

## I. Vocabulaire des statistiques :

On appelle statistique, d'une part, un recueil de données concernant une population et d'autre part, les méthodes de traitement et d'interprétation de ces données.

### 1) Quelques définitions :

**Une population** est un ensemble sur lesquels vont porter les observations (ensembles d'objets, de personnes, d'entreprises, de machines, d'animaux...).

Chaque élément d'une population est appelé un **individu**.

Le nombre total d'individus d'une population s'appelle l'**effectif total de la population**.

**Un échantillon** est une partie de la population.

On appellera **caractère**, la propriété étudiée sur la population.

### 2) Présentation générale d'une série statistique :

Une série statistique se présentera généralement sous la forme d'un tableau, donnant pour chaque valeur du caractère, l'effectif correspondant.

Valeurs du caractère : $x_i$	$x_1$	$x_2$	...	...	$x_p$	TOTAL
effectifs : $n_i$	$n_1$	$n_2$	...	...	$n_p$	N

**L'effectif total** de la série est la somme des effectifs de toutes les valeurs possibles du caractère étudié.

$$N = n_1 + n_2 + n_3 + \dots + n_p$$

**La fréquence** d'une valeur est égale au quotient de l'effectif de la valeur par l'effectif total de la population. La fréquence d'une valeur  $x_i$  est  $f_i = \frac{n_i}{N}$

La fréquence s'exprime sous forme fractionnaire, décimale ou sous forme de pourcentage.

**Exemple 1** Compléter le tableau ci-dessous, donnant pour chaque superficie, le nombre d'exploitations agricoles recensées.

Superficie en ha	Nombre d'exploitations $n_i$	Fréquence $f_i$	Effectifs cumulés croissants
3	7	0,14	7
5	10	0,20	7 + 10 = 17
9	13	0,26	17 + 13 = 30
12	9	0,18	30 + 9 = 39
15	1	0,02	39 + 1 = 40
20	7	0,14	40 + 7 = 47
25	3	0,06	47 + 3 = 50
TOTAL	N = 50	1	

Le caractère étudié est *la superficie en hectares d'une exploitation agricole*.

Quel est le nombre d'exploitations de moins de 20 hectares ? *Il y a 40 exploitations de moins de 20 hectares.*

Quel est le pourcentage d'exploitations ayant moins de 15 ha de superficie (strictement) ?

*$0,78 \times 100 = 78$ . 78% des exploitations ont une superficie de strictement moins de 15ha.*

Quel est le pourcentage d'exploitations ayant plus de 9 ha de superficie ?

*$0,4 \times 100 = 40$ . 40% des exploitations ont une superficie de plus de 9ha.*

## II. Médiane et intervalle inter-quartile :

## 1) La médiane :

**La médiane** d'une série, notée  $Me$ , est la valeur du caractère qui partage la série en **deux parties de même effectif**.

Pour déterminer la médiane d'une série statistique, il faut **ranger les valeurs du caractère par ordre croissant**, chacune des valeurs figurant un nombre de fois égal à son effectif.

- Si le nombre de valeurs est **impair**, la médiane est la valeur centrale.
- Si le nombre de valeurs est **pair**, la médiane est la moyenne des deux valeurs centrales.

### Exemples :

- a) On considère la liste des prix en euros 4 ; 5 ; 8 ; 10 ; 12 ; 13 ; 14 ; 16 ; 17.  
L'effectif est **9 (impair)** donc la médiane est **la 5<sup>ème</sup> valeur**. La médiane est **12**.
- b) On considère la liste des prix en euros 4 ; 5 ; 8 ; 10 ; 11 ; 11 ; 12 ; 13 ; 13 ; 14 ; 16 ; 17.  
L'effectif est **12 (pair)** donc la médiane est **la moyenne de la 6<sup>ème</sup> et la 7<sup>ème</sup> valeur**.  
La médiane est égale à  $\frac{11+12}{2} = 11,5$ .

c)

Superficie en ha $x_i$	3	5	9	12	15	20	25	TOTAL
Nombre d'exploitations $n_i$	7	10	13	9	1	7	3	

Déterminer la médiane de cette série.

*Effectif total : 50. C'est un nombre pair donc la médiane est la moyenne entre la 25<sup>ème</sup> et la 26<sup>ème</sup> valeur qui sont toutes les deux égales à 9. Donc la médiane vaut 9.*

### Propriétés :

- **50% au moins des individus ont une valeur du caractère inférieure ou égale à la médiane.**
- **La médiane est une valeur insensible aux valeurs extrêmes. C'est un indicateur de tendance centrale. Elle va permettre de comparer deux séries.**

## 2) Les quartiles :

**1er quartile:**  $Q_1$  est la plus petite valeur de la série telle qu'au moins 25% des valeurs soient inférieures ou égales à  $Q_1$ .

**3ème quartile:**  $Q_3$  est la plus petite valeur de la série tel qu'au moins 75% des valeurs soient inférieures ou égales à  $Q_3$ .

Pour déterminer les quartiles d'une série statistique, il faut **ranger les valeurs du caractère par ordre croissant**, chacune des valeurs figurant un nombre de fois égal à son effectif.

On divise ensuite l'effectif total par 4 puis on arrondit à l'entier supérieur, ce qui nous donne le rang de la valeur égale à  $Q_1$ .

Pour  $Q_3$ , on divise l'effectif total par 4 et on multiplie le résultat par 3 puis on arrondit à l'entier supérieur, ce qui nous donne le rang de la valeur égale à  $Q_3$ .

**L'intervalle interquartile** est  $[Q_1, Q_3]$ . Il contient au moins 50% des valeurs de la série.

**L'écart interquartile** est la différence  $Q_3 - Q_1$ , c'est la longueur de l'intervalle inter-quartile.

Les quartiles sont des indicateurs de position. L'écart inter-quartile est un indicateur de dispersion. Plus il est important, plus la série est dispersée. Il permet de comparer deux séries.

### Exemples :

- a) On considère la liste des prix en euros 4 ; 5 ; 8 ; 10 ; 12 ; 13 ; 14 ; 16 ; 17.  
*L'effectif est 9.  $\frac{9}{4} = 2,25$  donc  $Q_1$  est la 3<sup>ème</sup> valeur donc  $Q_1 = 8$ .  
 $2,25 \times 3 = 6,75$  donc  $Q_3$  est la 7<sup>ème</sup> valeur donc  $Q_3 = 14$ .*

b)

Superficie en ha $x_i$	3	5	9	12	15	20	25	TOTAL
Nombre d'exploitations $n_i$	7	10	13	9	1	7	3	

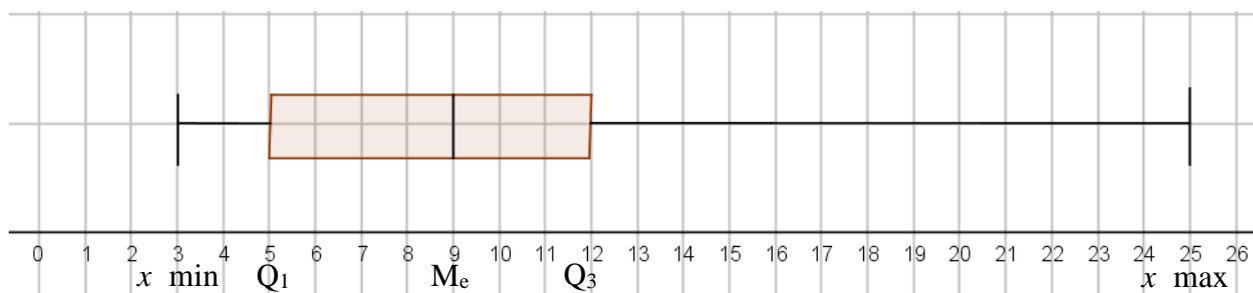
Déterminer les quartiles de cette série.

Effectif total : 50.

$\frac{50}{4} = 12,5$  donc  $Q_1$  est la 13<sup>è</sup> valeur de la série donc  $Q_1 = 5$ .

$12,5 \times 3 = 37,5$  donc  $Q_3$  est la 38<sup>è</sup> valeur de la série donc  $Q_3 = 12$ .

A partir de la médiane et des quartiles on peut construire le diagramme en boîte de la série.



### 3) La moyenne et l'écart-type

#### a) La moyenne :

Valeurs du caractère x	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	...	...	x <sub>p</sub>	TOTAL
effectifs : n <sub>i</sub>	n <sub>1</sub>	n <sub>2</sub>	...	...	n <sub>p</sub>	N

La **moyenne pondérée** de la série, notée  $\bar{x}$ , est le nombre défini par :

$$\bar{x} = \frac{n_1 x_1 + n_2 x_2 + \dots + n_p x_p}{n_1 + n_2 + \dots + n_p} = \frac{n_1 x_1 + n_2 x_2 + \dots + n_p x_p}{N}$$

La **moyenne est un indicateur de position, elle est très sensible aux valeurs extrêmes.**

**Exemple :** 1) Calculer la superficie moyenne d'une exploitation.

Superficie en ha x <sub>i</sub>	3	5	9	12	15	20	25	TOTAL
Nombre d'exploitations n <sub>i</sub>	7	10	13	9	1	7	3	

La superficie moyenne est :  $\bar{x} = \frac{7 \times 3 + 10 \times 5 + 13 \times 9 + 9 \times 12 + 1 \times 15 + 7 \times 20 + 3 \times 25}{7 + 10 + 13 + 9 + 1 + 7 + 3} = \frac{526}{50} = 10,52.$

2) On modifie la dernière colonne du tableau avec une superficie est de 100ha au lieu des 25.

Calculer la nouvelle superficie moyenne.

$$\frac{7 \times 3 + 10 \times 5 + 13 \times 9 + 9 \times 12 + 1 \times 15 + 7 \times 20 + 3 \times 100}{7 + 10 + 13 + 9 + 1 + 7 + 3} = \frac{751}{50} = 15,02.$$

La nouvelle superficie moyenne est de 15,02 ha.

#### Linéarité de la moyenne :

- Lorsqu'on ajoute ( ou en retranche ) un même nombre k à chacune des valeurs du caractère, sans changer les effectifs, la moyenne augmente ( ou diminue ) de k.
- Lorsqu'on multiplie chacune des valeurs du caractère par un même nombre k, sans changer les effectifs, la moyenne est multipliée par k.

#### Exemples :

Dans une boutique la moyenne des prix est de 12 €.

1) Que devient le prix moyen dans cette boutique si le commerçant décide d'augmenter tous les prix de 1€ ?

*Si le commerçant décide d'augmenter tous les prix de 1 € alors le prix moyen dans cette boutique sera de 13 €.*

2) Que devient le prix moyen dans cette boutique si le commerçant décide de multiplier tous les prix par 1,1 et de leur rajouter 0,15€ ?

*Si maintenant le commerçant décide de multiplier le prix de tous les articles de 1,1, et de leur rajouter 0,15€ alors le prix moyen sera  $13 \times 1,1 + 0,15 = 14,3 + 0,15 = 14,45€$*

#### b) L'écart-type :

Valeurs du caractère x	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	...	...	x <sub>p</sub>	TOTAL
effectifs : n <sub>i</sub>	n <sub>1</sub>	n <sub>2</sub>	...	...	n <sub>p</sub>	N

L'écart-type d'une série est le nombre positif  $\sigma$ , défini par :

$$\sigma = \sqrt{\frac{n_1 (x_1 - \bar{x})^2 + n_2 (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + n_p (x_p - \bar{x})^2}{n_1 + n_2 + \dots + n_p}} = \sqrt{\frac{n_1 (x_1 - \bar{x})^2 + n_2 (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + n_p (x_p - \bar{x})^2}{N}}$$

Il se calcule à la calculette.

**L'écart-type est un indicateur de dispersion. Plus il est important, plus la série est dispersée autour de sa moyenne. Il permet de comparer des séries.**

**Exemple :** Calculer l'écart-type de cette série .

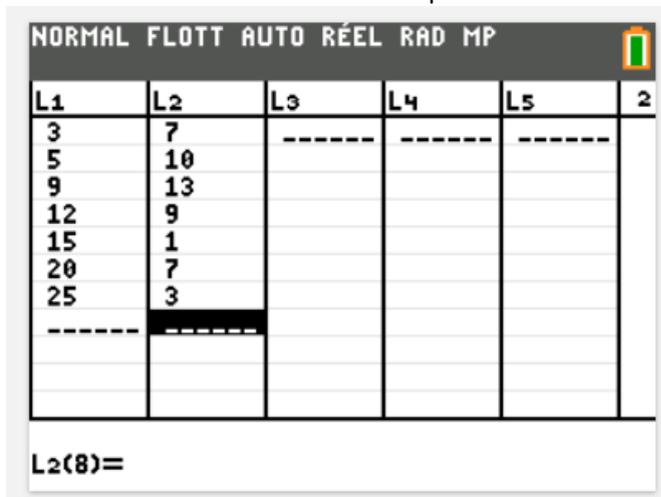
Superficie en ha x <sub>i</sub>	3	5	9	12	15	20	25	TOTAL
Nombre d'exploitations n <sub>i</sub>	7	10	13	9	1	7	3	

$$\sigma = \sqrt{\frac{7(3-10,52)^2 + 10(5-10,52)^2 + 13(9-10,52)^2 + 9(12-10,52)^2 + 1(15-10,52)^2 + 7(20-10,52)^2 + 3(25-10,52)^2}{7+10+13+9+1+7+3}} \approx 6,37$$

### III. Utilisation de la calculatrice pour déterminer moyenne, médiane, quartiles et écart-type:

Superficie en ha $x_i$	3	5	9	12	15	20	25	TOTAL
Nombre d'exploitations $n_i$	7	10	13	9	1	7	3	

- Dans le menu STATS on choisit EDIT 1: Modifier...
- Un tableau comportant plusieurs colonnes s'affiche. On le complète avec les nombres du tableau.



- On retourne dans le menu STATS et on choisit CALC 1: Stats 1 Var
- On complète le formulaire en indiquant les listes  $L_1$  dans Xliste et  $L_2$  dans ListeFréq puis Calculer.



- Une liste de résultats s'affiche.

## EXERCICES A FAIRE

Les parcours vert, orange et rouge sont bien .

Parcours vert :

- n° 34 page 283 Médiane et Quartile
- n° 35 page 283 Médiane et Quartile
- n° 37 page 281 Comparaison de deux séries connaissant la médiane et les quartiles
- n° 40 page 284 Médiane et Quartile
- n° 48 page 286 Moyenne et écart-type
- n° 51 page 286 Moyenne et écart-type
- n° 57 page 288 Moyenne pondérée
- n° 62 page 289 Comparaison de deux séries

Parcours orange :

- n° 33 page 282 Médiane et comparaison de séries
- n° 44 page 285 Comparaison de deux séries à l'aide des boîtes
- n° 45 page 285 Comparaison de deux séries à l'aide des boîtes
- n° 47 page 286 Moyenne et écart-type + comparaison de séries
- n° 49 page 286 Moyenne et écart-type + questions difficiles
- n° 54 page 287 Associer un résultat au couple  $(\bar{x}, \sigma)$
- n° 61 page 289 Interpréter les indicateurs d'une série
- n° 68 page 291 Synthèse et recherche

Parcours rouge :

- n° 42 page 284 Médiane, inter-quartile et influence des changements de valeurs
- n° 43 page 285 Donner une série ayant des indicateurs fixés
- n° 50 page 286 Lecture de diagrammes en bâtons
- n° 58 page 288 Calcul littéral de  $\bar{x}$
- n° 60 page 288 Donner une série ayant des indicateurs fixés, donnés par écran calculette
- n° 63 page 289 Commenter un article
- n° 65 page 290 Calcul littéral de  $\bar{x}$  + application