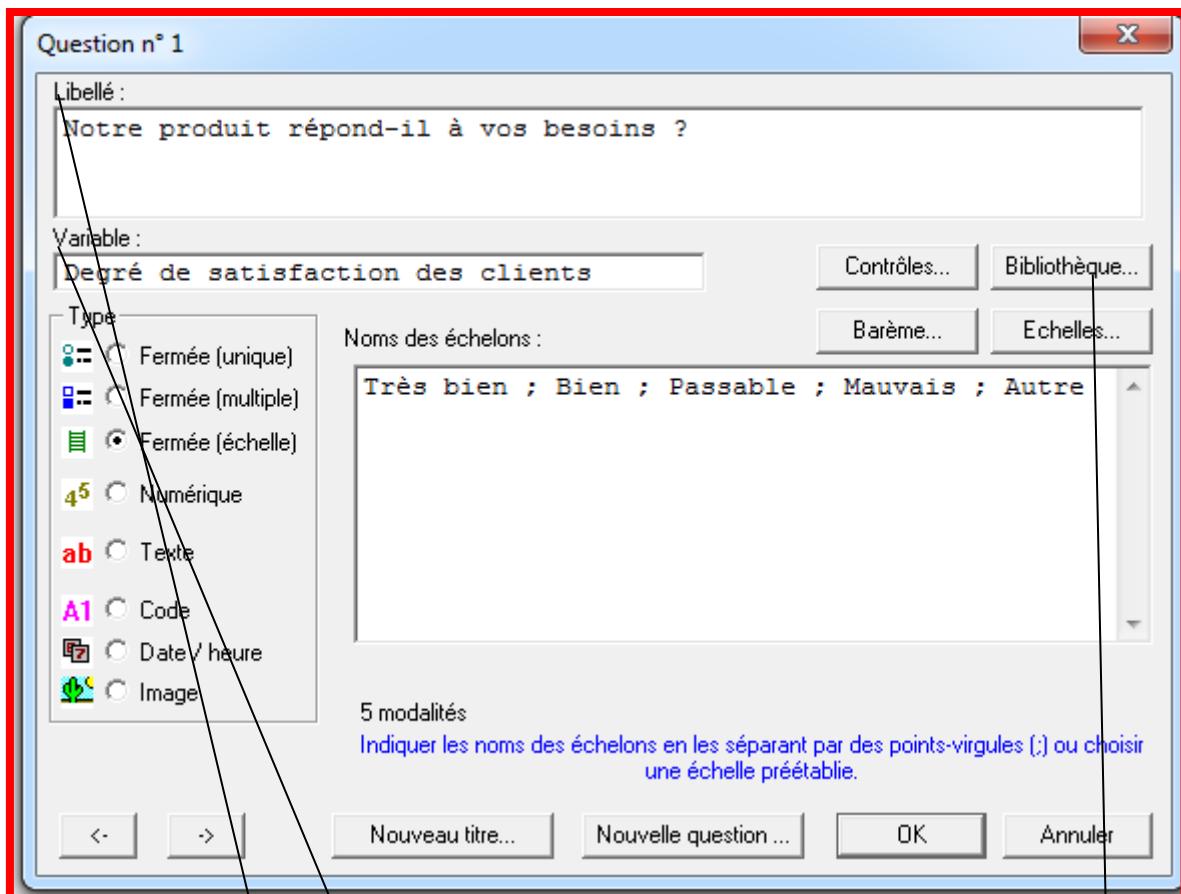
Définir les grandes parties
 Rédiger la première question

<input type="button" value="Annuler"/>	<input type="button" value="Précédent"/>	<input type="button" value="Suivant"/>	<input type="button" value="Terminer"/>
--	--	--	---

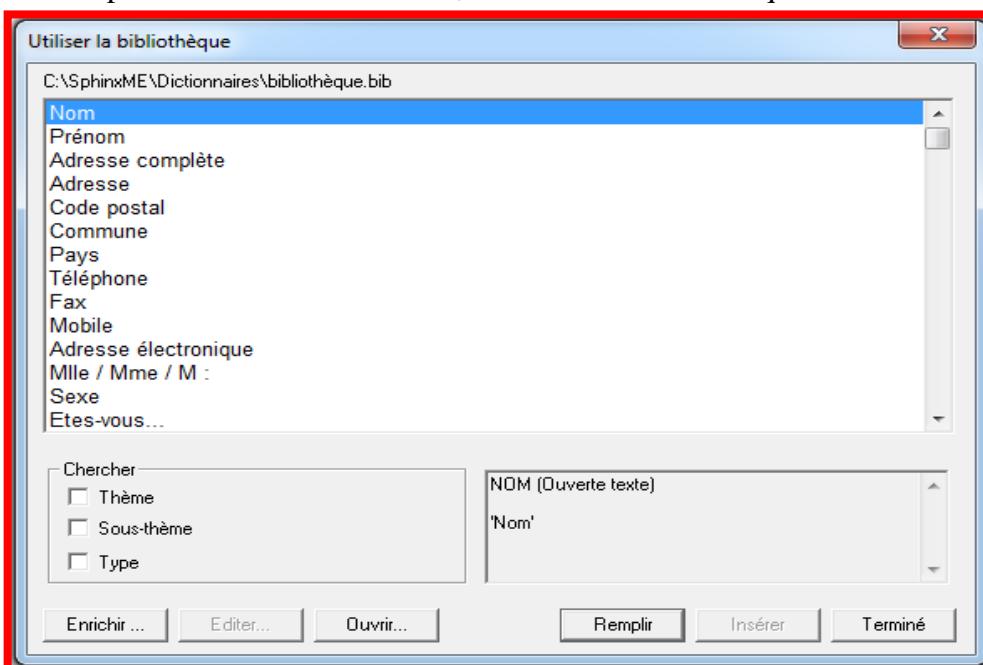
- Choisissez « **Rédiger la première question** » ;
- Cliquez sur le bouton « **Terminer** ».

N. B. : Si vous divisez votre questionnaire en parties, choisir le bouton « **Définir les grandes parties** ».

2. Rédiger une question :



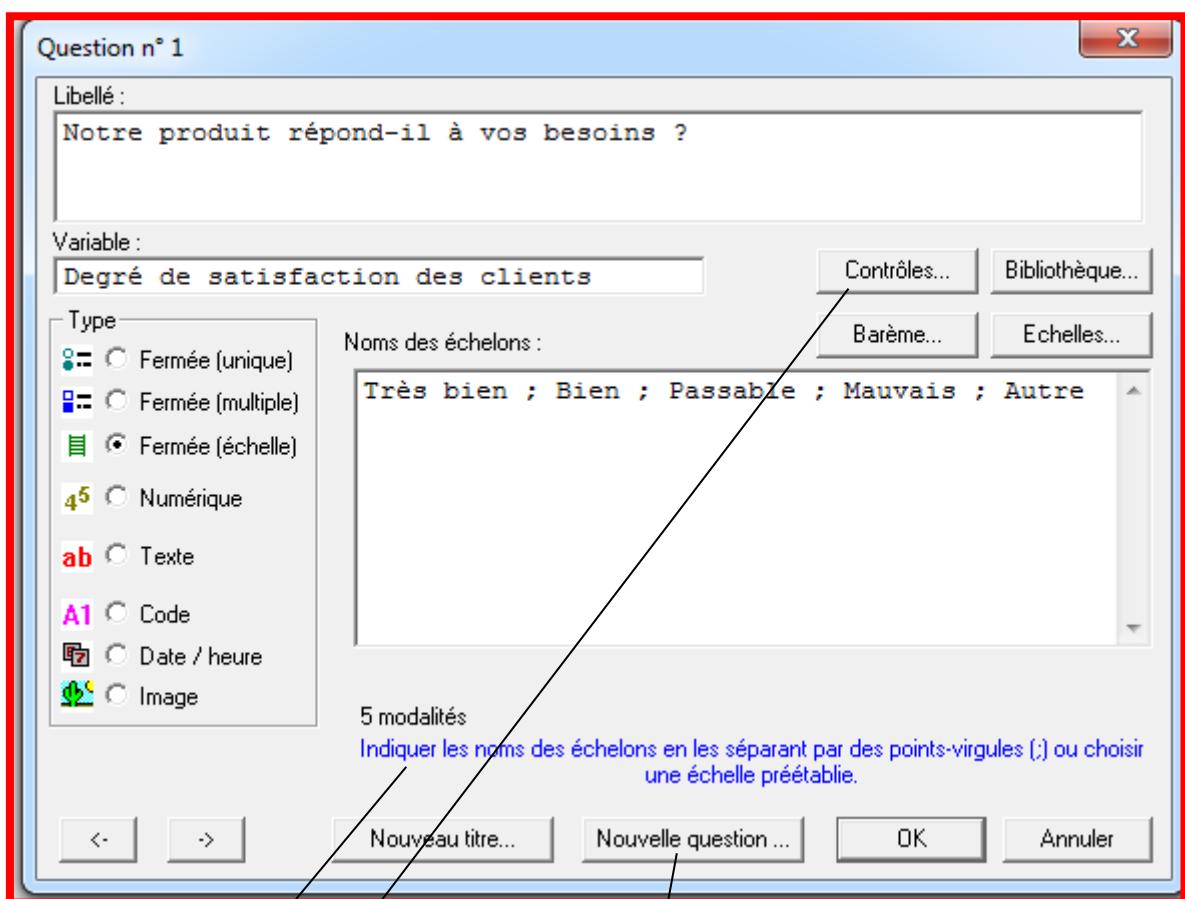
- Remplissez le **Libellé** de la question: texte de la question posée au répondant ;
- Remplissez le nom de **Variable**, c'est l'identifiant de la question



Remarque :
La "Bibliothèque" est une liste de questions "toutes prêtes" proposées par Sphinx, parmi lesquelles vous pouvez, éventuellement, choisir une question sans avoir à la rédiger.
Il est possible d'enrichir la bibliothèque à partir de ses propres questions.

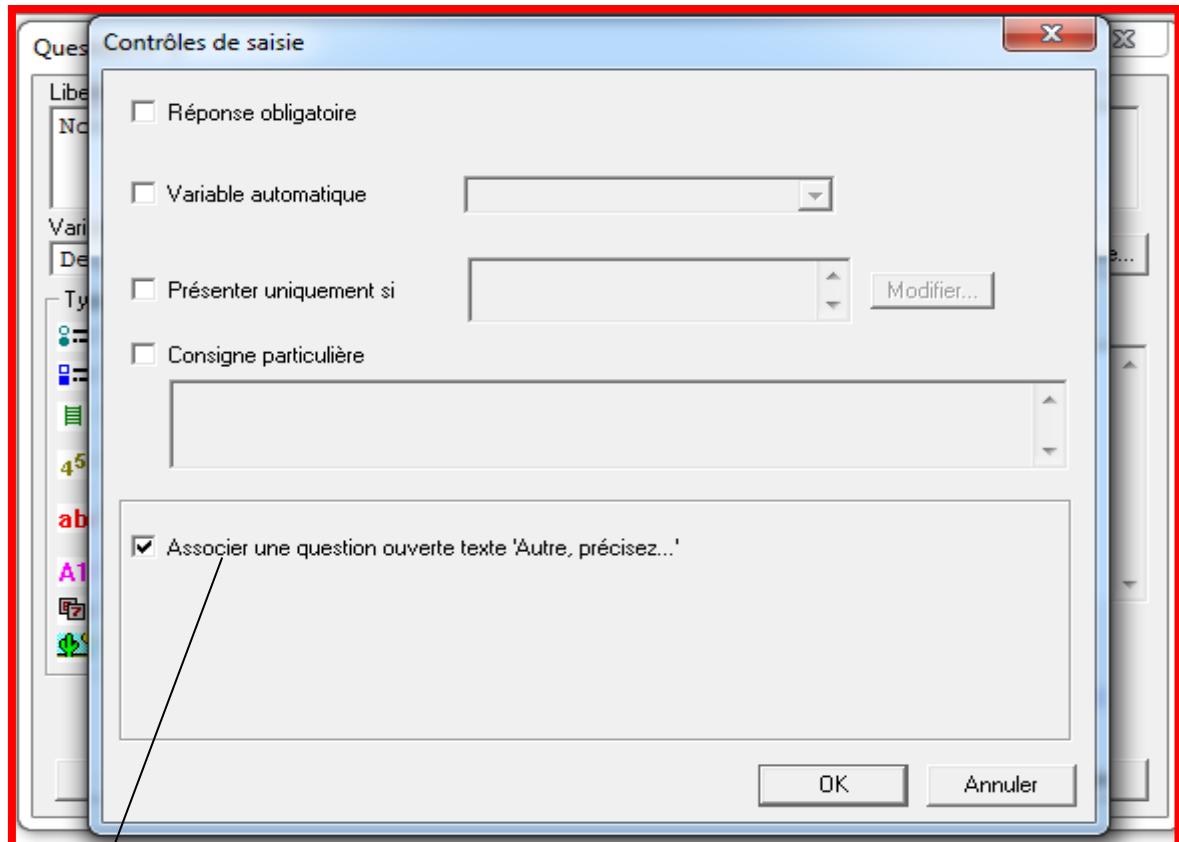
- Type de la question : On distingue différents types de questions :

- **Fermée (unique)** : une seule réponse possible parmi les modalités proposées (ex : Homme ; Femme)
- **Fermée (multiple)** : plusieurs réponses possibles parmi les modalités proposées ;
- **Fermée (échelle)** : une seule réponse possible parmi les modalités proposées, avec des modalités s'étalant sur une échelle de valeurs (ex : Pas du tout ; Plutôt non ; Plutôt oui ; Tout à fait)
- **Numérique** : question ouverte où la réponse sera sous la forme de valeurs numériques (ex : 1, 2, 3, etc.) ;
- **Texte** : question ouverte où la réponse sera sous la forme de caractères alphanumériques (ex : a, b, c, etc.) ;
- **Code** : question ouverte où la réponse sera sous forme d'un "code" à définir (par exemple : N° département, code postal, etc.)
- **Date / heure** : question ouverte où la réponse correspondra à un format de date et/ou heure déterminé au préalable.



- ◆ Suivez la consigne en bleu qui indique les paramètres du type de question
- ◆ Passez à une autre question en cliquant sur « Nouvelle question » ;
- ◆ Bouton « Contrôle ».

Après avoir cliqué sur le bouton « Contrôle », l'écran suivant est obtenu :



- Si vous voulez associer une question texte "Autre, préciser", cochez la case « **Associer une question ouverte texte 'Autre, préciser'** ».

N. B. : Attention, il faut ajouter la modalité **Autre** avant d'activer l'option.

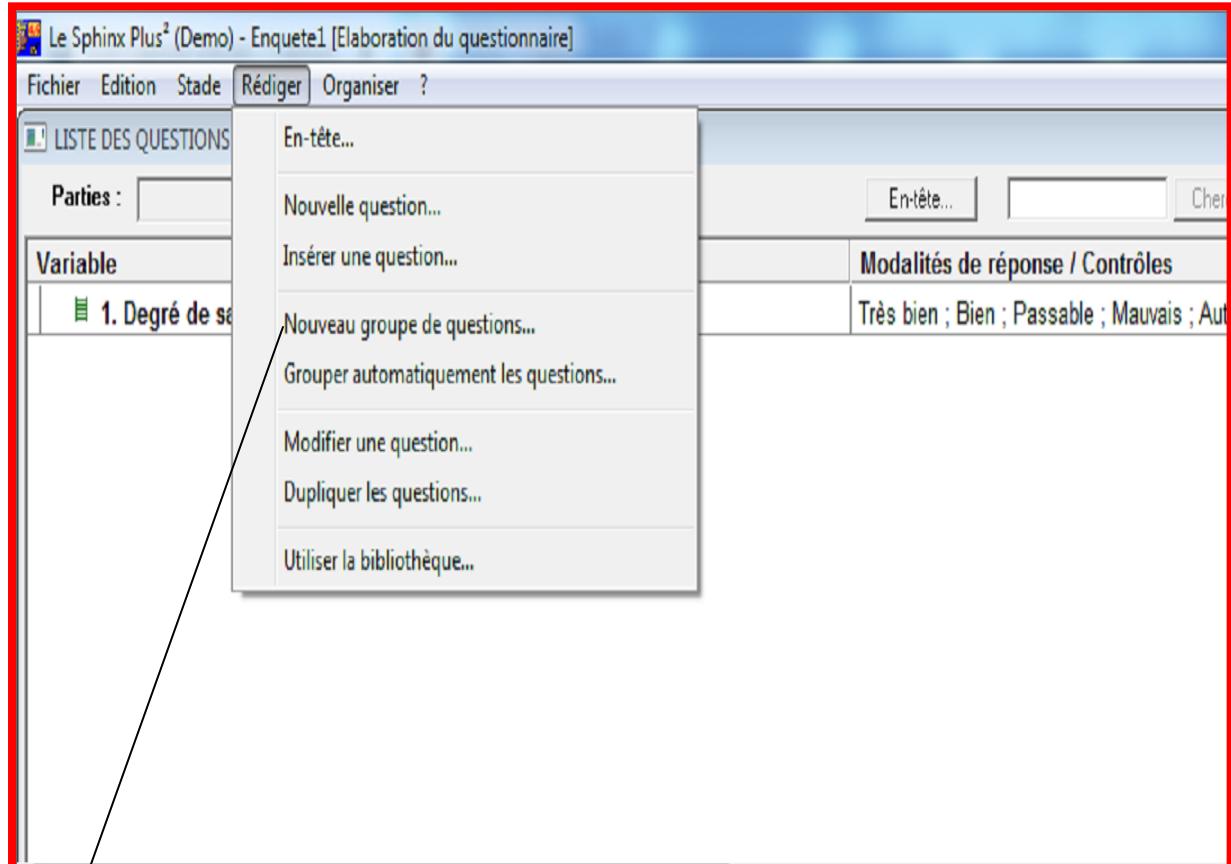
Si on valide par «Ok», l'écran suivant est obtenu :

Variable	Libellé	Modalités de réponse / Contrôles
1. Degré de satisfaction	Notre produit répond-il à vos besoins ?	Très bien ; Bien ; Passable ; Mauvais ; Autre ;

3. Ajouter un groupe de questions :

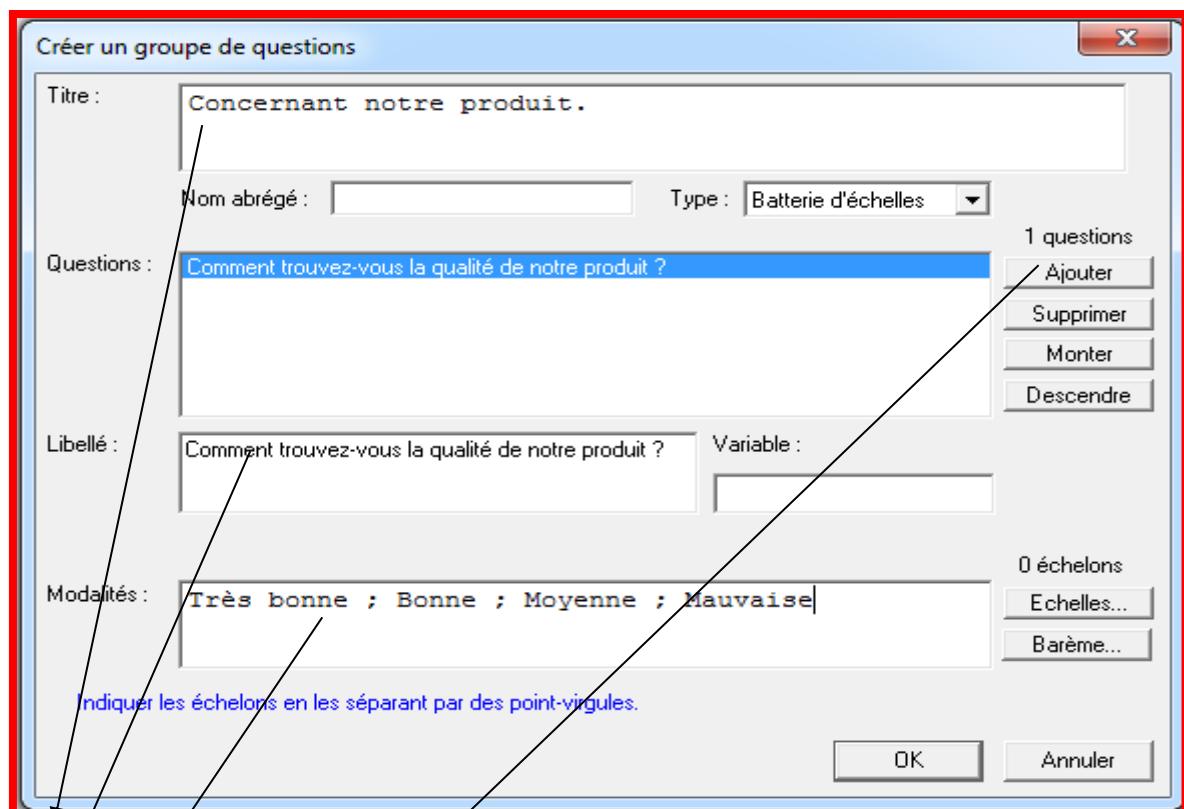
L'objectif du groupe de questions est double :

- ♦ Dans la présentation du questionnaire/formulaire, on peut faire apparaître les questions dans un seul et même tableau afin d'en clarifier l'aspect (les modalités ne sont citées qu'une seule fois en tête de colonne) ;
- ♦ Lors de l'analyse, l'automatisation de la réalisation du tableau facilite l'analyse.

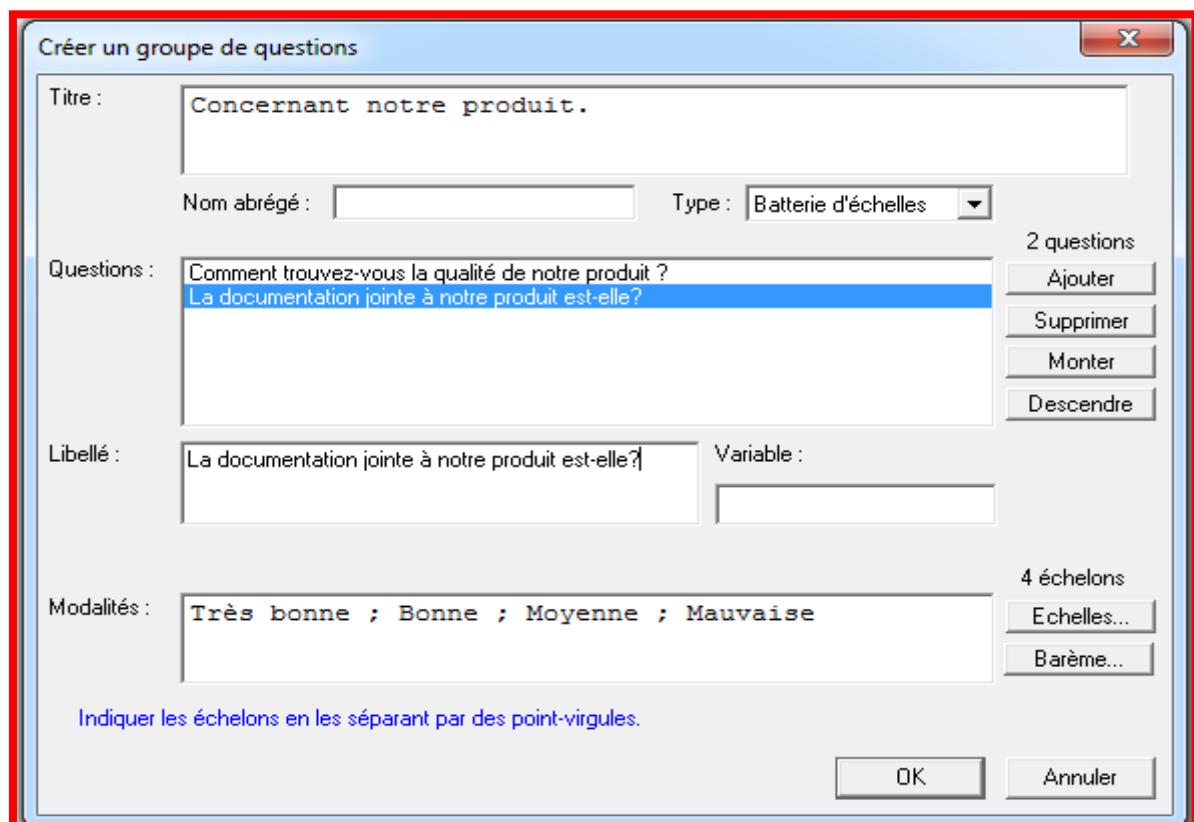


- ♦ Cliquez sur Menu « Rédiger », puis cliquez sur « Nouveau groupe de questions »

Le logiciel ouvre, ensuite, la boîte de dialogue de création de groupe :



- **Titre:** Intitulé du groupe de questions
- **Libellé :** On rédige la question
- **Modalités :** On écrit les modalités de la question
- On clique sur « Ajouter » pour ajouter une d'autres questions



Créer un groupe de questions

Titre :	Concernant notre produit.	Type :	Batterie d'échelles
Nom abrégé :		4 questions	
Questions :	Comment trouvez-vous la qualité de notre produit ? La documentation jointe à notre produit est-elle ? Le respect des engagements de livraison est-il ? La mise en route, prise en main du matériel est-elle ?	Ajouter	Supprimer
Libellé :	La mise en route, prise en main du matériel est-elle ?	Variable :	
Modalités :	Très bonne ; Bonne ; Passable ; Mauvaise ;	5 échelons	Echelles... Barème...
Indiquer les échelons en les séparant par des point-virgules. <input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="Annuler"/>			

Après validation par « Ok », on obtient l'écran suivant :

Fichier Edition Stade Rédiger Organiser ?

LISTE DES QUESTIONS

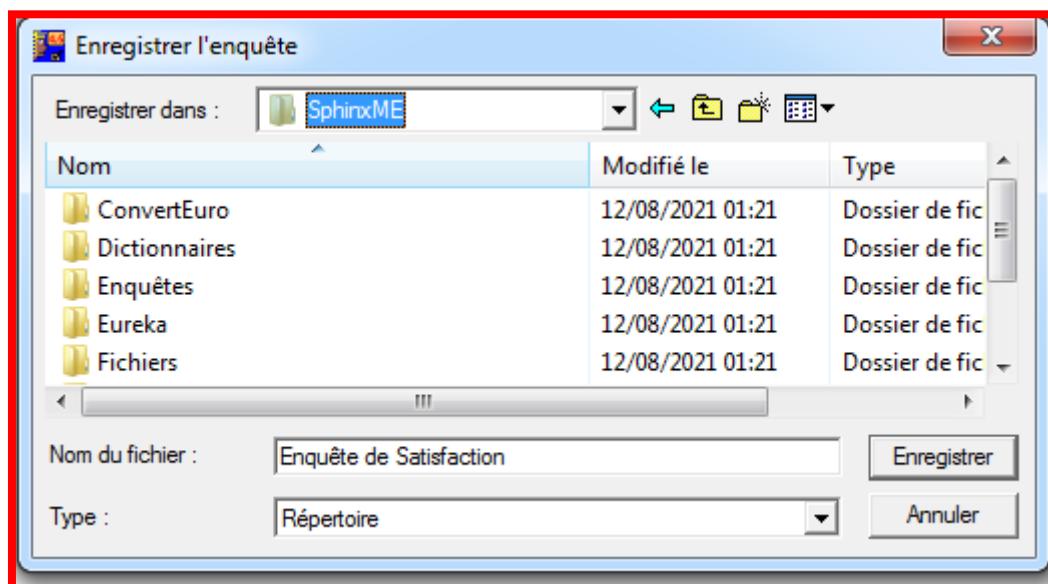
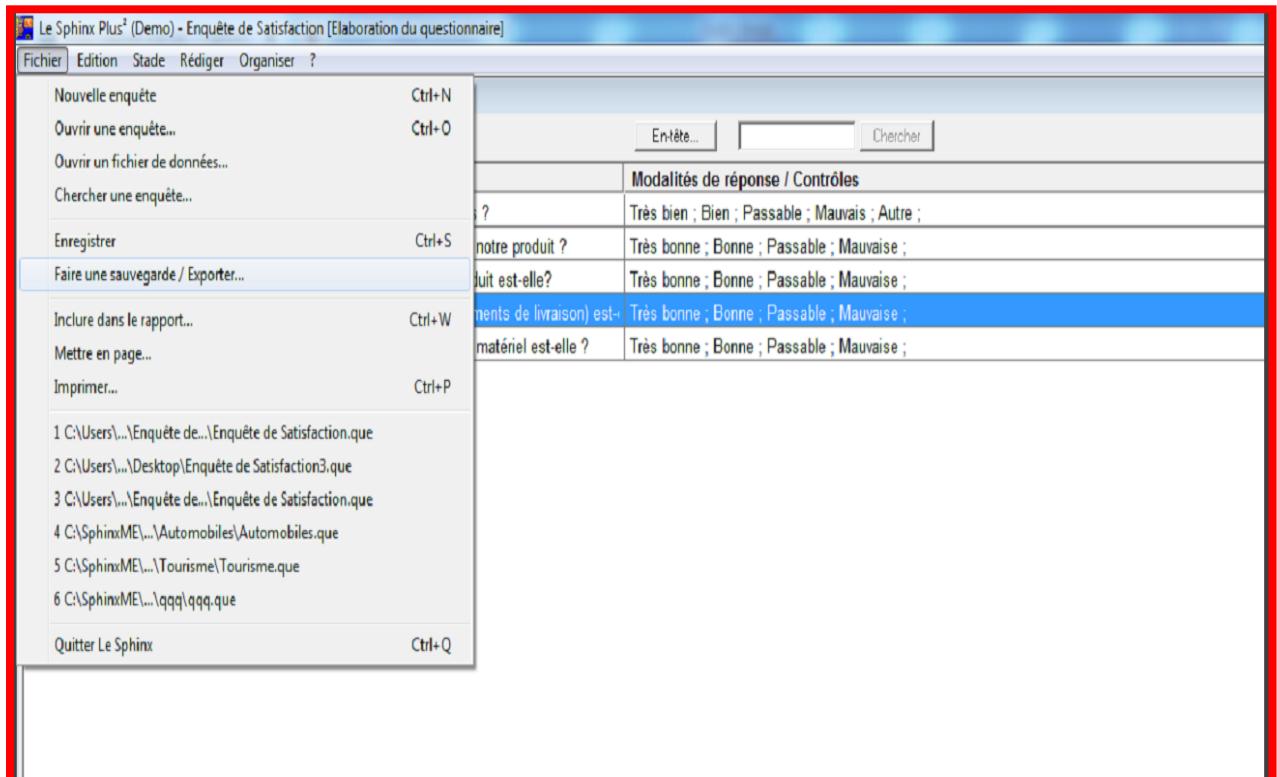
Parties :	Libellé	Modalités de réponse / Contrôles
1. Degré de satisfaction	Notre produit répond-il à vos besoins ?	Très bien ; Bien ; Passable ; Mauvais ; Autre ;
2. Comment trouvez-vo	Comment trouvez-vous la qualité de notre produit ?	Très bonne ; Bonne ; Passable ; Mauvaise ;
3. La documentation jo	La documentation jointe à notre produit est-elle ?	Très bonne ; Bonne ; Passable ; Mauvaise ;
4. La livraison (Le resp	La livraison (Le respect des engagements de livraison) est-elle ?	Très bonne ; Bonne ; Passable ; Mauvaise ;
5. La mise en route, pri	La mise en route, prise en main du matériel est-elle ?	Très bonne ; Bonne ; Passable ; Mauvaise ;

Après validation par « OK », les questions apparaissent groupées. Le groupe est matérialisé par le trait bleu reliant l'ensemble des questions du groupe ;

Lors de l'établissement du formulaire, les questions apparaîtront dans un seul tableau.

4. Enregistrer un questionnaire :

Après avoir ouvert l'enquête, cliquez sur « **Fichier / Faire une sauvegarde, Exporter** » depuis l'écran central.

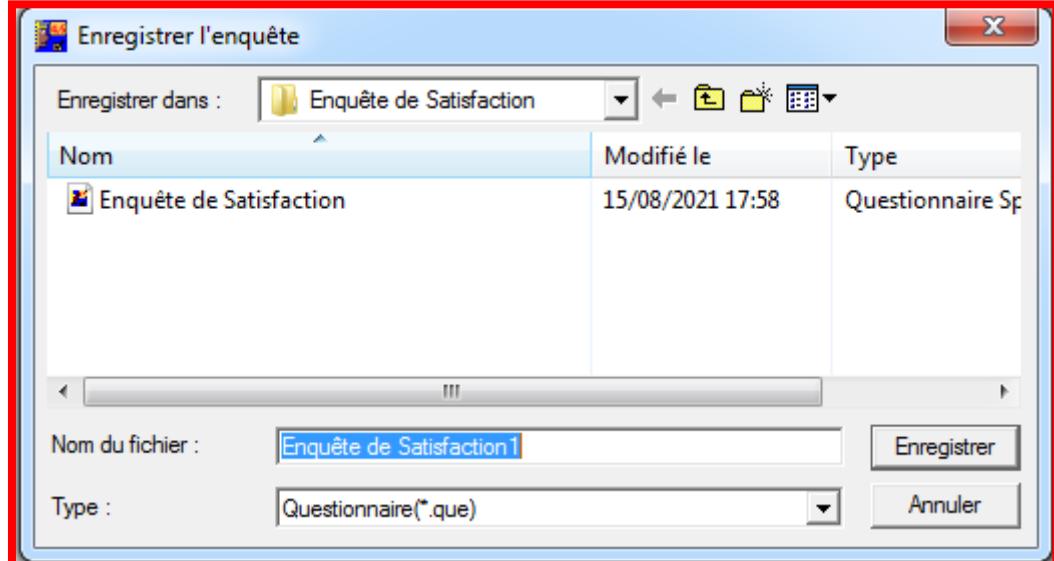
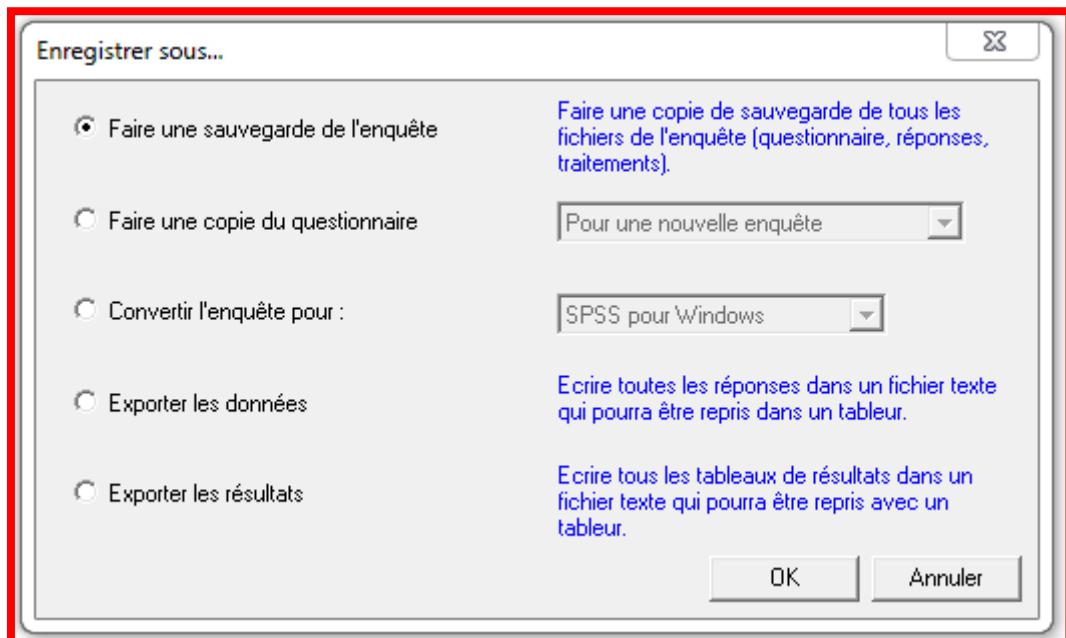


N. B. : Pour faire une copie de sauvegarde :

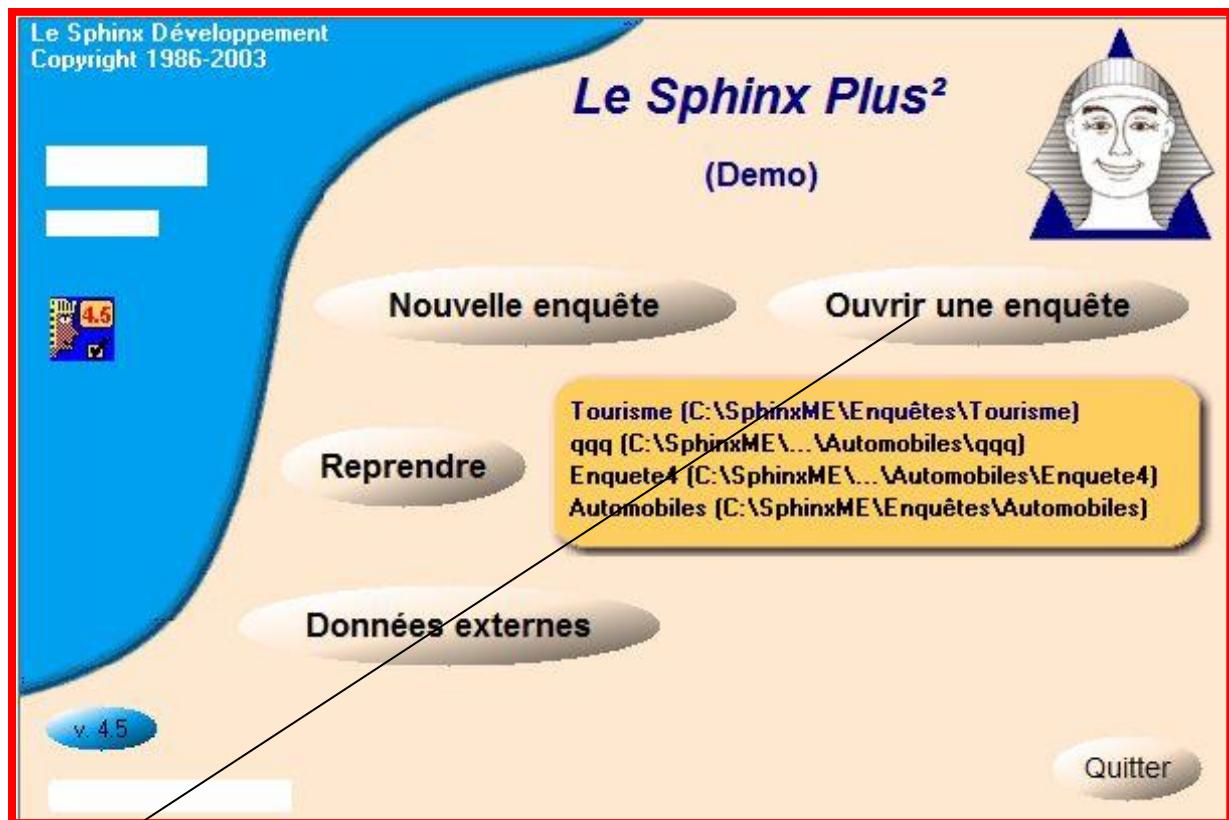
Cliquez sur « **Fichier / Faire une sauvegarde, Exporter** »

Puis cochez la case « **Faire une sauvegarde de l'enquête** ».

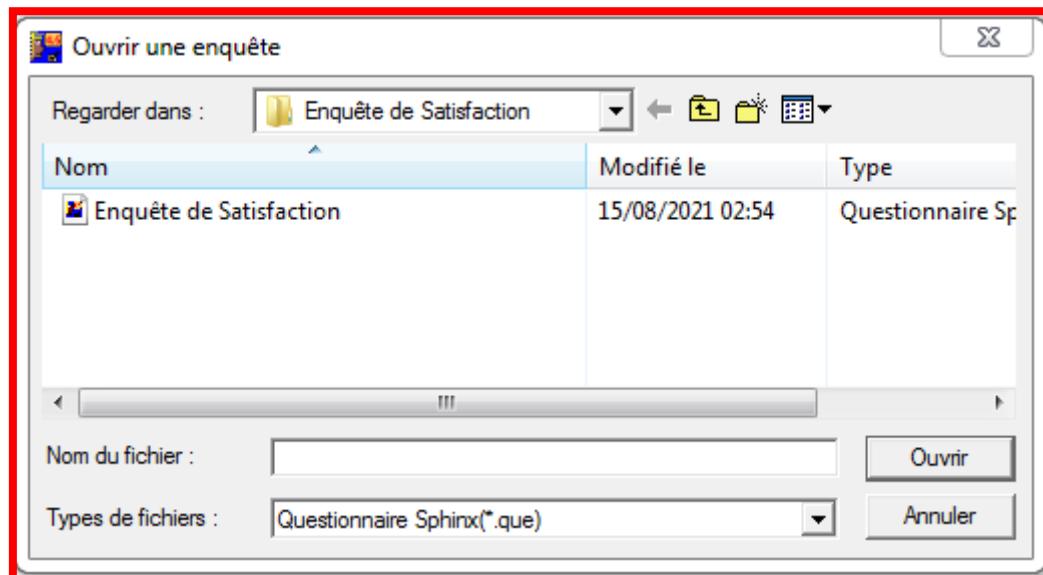
Ensuite cliquez sur **Enregistrer** en mentionnant un nom pour le fichier.



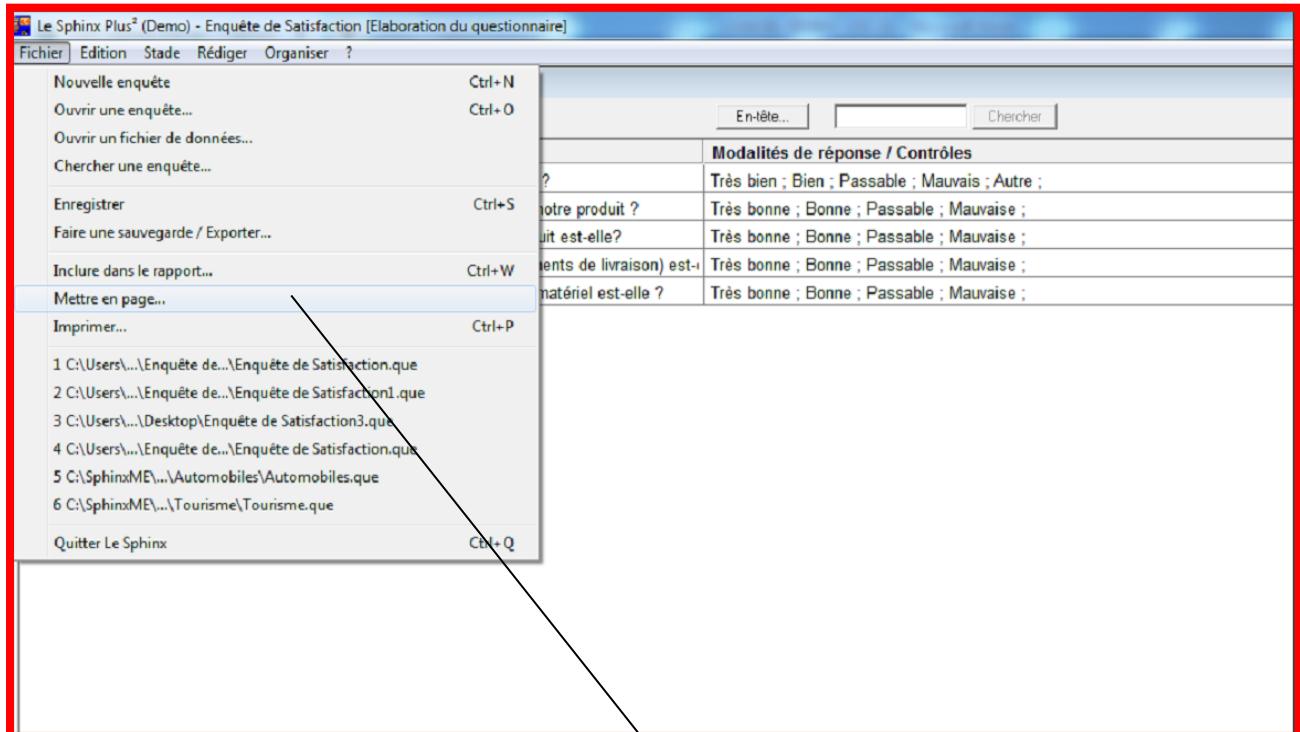
5. Mettre en page un questionnaire :



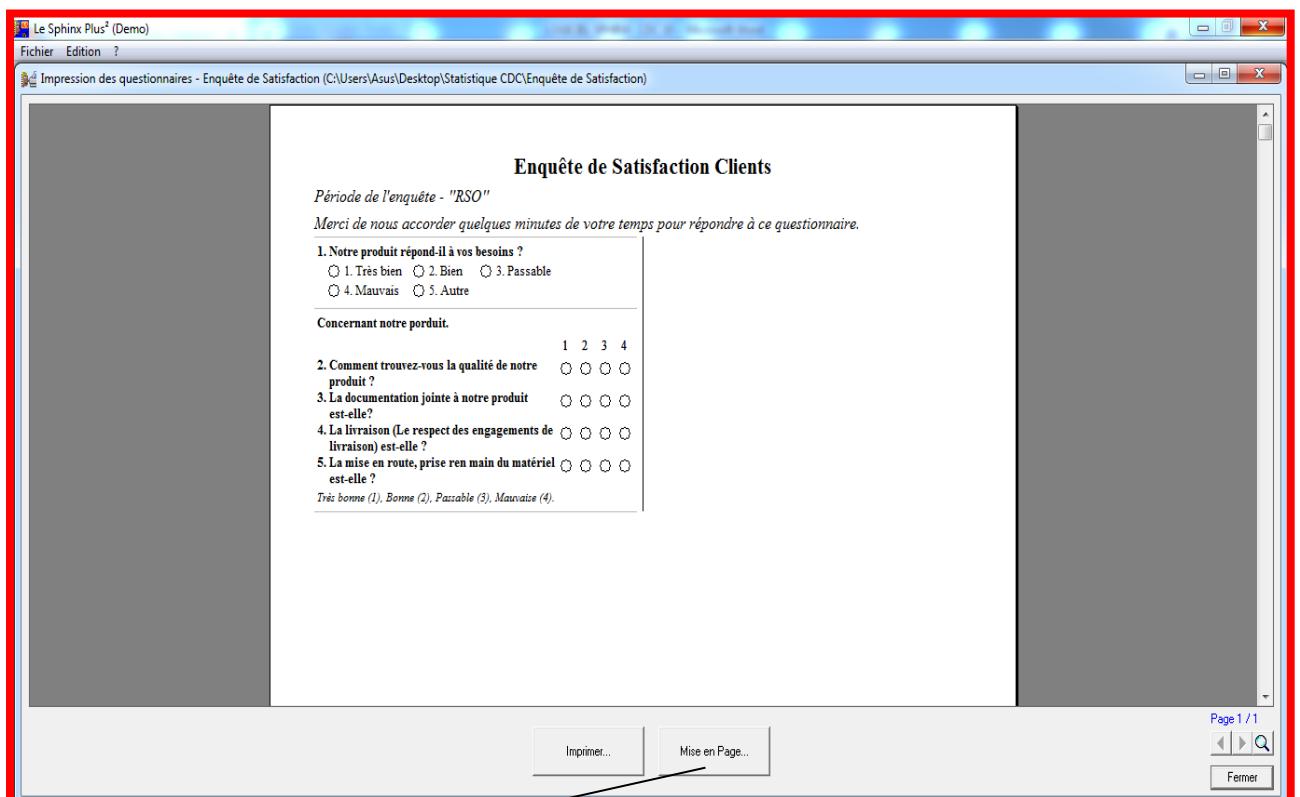
- ♦ Choisissez la case **Ouvrir une enquête**



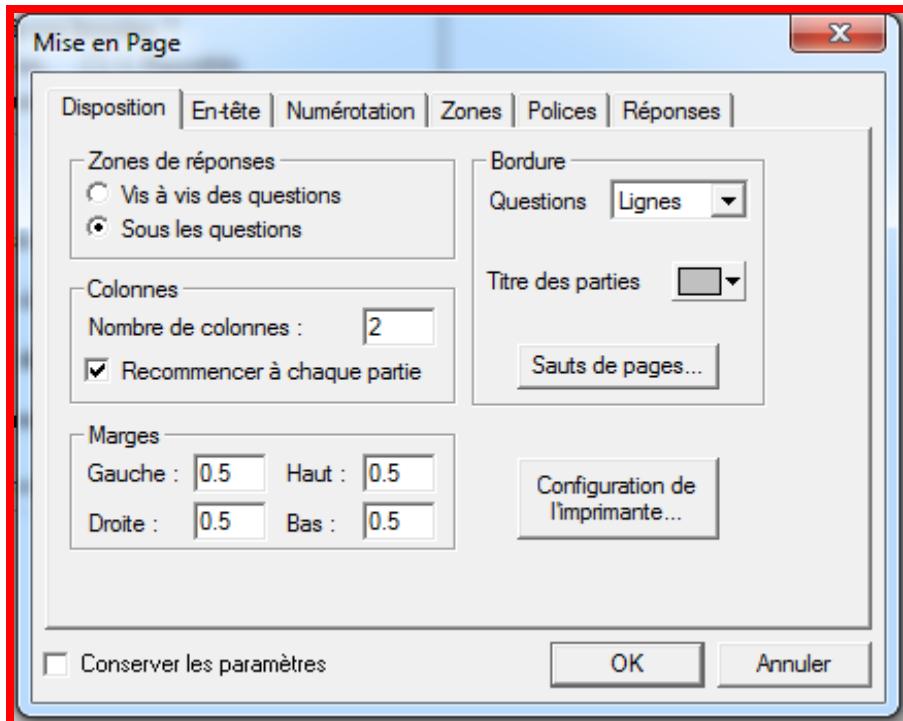
Pour mettre en page le questionnaire :



- ♦ Cliquez sur le menu « Fichier », sélectionnez l'option **Mettre en page**



- ♦ Bouton « **Mise en page** ».



Pour obtenir les options de mise en page, cliquez sur le bouton **Mise en page** :

- Présentation du questionnaire sur plusieurs colonnes ;
- Contenu de l'en-tête du questionnaire ;
- Numérotation des questions et des modalités de réponses ;
- Choix des polices pour chaque partie du questionnaire, etc.

- ◆ Ensuite, validez par « Ok » et cliquez sur le bouton « Imprimer ».

6. Publication d'un questionnaire sur Internet :

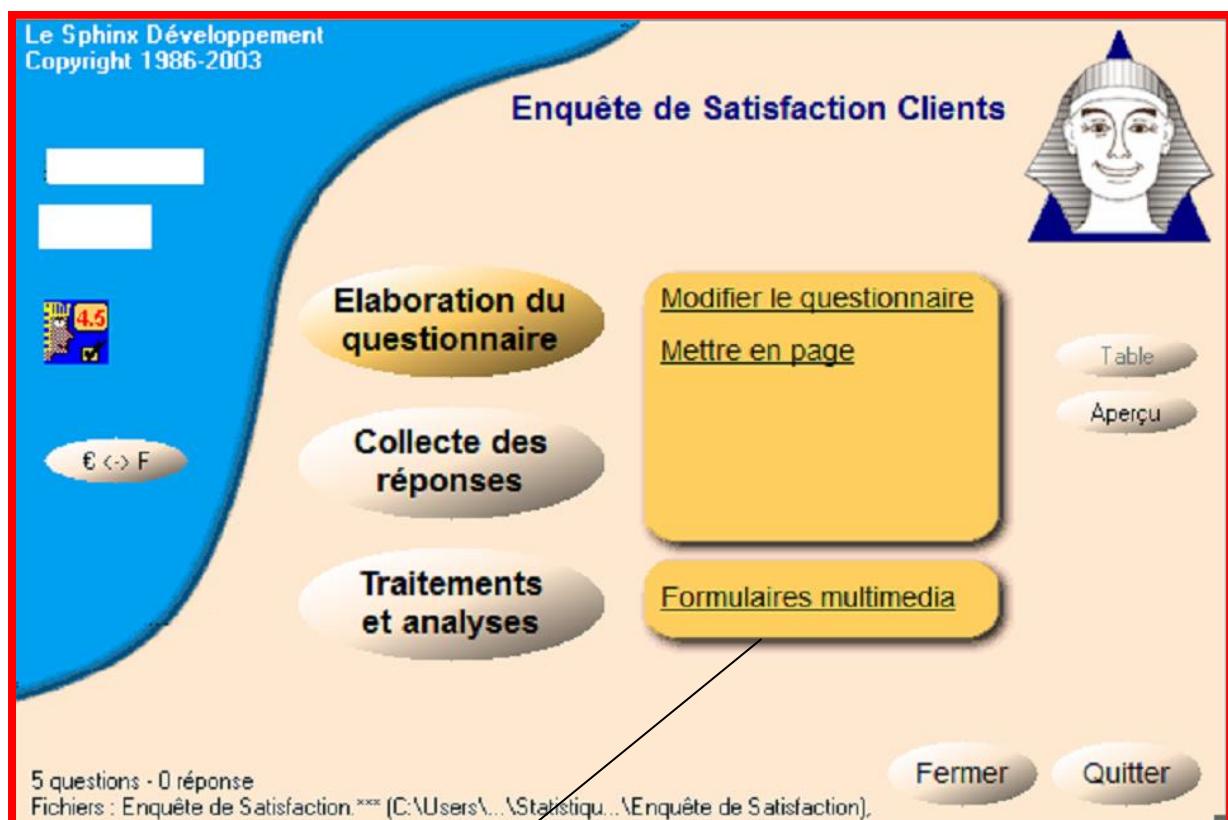
On peut aussi administrer le questionnaire via Internet, ce qui permet la récupération de toutes les réponses dans un fichier Sphinx qui peut être directement dépouillé.

Pour ce faire, les étapes à suivre sont :

Etape n° 1 :

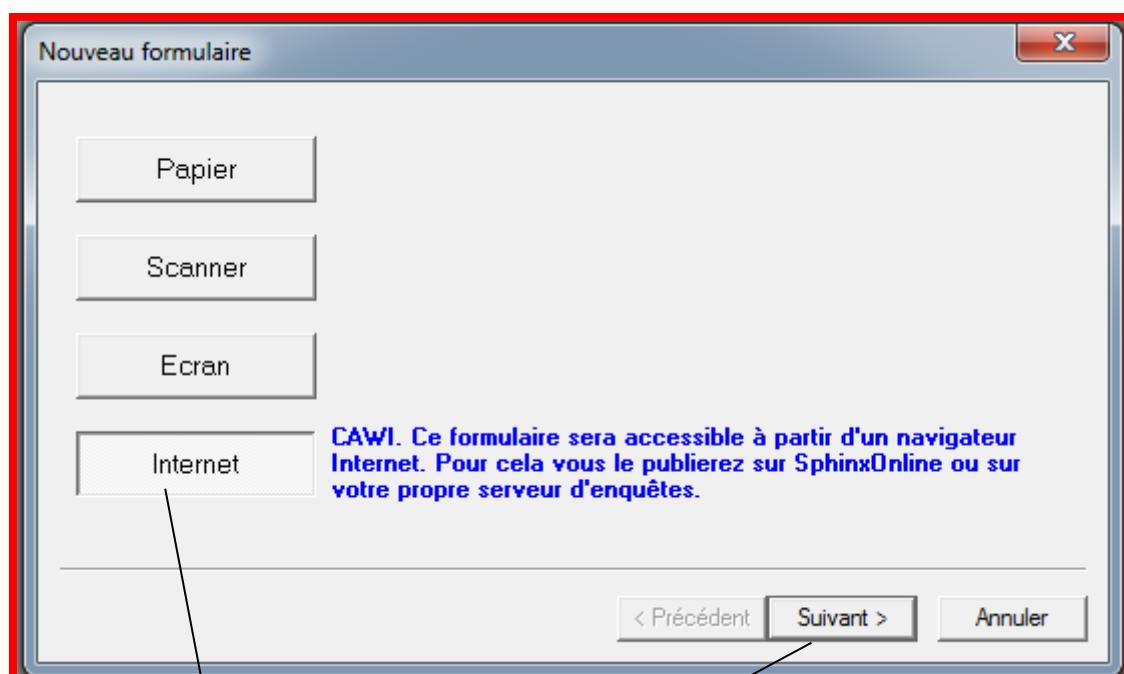
- ◆ Cliquez sur Menu « Stade », puis cliquez sur « **Elaboration du questionnaire** »

Etape n° 2 :



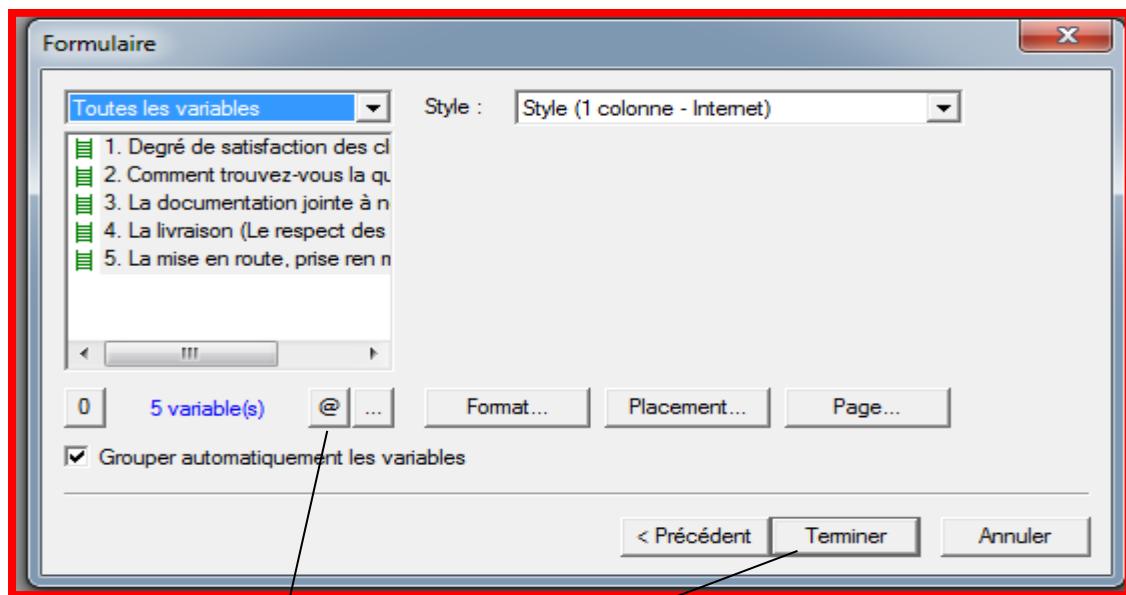
- Cliquez sur « Formulaire multimédia »

Etape n° 3 :



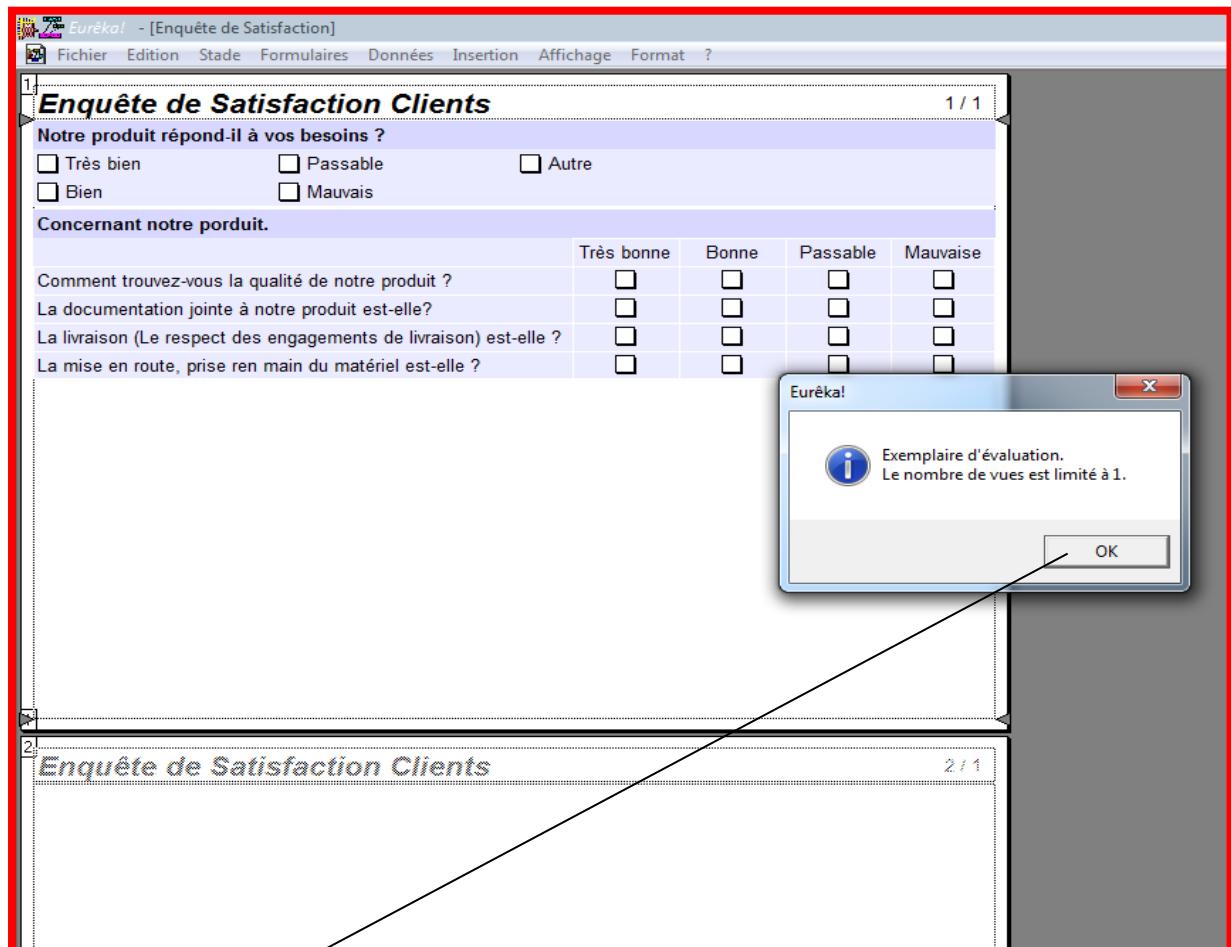
- Choisissez « Internet » puis cliquez sur « Suivant »

Etape n° 4 :



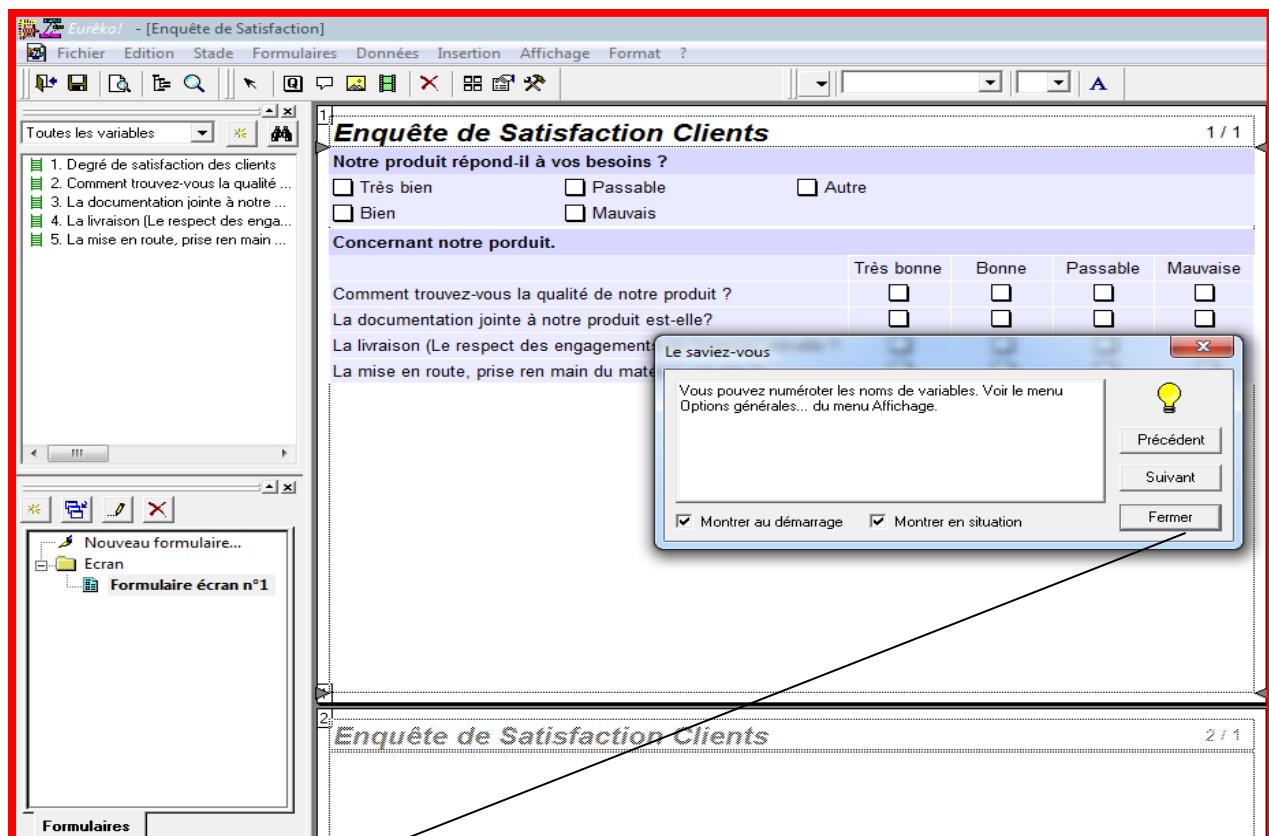
♦ Cliquez sur « Arobase » puis sur « Terminer »

Etape n° 5 :

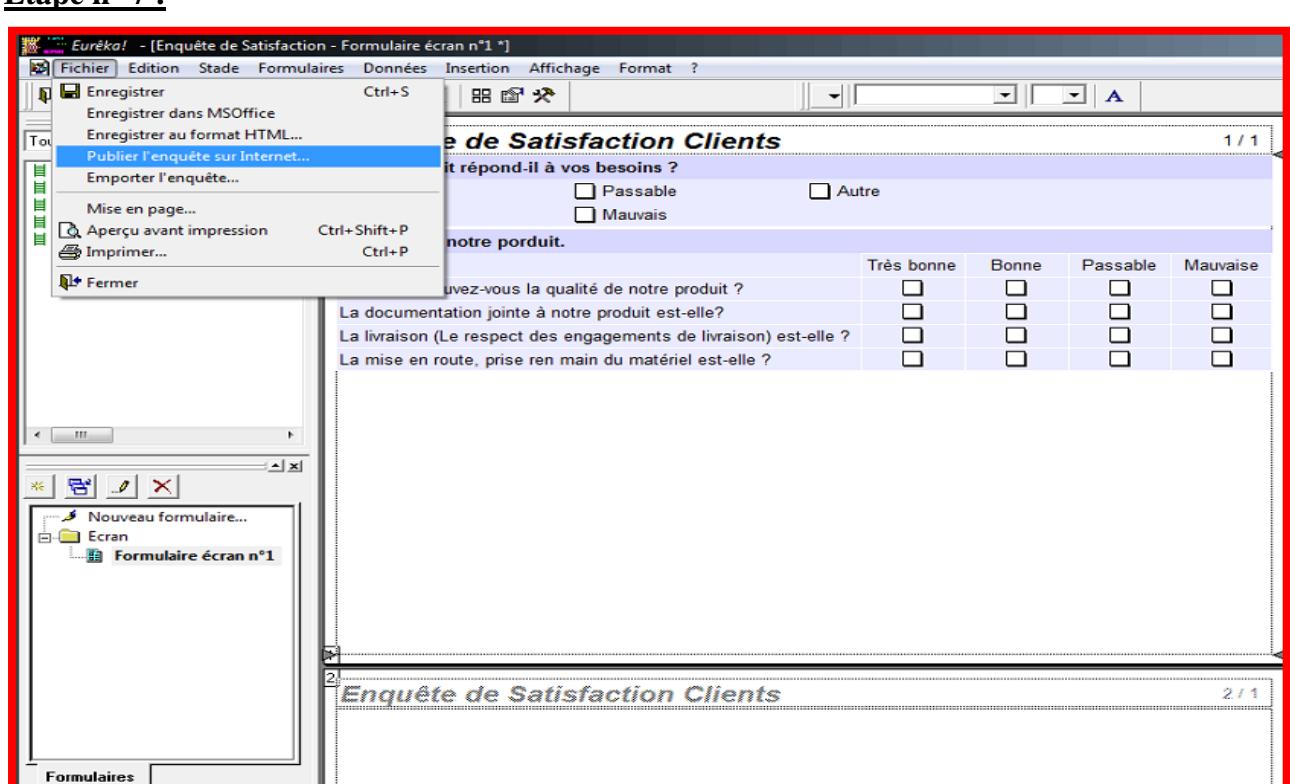


♦ Validez par « Ok »

Etape n° 6 :

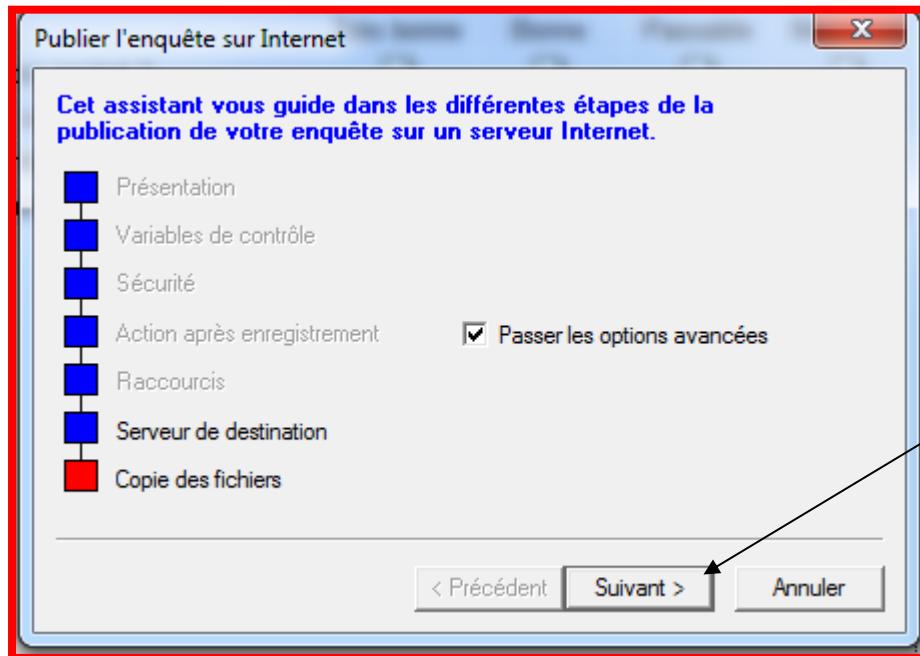


Etape n° 7 :



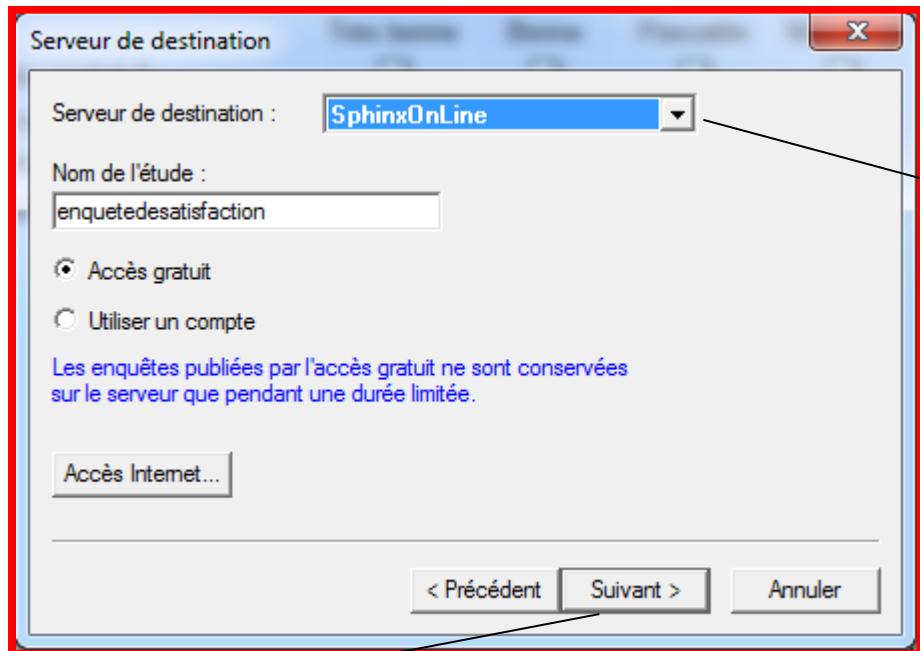
♦ Cliquez sur Menu « Fichier », puis cliquez sur « Publier l'enquête sur Internet »

Etape n° 8 :



Cliquez sur :
« Suivant »

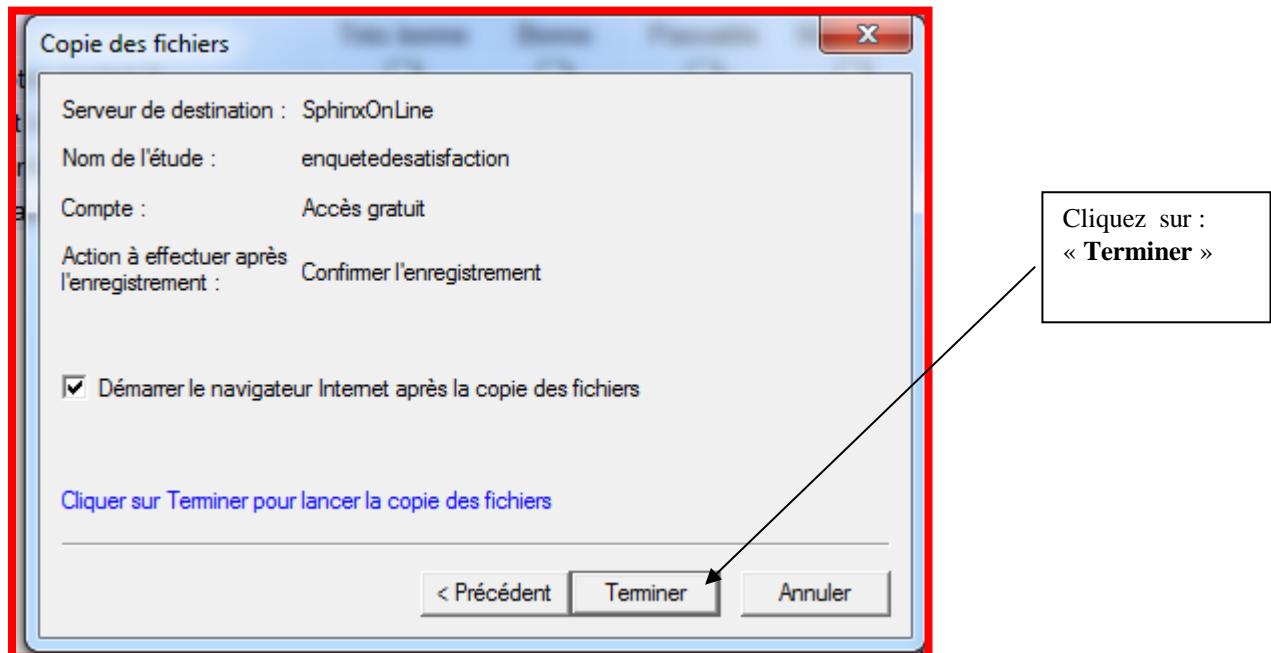
Etape n° 9 :



N. B. :
Serveur : Sphinx Online

► Cliquez sur : « Suivant »

Etape n° 10 :



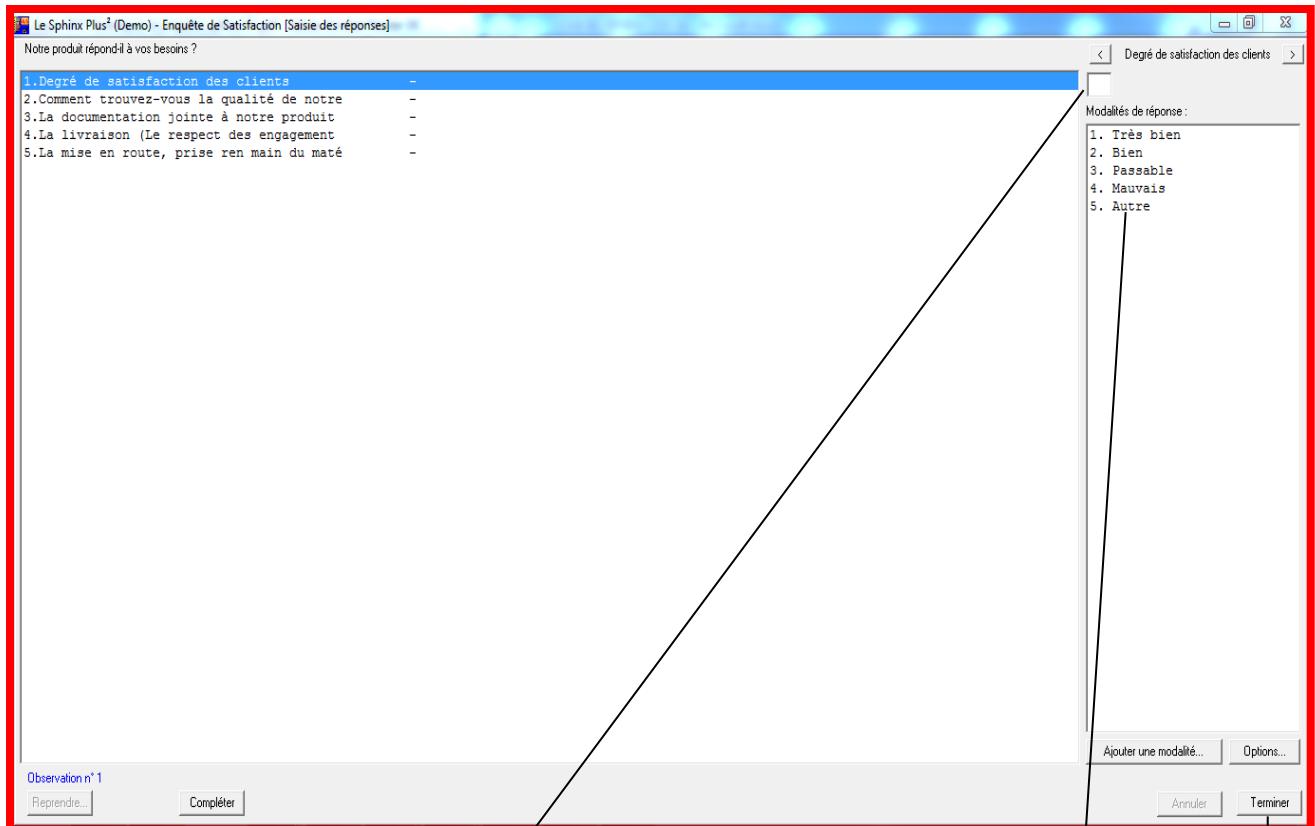
PARTIE II : COLLECTE DES REPONSES :

La partie collecte des réponses permet de collecter tous les résultats de l'enquête : la saisie des réponses, aussi leur gestion, leur consultation et leur modifications.

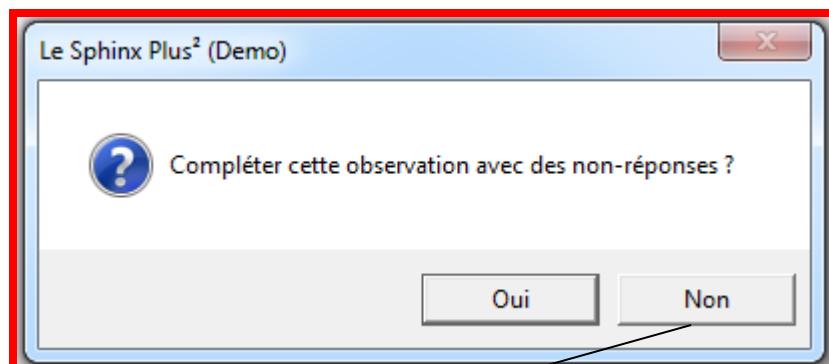
1. Saisie rapide (Saisie classique) :



- Depuis l'écran central, se placer au stade «**Collecte des réponses**» ; ou «**Saisie rapide**». En effet, le mode de saisie par défaut est le « mode rapide ».



- Pour remplir les observations, saisissez au clavier les numéros des modalités ou cliquez sur les modalités dans la liste à droite.
- Après avoir rempli les observations (dans notre exemple 5 observations), on clique sur « **Terminer** ». ←
- Ensuite, la boîte de dialogue suivante est ouverte.



- Dans notre exemple, on ne veut pas ajouter une sixième observation avec des non-réponses, donc on clique sur « **Non** ».

Après avoir terminé la saisie des observations et si l'on revient à la «Collecte des réponses » depuis l'écran central, on obtient l'écran suivant :

Le Sphinx Plus² (Demo) - Enquête de Satisfaction [Saisie des réponses]

REPPONSES (mode rapide) - (0 observations)

Notre produit répond-il à vos besoins ?

1. Degré de satisfaction des clients	Très bien
2. Comment trouvez-vous la qualité de notre	Bonne
3. La documentation jointe à notre produit	Bonne
4. La livraison (Le respect des engagements)	Bonne
5. La mise en route, prise en main du maté	Bonne

Observation n° 5/5 << >> n° Impr. Suppr.

Degré de satisfaction des clients

Modalités de réponse :

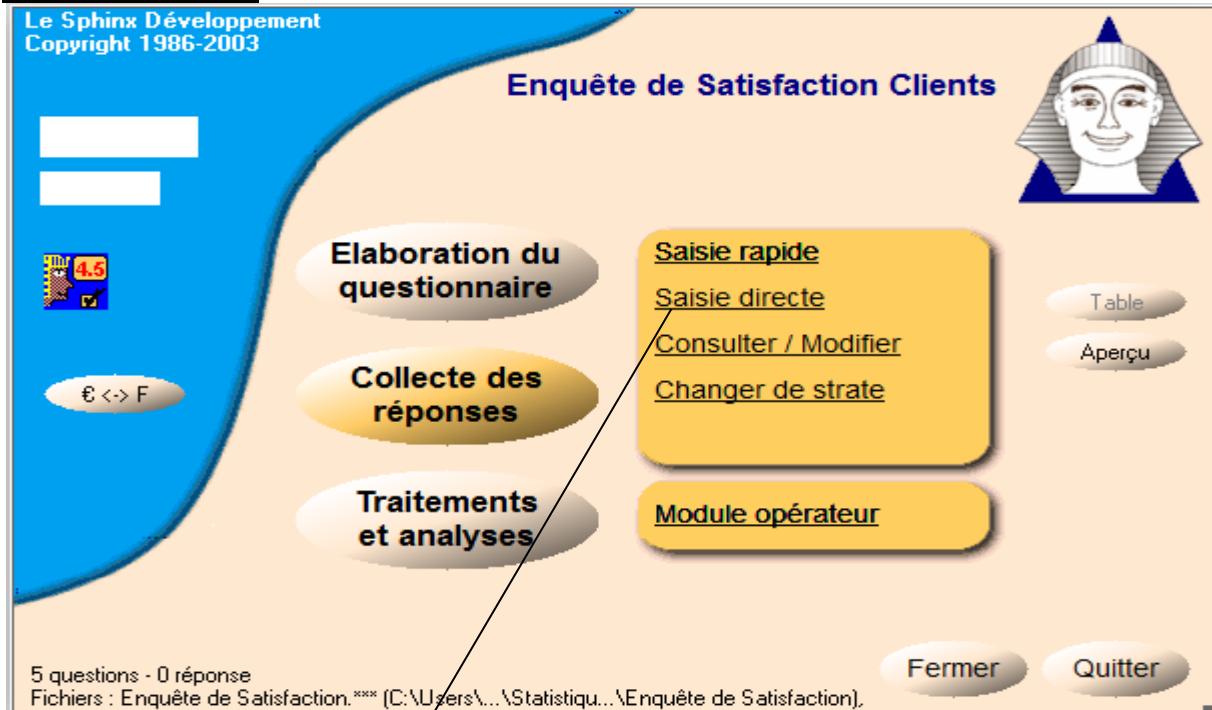
- [1] 1. Très bien
- 2. Bien
- 3. Passable
- 4. Mauvais
- 5. Autre

Ajouter une modalité... Options... Annuler Terminer

- Permet de supprimer les observations
→ Permet de passer au « Mode direct » ou au « Mode tableur ».

Des modifications peuvent être apportées aux observations

2. Saisie Directe :



- ♦ On clique sur « Saisie Directe »

Le Sphinx Plus² (Demo) - Enquête de Satisfaction [Saisie des réponses]

1. Notre produit répond-il à vos besoins ?

1. Très bien
 2. Bien
 3. Passable
 4. Mauvais
 5. Autre

Observation n°1

1 / 5 < >

Compléter Annuler Terminer

► Cliquez pour passer aux questions suivantes.

Le Sphinx Plus² (Demo) - Enquête de Satisfaction [Saisie des réponses]

Concernant notre produit.

	Très bonne	Bonne	Passable	Mauvaise
2. Comment trouvez-vous la qualité de notre produit ?	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. La documentation jointe à notre produit est-elle ?	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. La livraison (Le respect des engagements de livraison) est-elle ?	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. La mise en route, prise en main du matériel est-elle ?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

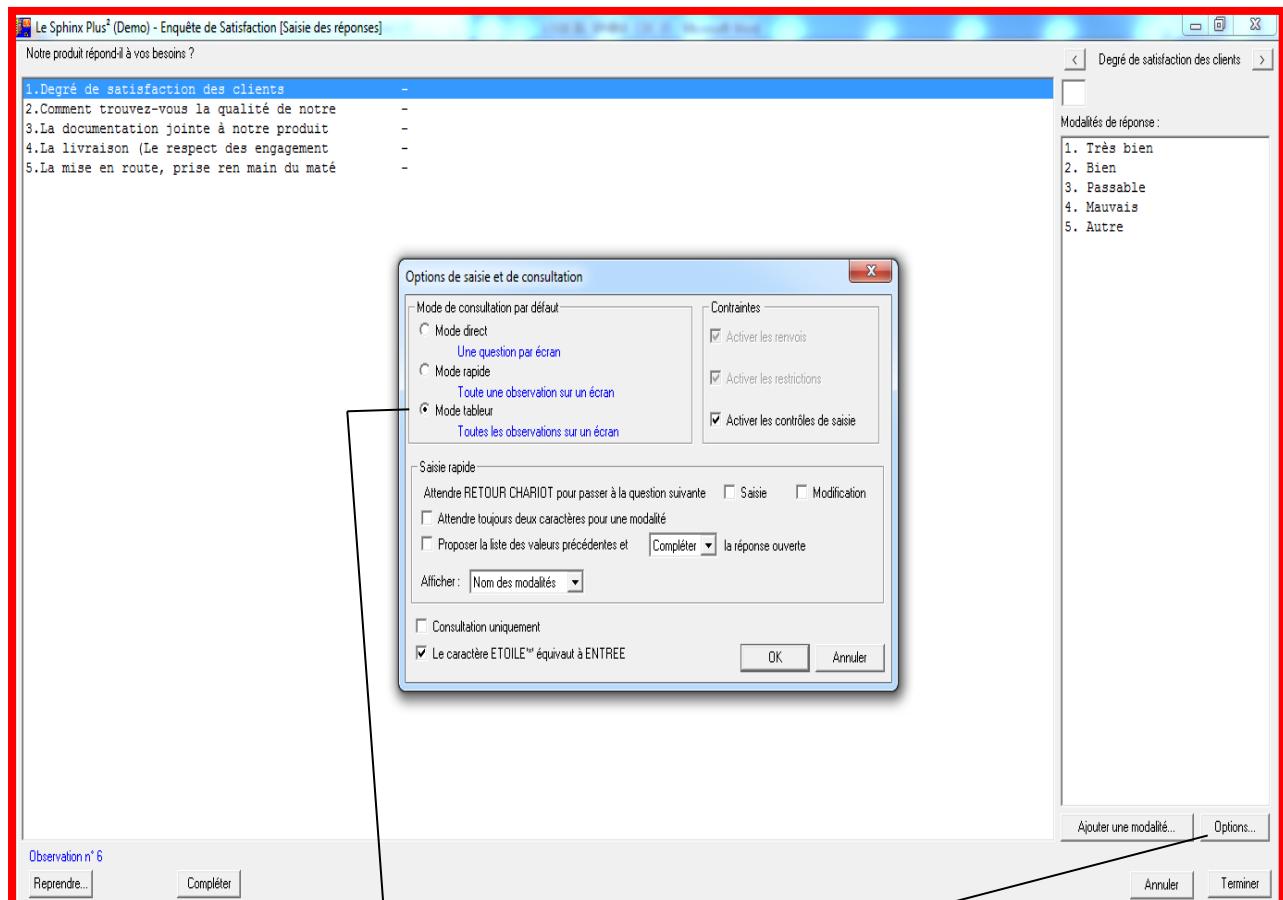
Observation n°1

2 / 5 < >

Compléter Annuler Terminer

► Cliquez pour passer aux observations suivantes.

3. Saisie par tableauur :



- ◆ Depuis l'écran central, se placer au stade «**Collecte des réponses**» ;
- ◆ Saisir les observations ;
- ◆ Cliquer sur « Options » :
- ◆ Choisir le « **Mode tableauur** »
- ◆ Cliquer sur « Ok » puis « Terminer ».

Depuis l'écran central, si l'on clique sur «**Collecte des réponses** », on obtient l'écran suivant :

The screenshot shows a software window titled "Le Sphinx Plus² (Demo) - Enquête de Satisfaction [Saisie des réponses]". The main title bar says "REPONSES (mode tableauur) - (5 observations)". Below is a data grid:

	1.De	2.Ce	3.La	4.La	5.La
n°1	1	1	2	2	3
n°2	1	2	3	3	4
n°3	2	2	3	3	4
n°4	1	2	2	3	1
n°5	1	2	3	4	4

Below the grid is a toolbar with buttons for "Observation n°1/5", "1.Degré de satisfaction des", "n°", "Impr.", "Modification", "Numéro des modalités", "Validier", "Annuler", "Remplacer...", and "Fermer". A red arrow points from the "Modification" button to the text "Les observations peuvent être modifiées.".

→ Les observations peuvent être modifiées.

PARTIE III : TRAITEMENT ET ANALYSE :

La partie «**Traitements et analyses**» permet de faire parler les données, de les rendre intelligibles (tableaux à plats, tableaux croisés...), et de les communiquer de manière efficace.

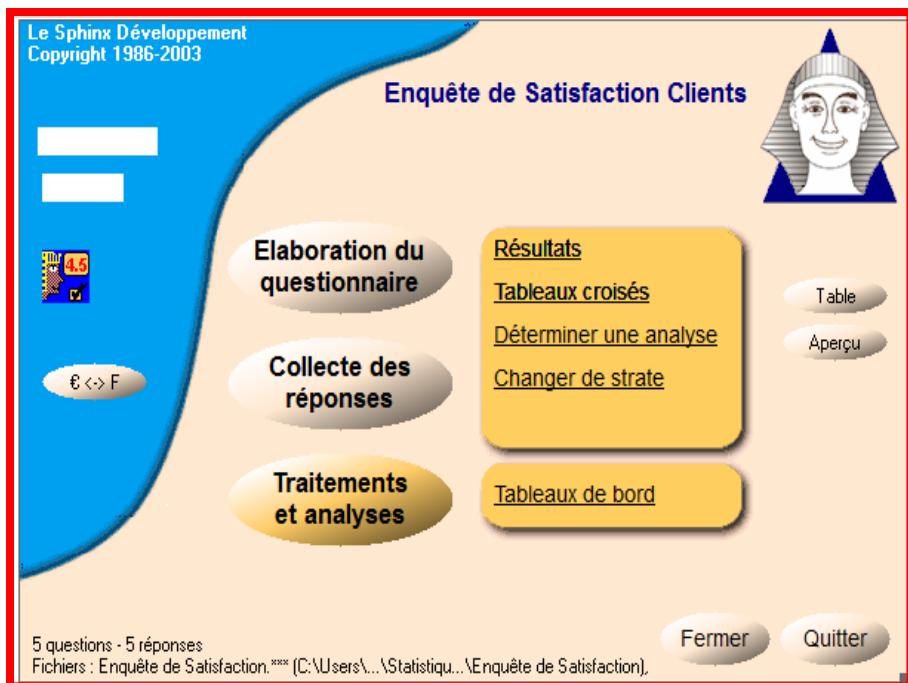
1. Dépouillement automatique :

Le dépouillement automatique permet de consulter rapidement l'ensemble des résultats de premier niveau sous forme de tableaux, graphiques ou listes, de définir des plans de dépouillement, et de lancer la production de rapports.

Analyse uni variée :

Les tris à plats permettent de choisir une variable pour l'analyser : calculer des pourcentages, des écarts types et des intervalles de confiance, etc.

Les résultats des tris à plat apparaissent dans des tableaux mais vous pouvez aussi choisir de les présenter dans un des nombreux graphiques proposés.



Depuis l'écran central, cliquez sur :

«**Traitements et Analyses**» ; ou «**Résultats**».

➤ Tableaux à plats :

Degré de satisfaction des clients	Nb. cit.	Fréq.
Très bien	2	40,0%
Bien	3	60,0%
Passable	0	0,0%
Mauvais	0	0,0%
Autre	0	0,0%
TOTAL OBS.	5	100%

Moyenne = 1,60 Ecart-type = 0,55

La question est à réponse unique sur une échelle.
Les paramètres sont établis sur une notation de 1 (Très bien) à 5 (Autre).

Tableau
 Graphique

Tableaux à plat
 Tableaux récapitulatifs
 Tableaux croisés
 Tableaux de groupes

Analyser le tableau...

1. Degré de satisfacti...
2.

N. B. : Si on clique sur « Tableaux récapitulatifs » on peut avoir des tableaux qui résument et visualisent toutes les observations.

Pour visualiser les autres variables

N. B. : Pour supprimer une classe dans le tableau :

Degré de satisfaction des clients - Notre produit répond-il à vos besoins ?

Degré de satisfaction des clients	Nb. cit.	Fréq.
Très bien	2	40,0%
Bien	3	60,0%
Passable	0	0,0%
Mauvais	0	0,0%
Autre	0	0,0%
TOTAL OBS.	5	100%

Moyenne = 1,60 Ecart-type = 0,55
La question est à réponse unique sur une échelle.
Les paramètres sont établis sur une notation de 1 (Très bien) à 5 (Autre).

Analysé le tableau... Tableau Graphique

Tableaux à plat Tableaux récapitulatifs
 Tableaux croisés Tableaux de groupes

1.Degré de satisfacti...

- On clique sur « Analyser le tableau », puis :

TABLEAU A PLAT : Degré de satisfaction des clients - (5 observations)

Tableau Graphique Valeurs Comparer Ordonner Regrouper Renommer Légende Carrousel Suivant
Barème Tests Caract. Permuter Supprimer Revenir Dimensions Transposer Autre

Degré de satisfaction des clients Notre produit répond-il à vos besoins ?

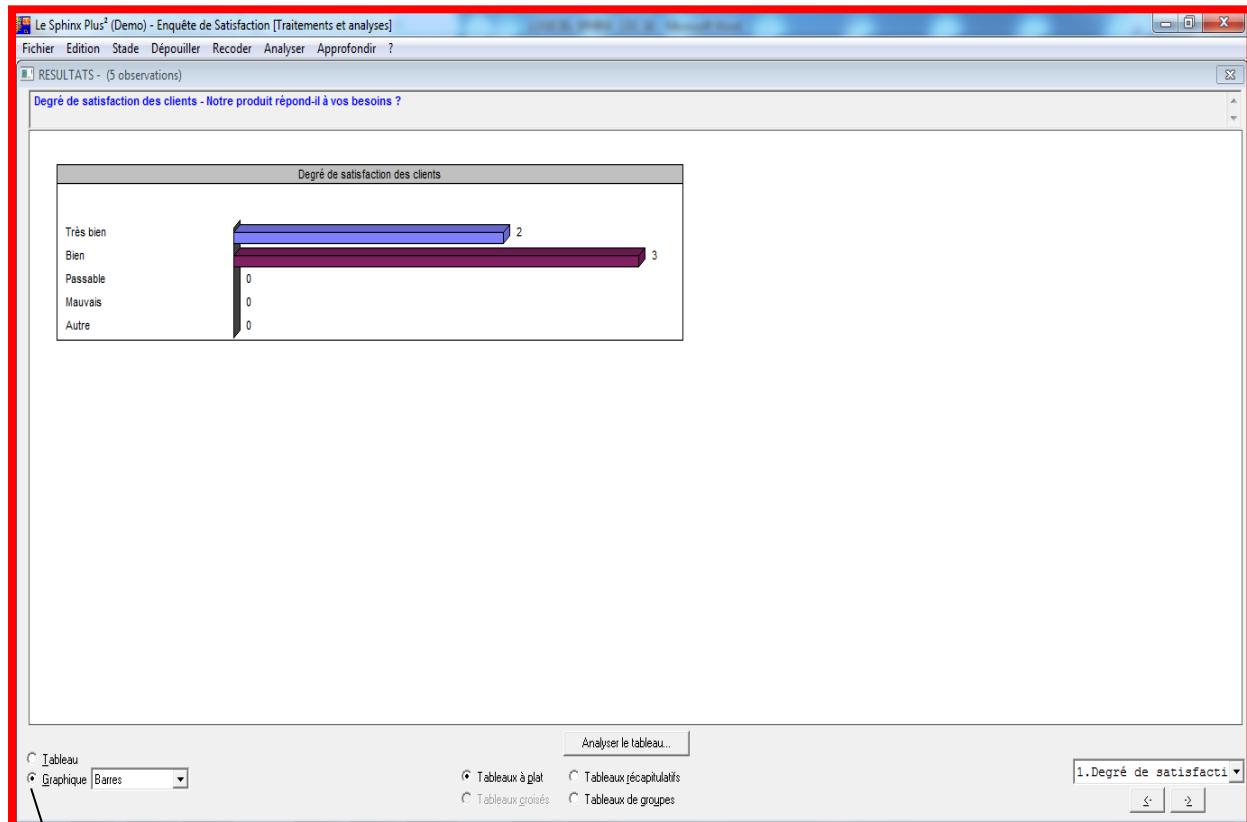
Degré de satisfaction des clients	Nb. cit.	Fréq.
Très bien	2	40,0%
Bien	3	60,0%
Passable	0	0,0%
Mauvais	0	0,0%
Autre	0	0,0%
TOTAL OBS.	5	100%

Moyenne = 1,60 Ecart-type = 0,55
La question est à réponse unique sur une échelle.
Les paramètres sont établis sur une notation de 1 (Très bien) à 5 (Autre).

- On sélectionne la ligne à supprimer ;
- Ensuite, on clique sur le bouton « Supprimer ».

N. B. : On peut obtenir un graphique en cliquant sur le bouton « Graphique ».

➤ Graphiques :



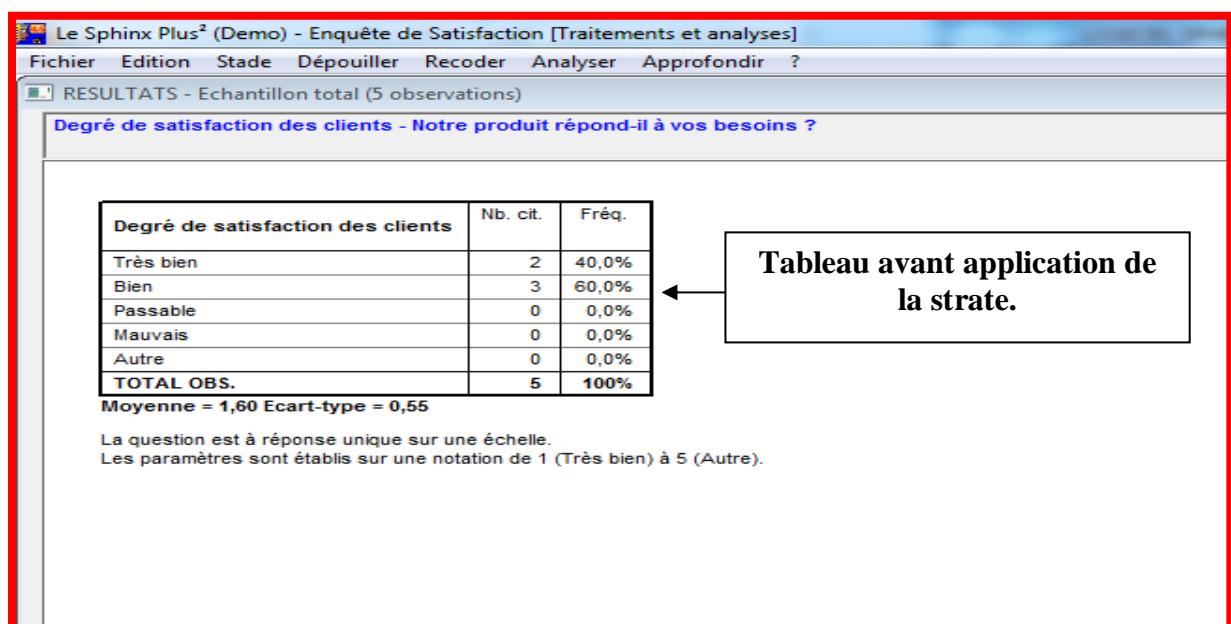
Cochez la case correspondant aux « **Graphiques** ».

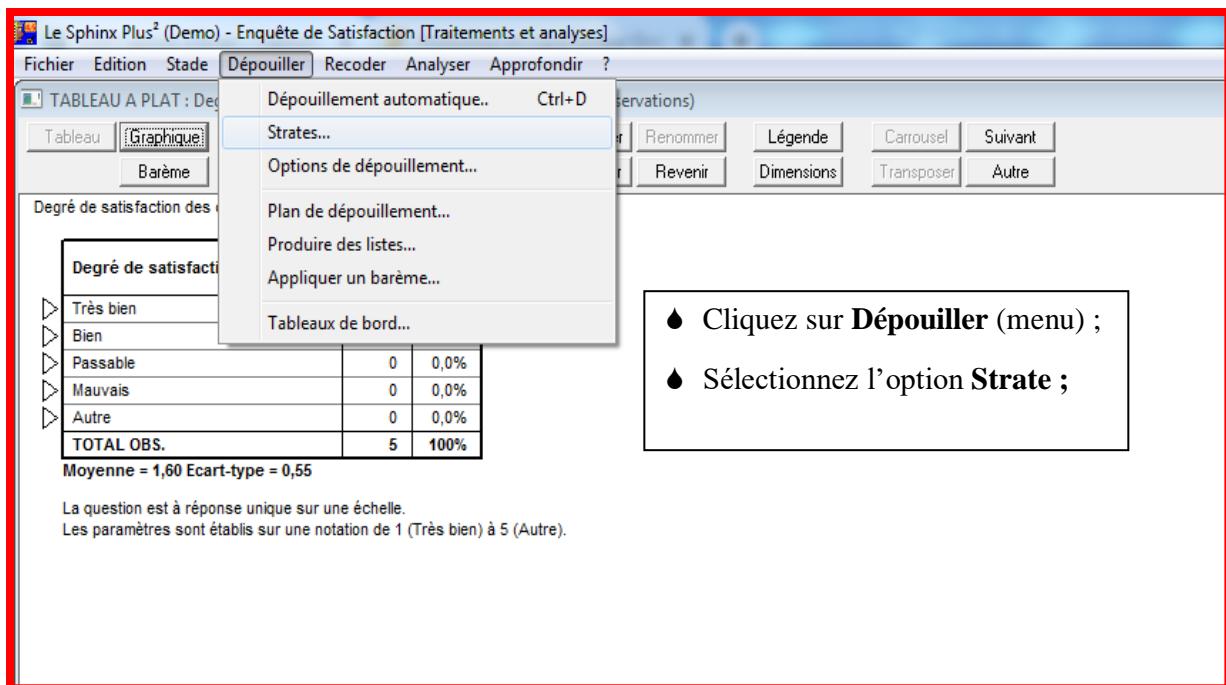
➤ Strates :

Définition :

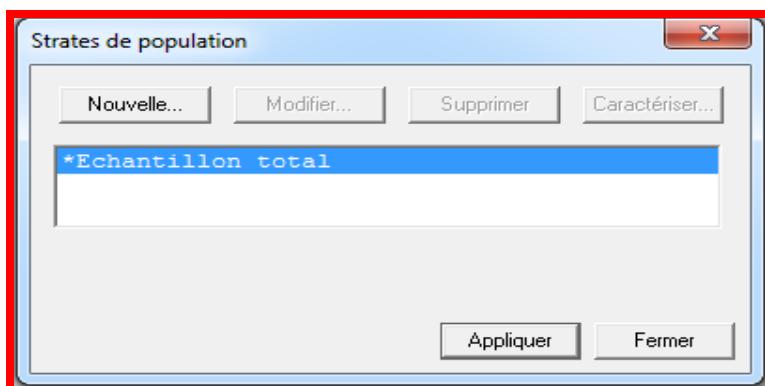
Un questionnaire est soumis à un ensemble d'individus.

La strate est une partie de cet ensemble qui présente un certain profil.

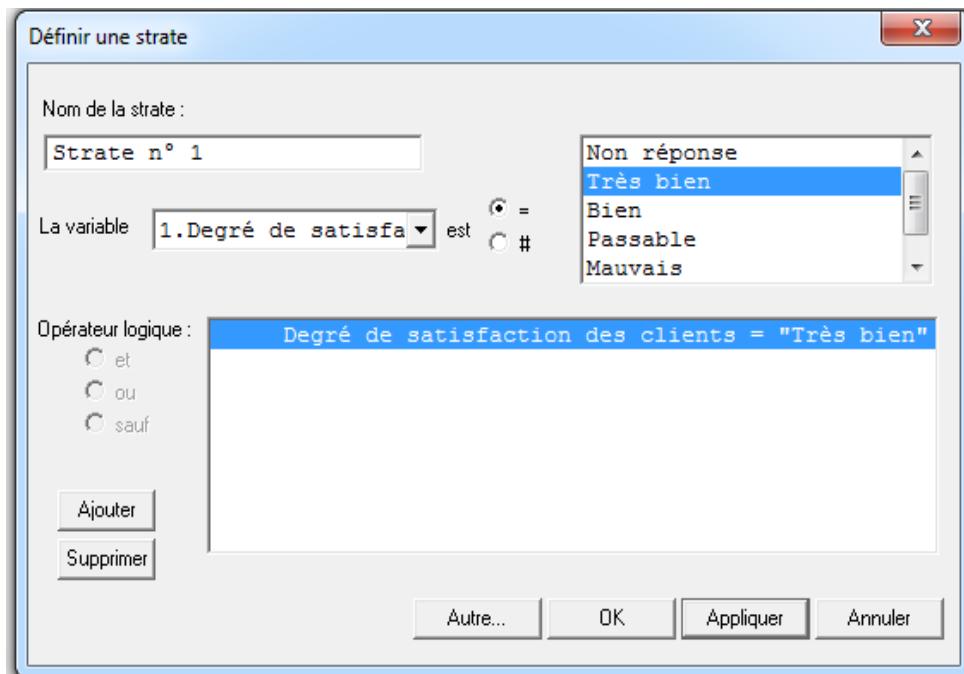




- ◆ Cliquez sur **Dépouiller** (menu) ;
- ◆ Sélectionnez l'option **Strate** ;



Cliquer sur le bouton « Nouvelle »



- ◆ Renseignez les champs dans la fenêtre « **Définir une strate** »
- ◆ Validez par « **Appliquer** »

Le Sphinx Plus² (Demo) - Enquête de Satisfaction [Traitements et analyses]

Fichier Edition Stade Dépouiller Recoder Analyser Approfondir ?

RESULTATS - Strate n° 1 (2 observations)

Degré de satisfaction des clients - Notre produit répond-il à vos besoins ?

Degré de satisfaction des clients	Nb. cit.	Fréq.
Très bien	2	100%
Bien	0	0,0%
Passable	0	0,0%
Mauvais	0	0,0%
Autre	0	0,0%
TOTAL OBS.	2	100%

Moyenne = 1,00 Ecart-type = 0,00

La question est à réponse unique sur une échelle.
 Les paramètres sont établis sur une notation de 1 (Très bien) à 5 (Autre).
 Ce tableau est construit sur la strate de population 'Strate n° 1' contenant 2 observations et définie par le filtrage suivant :
 Degré de satisfaction des clients = "Très bien"

Tableau après application de la strate.

2. Analyser les relations entre deux variables :

➤ Tableaux croisés :

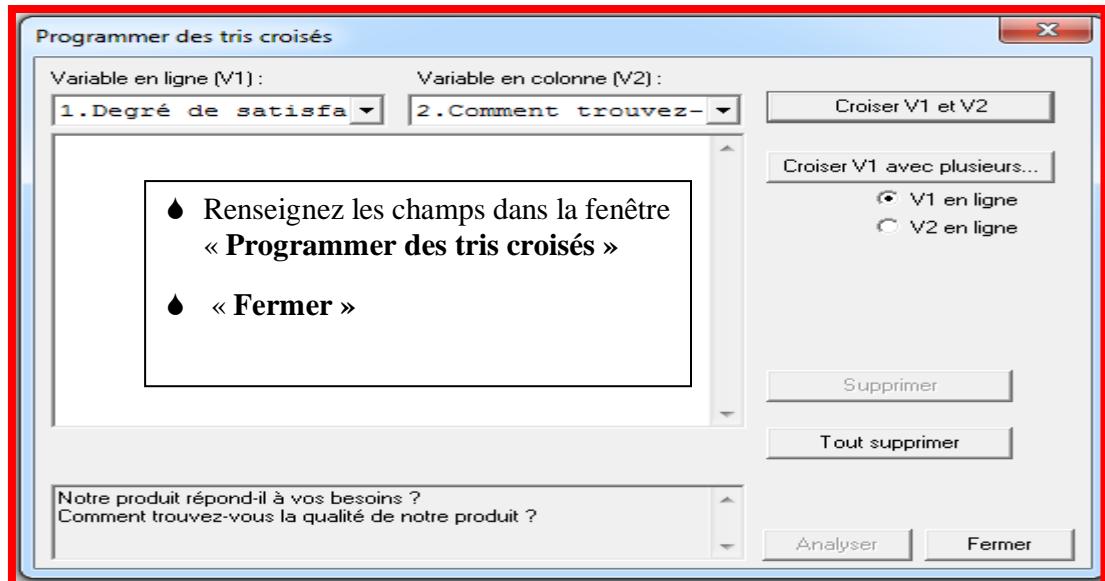
Pour étudier la relation entre deux variables nominales, on utilise la fonction « Tableaux croisés » qui permet de sélectionner les deux variables à analyser. Les résultats sont présentés dans un tableau, dans un graphique ou, sur une carte d'analyse factorielle des correspondances.

Le Sphinx Développement
Copyright 1986-2003

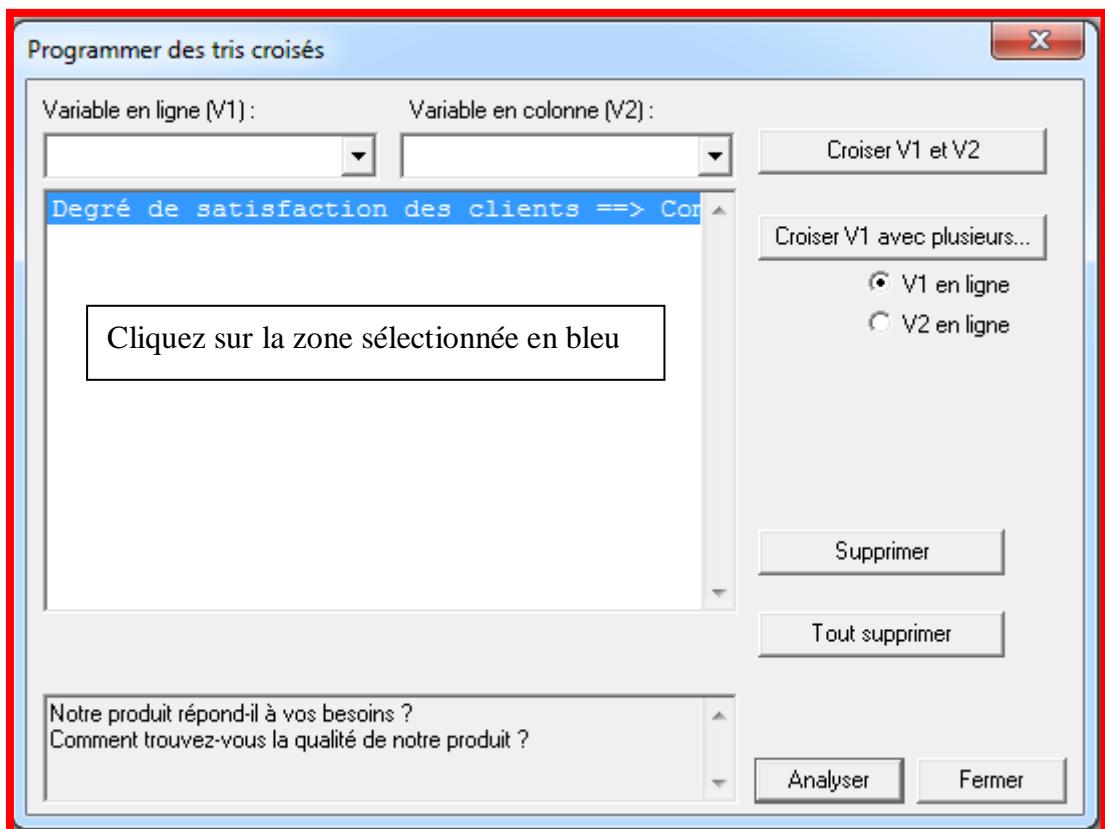
Enquête de Satisfaction Clients

The screenshot shows a software interface titled 'Enquête de Satisfaction Clients'. On the left, there's a sidebar with icons for a 4.5 rating, currency conversion (€ ↔ F), and a help section. The main area has three main sections: 'Elaboration du questionnaire', 'Collecte des réponses', and 'Traitements et analyses'. The 'Traitements et analyses' section is highlighted in yellow and contains links for 'Résultats', 'Tableaux croisés', 'Déterminer une analyse', 'Changer de strate', and 'Tableaux de bord'. To the right of this central area is a sidebar with a sphinx head icon and text instructions: 'Depuis l'écran central, cliquez sur : Traitements et Analyses ; puis Tableaux croisés.'. At the bottom, it says '5 questions - 5 réponses' and 'Fichiers : Enquête de Satisfaction.*** (C:\Users\...\Statistique...\Enquête de Satisfaction)'. There are 'Fermer' and 'Quitter' buttons at the bottom right.

Depuis l'écran central, cliquez sur :
Traitements et Analyses ;
Tableaux croisés.



Si l'on revient sur l'écran central et on clique sur « Tableaux croisés », la fenêtre suivante est ouverte :



Le Sphinx Plus² (Demo) - Enquête de Satisfaction [Traitements et analyses]

Fichier Edition Stade Dépouiller Recoder Analyser Approfondir ?

TABLEAU CROISE : Degré de satisfaction des clients ==> Comment trouvez-vous la qualité de notre - Strate n° 1 (2 observations)

Tableau Graphique Valeurs Comparer Ordonner Regrouper Renommer Légende Carrousel Suivant AFC Tests Caract. Permuter Supprimer Revenir Dimensions Transposer Autre

Comment trouvez-vous la qualité de notre	Très bonne	Bonne	Passable	Mauvaise	TOTAL
Degré de satisfaction des clients					
▷ Très bien	0	2	0	0	2
▷ Bien	0	0	0	0	0
▷ Passable	0	0	0	0	0
▷ Mauvais	0	0	0	0	0
▷ Autre	0	0	0	0	0
TOTAL	0	2	0	0	2

Les valeurs du tableau sont les nombres de citations de chaque couple de modalités.
Ce tableau est construit sur la strate de population 'Strate n° 1' contenant 2 observations et définie par le filtrage suivant :
Degré de satisfaction des clients = "Très bien"

Tableau croisé

➤ Corrélation :

La **Corrélation** du menu « Analyser » permet d'étudier les relations entre deux variables numériques et de rechercher s'il existe une relation mathématique entre celles-ci.

Le Sphinx Plus² (Demo) - Enquête de Satisfaction [Traitements et analyses]

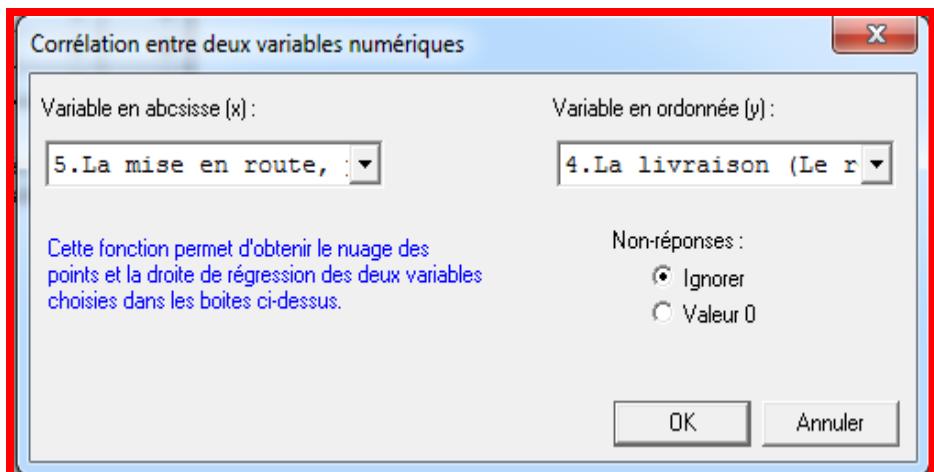
Fichier Edition Stade Dépouiller Recoder Analyser Approfondir ?

TABLEAU CROISE : Degré de satisfaction des c

Tableau Graphique Valeurs Comparer Ordonner Regrouper Renommer Légende Carrousel Suivant AFC Tests Caract. Permuter Supprimer Revenir Dimensions Transposer Autre

Comment trouvez-vous la qualité de notre	Très bien	Bonne	Passable	Mauvaise	TOTAL
Degré de satisfaction des clients					
▷ Très bien	0	2	0	0	2
▷ Bien	0	0	0	0	0
▷ Passable	0	0	0	0	0
▷ Mauvais	0	0	0	0	0
▷ Autre	0	0	0	0	0
TOTAL	0	2	0	0	2

Les valeurs du tableau sont les nombres de citations de chaque couple de modalités.
Ce tableau est construit sur la strate de population 'Strate n° 1' contenant 2 observations et définie par le filtrage suivant :
Degré de satisfaction des clients = "Très bien"



On valide par
« Ok ».

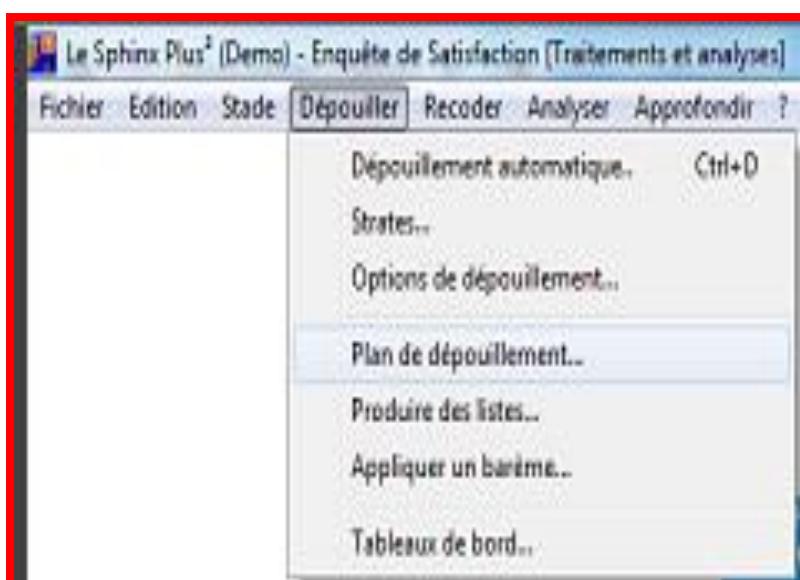
PARTIE IV : ELABORATION DU RAPPORT :

1. Introduction :

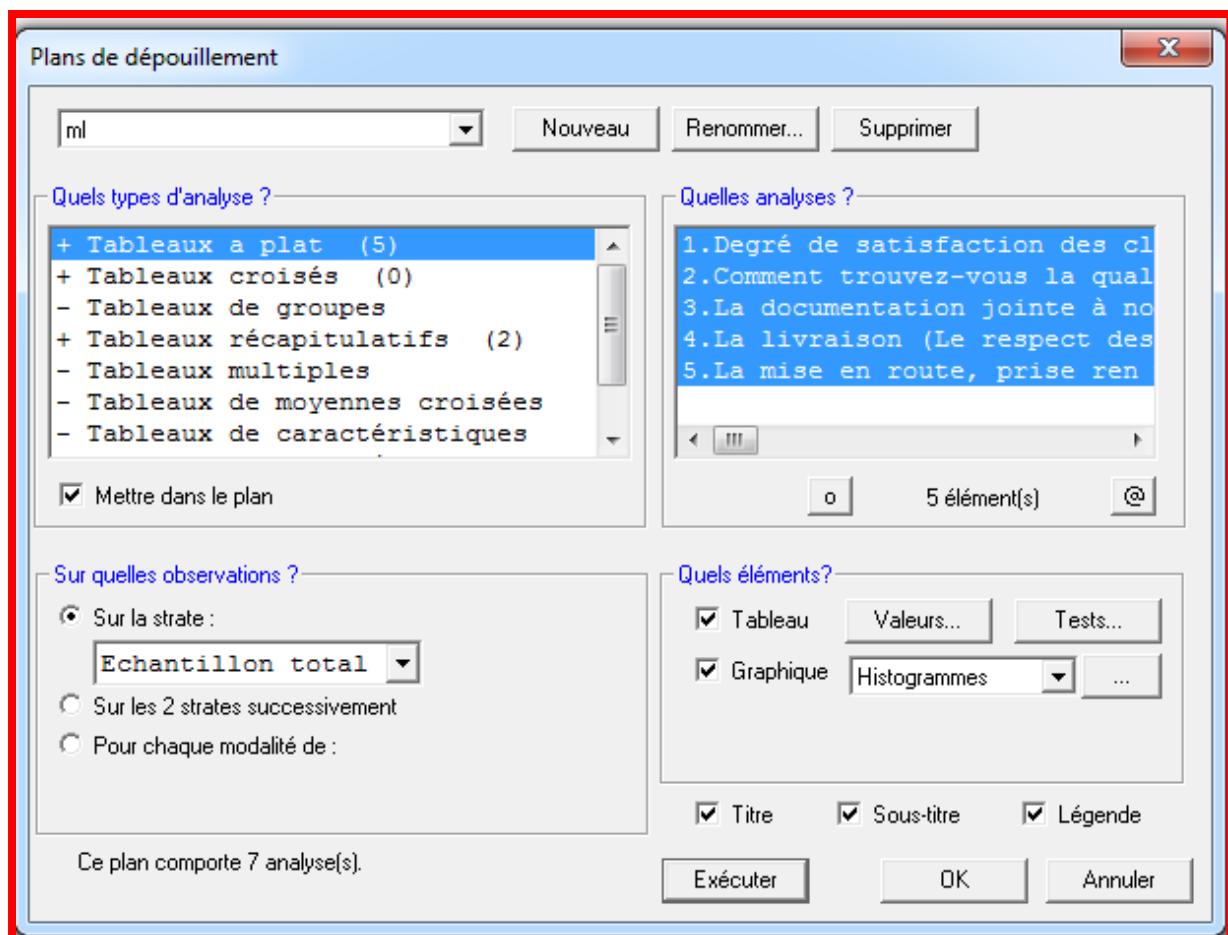
L'objectif de chaque enquête est de présenter, à la fin, un rapport d'étude contenant des résultats significatifs.

Cette phase ultime du travail est considérablement facilitée par des procédures qui automatisent la communication des résultats de Sphinx vers un traitement de textes.

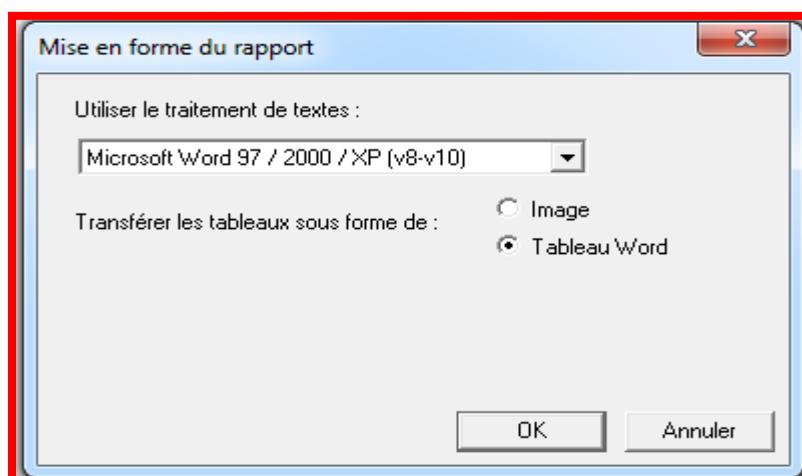
2. Méthode :



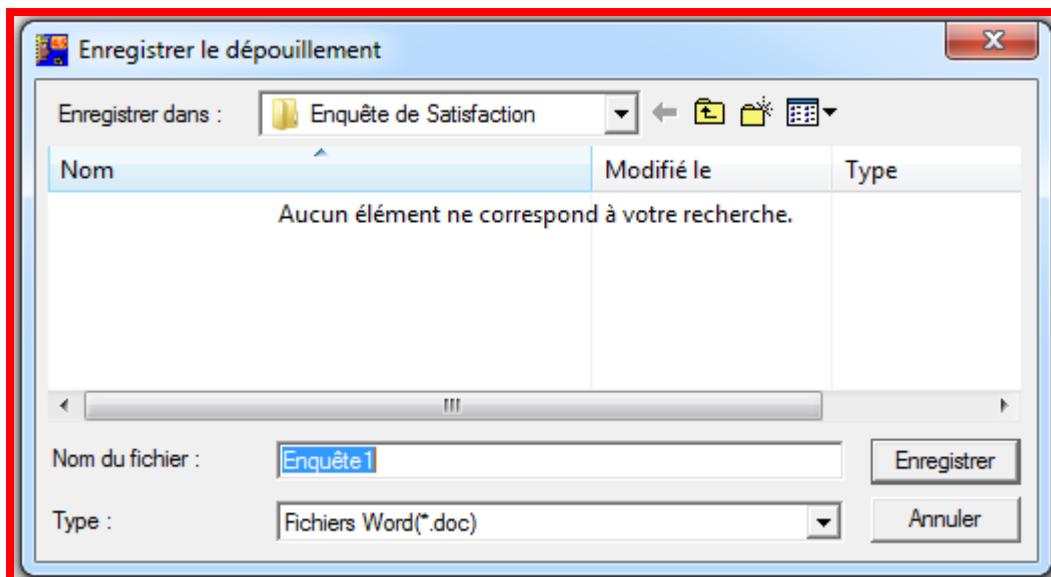
- ◆ Choisissez le menu « Dépouiller »,
- ◆ Puis cliquez sur ‘ Plan de dépouillement’



- ◆ Sélectionnez la ligne « **Tableaux à plats** » ;
- ◆ Cliquez sur le bouton « @ » afin de sélectionner tous les variables ;
- ◆ Cochez la case « **Graphique** » et choisissez le type de graphique qui vous convient (histogrammes, secteurs, barres, profils, aires, radars, anneaux) ;
- ◆ Sélectionnez les cases : **Titre, Sous-titre et Légende**.
- ◆ Ensuite cliquez sur le bouton **Exécuter**.



- ◆ Choisissez le bouton « **Tableau Word** »,
- ◆ Validez par le bouton **Ok**.



- ◆ Donnez un **Nom** à votre fichier Word ;
- ◆ Cliquez sur **Enregistrer**. Les éléments souhaités sont transférés dans Word.

Puis répéter les mêmes procédures pour les tableaux croisés.

