

Secteur : **Gestion Commerce**

Manuel de stagiaire

# M 110: Statistique

**1<sup>ère</sup> Année**

Filière :

Gestion des  
entreprises  
(Tronc comun)



**Technicien spécialisé**

## 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

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



## **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 :**

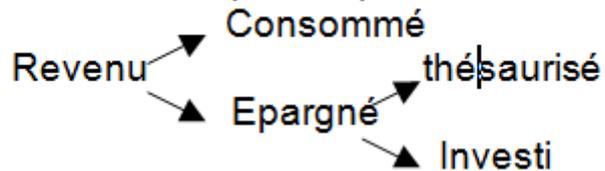
La statistique est un outil indispensable tant aux théoriciens qu'aux praticiens de l'économie.

#### **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 précédant, 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**

<sup>w</sup>  
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 :

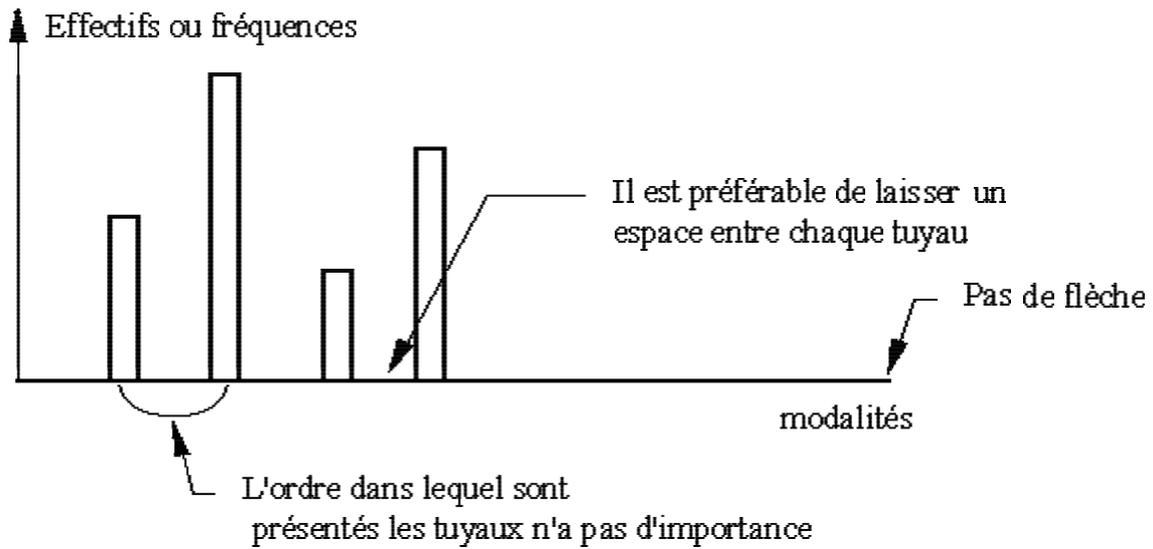
A chaque modalité  $i$  est associé un effectif  $n_i$ .

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).

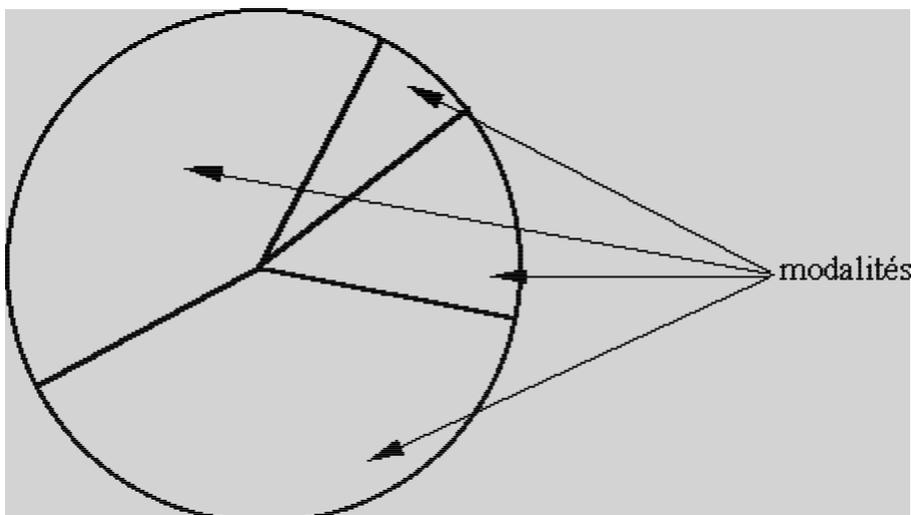
-les effectifs (ou les fréquences) sont placés sur un axe vertical. La hauteur du tuyau est proportionnelle à l'effectif.



### 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'accèsion 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
<b>Total</b>	<b>1000</b>

**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).

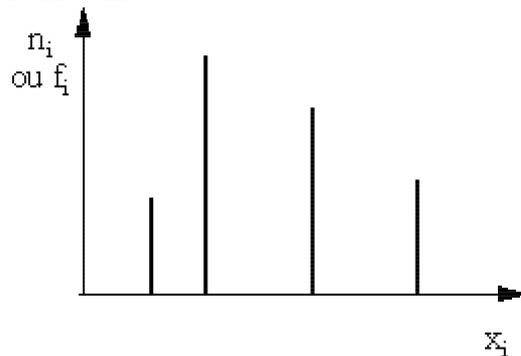
Deux types de graphiques sont intéressants de représenter:

- les diagrammes différentiels qui mettent en évidence les différences d'effectifs (ou de fréquences) entre les différentes modalités ou classes.
- 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.

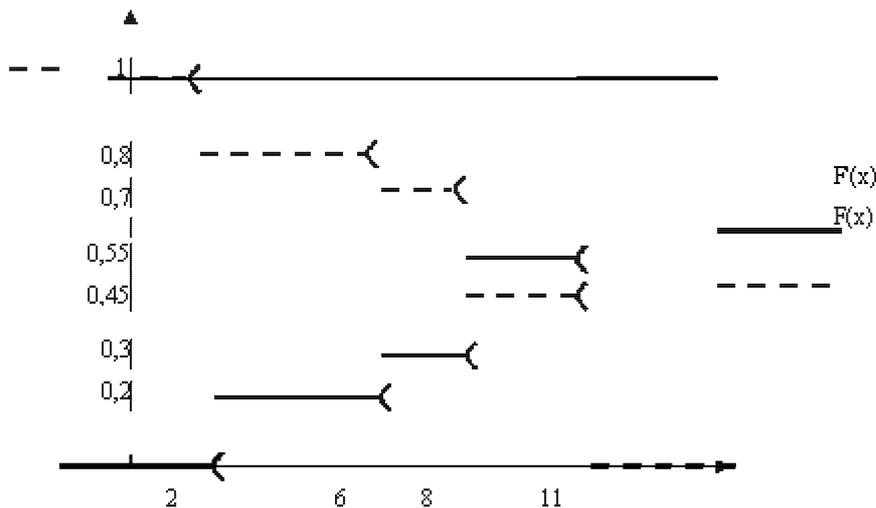
On utilise l'effectif (fréquence) cumulé croissant pour répondre aux questions du style :  
 Quel est le nombre (%) d'individus dont la valeur du caractère est inférieure ou égale à  $x$  ?

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 ( $\leq 6$ ) 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 ( $\geq 6$ ) 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

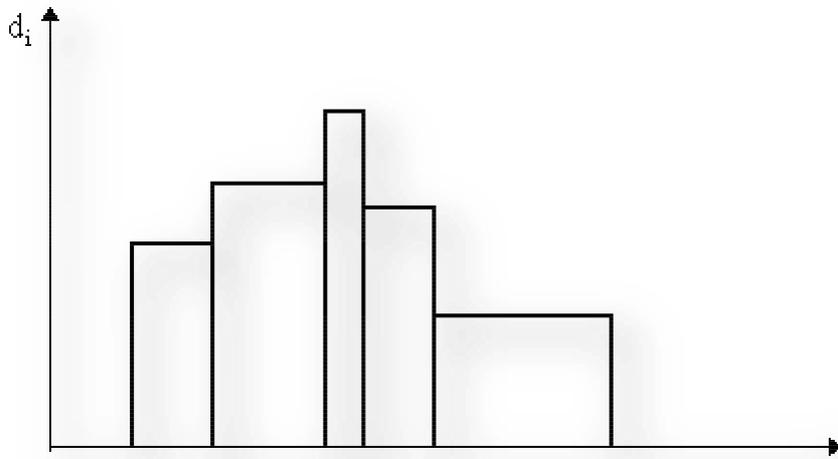
C'est un ensemble de rectangles contigus, chaque rectangle associé à chaque classe ayant une surface proportionnelle à l'effectif (fréquence) de cette classe.

w

**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).

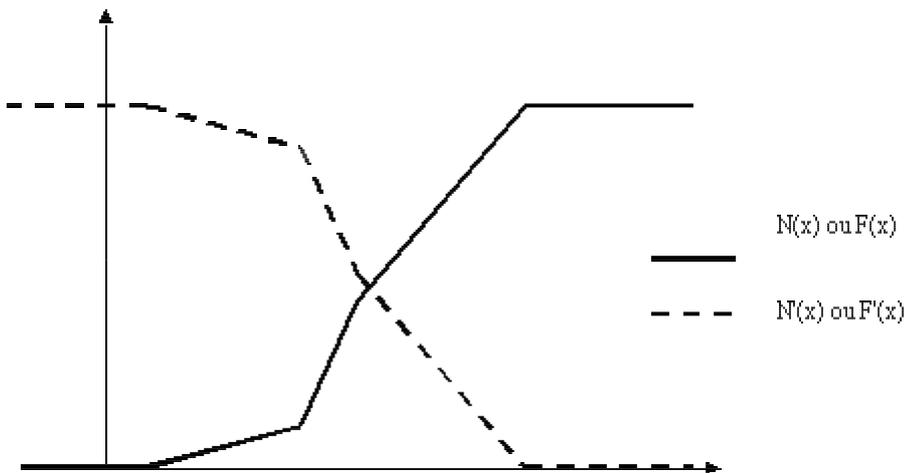
Dans le cas d'amplitudes inégales on reporte en ordonnée la densité di



(effectif divisé par l'amplitude de la classe)

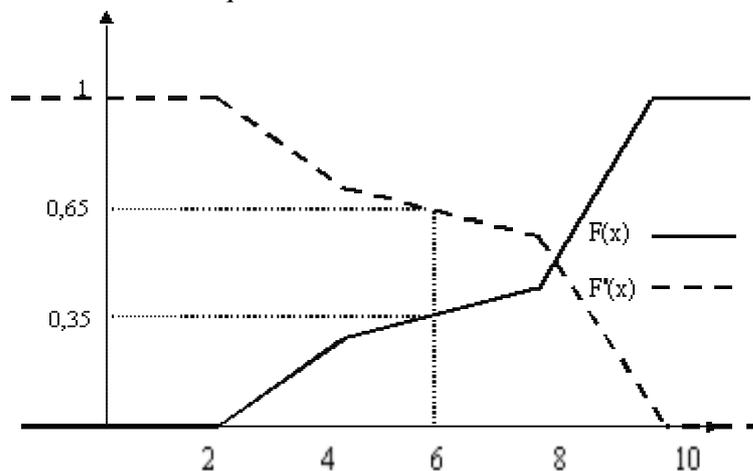
$x$

### 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
<b>Total</b>	<b>50</b>

## **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

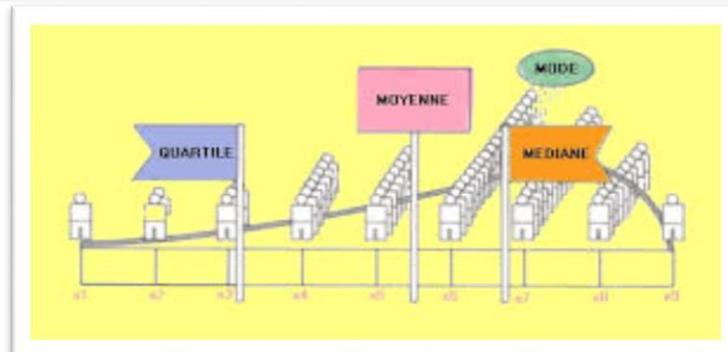
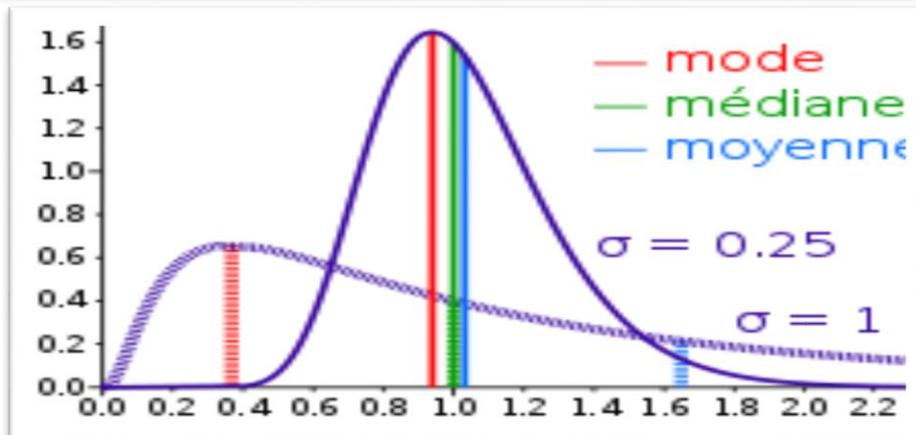
2-Calcul et interprétation correcte des paramètres de dispersion

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

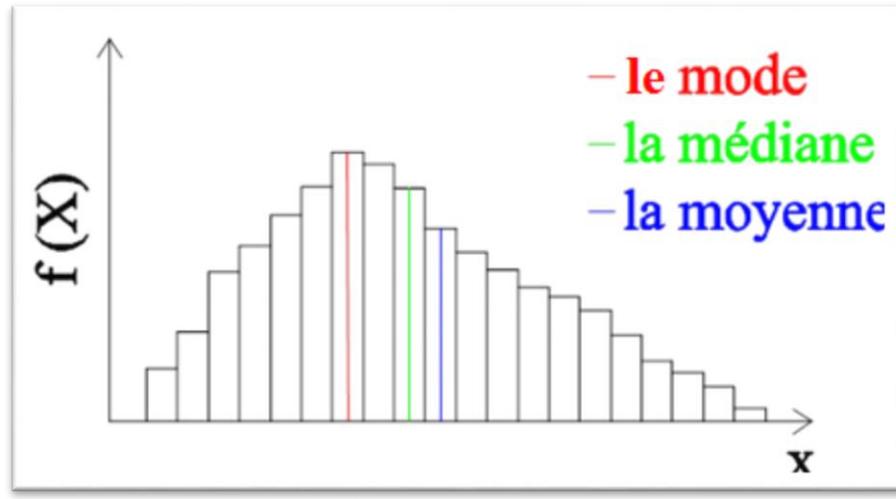
3-Déterminer les Liens entre deux variables

- 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



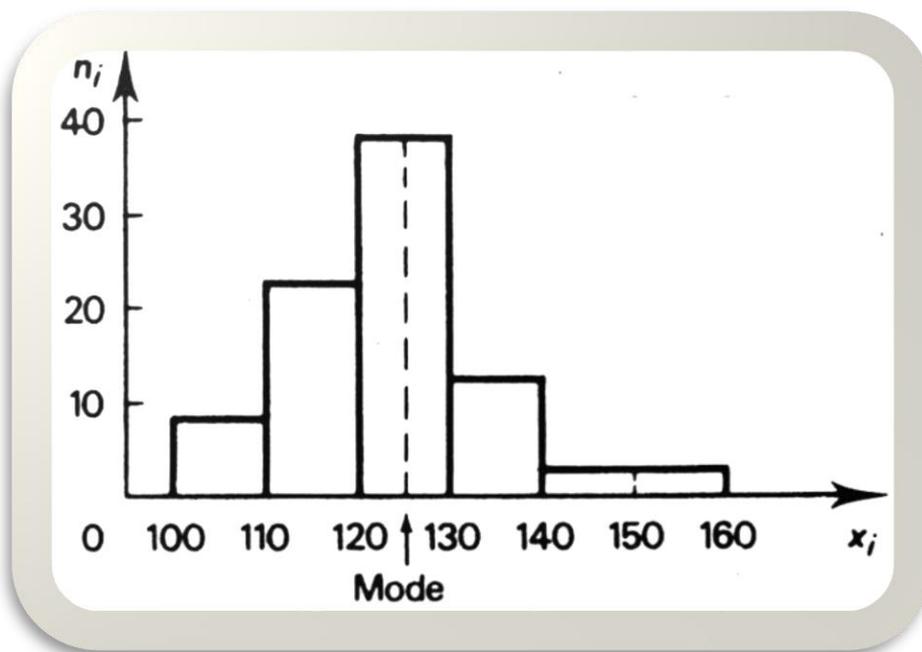
### 1 Caractéristiques de tendance centrale et de position :



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

#### a- Mode :

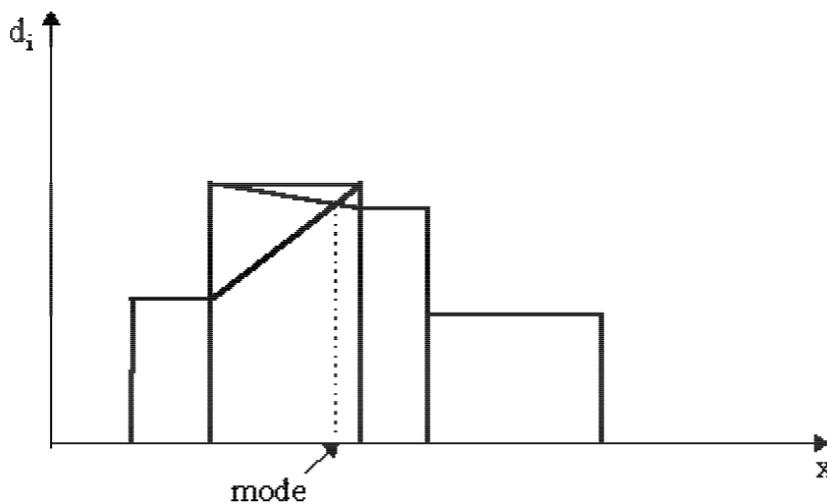
C'est la valeur observée d'effectif maximum.



**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 a 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:



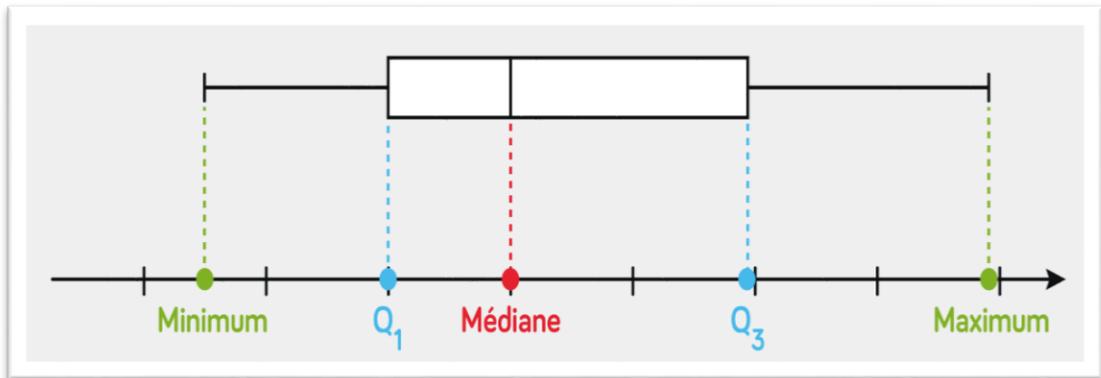
**Application :**

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

Taille en cm : xi	Nombre d'étudiants : ni
150-160	15
160-170	6
170-175	10
175-180	16
185-200	3
<b>Total</b>	<b>50</b>

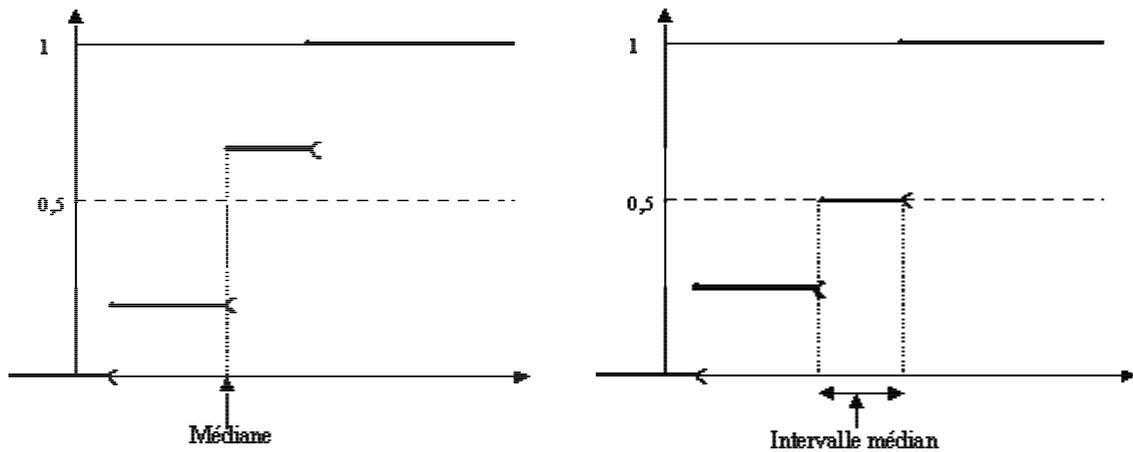
**Éléments de réponse :**

Mo = 173.77 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 :

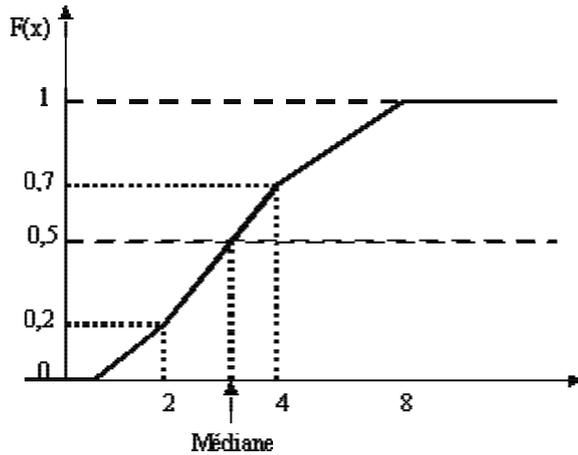
19 17 20 18 17 17 20 19 15 16 20 23 22 14 15 24

TAF : Calculez la médiane de cette série

**Éléments de réponse :**

Me=18.5

**Variable classée :** l'abscisse du point d'ordonnée  $n/2$  ( $1/2$  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.



$$\frac{M\acute{e} - 2}{4 - 2} = \frac{0,5 - 0,2}{0,7 - 0,2}$$

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**

$$M\acute{e} = a + (b - a) \times \frac{0,5 - F(a)}{F(b) - F(a)}$$

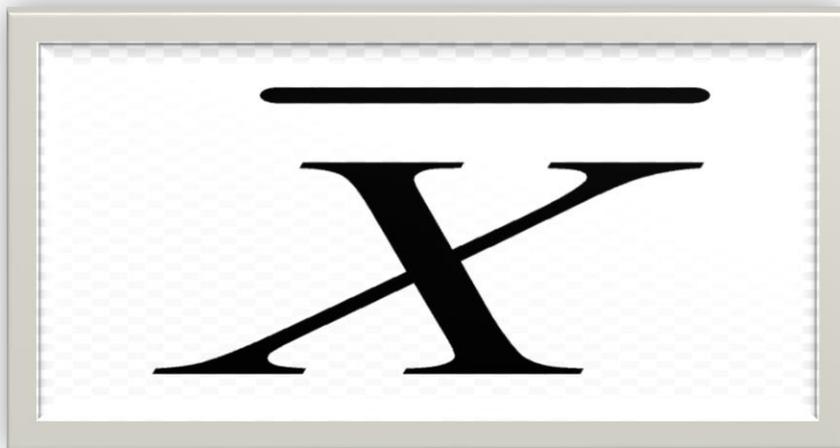
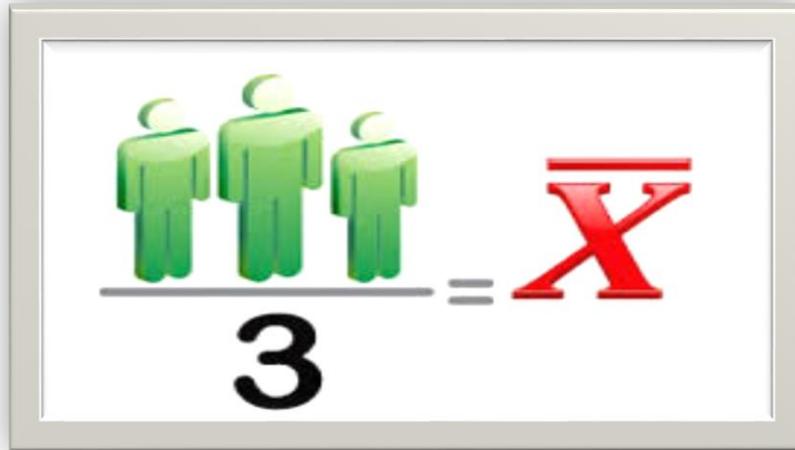
**Application :**

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

la moyenne arithmétique  $\bar{x}$  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 $x_i$	Nombre d'étudiants
150-160	16
160-165	6
165-170	12
170-175	14
175-180	2
Total	50

**Éléments de**

**réponse** :  $\bar{x} = 168.3$  cm

**d- Moyenne géométrique :**

## Moyenne géométrique

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

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

à

### e- Moyenne harmonique :

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

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 un trajet de 50 kms. Pendant les 20 premiers kms il roule à une vitesse constante de 20 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 ?

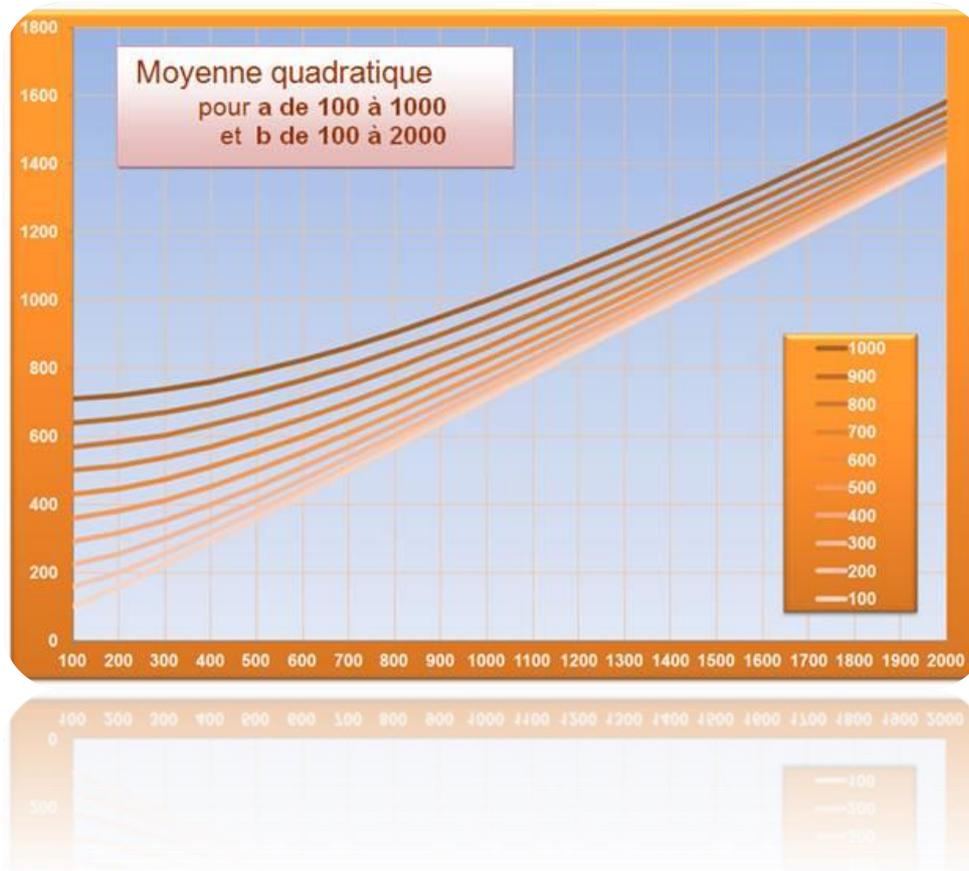
#### **Éléments de réponse :**

**H = 16.67**

### f- Moyenne quadratique :

Si  $x_i$  sont les observations d'une variable quantitative, la moyenne quadratique 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
<b>Total</b>		<b>80</b>	

**TAF :** calculez la médiane et les deux quartiles

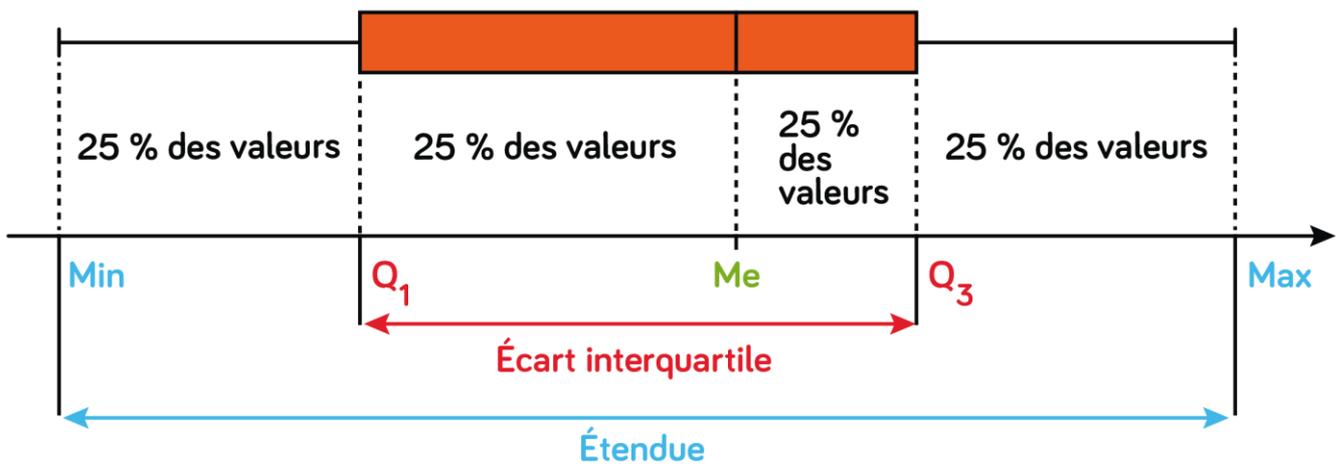
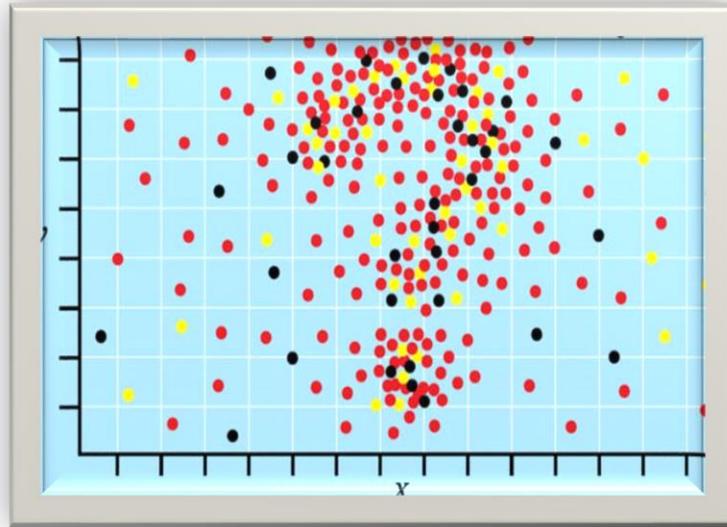
**Eléments de réponse :**

$$Me = 124$$

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

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

## 2- Caractéristiques de dispersion



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

### a- L'Étendue :



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

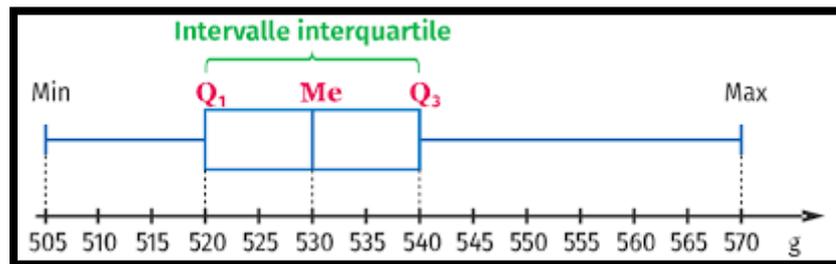
#### Application :

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

#### Éléments 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.

#### Éléments de réponse :

$Q_3 - Q_1 = 20$

### 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

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

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

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

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

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.

**Éléments de réponse :**

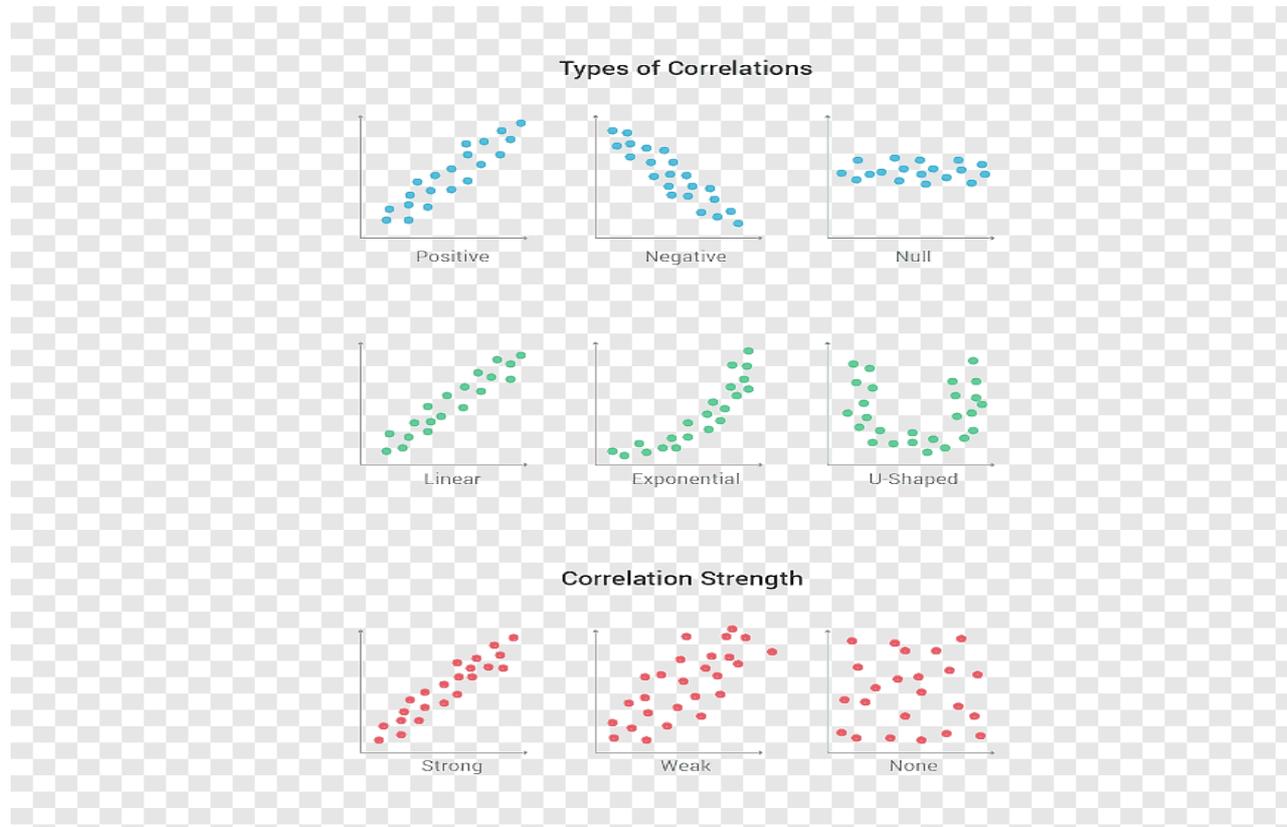
a.  $\bar{x}=7$ , Me=7, pas de mode,  $\sigma^2=14$ ,  $\sigma=3.74$ , V=53.4%

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 :

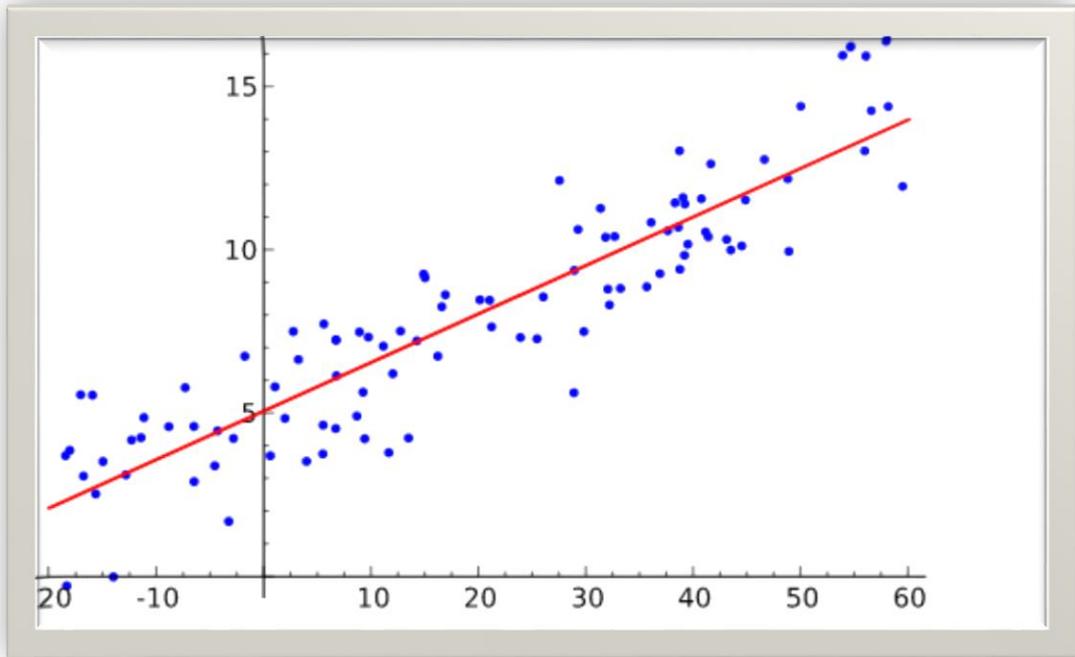


Lorsqu'on observe deux variables quantitatives sur les mêmes individus, on peut s'intéresser à une liaison éventuelle entre ces deux variables.

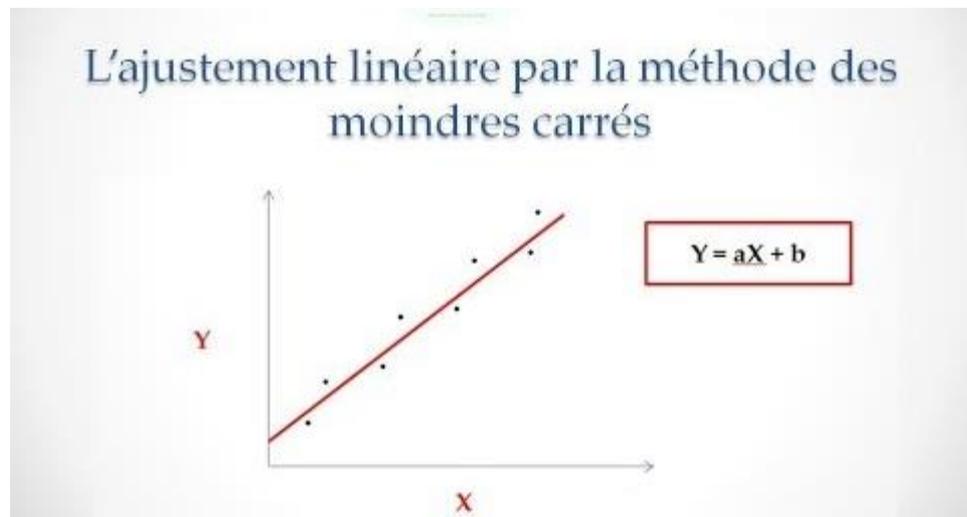
La régression fournit une expression de cette liaison sous la forme d'une fonction mathématique.

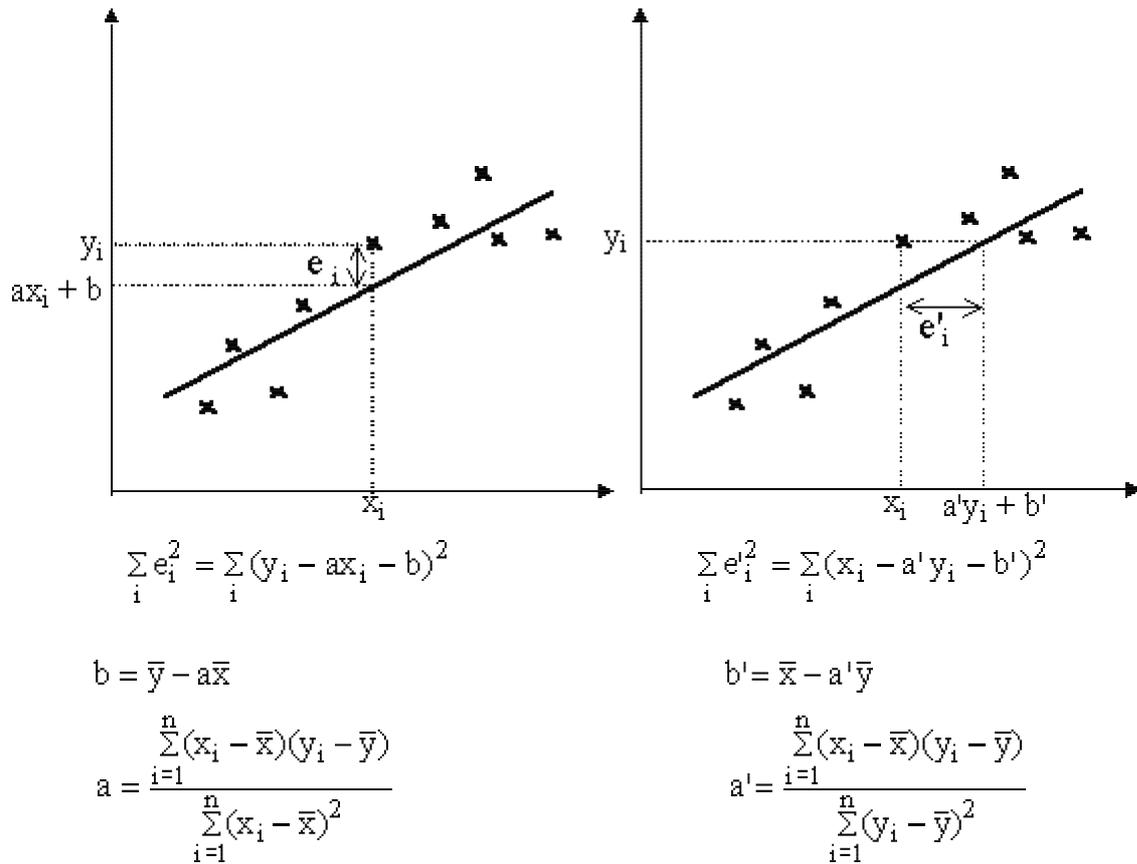
La corrélation renseigne sur l'intensité de cette liaison.

## 1- Ajustement linéaire par la méthode des moindres carrés :

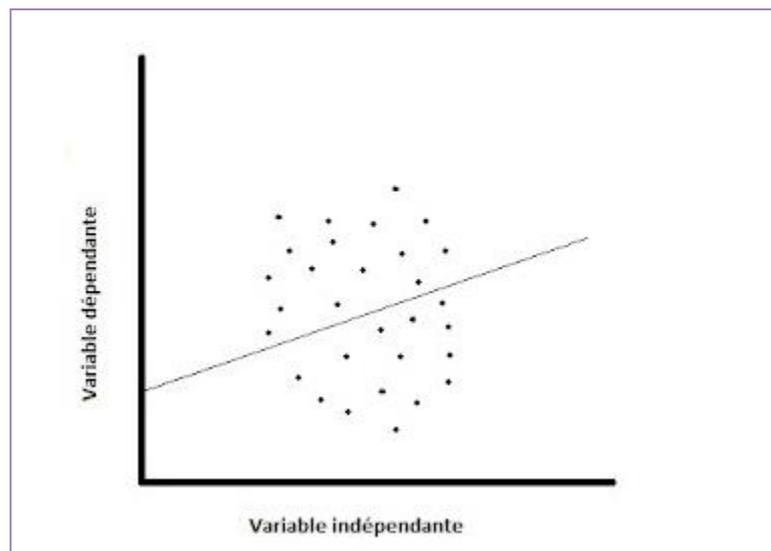


Lorsque le nuage de points  $(x_i, y_i)$  est à peu près rectiligne, on peut envisager d'exprimer la liaison entre  $x$  et  $y$  sous forme de fonction affine  $y = ax + b$





## 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

$\text{Cov}(x, y) < 0 \Leftrightarrow$  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

The diagram shows the formula for covariance with several annotations in orange:

- $n$ : total count of sample values
- $x_i$ : single observed value of dependent variable
- $\bar{x}$ : mean of all values of independent variable
- $y_i$ : single observed value of independent variable
- $\bar{y}$ : mean of all values of independent variable
- $n - 1$ : population count minus one (Bessel's Correction)

The formula is: 
$$\text{Cov}(X, Y) = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n - 1}$$

$\alpha$

## 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

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

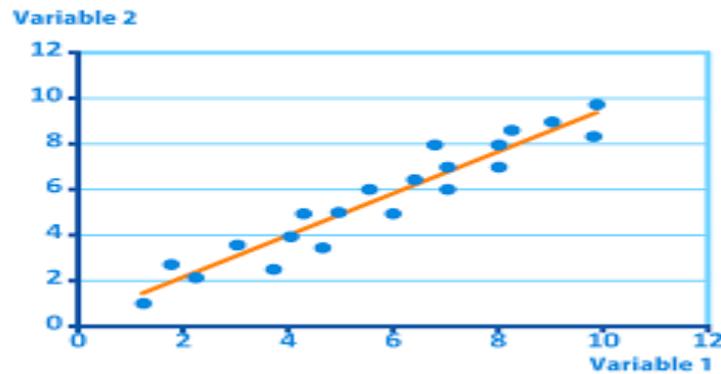
Dy/x :  $y = ax + b$  avec

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

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  $\Leftrightarrow aa' = 0 \Leftrightarrow$  indépendance linéaire
- \* 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 <sub>j</sub>
2 – 6		0	0	2	3	5
6 – 10		0	3	2	0	5
10 – 14		3	2	0	0	5
n <sub>i</sub>		3	5	4	3	15

Les équations des droites d'ajustement linéaire :

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

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

- 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 tableur

#### **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
<b>Séquence 1 : Présentation</b>	1. Présenter le logiciel SPHINX 2. Présenter les composantes du logiciel : <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Sphinx Primo</b></li> <li>• <b>Sphinx Plus<sup>2</sup></b></li> <li>• <b>Sphinx Lexica</b></li> </ul>	1 heure	-
<b>Séquence 2 : Elaboration du questionnaire</b>	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
<b>Séquence 3 : Collecte des réponses</b>	Procéder par : <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Saisie rapide (Saisie classique)</li> <li>2. Saisie Directe</li> <li>3. Saisie par tableur</li> </ol>	1 heure	4 heures
<b>Séquence 4 : Traitement et analyse</b>	1. Dépouillement automatique <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Tableaux à plats</li> <li>➤ Graphiques</li> <li>➤ Strates</li> </ul> 2. Analyser les relations entre deux variables <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Tableaux croisés</li> <li>➤ Corrélation</li> </ul>	1 heure	5 heures
<b>Séquence 5 : Elaboration du rapport</b>	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 Plus<sup>2</sup>** : 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 "Plus<sup>2</sup>" (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 :

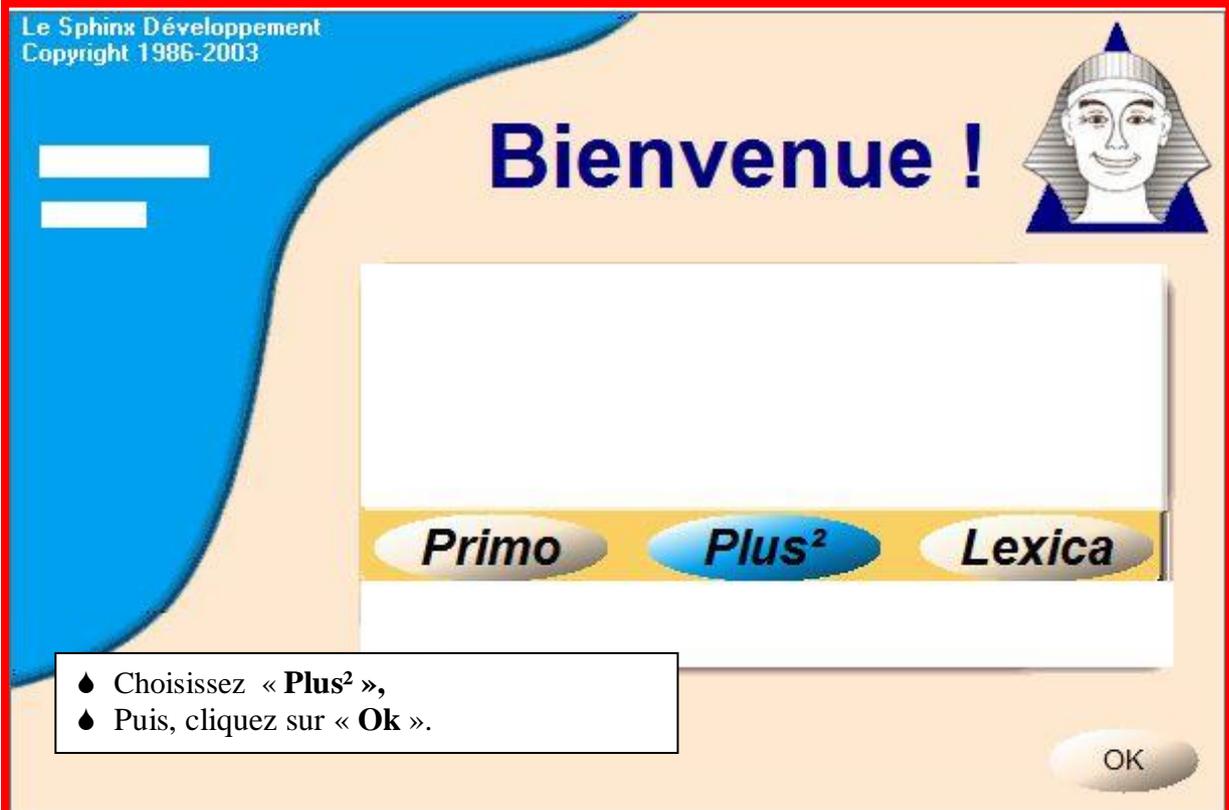
- ◆ Leur **capacité de traitement** : (compétences plus étendues en analyses quantitative pour "Plus<sup>2</sup>" et en analyse lexicale pour "Lexica"),
- ◆ Leur **degré d'ouverture à des données externes** (Primo ne traite que les données saisies par son intermédiaire, alors que "Plus<sup>2</sup>" peut 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 Plus<sup>2</sup>** 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 Développement  
Copyright 1986-2003

# Bienvenue !



*Primo* *Plus<sup>2</sup>* *Lexica*

◆ Choisissez « **Plus<sup>2</sup>** »,  
◆ Puis, cliquez sur « **Ok** ».

OK

# Le Sphinx Plus<sup>2</sup>

(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 :

Commentaire :

Organisme :  Période :

Langue :

◆ 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

◆ 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 :**

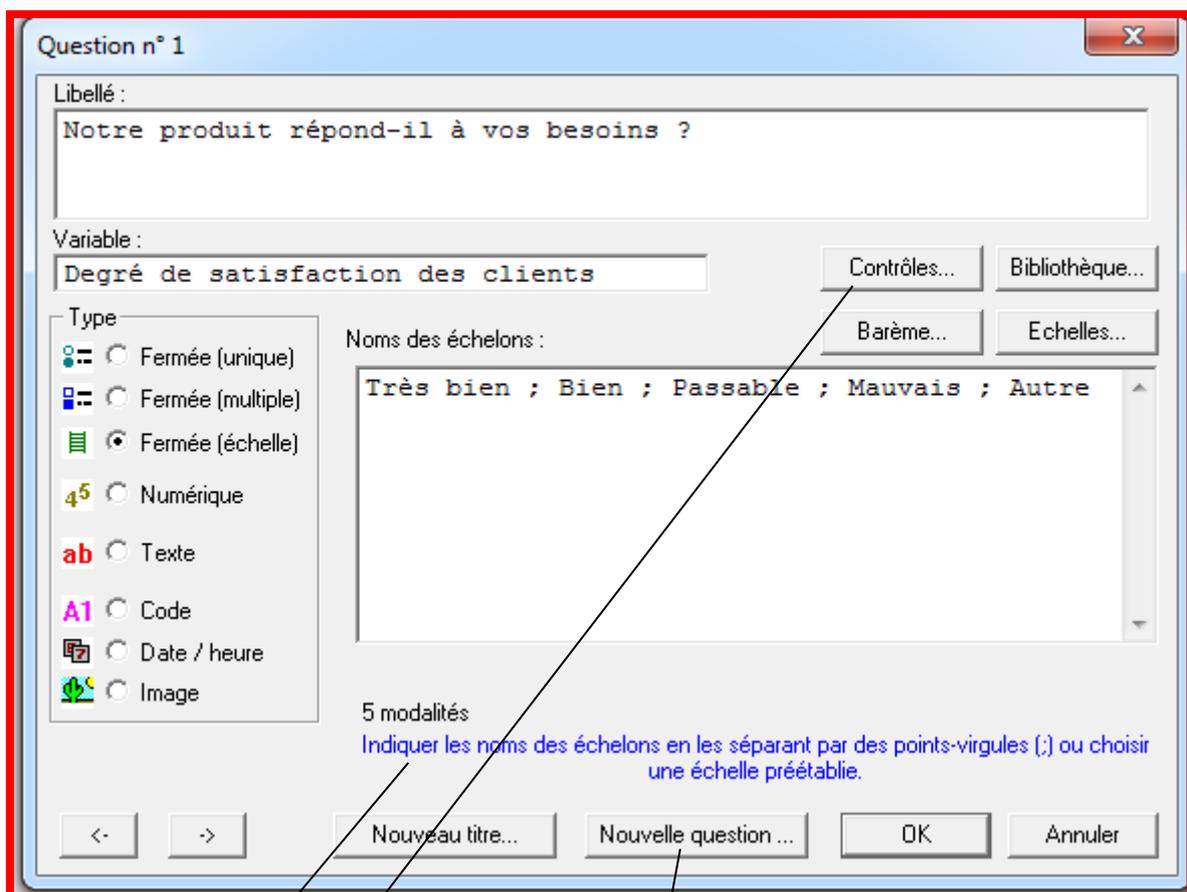
- ◆ Remplissez le **Libellé** de la question: texte de la question posée au répondant ;
- ◆ Remplissez le nom de **Variable**, c'est l'identifiant de la question

**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.

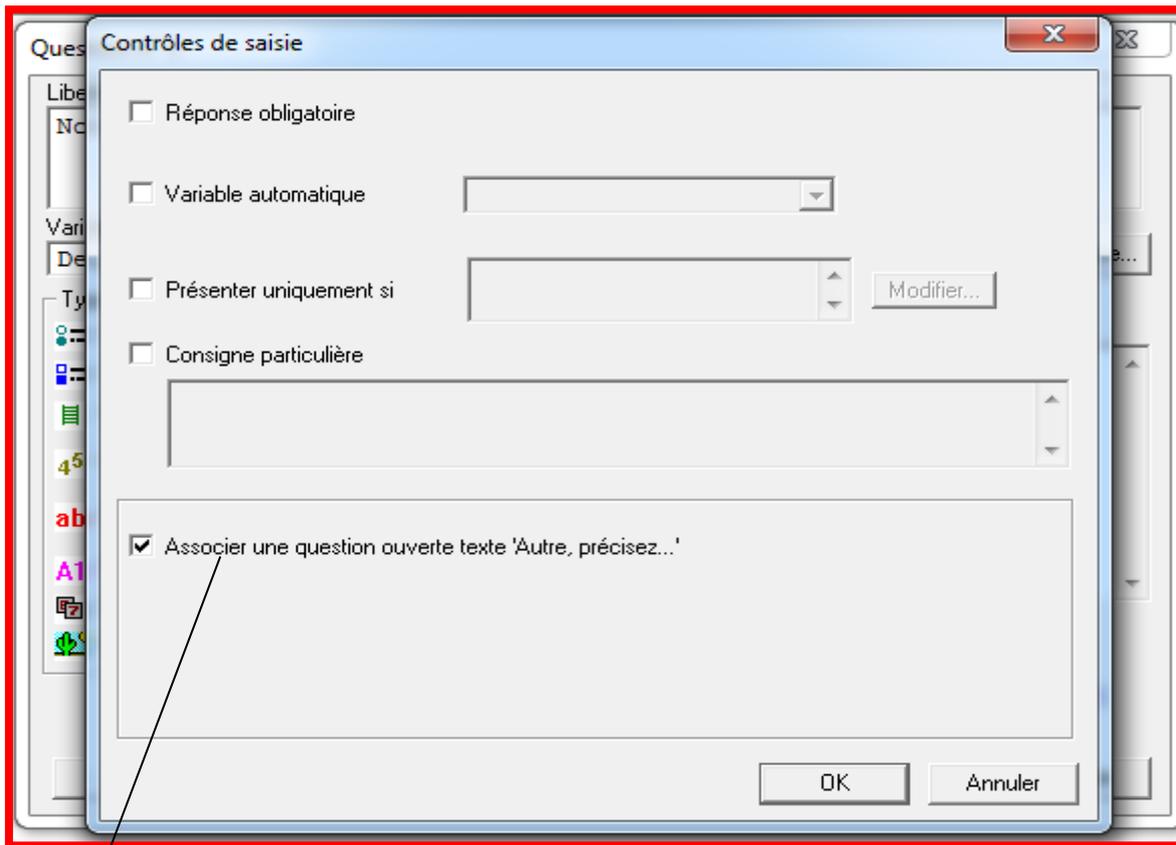
- ◆ **Type** de la question : On distingue différents types de questions :

- **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.

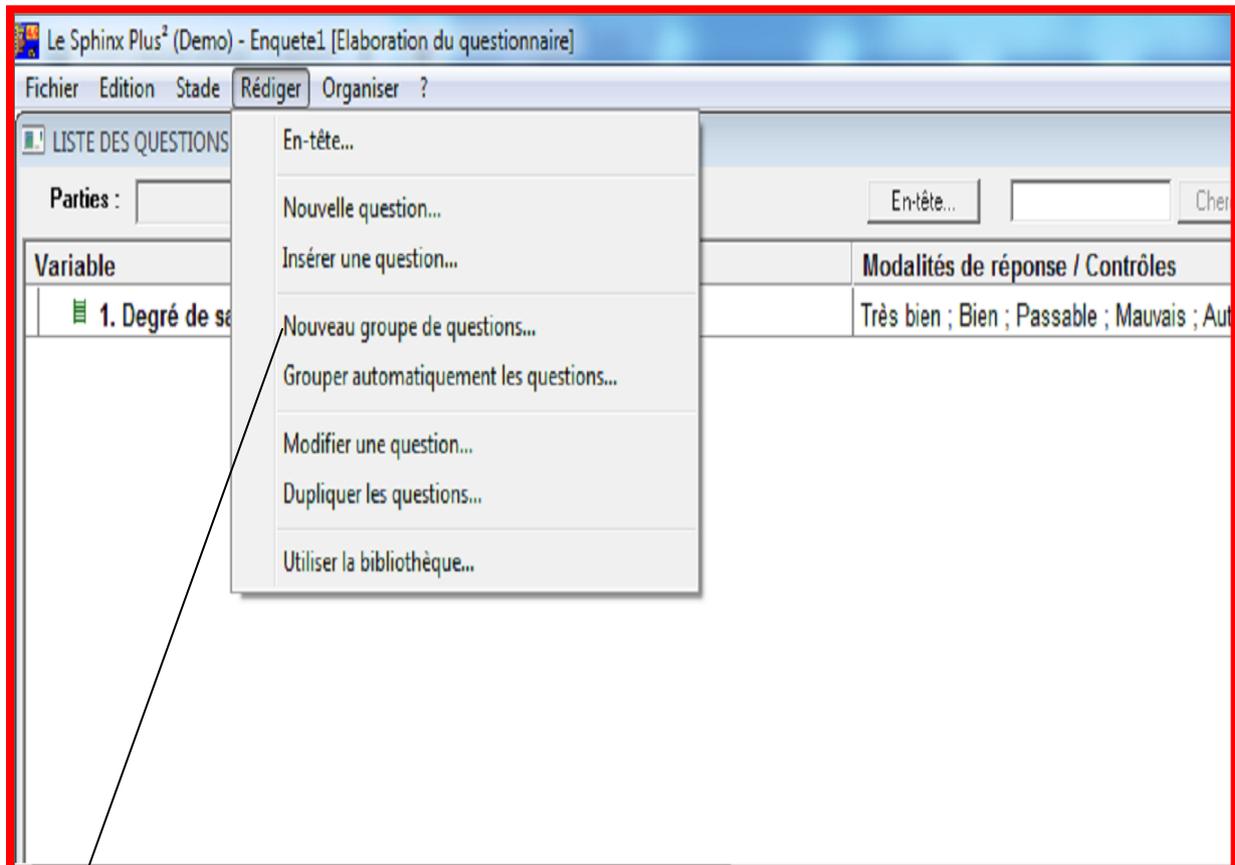
Si on valide par «Ok », l'écran suivant est obtenu :

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 :

**Créer un groupe de questions**

Titre :

Nom abrégé :  Type : Batterie d'échelles

Questions :  1 questions

Libellé :  Variable :

Modalités :  0 échelons

Indiquer les échelons en les séparant par des point-virgules.

OK Annuler

- ◆ 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 :

Nom abrégé :  Type : Batterie d'échelles

Questions :   
 2 questions

Libellé :  Variable :

Modalités :  4 échelons

Indiquer les échelons en les séparant par des point-virgules.

OK Annuler

Créer un groupe de questions

Titre :

Nom abrégé :  Type : Batterie d'échelles

Questions :

Libellé :  Variable :

Modalités :

Indiquer les échelons en les séparant par des point-virgules.

OK Annuler

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

Fichier Edition Stade Rédiger Organiser ?

LISTE DES QUESTIONS

Parties :  En-tête...  Chercher

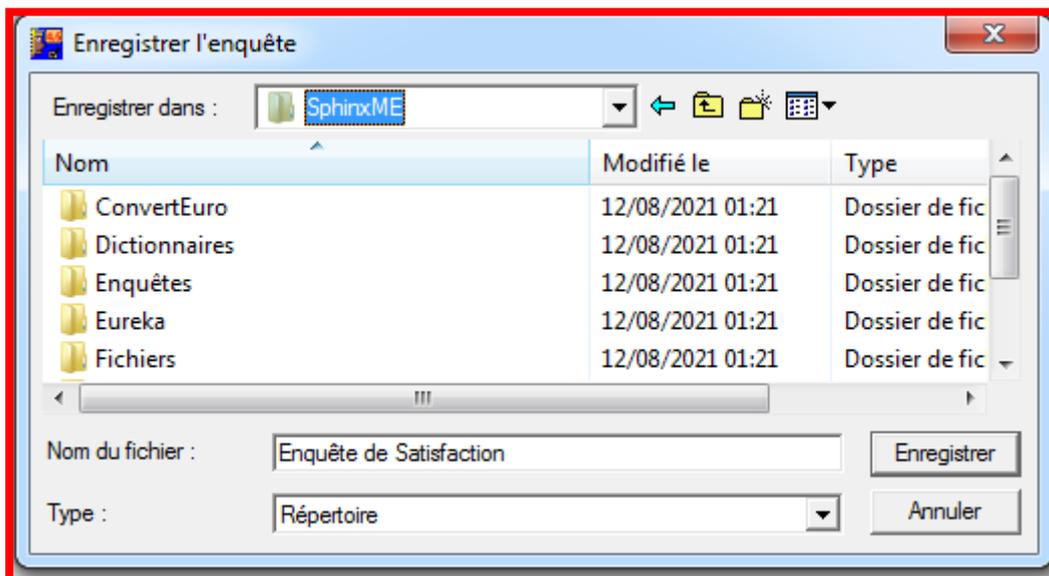
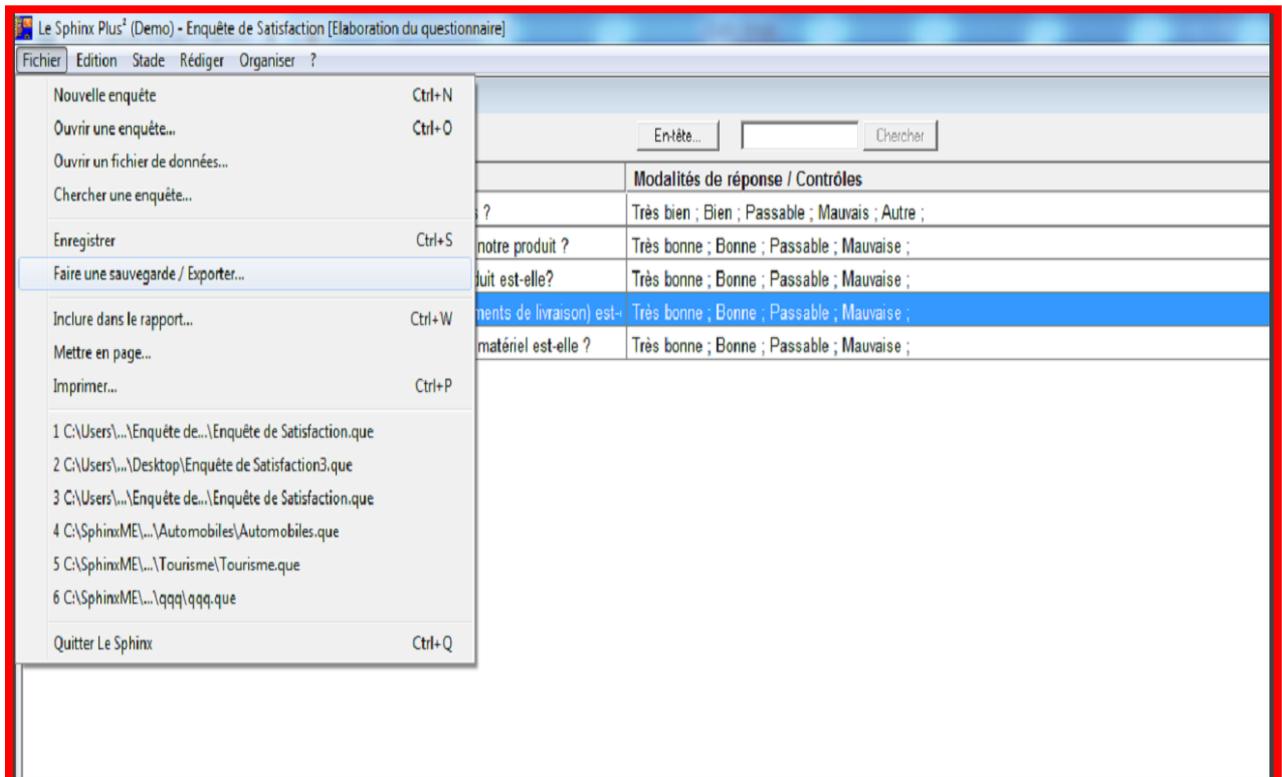
Variable	Libellé	Modalités de réponse / Contrôles
1. Degré de satisfaction	Notre produit répond-il à vos besoins ?	Très bien ; Bien ; Passable ; Mauvais ; Autre ;
2. Comment trouvez-vo	Comment trouvez-vous la qualité de notre produit ?	Très bonne ; Bonne ; Passable ; Mauvaise ;
3. La documentation jo	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-	Très bonne ; Bonne ; Passable ; Mauvaise ;
5. La mise en route, pri	La mise en route, prise ren 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.

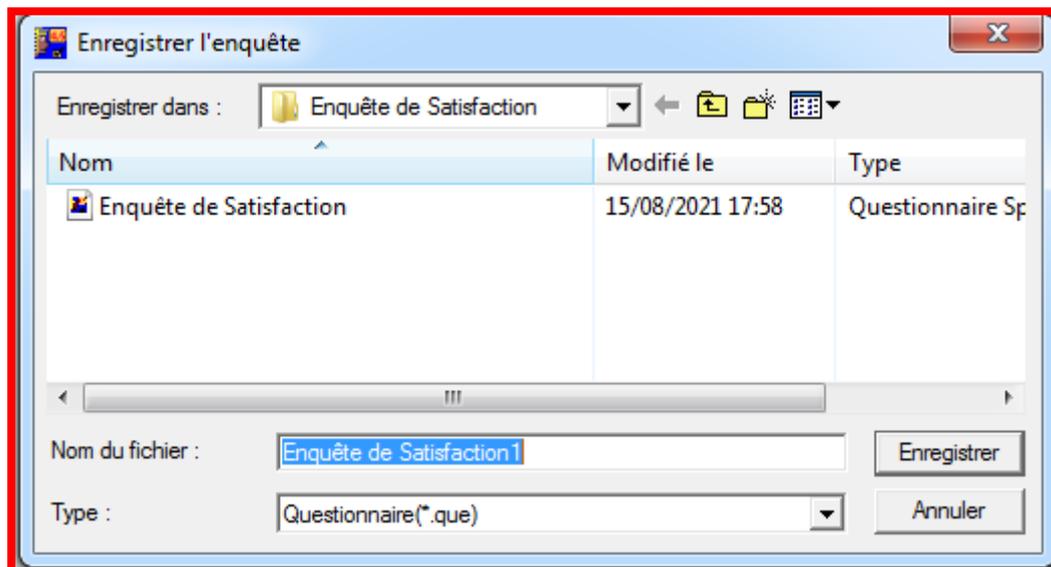
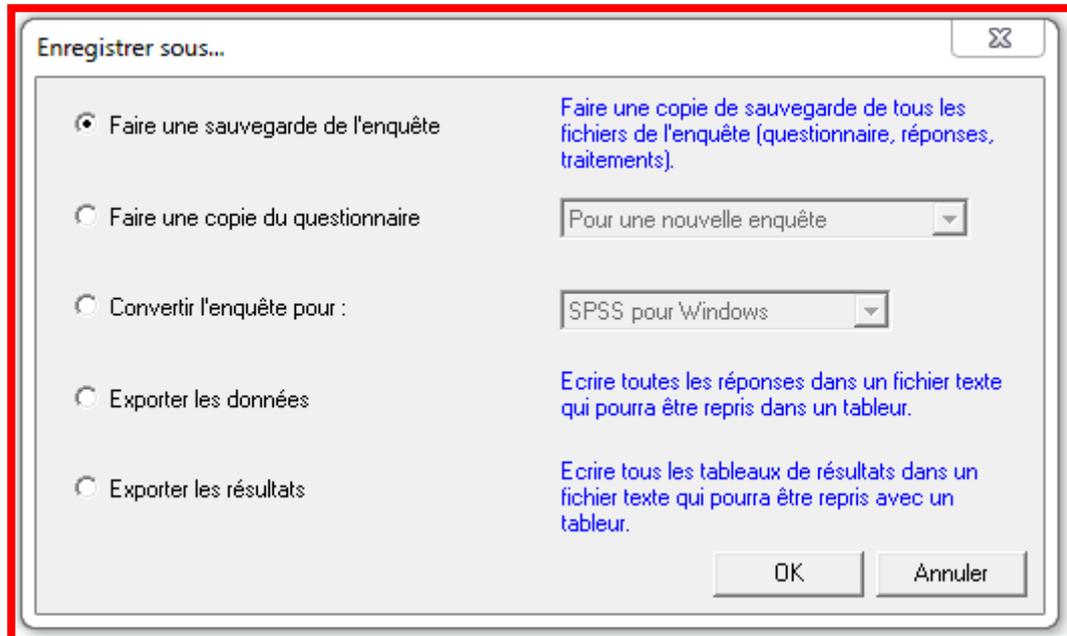


**N. B. :** Pour faire une copie de sauvegarde :

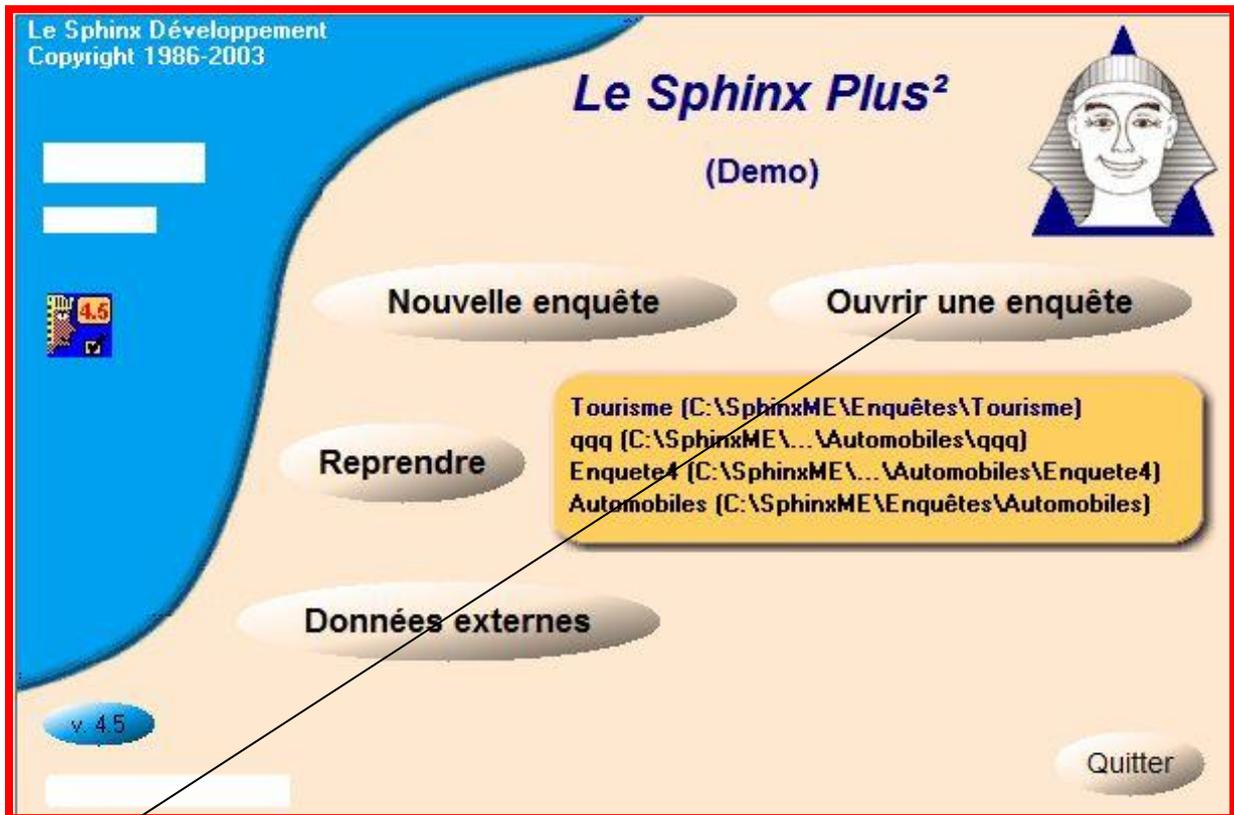
Cliquez sur « **Fichier / Faire une sauvegarde, Exporter** »

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

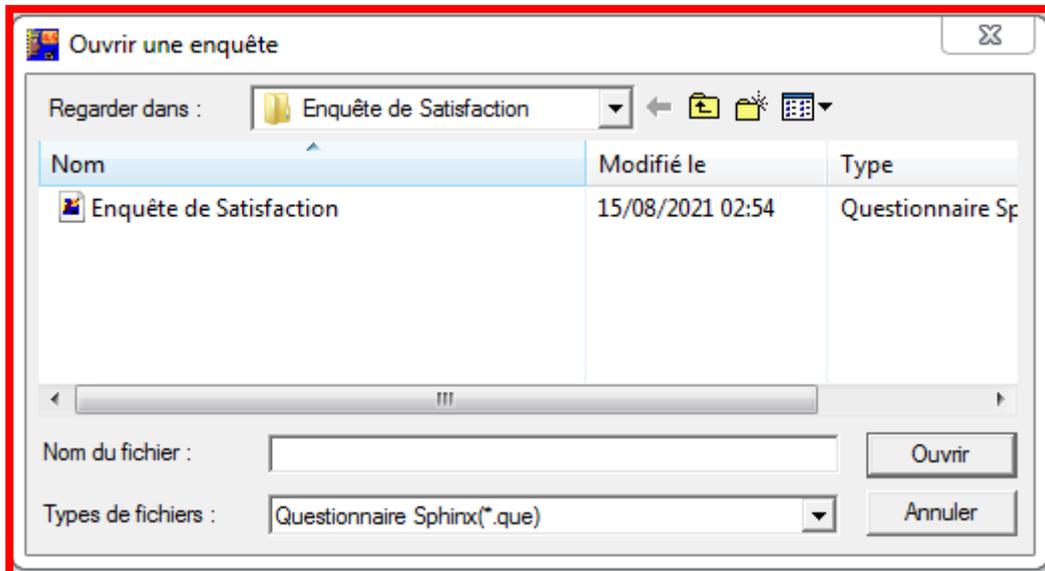
Ensuite cliquez sur **Enregistrer** en mentionnant un nom pour le fichier.



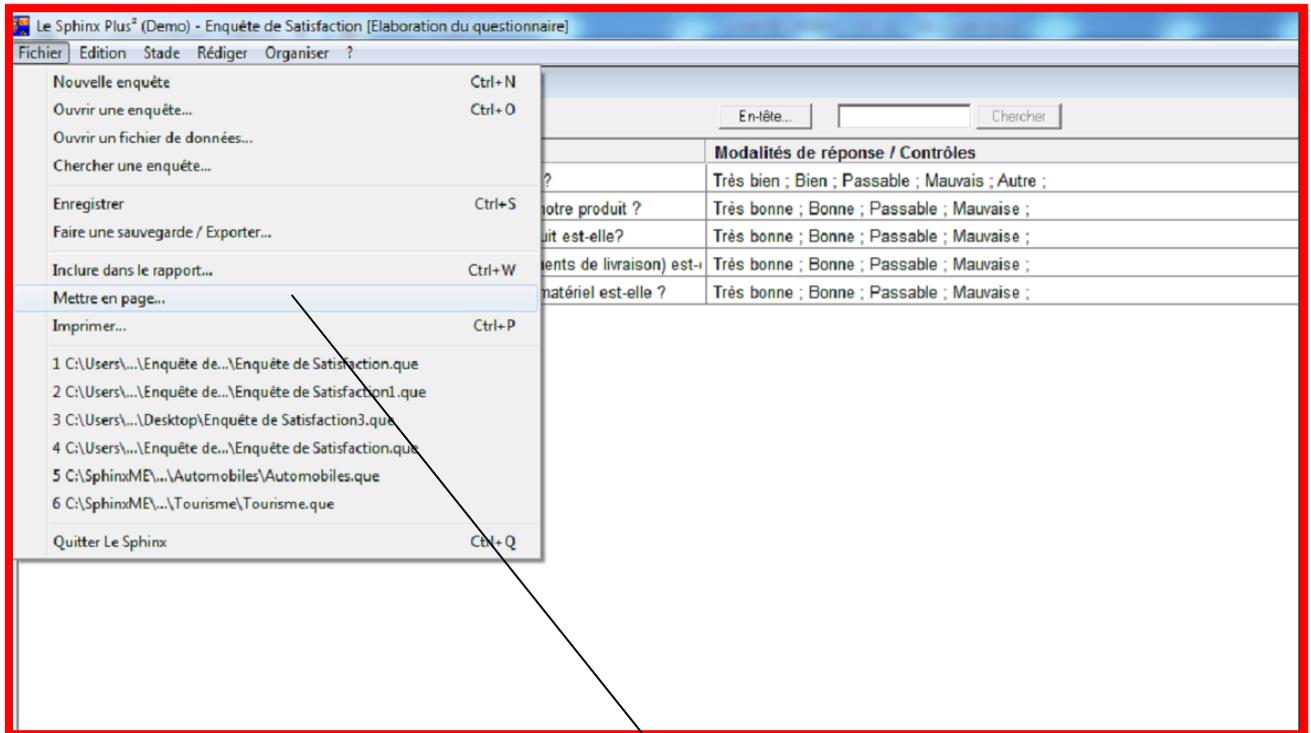
## 5. Mettre en page un questionnaire :



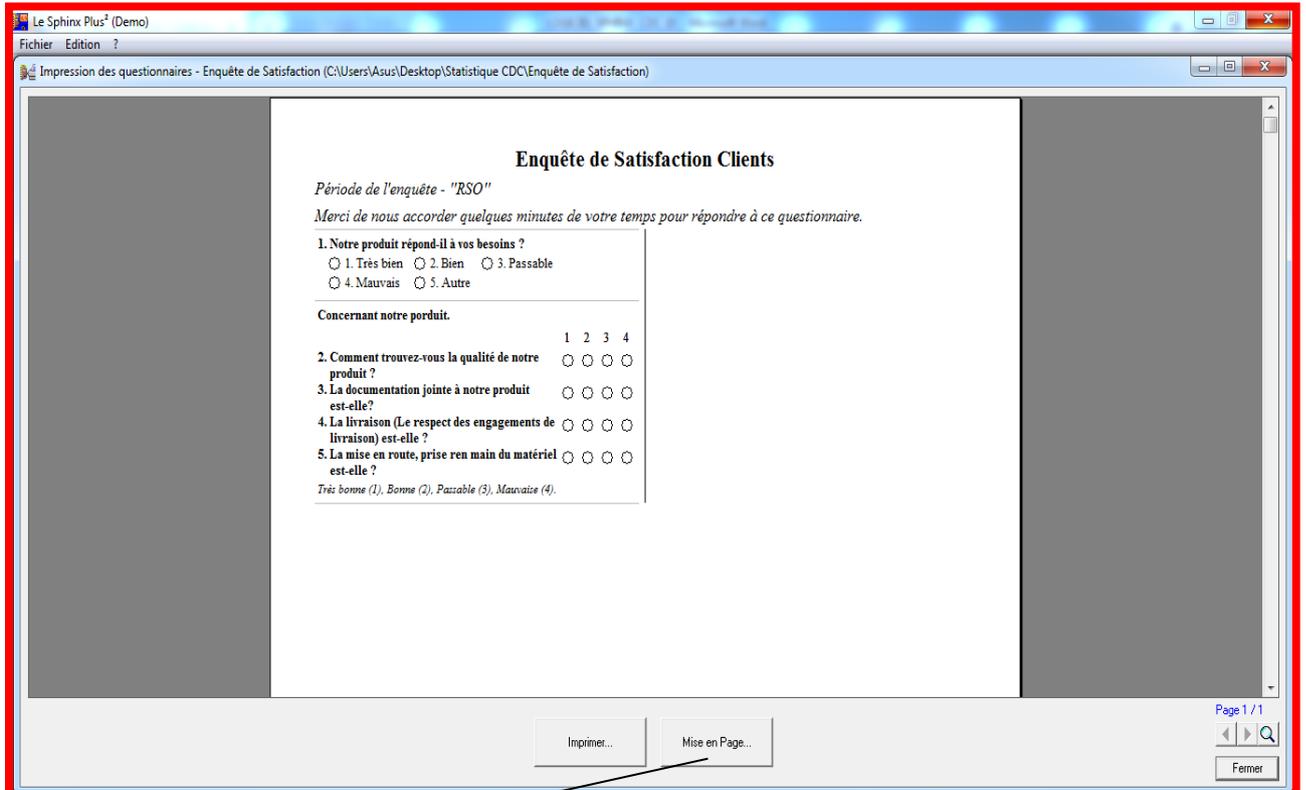
- ◆ Choisissez la case **Ouvrir une enquête**



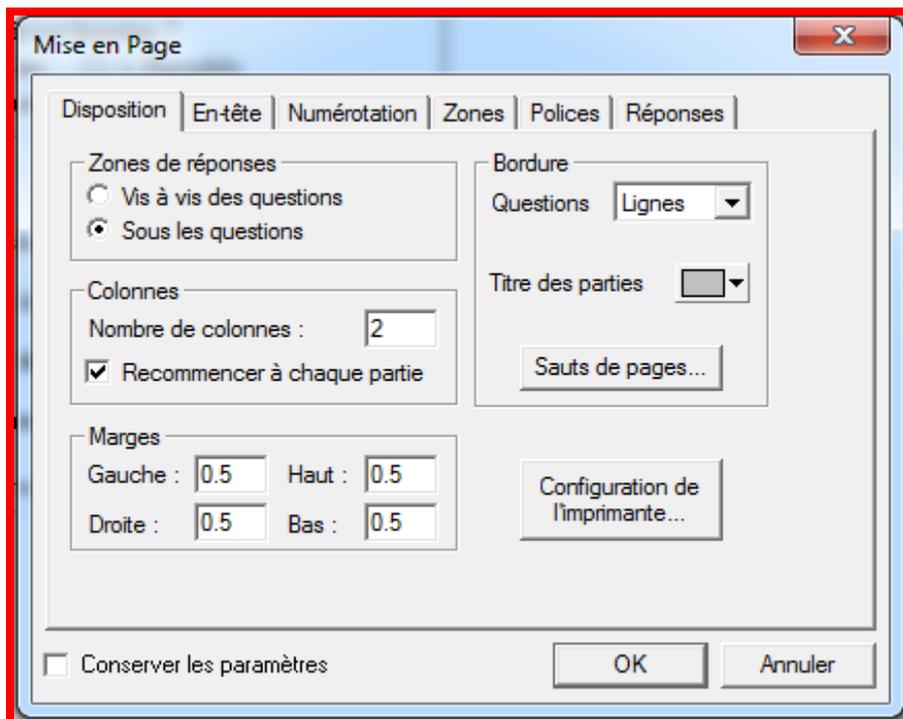
Pour mettre en page le questionnaire :



◆ 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.

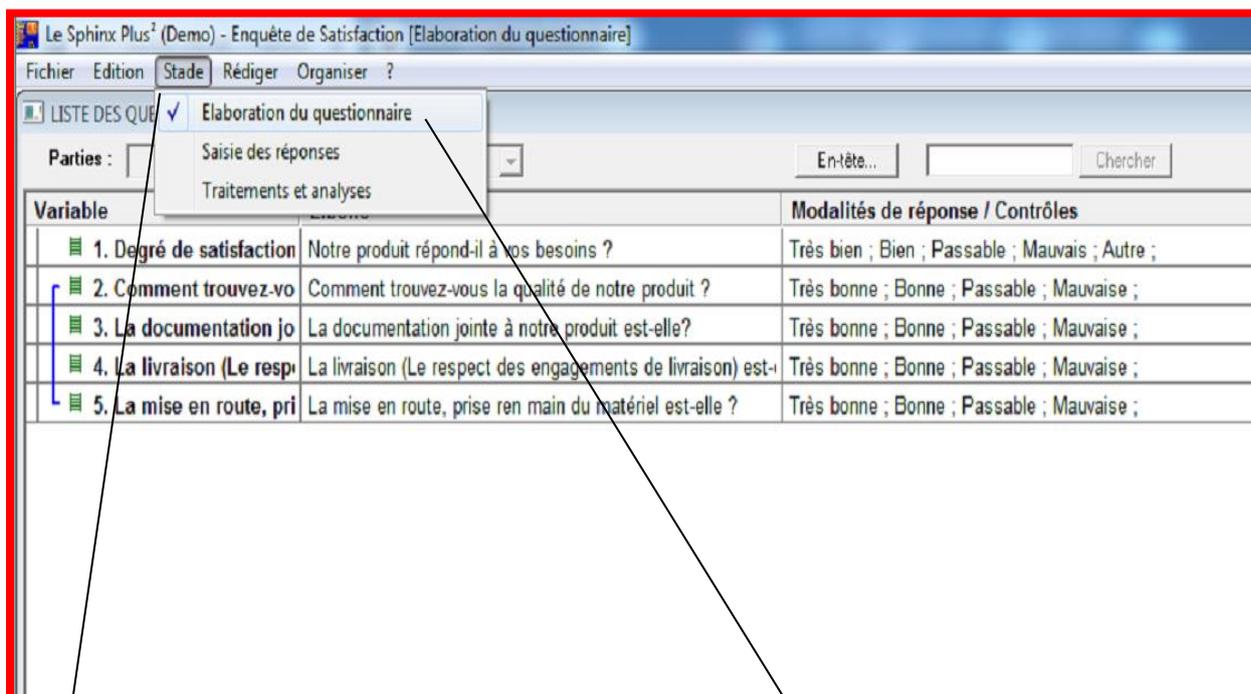
◆ Ensuite, validez par « Ok » et cliquez sur le bouton « **Imprimer** ».

## **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.

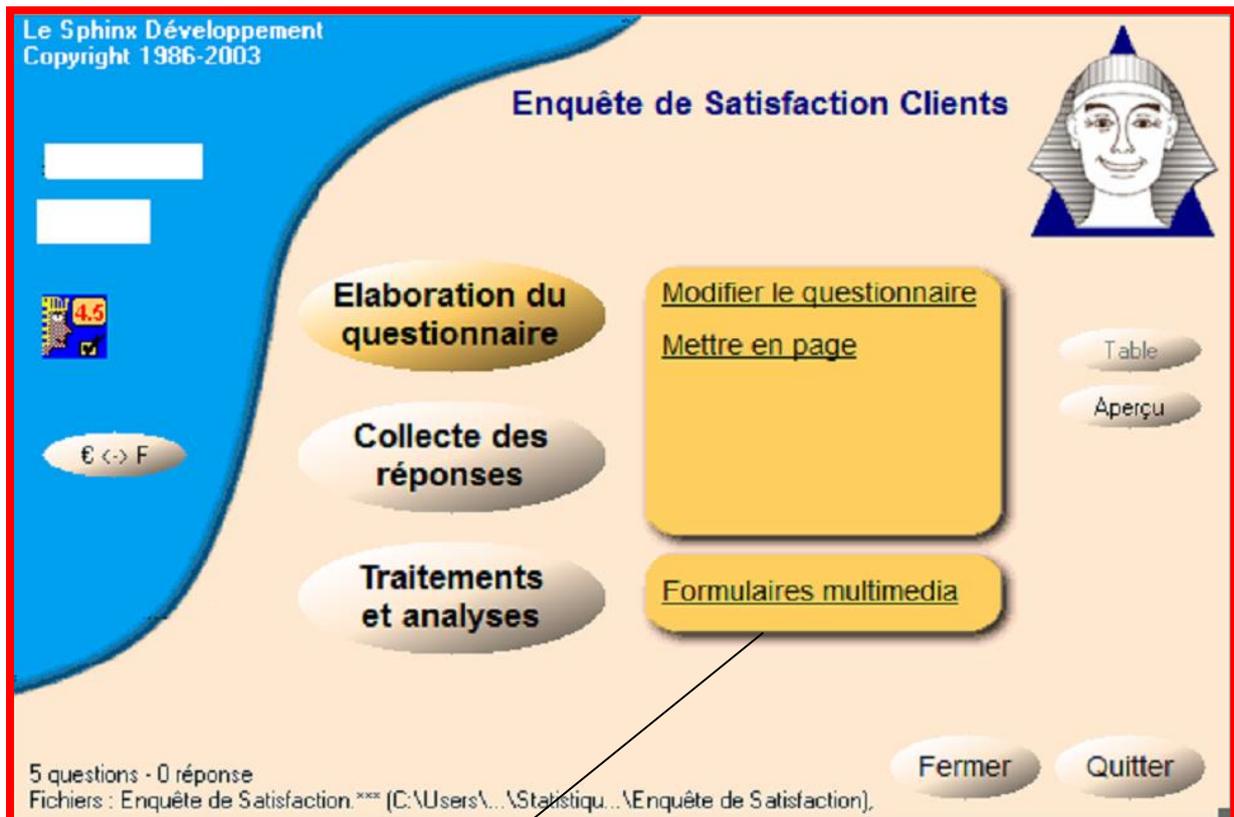
Pour ce faire, les étapes à suivre sont :

### **Etape n° 1 :**



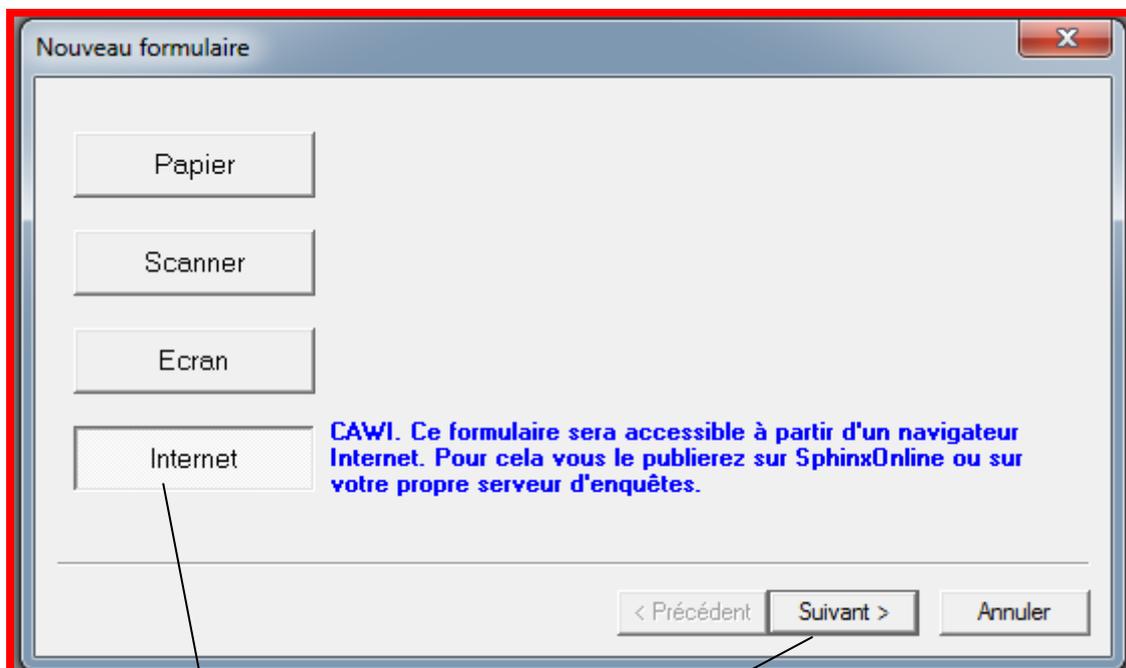
◆ Cliquez sur Menu « **Stade** », puis cliquez sur « **Elaboration du questionnaire** »

## Étape n° 2 :



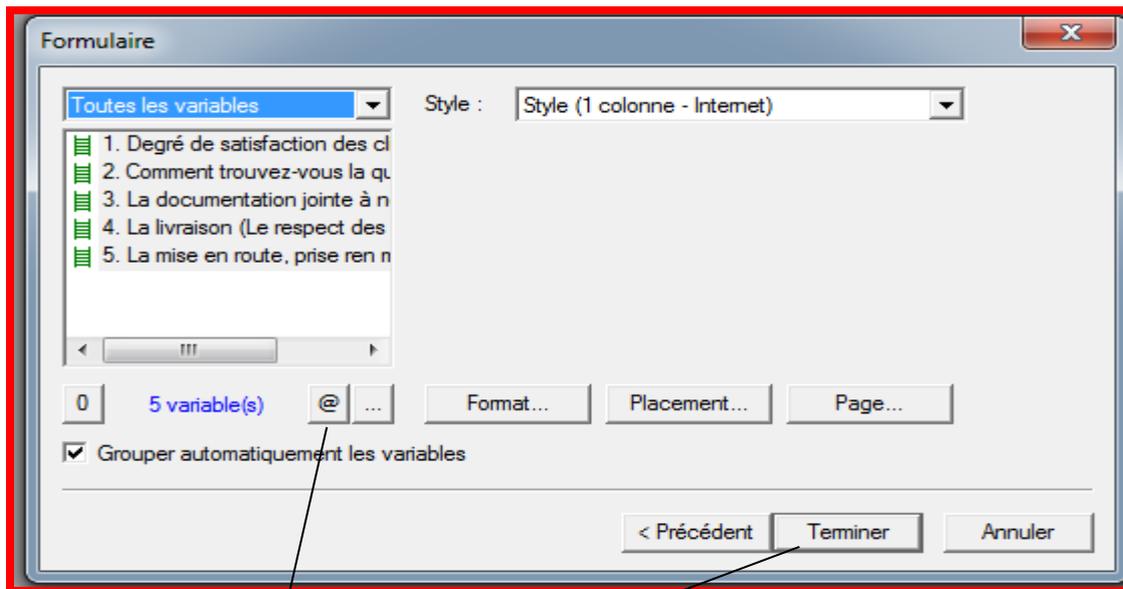
- ◆ Cliquez sur « **Formulaire multimédia** »

## Étape n° 3 :



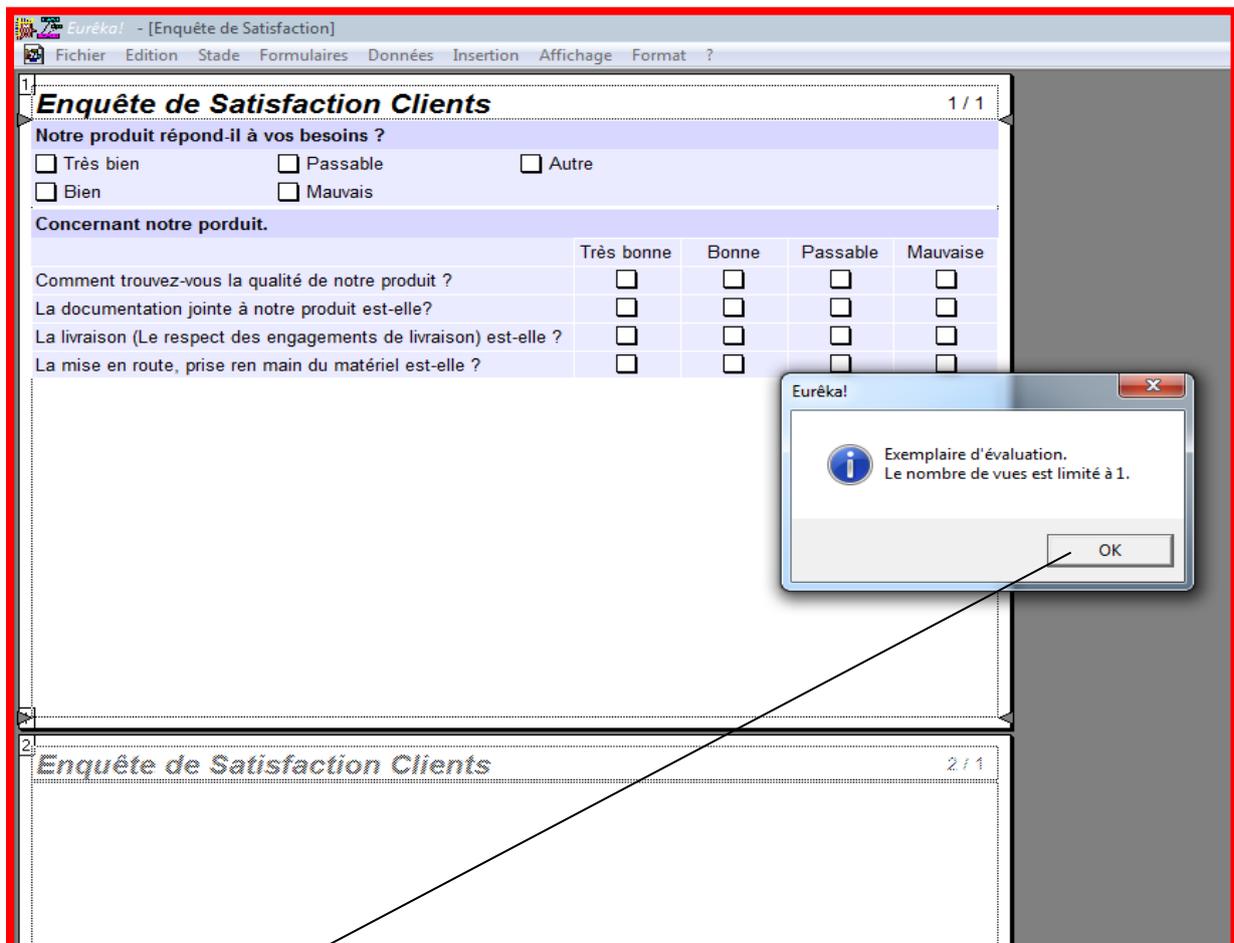
- ◆ Choisissez « **Internet** » puis cliquez sur « **Suivant** »

#### Etape n° 4 :



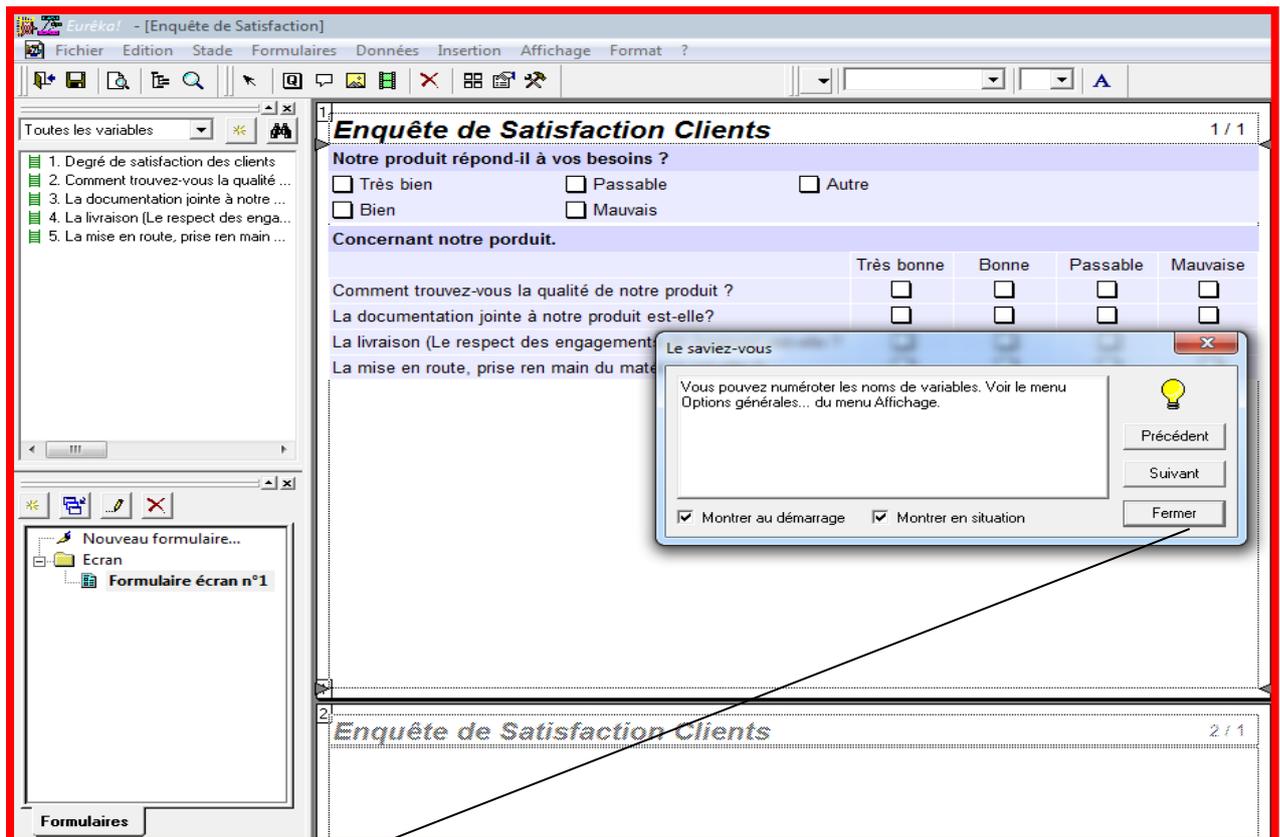
- ◆ Cliquez sur « Arobase » puis sur « Terminer »

#### Etape n° 5 :



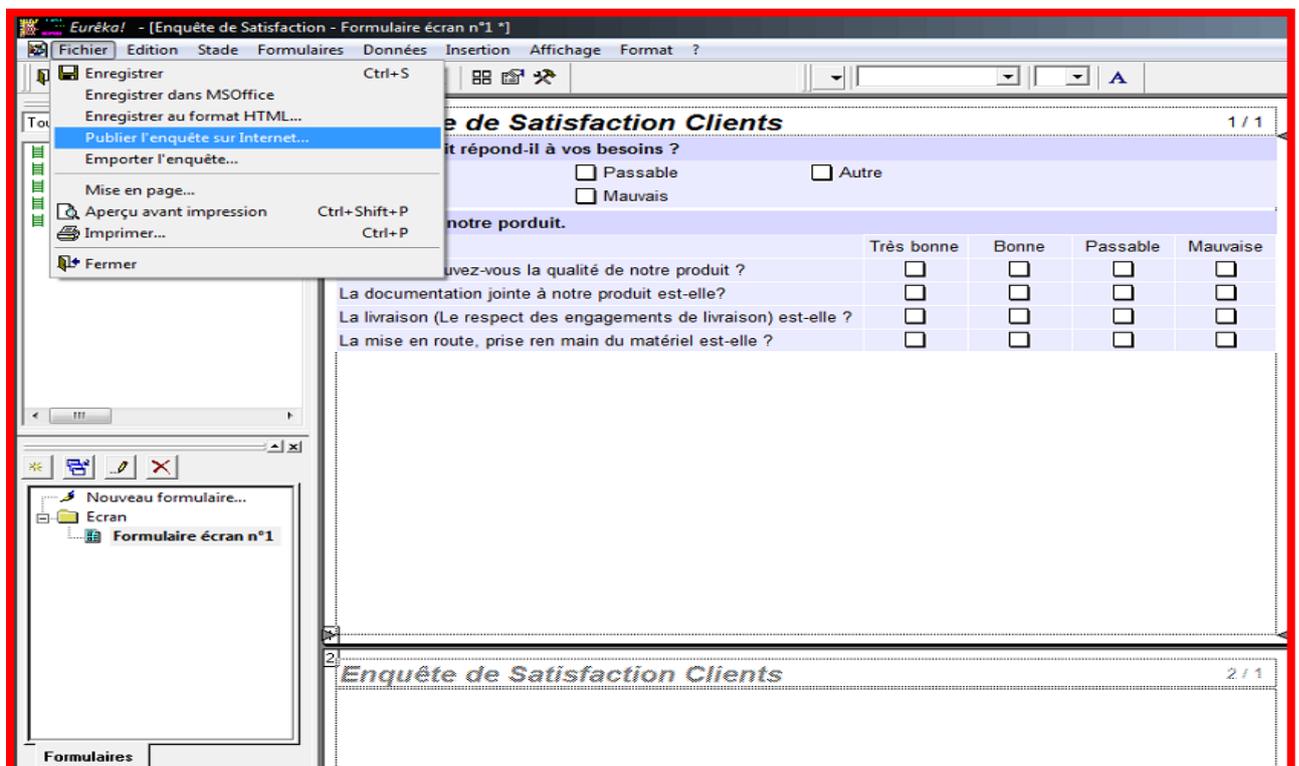
- ◆ Validez par « Ok »

## Etape n° 6 :



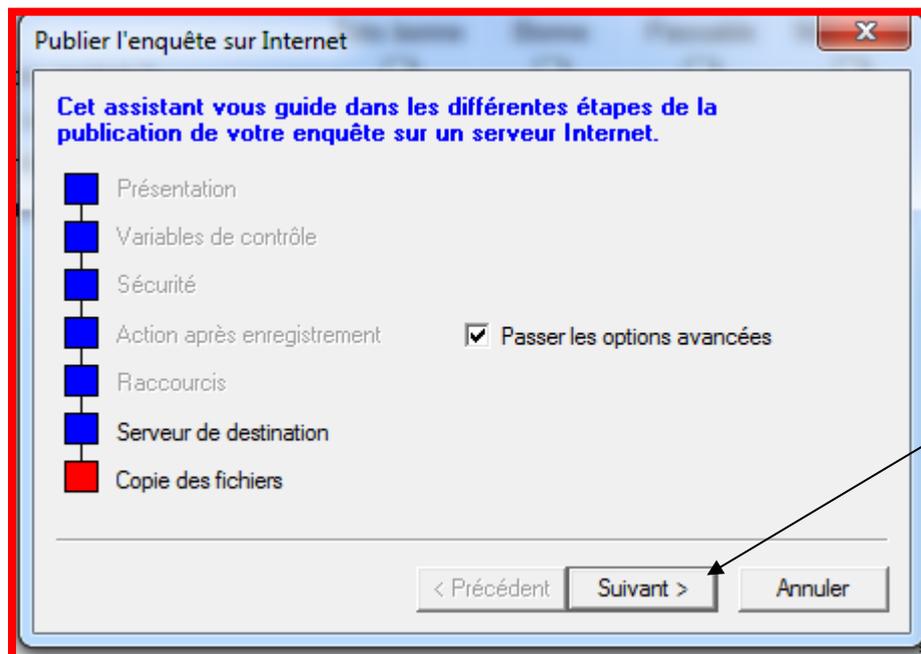
◆ Cliquez sur « Fermer »

## Etape n° 7 :



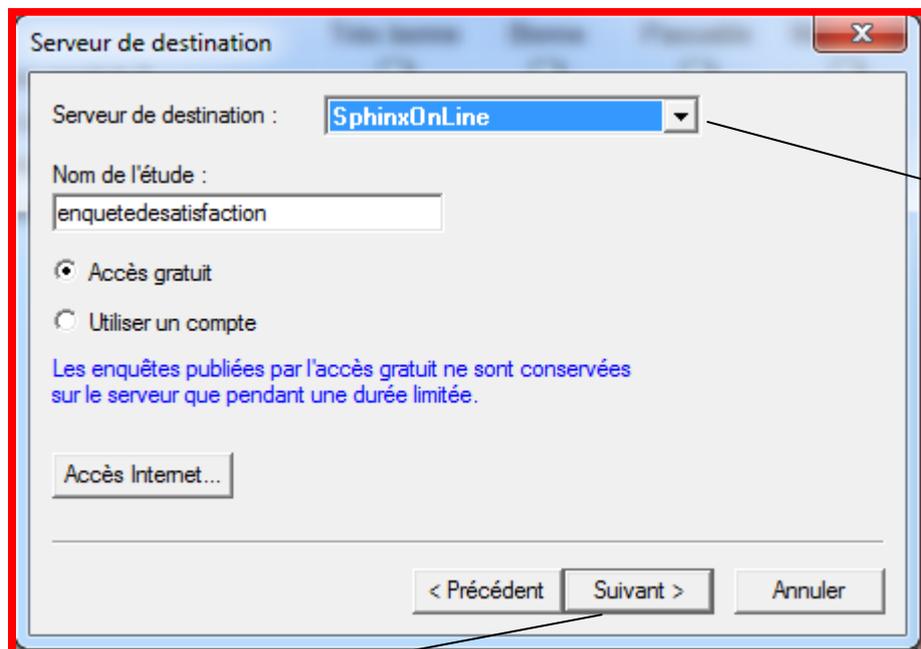
◆ Cliquez sur Menu « Fichier », puis cliquez sur « Publier l'enquête sur Internet »

### Étape n° 8 :



Cliquez sur :  
« Suivant »

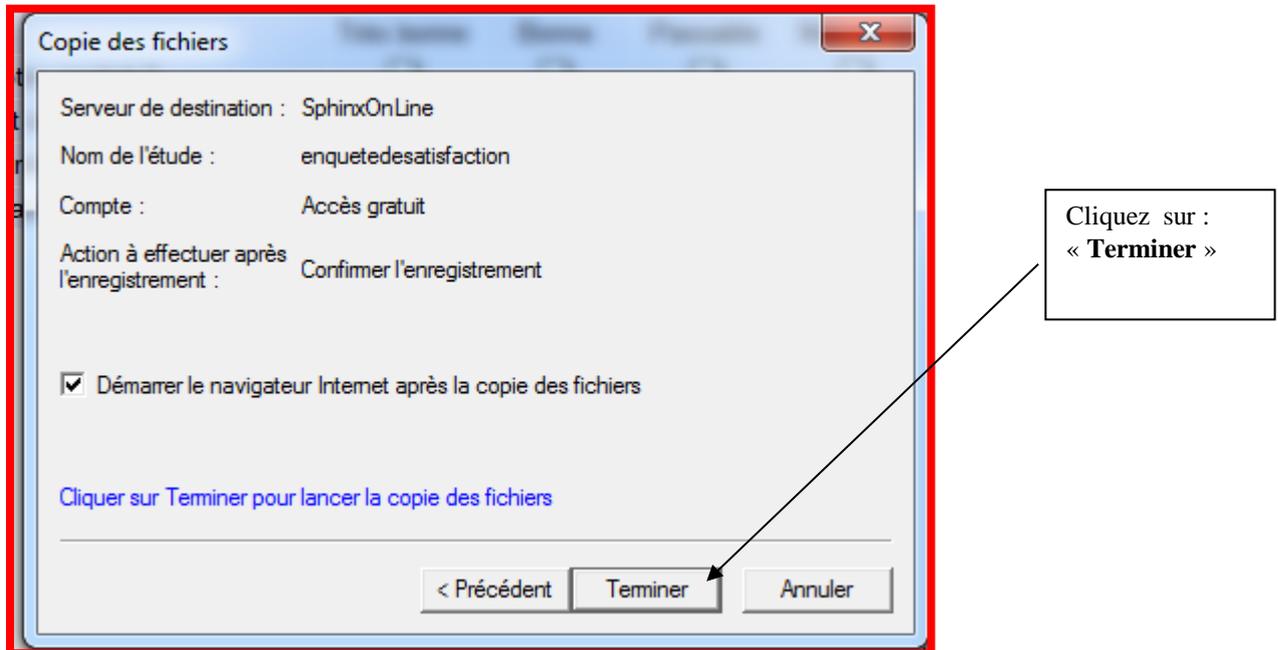
### Étape n° 9 :



N. B. :  
Serveur : Sphinx Online

◆ Cliquez sur : « Suivant »

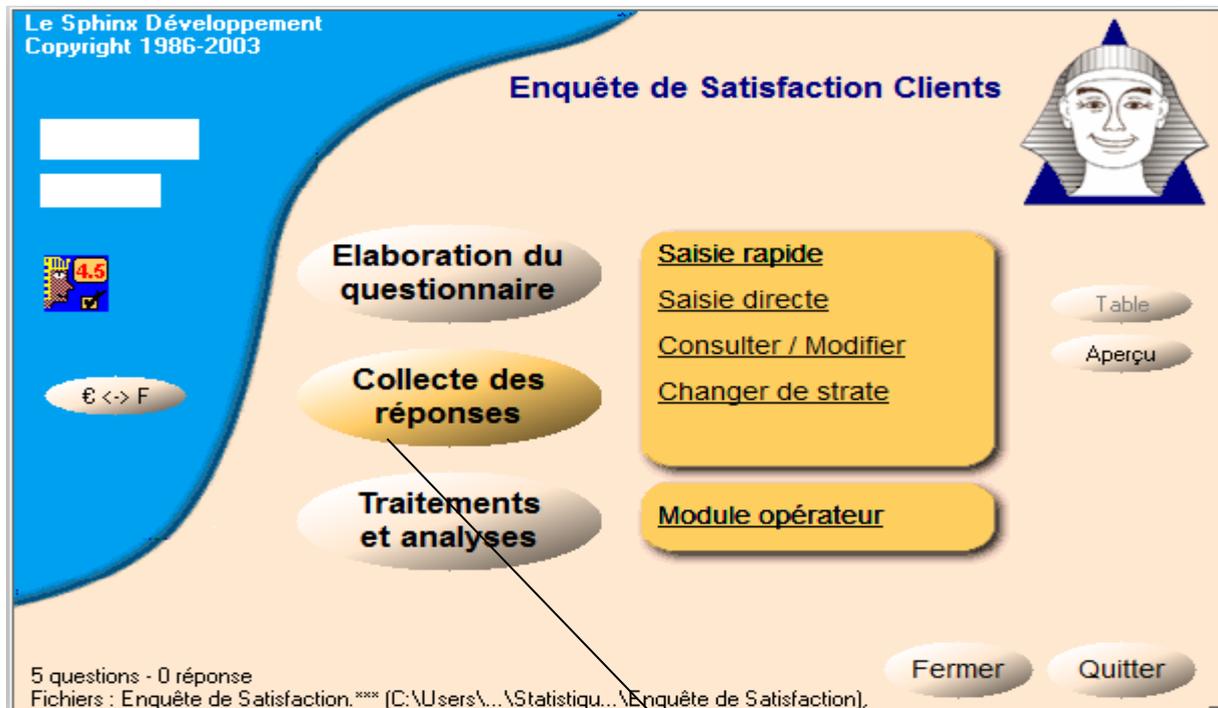
## Etape n° 10 :



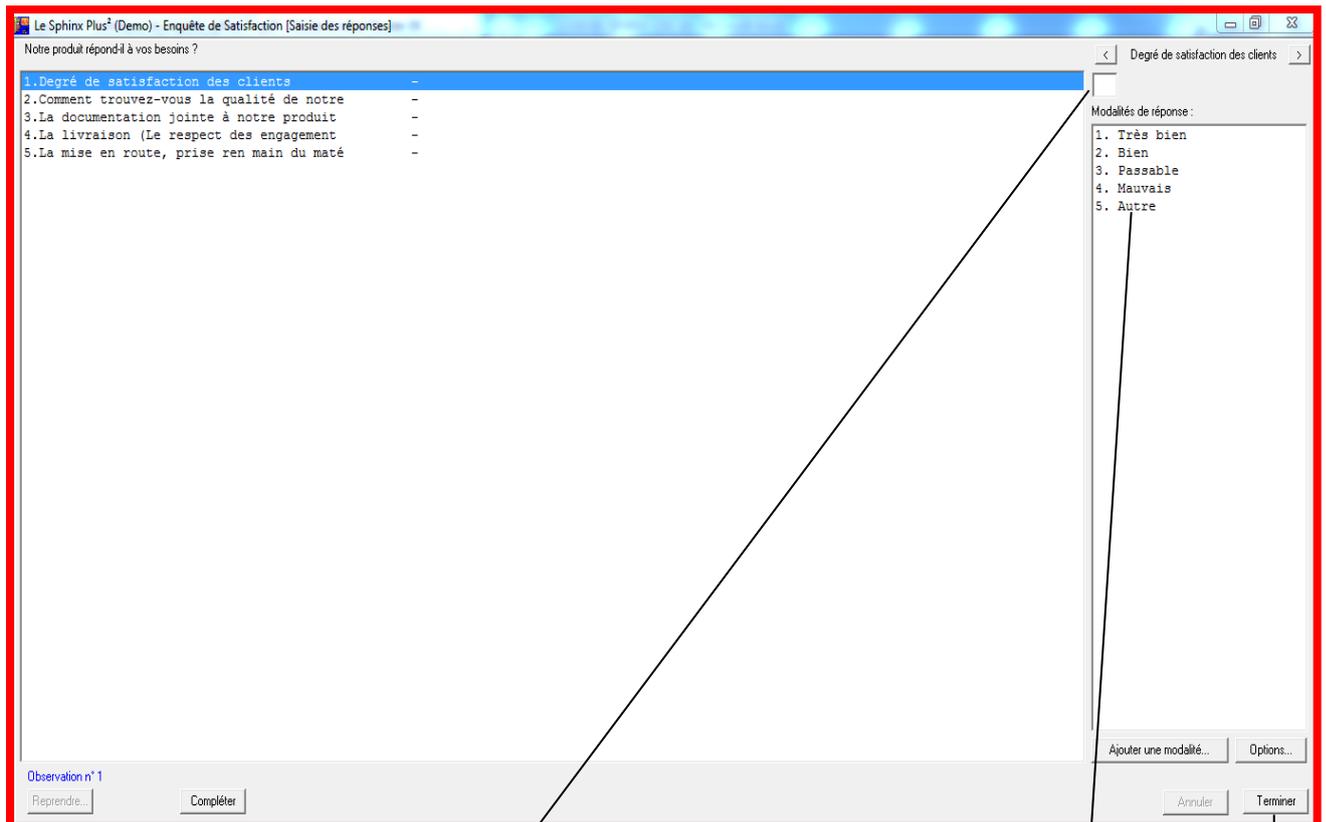
## PARTIE II : COLLECTE DES REPONSES :

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.

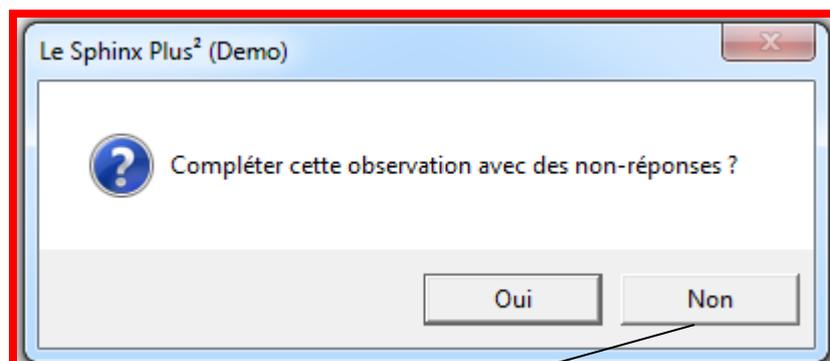
### 1. Saisie rapide (Saisie classique) :



- ◆ 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 ».

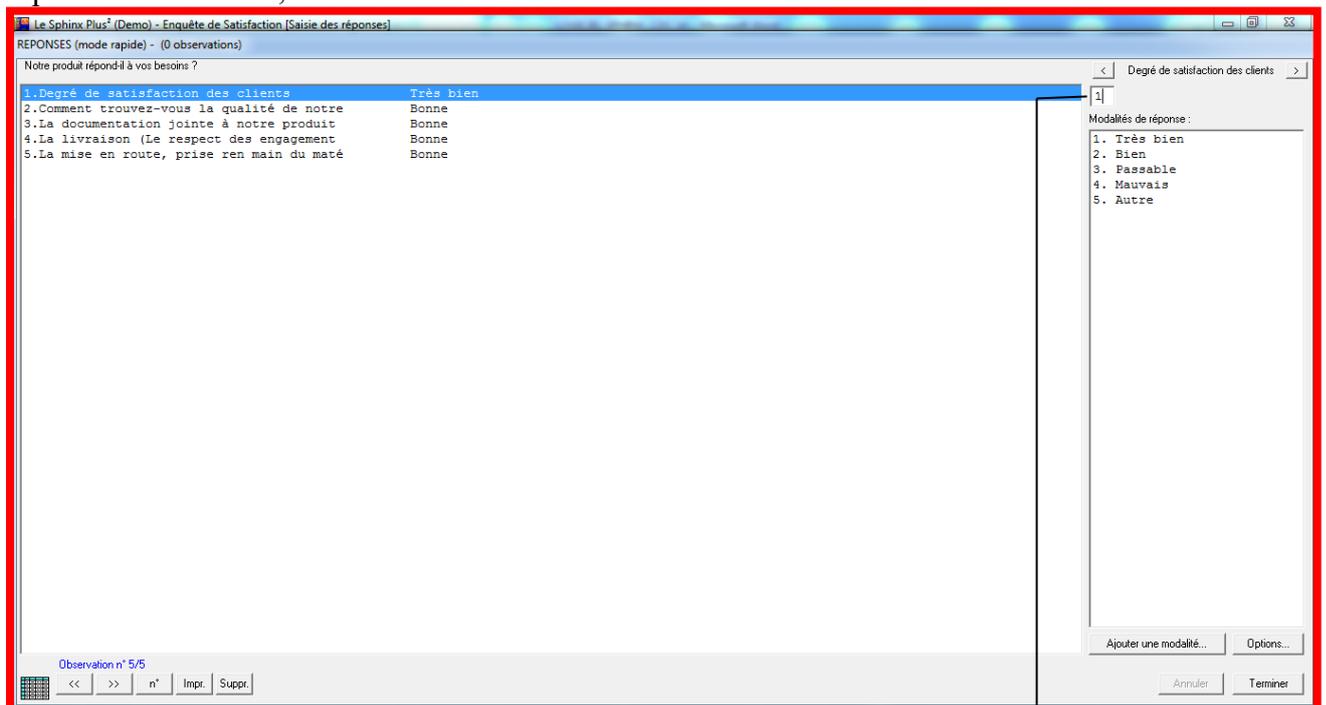


- ◆ Pour remplir les observations, saisissez au clavier les numéros des modalités ou cliquez sur les modalités dans la liste à droite.
- ◆ Après avoir rempli les observations (dans notre exemple 5 observations), on clique sur « **Terminer** ».
- ◆ Ensuite, la boîte de dialogue suivante est ouverte.



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

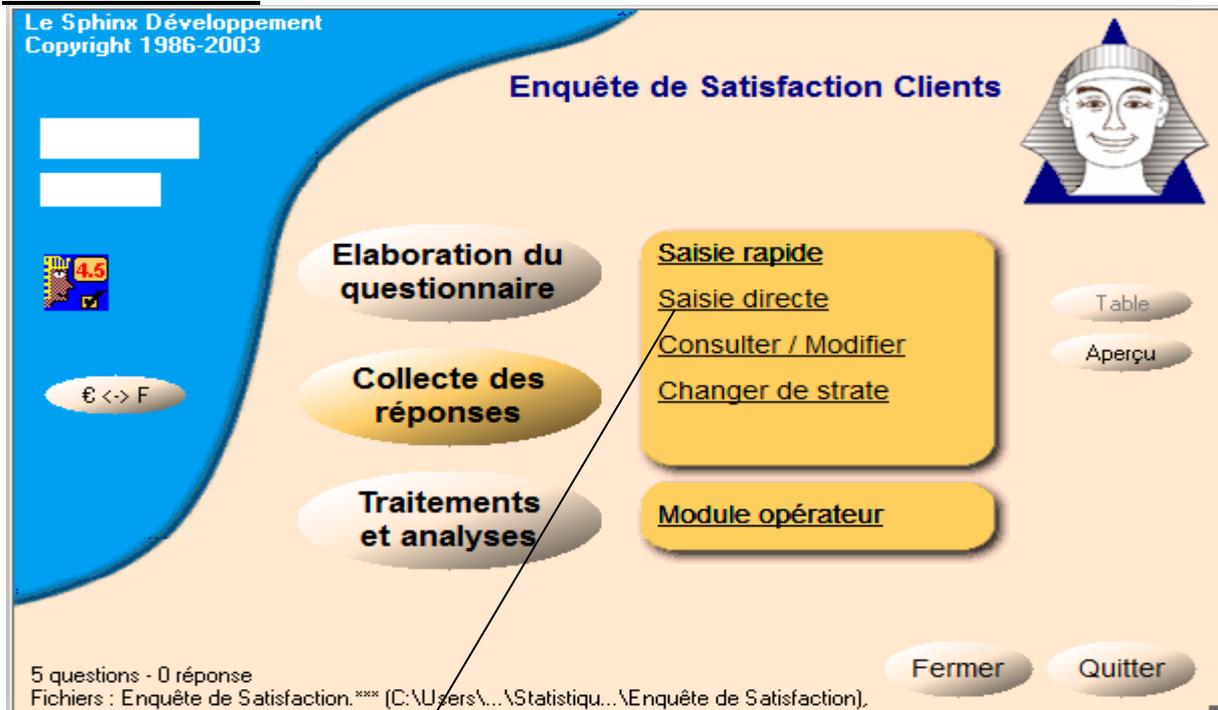
Après avoir terminé la saisie des observations et si l'on revient à la «Collecte des réponses » depuis l'écran central, on obtient l'écran suivant :



→ 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 Plus<sup>2</sup> (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 Plus<sup>2</sup> (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"/>

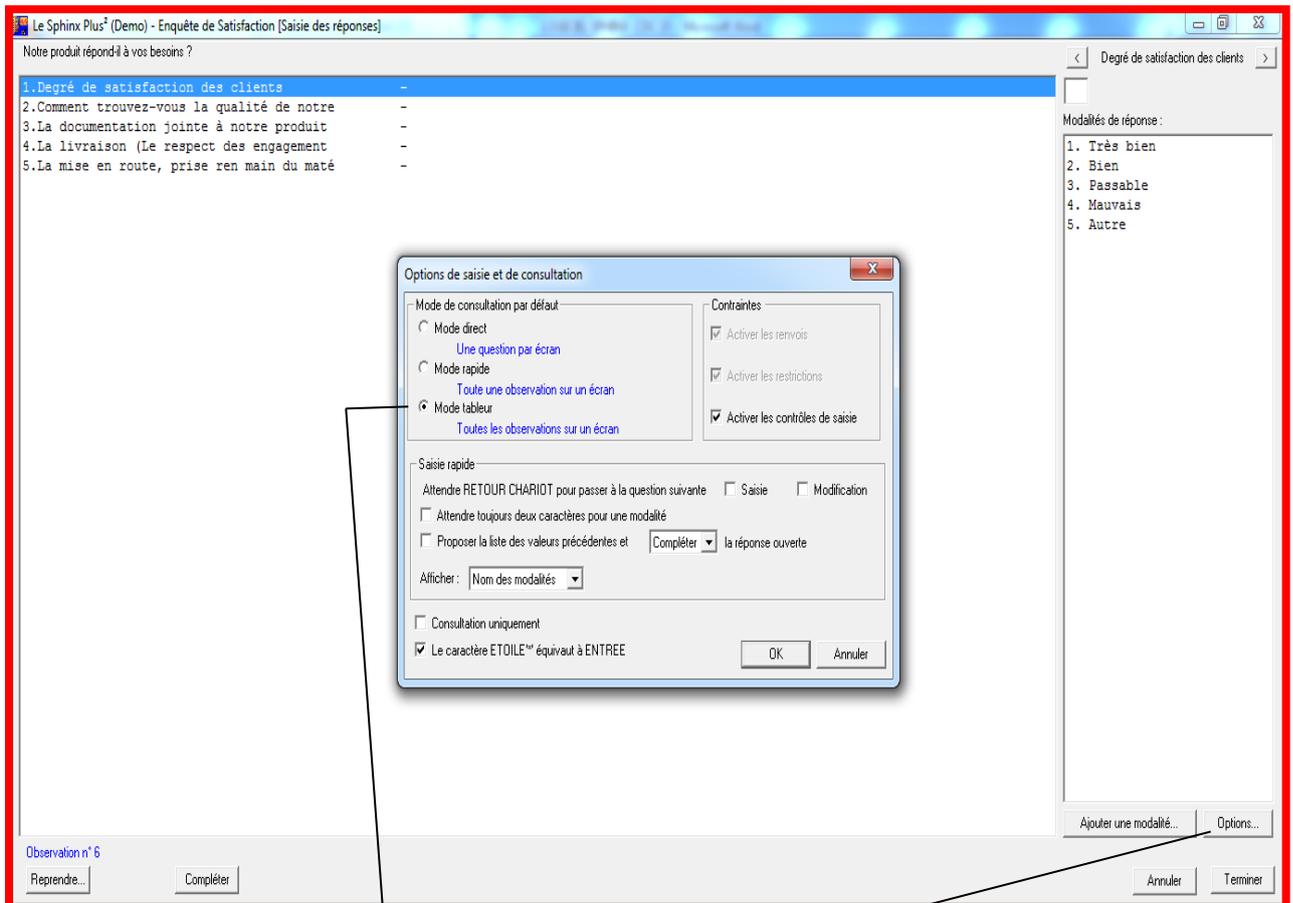
Observation n° 1

2 / 5 < >

Compléter Annuler Terminer

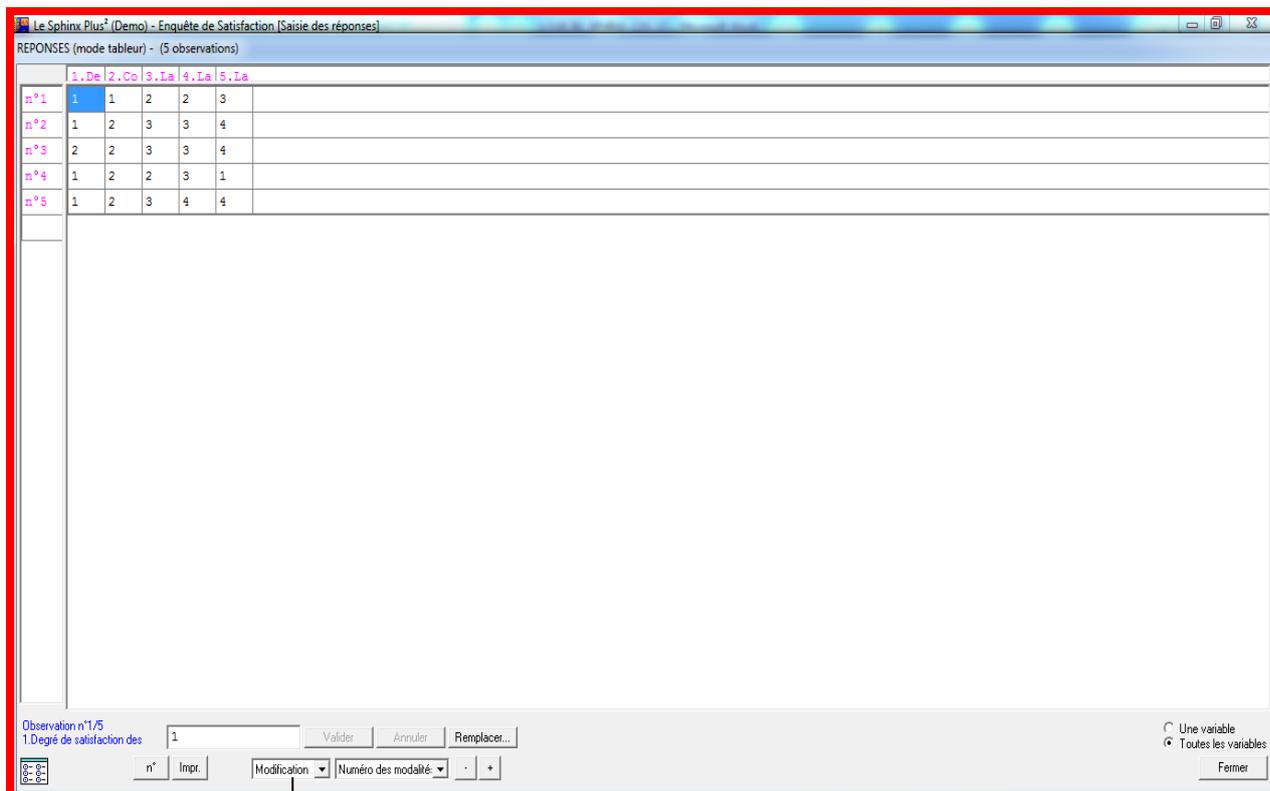
➤ Cliquez pour passer aux observations suivantes.

### 3. Saisie par tableur :



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

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



→ 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.

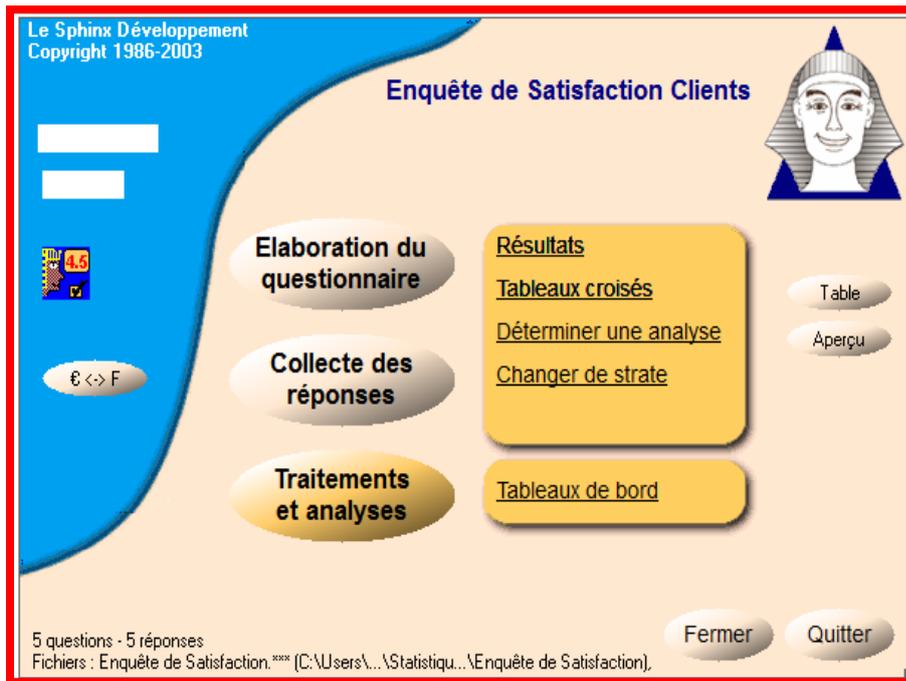
#### **1. Dépouillement automatique :**

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 :**

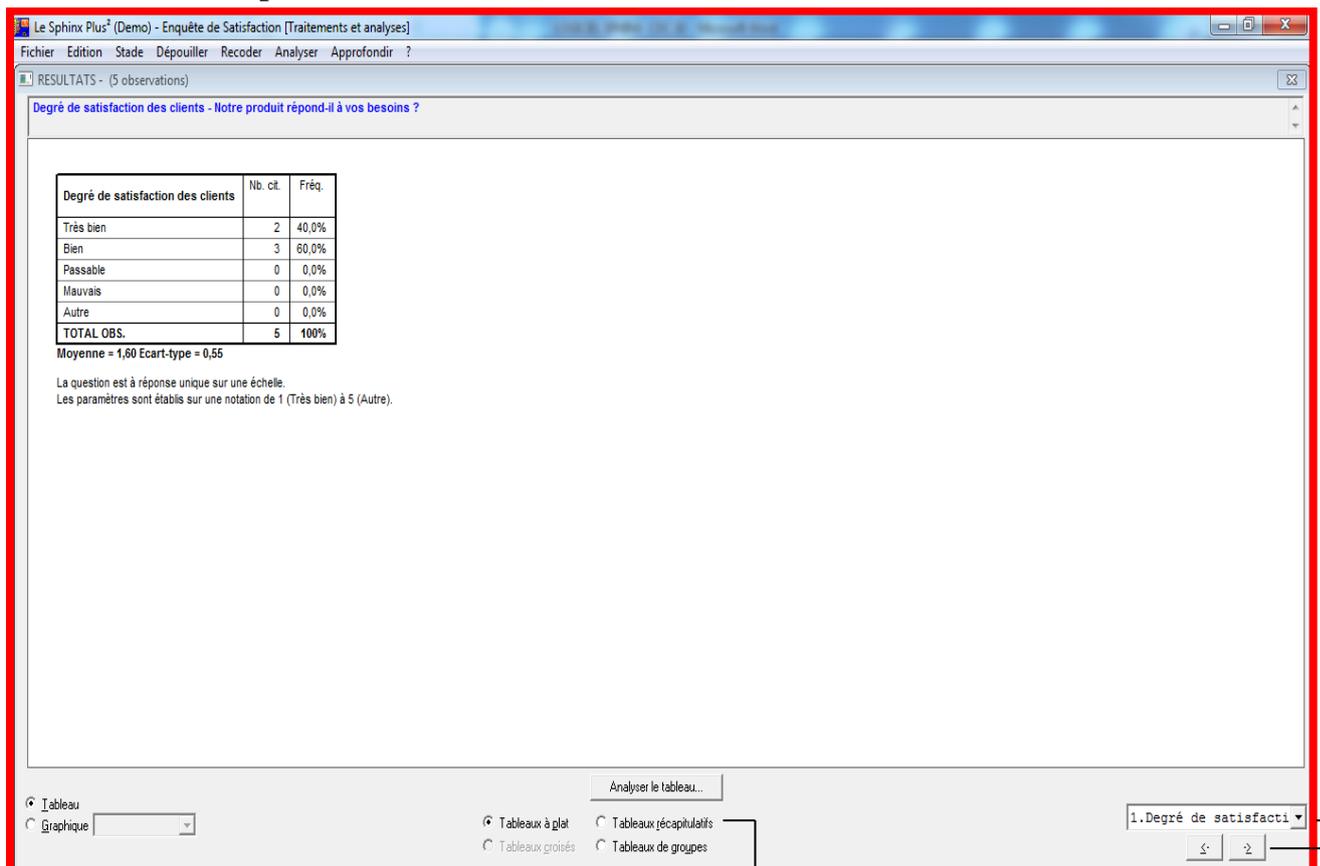
Les tris à plats permettent de choisir une variable pour l'analyser : calculer des pourcentages, des écarts types et des intervalles de confiance, etc.

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**».

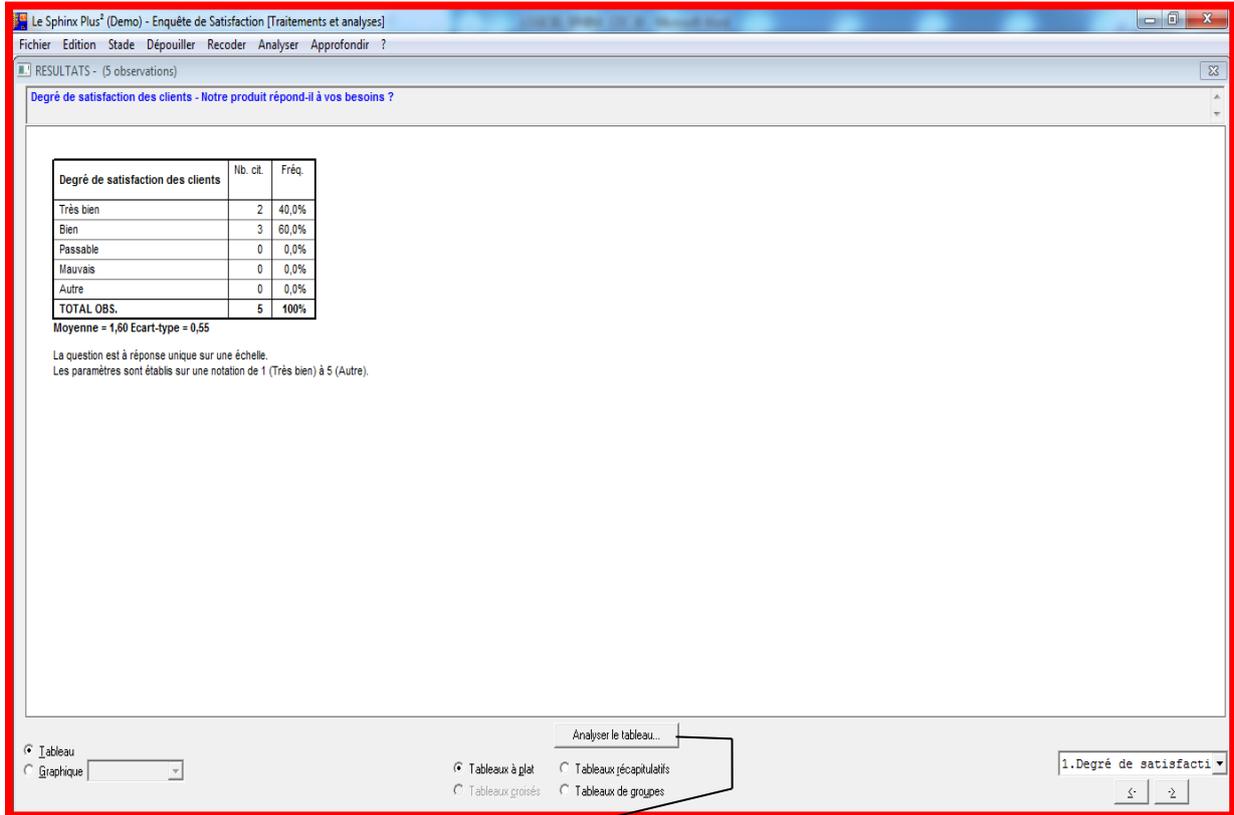
➤ **Tableaux à plats :**



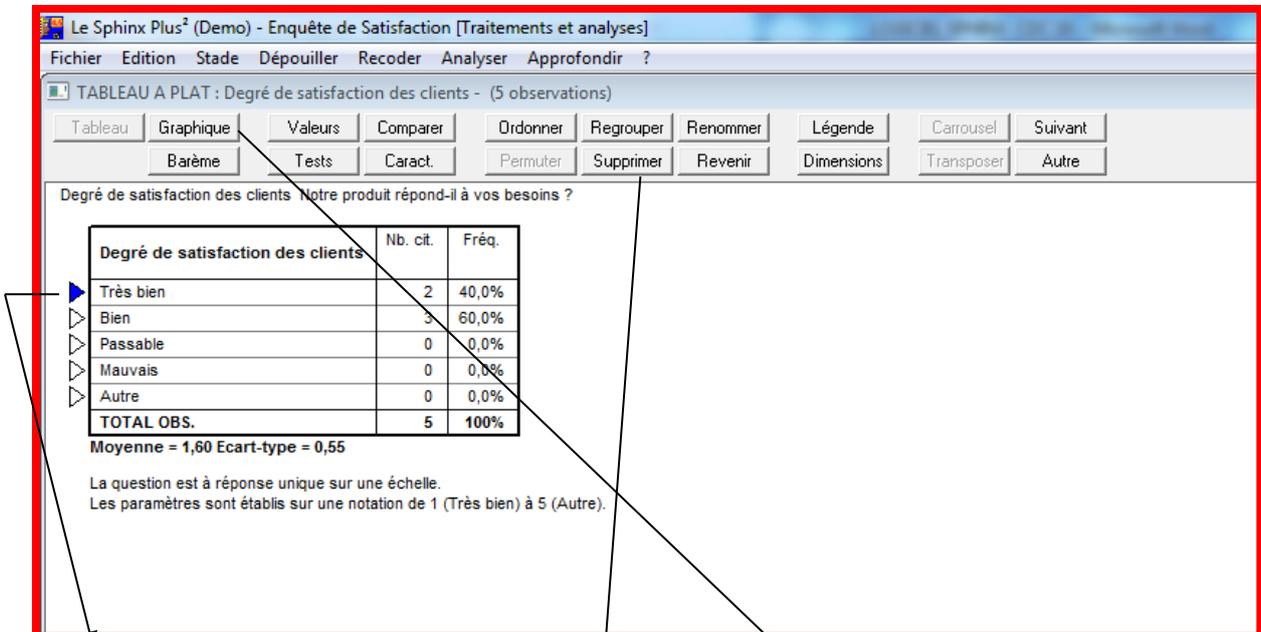
N. B. : Si on clique sur « Tableaux récapitulatifs » on peut avoir des tableaux qui résument et visualisent toutes les observations.

Pour visualiser les autres variables

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



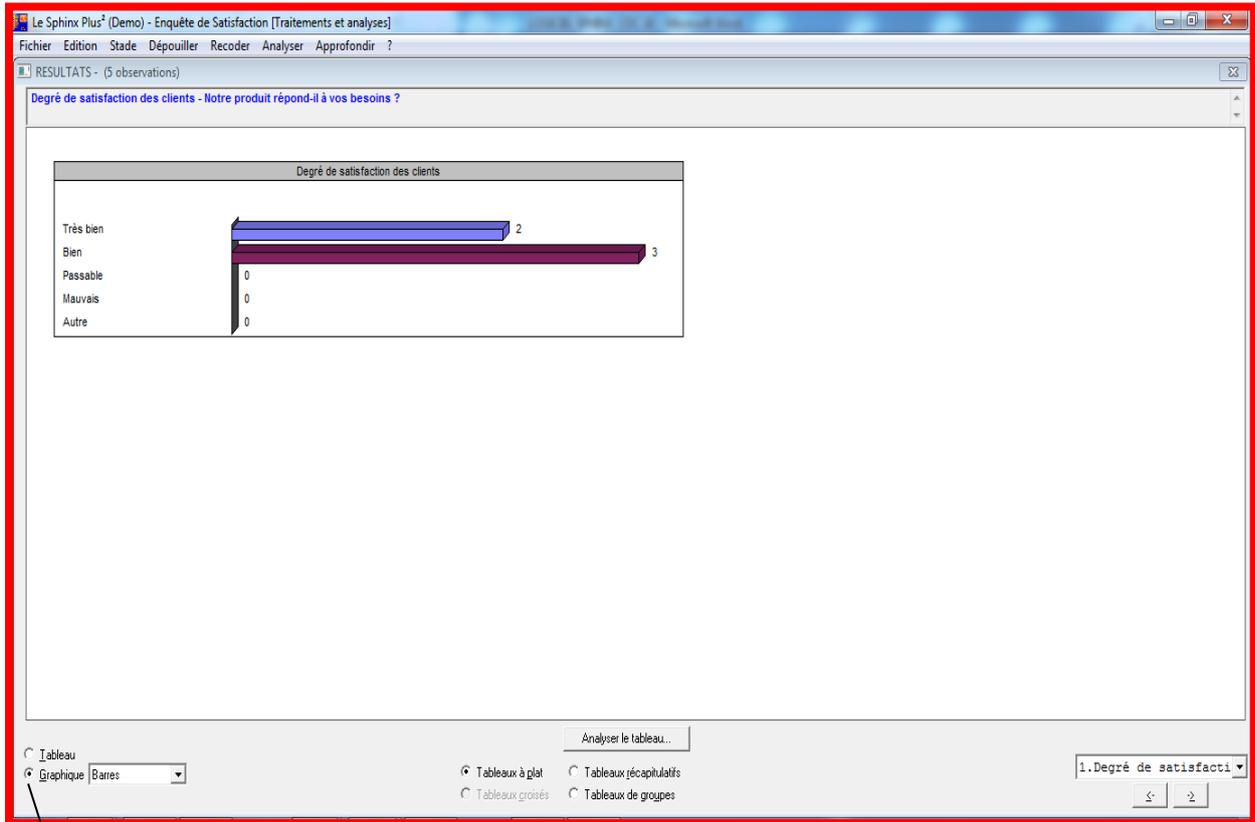
◆ On clique sur « Analyser le tableau », puis :



- ◆ 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.

Le Sphinx Plus<sup>2</sup> (Demo) - Enquête de Satisfaction [Traitements et analyses]

Fichier Edition Stade Dépouiller Recoder Analyser Approfondir ?

RESULTATS - Echantillon total (5 observations)

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%
<b>TOTAL OBS.</b>	<b>5</b>	<b>100%</b>

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 avant application de la strate.

Le Sphinx Plus<sup>2</sup> (Demo) - Enquête de Satisfaction [Traitements et analyses]

Fichier Edition Stade **Dépouiller** Recoder Analyser Approfondir ?

TABLEAU A PLAT : Degré de satisfaction des clients (Observations)

Tableau [Graphique] [Barème]

Déroulement automatique.. Ctrl+D

- Strates...
- Options de dépouillement...
- Plan de dépouillement...
- Produire des listes...
- Appliquer un barème...
- Tableaux de bord...

Degré de satisfaction			
Très bien			
Bien			
Passable	0	0,0%	
Mauvais	0	0,0%	
Autre	0	0,0%	
<b>TOTAL OBS.</b>	<b>5</b>	<b>100%</b>	

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).

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

Strates de population

Nouvelle... Modifier... Supprimer... Caractériser...

\*Echantillon total

Appliquer Fermer

Cliquer sur le bouton « Nouvelle »

Définir une strate

Nom de la strate : Strate n° 1

La variable 1.Degré de satisfact est =

- Non réponse
- Très bien
- Bien
- Passable
- Mauvais

Opérateur logique : Degré de satisfaction des clients = "Très bien"

et ou sauf

Ajouter Supprimer

Autre... OK Appliquer Annuler

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

Le Sphinx Plus<sup>2</sup> (Demo) - Enquête de Satisfaction [Traitements et analyses]

Fichier Edition Strate 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%
<b>TOTAL OBS.</b>	<b>2</b>	<b>100%</b>

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



Elaboration du questionnaire

Collecte des réponses

Traitements et analyses

Résultats

Tableaux croisés

Déterminer une analyse

Changer de strate

Tableaux de bord

Table

Aperçu

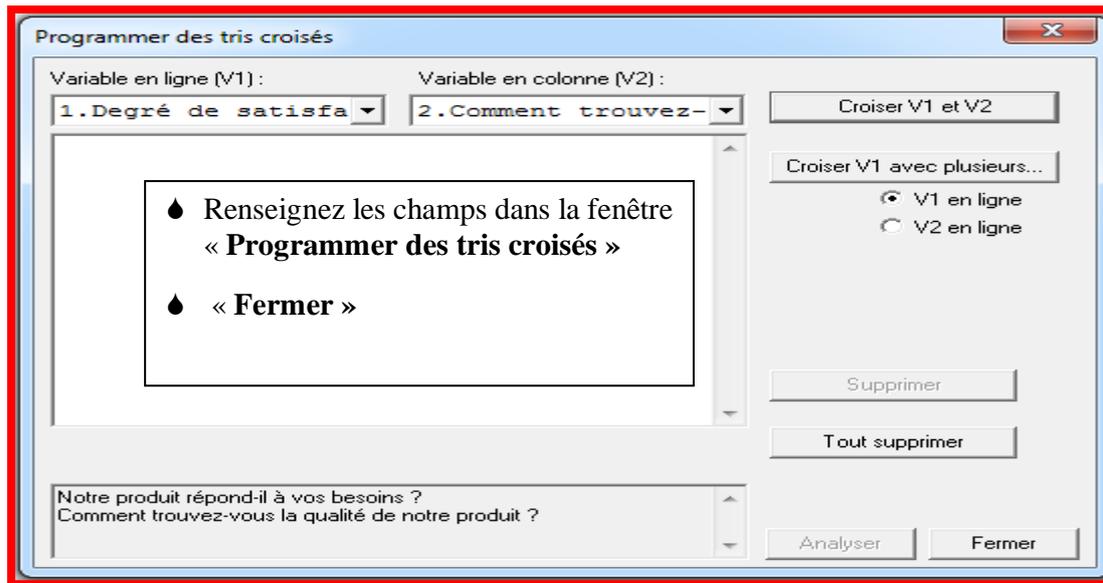
Fermer

Quitter

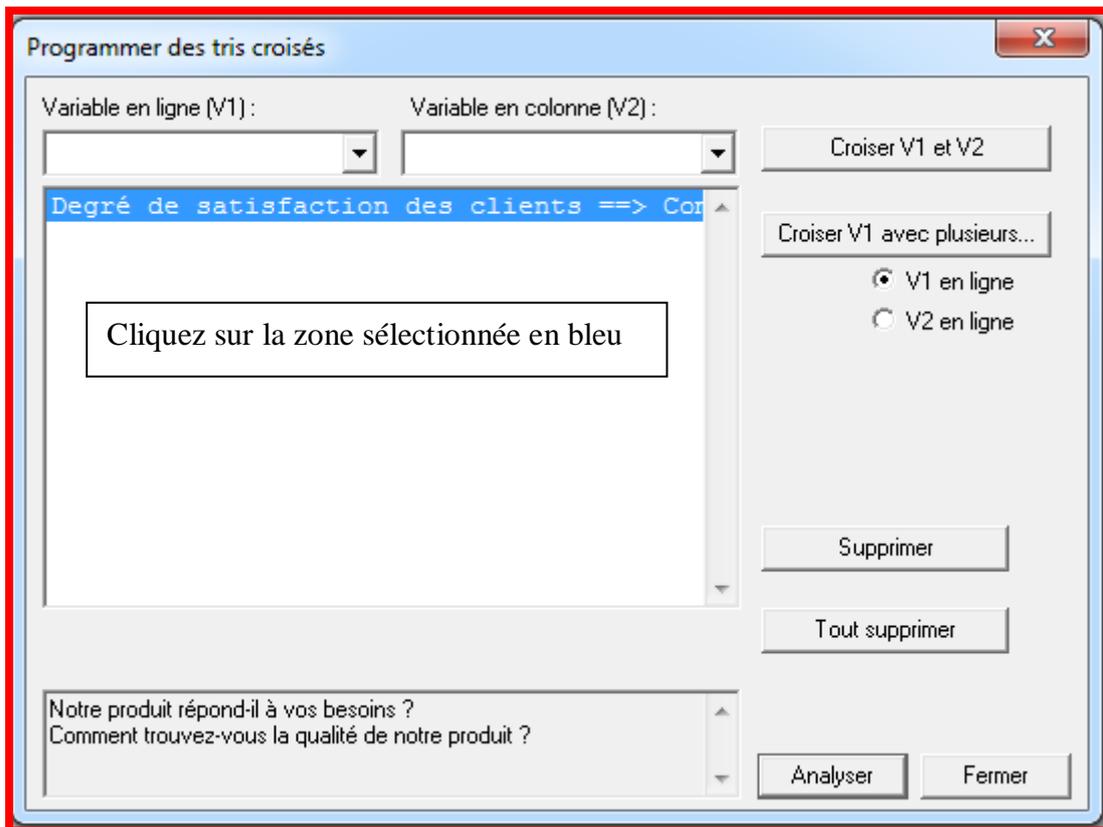
5 questions - 5 réponses  
Fichiers : Enquête de Satisfaction.\*\*\* (C:\Users\...\Statistiqu...\Enquête de Satisfaction)

Depuis l'écran central, cliquez sur :

«**Traitements et Analyses**» ;  
 puis  
 «**Tableaux croisés**».



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



Le Sphinx Plus<sup>2</sup> (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 Degré de satisfaction des clients	Très bonne	Bonne	Passable	Mauvaise	TOTAL
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

Tableau croisé

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"

➤ **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 Plus<sup>2</sup> (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)

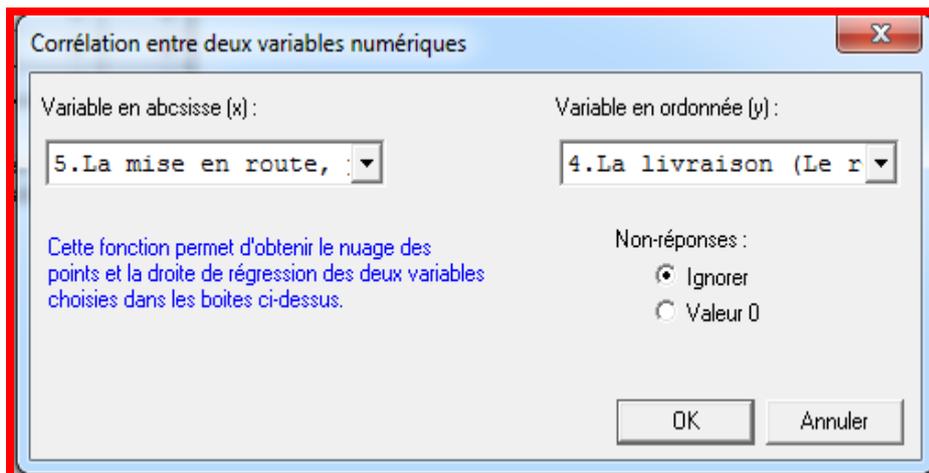
Tableau Graphique Valeurs Comparer Ordonner Regrouper Renommer Légende Carrousel Suivant

AFC Tests Caract. Permuter Supprimer Revenir Dimensions Transposer Autre

Comment trouvez-vous la qualité de notre Degré de satisfaction des clients	Très bonne	Bonne	Passable	Mauvaise	TOTAL
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

Corrélations...

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 ».

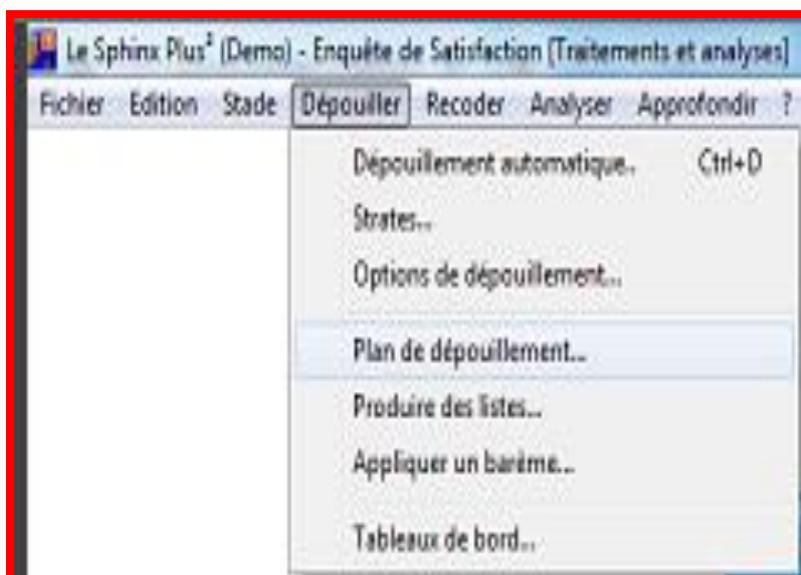
## PARTIE IV : ELABORATION DU RAPPORT :

### 1. Introduction :

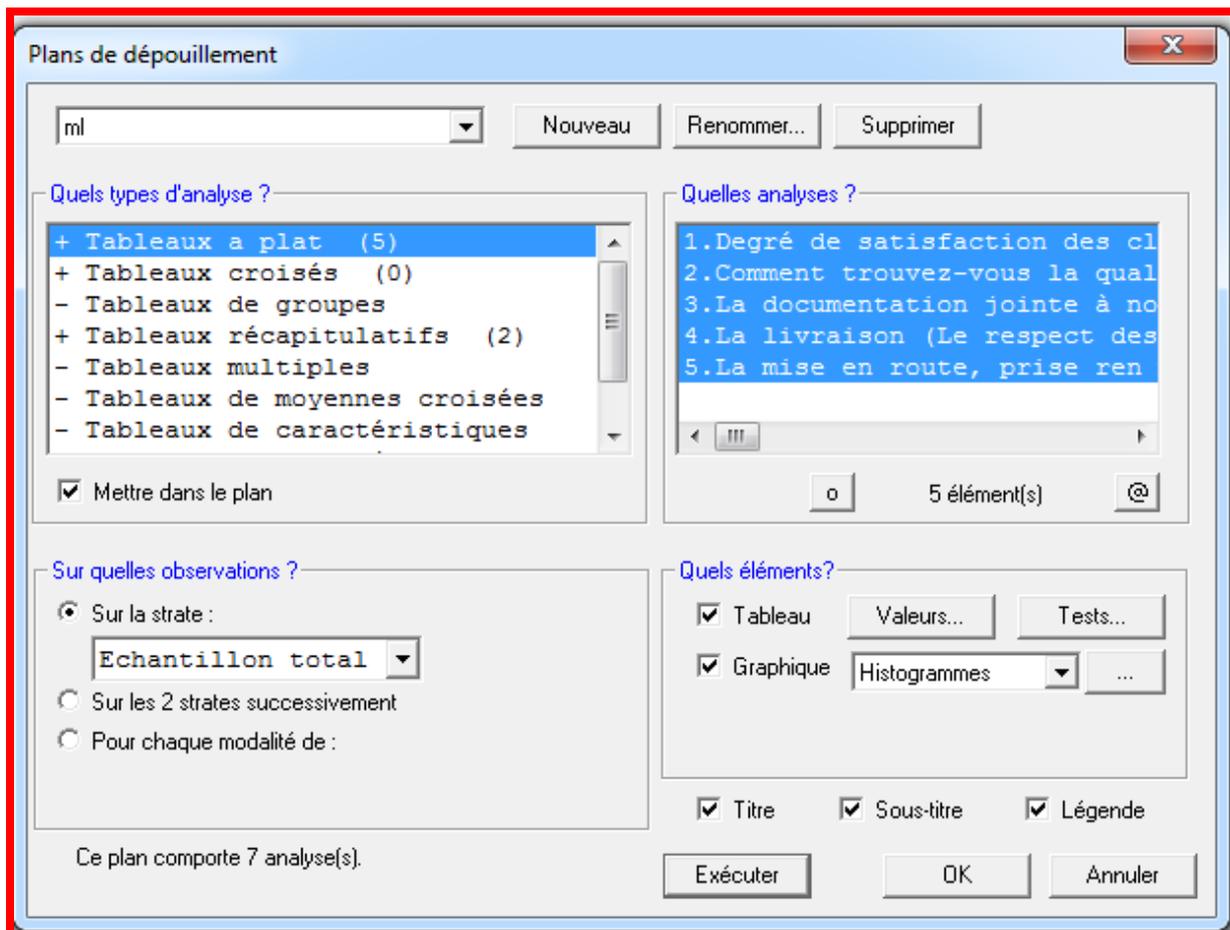
L'objectif de chaque enquête est de présenter, à la fin, un rapport d'étude contenant des résultats significatifs.

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

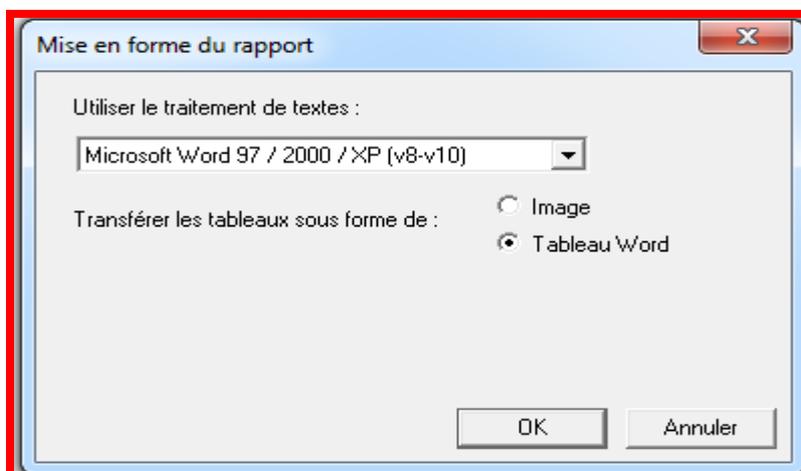
### 2. Méthode :



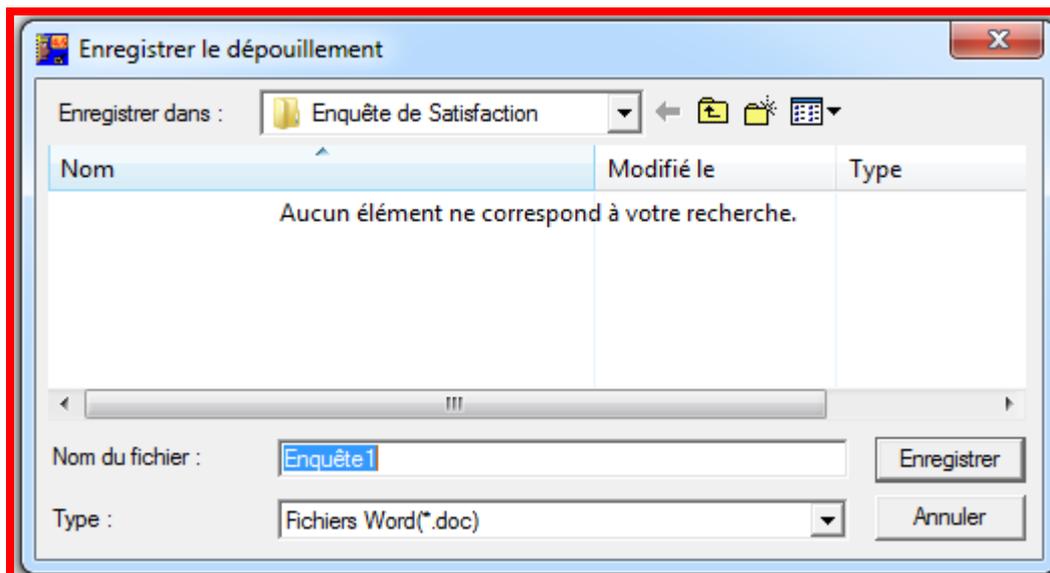
- ◆ Choisissez le menu « **Dépouiller** »,
- ◆ Puis cliquez sur '**Plan de dépouillement**'



- ◆ 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.

