

Chapitre 2

Étude d'une variable statistique discrète

Le caractère statistique peut prendre un nombre fini raisonnable de valeurs (note, nombre d'enfants, nombre de pièces, ...). Dans ce cas, le caractère statistique étudié est alors appelé un caractère discret.

Dans toute la suite du chapitre, nous considérons la situation suivante :

$$X : \Omega \rightarrow \{x_1, x_2, \dots, x_n\},$$

avec $\text{Card}(\Omega) := N$ est le nombre d'individus dans notre étude.

Nous allons utiliser souvent l'exemple ci-dessous pour illustrer les énoncés de ce chapitre.

Exemple 8

Une enquête réalisée dans un village porte sur le nombre d'enfants à charge par famille.

On note X le nombre d'enfants, les résultats sont données par ce tableau :

x_i	0	1	2	3	4	5	6
n_i (Effectif)	18	32	66	41	32	9	2

Nous avons

- Ω ensemble des familles.*
- ω une famille.*
- X nombre d'enfants par famille*

$$X : \omega \rightarrow X(\omega).$$

On lit, à la famille ω , on associe $X(\omega) =$ le nombre d'enfants de cette famille.

2.1 Effectif partiel - effectif cumulé

On étudie ici un caractère statistique numérique représenté par une suite x_i décrivant la valeur du caractère avec i varie de 1 à k .

2.1.1 Effectif partiel (fréquence absolue)

Définition 7

Pour chaque valeur x_i , on pose par définition

$$n_i = \text{Card}\{\omega \in \Omega : X(\omega) = x_i\}.$$

n_i : le nombre d'individus qui ont le même x_i , ça s'appelle effectif partiel de x_i .

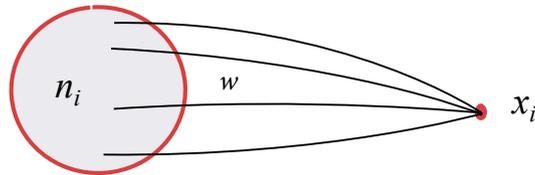


FIGURE 2.1: Le nombre d'individus qui prennent la valeur x_i .

Exemple 9

Dans l'exemple précédent, 66 est le nombre de familles qui ont 2 enfants.

x_i	...	2	...
n_i (Effectif)	...	66	...

2.1.2 Effectif cumulé

Définition 8

Pour chaque valeur x_i , on pose par définition

$$N_i = n_1 + n_2 + \dots + n_i.$$

L'effectif cumulé N_i d'une valeur est la somme de l'effectif de cette valeur et de tous les effectifs des valeurs qui précèdent.

Exemple 10

Dans l'exemple précédent : 50 est le nombre de familles qui ont un nombre d'enfant inférieur à 1. Nous le regardons dans le tableau suivant :

x_i	0	1	2	3	4	5	6
N_i	18	50	116	157	189	198	200

Interprétation : N_i est le nombre d'individus dont la valeur du caractère est inférieur ou égale à x_i . De ce fait, l'effectif total est donné par

$$N = \text{card}\{\Omega\} = \sum_{i=1}^n n_i.$$

Dans notre exemple précédent, nous avons $N = 200$.

2.2 Fréquence partielle - Fréquence cumulée

Typiquement les effectifs n_i sont grands et il est intéressant de calculer des grandeurs permettant de résumer la série.

2.2.1 Fréquence partielle (fréquence relative)

Définition 9

Pour chaque valeur x_i , on pose par définition

$$f_i := \frac{n_i}{N}.$$

f_i s'appelle la fréquence partielle de x_i . La fréquence d'une valeur est le rapport de l'effectif de cette valeur par l'effectif total.

Remarque 3

On peut remplacer f_i par $f_i \times 100$ qui représente alors un pourcentage.

Interprétation : f_i est le pourcentage des ω tel que $X(\omega) = x_i$.

Exemple 11

Dans l'exemple précédent, 0,33 := il y a 33% de familles dont le nombre d'enfants égale à 2. Ce pourcentage est calculé de la façon suivante ($N = 200$) :

x_i	...	2	...
n_i (Effectif)	...	66	...
N_i (Effectif)	...	$\frac{66}{200} = 0.33$...

Nous pouvons conclure la propriété suivante.

Proposition 1

Soit f_i défini comme précédemment. Alors,

$$\sum_{i=1}^n f_i = 1.$$

Démonstration. Rappelons que

$$\sum_{i=1}^n n_i = N.$$

Ce qui implique que

$$\sum_{i=1}^n f_i = \sum_{i=1}^n \frac{n_i}{N} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n n_i = 1.$$

2.2.2 Fréquence cumulée

Définition 10

Pour chaque valeur x_i , on pose par définition

$$F_i = f_1 + f_2 + \dots + f_i.$$

La quantité F_i s'appelle la fréquence cumulée de x_i .

Interprétation : $F_i =$ est le pourcentage des ω tel que la valeur $X(\omega)$ est inférieure ou égale à x_i .

Exemple 12

- Dans l'exemple précédent, 0.785 représente 78.5% de familles dont le nombre d'enfants est inférieur ou égale à 3.
- Dans un deuxième exemple, nous nous intéressons aux nombres d'erreurs d'assemblage sur un ensemble d'appareils,

Nombre d'erreurs	Nombre d'appareils	Fréquences cumulées
0	101	0.26
1	140	0.61
2	92	0.84
3	42	0.94
4	18	0.99
5	3	1

Nous avons 94% des appareils qui ont un nombre d'erreurs d'assemblage inférieur ou égale à 3.

Nous avons vu que les tableaux sont un moyen souvent indispensable, en tous cas très utile, de classification et de présentation des unités d'une population statistique. Dans le paragraphe suivant, nous allons voir comment on traduit ses tableaux en graphique permettant aussi de résumer d'une manière visuelle les données.

2.3 Représentation graphique des séries statistiques

On distingue les méthodes de représentation d'une variable statistique en fonction de la nature de cette variable (qualitative ou quantitative). Les représentations recommandées et les plus fréquentes sont les tableaux et les diagrammes (graphe).

Le graphique est un support visuel qui permet :

La synthèse : visualiser d'un seul coup d'œil les principales caractéristiques (mais on perd une quantité d'informations), voir Figure 2.2.

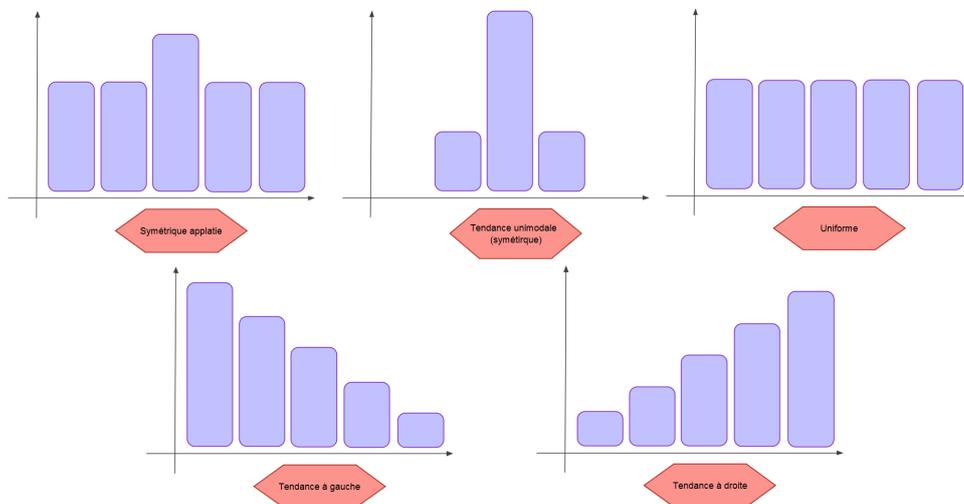


FIGURE 2.2: Quelques caractéristiques du graphique

La découverte : met en évidence les tendances.

Le contrôle : on aperçoit mieux les anomalies sur un graphique que dans un tableau.

La recherche des régularités : régularité dans le mouvement, répétition du phénomène.

2.3.1 Distribution à caractère qualitatif

A partir de l'observation d'une variable qualitative, deux diagrammes permettent de représenter cette variable : le diagramme en bandes (dit tuyaux d'orgue) et le diagramme à secteurs angulaires (dit camembert).

Tuyaux d'orgues

Nous portons en abscisses les modalités, de façon arbitraire. Nous portons en ordonnées des rectangles dont la longueur est proportionnelle aux effectifs, ou aux fréquences, de chaque modalité (voir Figure 2.3).

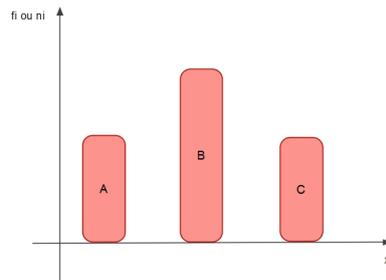


FIGURE 2.3: Tuyaux d'orgues

Diagramme par secteur (diagramme circulaire)

Les diagrammes circulaires, ou semi-circulaires, consistent à partager un disque ou un demi-disque, en tranches, ou secteurs, correspondant aux modalités observées et dont la surface est proportionnelle à l'effectif, ou à la fréquence, de la modalité (voir Figure 2.4).

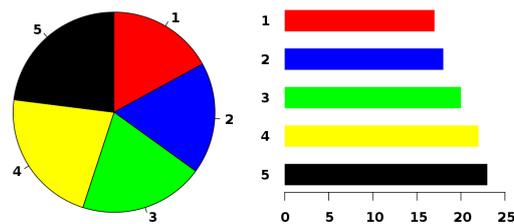


FIGURE 2.4: Diagramme par secteur

Le degré d'un secteur est déterminé à l'aide de la règle de trois de la manière suivante :

$$N \longrightarrow 360^\circ$$

$$n_i \longrightarrow d_i \text{ (degré de la modalité } i\text{)}.$$

Donc,

$$d_i = \frac{n_i \times 360}{N}.$$

2.3.2 Distribution à caractère quantitatif discret

A partir de l'observation d'une variable quantitative discrète, deux diagrammes permettent de représenter cette variable : le diagramme en bâtons et le diagramme cumulé (voir ci-dessous).

Pour l'illustration, nous prenons l'exemple précédent de départ (nombre d'enfants par famille). Nous rappelons le tableau statistique associé.

x_i	0	1	2	3	4	5	6
n_i	18	32	66	41	32	9	2

Diagramme à bâtons

On veut représenter cette répartition sous la forme d'un diagramme en bâtons. À chaque marque correspond un bâton. Les hauteurs des bâtons sont proportionnelles aux effectifs représentés (voir Figure 2.5).

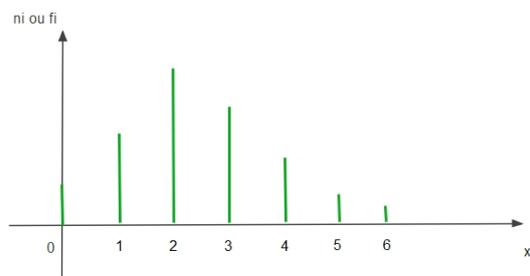


FIGURE 2.5: Diagramme à bâtons

2.3.3 Représentation sous forme de courbe et fonction de répartition

Nous avons déjà abordé les distributions cumulées d'une variable statistique. Nous allons dans cette partie exploiter ses valeurs cumulées pour introduire la notion de la fonction de répartition. Cette notion ne concerne que les variables quantitatives.

Soit la fonction $F_x : \mathbb{R} \rightarrow [0, 1]$ définie par

$$F_x(x) := \text{pourcentage des individus dont la valeur du caractère est } \leq x.$$

Cette fonction s'appelle la fonction de répartition du caractère X .

Remarque 4

Pour tout $i \in \{1, \dots, n\}$, on a

$$F_x(x_i) = F_i.$$

La courbe de F_x passe par les points (x_1, F_1) , (x_2, F_2) , ... et (x_n, F_n) .

En se basant sur notre exemple, la courbe de F_x est représentée ci-dessous (Figure 2.6) sur

$$\mathbb{R} =]-\infty, 0[\cup [0, 1[\cup \dots \cup [6, +\infty[.$$

Dans ce cas, nous avons

- Si $x < 0$, alors $F_x(x) = 0$.
- Si $x \in [0, 1[$, alors $F_x(x) = 0.09$.
- ...
- Si $x \geq 6$, alors $F_x(x) = 1$.

Cette courbe s'appelle "la courbe cumulative des fréquences". La courbe cumulative est une courbe en escalier représentant les fréquences cumulées relatives.

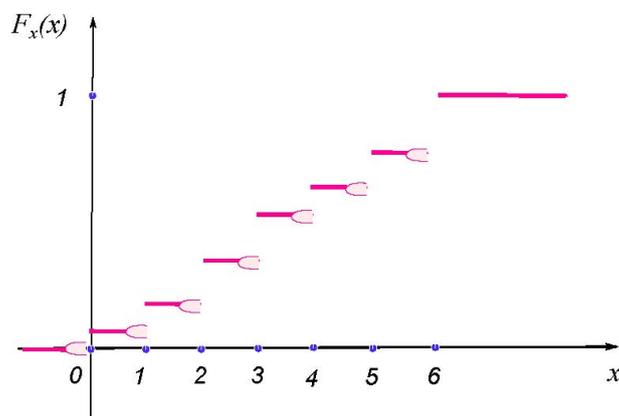


FIGURE 2.6: Représentation d'une variable quantitative discrète par la courbe cumulative.

Proposition 2

La fonction de répartition satisfait, pour $i \in \{1, \dots, n\}$,

– l'égalité, $F_x(x_i) = F_i$,

$$- \text{l'expression, } F_x(x) = \begin{cases} 0, & \text{si } x < x_1, \\ F_1, & \text{si } x_1 \leq x < x_2, \\ F_i, & \text{si } x_i \leq x < x_{i+1}, \\ 1, & \text{si } x \geq x_n. \end{cases} .$$

2.4 Paramètres de position (caractéristique de tendance centrale)

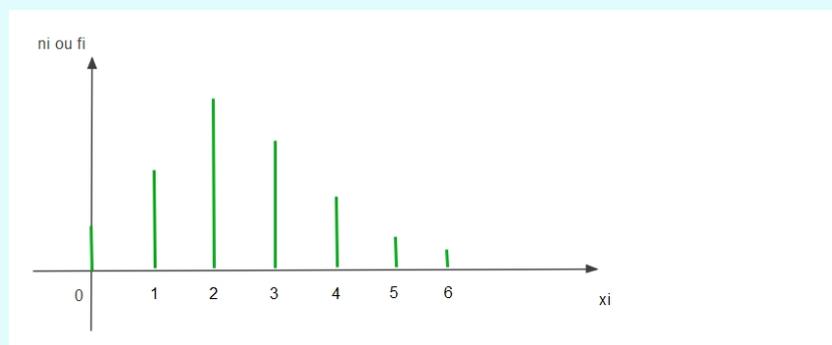
Les indicateurs statistiques de tendance centrale (dits aussi de position) considérés fréquemment sont la moyenne, la médiane et le mode.

Le mode

Le mode d'une V.S est la valeur qui a le plus grand effectif partiel (ou la plus grande fréquence partielle) et il est dénoté par M_0 .

Exemple 13

Dans l'exemple précédent, le mode est égal à 2 qui correspondant au plus grand effectif.



Remarque 5

On peut avoir plus d'un mode ou rien.

La médiane

On appelle médiane la valeur Me de la V.S X qui vérifie la relation suivante :

$$F_x(Me^-) < 0.5 \leq F_x(Me^+) = F_x(Me).$$

La médiane partage la série statistique en deux groupes de même effectif.

Exemple 14

Dans l'exemple précédent, la relation

$$F_x(0) = 0 < 0.5 \leq F_x(0^+) = 0.09$$

n'est pas satisfaite. Donc, la médiane est différente de 0. Par contre, nous avons

$$F_x(2^-) = 0.25 < 0.5 \leq F_x(2^+) = F(2) = 0.58.$$

Donc, $Me = 2$.

La moyenne

On appelle moyenne de X , la quantité

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n n_i x_i = \sum_{i=1}^n f_i x_i,$$

avec $N = \text{Card}(\Omega)$. On peut donc exprimer et calculer la moyenne dite "arithmétique" avec des effectifs ou avec des fréquences.

Exemple 15

Si $\bar{x} = 2.46$, alors nous avons au moyenne une famille de quartier a 2.46 d'enfants.

La valeur de la moyenne est abstraite. Comme dans l'exemple précédent, $\bar{x} = 2.46$ est un chiffre qui ne correspond pas à un fait concret.

La moyenne arithmétique dont on vient d'indiquer la formule est dite moyenne pondérée; cela signifie que chaque valeur de la variable est multipliée (pondérée) par un coefficient, ici par l'effectif n_i qui lui correspond. Dans ce cas, chaque valeur x_i de la variable intervient dans le calcul de la moyenne autant de fois qu'elle a été observée. On parle de moyenne arithmétique simple quand on n'effectue pas de pondération. Par exemple, si 5 étudiants ont pour âge respectif 18, 19, 20, 21 et 22 ans, leur âge moyen est donné par $(18 + 19 + 20 + 21 + 22)/5 = 20$ ans.

Remarque 6

Nous mentionnons qu'il existe d'autres moyennes que la moyenne arithmétique

2.5 Paramètres de dispersion (variabilité)

Les indicateurs statistiques de dispersion usuels sont l'étendue, la variance et l'écart-type.

L'étendue

La différence entre la plus grande valeur et la plus petite valeur du caractère, donnée par la quantité

$$e = x_{\max} - x_{\min},$$

s'appelle l'étendue de la V.S X . Le calcul de l'étendue est très simple. Il donne une première idée de la dispersion des observations. C'est un indicateur très rudimentaire et il existe des indicateurs de dispersion plus élaborés (voir ci-dessous).

La variance

On appelle variance de cette série statistique X , le nombre

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

On dit que la variance est la moyenne des carrés des écarts à la moyenne \bar{x} . Les « écarts à la moyenne » sont les $(\bar{x} - x_i)$, les « carrés des écarts à la moyenne » sont donc les $(\bar{x} - x_i)^2$. En faisant la moyenne de ces écarts, on trouve la variance.

Le théorème suivant (Théorème de König-Huygens) donne une identité remarquable reliant la variance et la moyenne, parfois plus pratique dans le calcul de la variance.

Théorème 1

Soit (x_i, n_i) une série statistique de moyenne \bar{x} et de variance $\text{Var}(X)$. Alors,

$$\text{Var}(X) = \sum_{i=1}^n f_i x_i^2 - \bar{x}^2.$$

Démonstration. Par définition, nous avons

$$\text{Var}(X) = \sum_{i=1}^n f_i (\bar{x} - x_i)^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n n_i (\bar{x} - x_i)^2 = \frac{\sum_{i=1}^n n_i (\bar{x} - x_i)^2}{\sum_{i=1}^n n_i}.$$

Donc,

$$\text{Var}(X) = \frac{\sum_{i=1}^n n_i (\bar{x} - x_i)^2}{\sum_{i=1}^n n_i} = \frac{\sum_{i=1}^n n_i (\bar{x}^2 + x_i^2 - 2\bar{x}x_i)}{\sum_{i=1}^n n_i}.$$

Par égalité, nous avons

$$\text{Var}(X) = \frac{\sum_{i=1}^n n_i \bar{x}^2}{\sum_{i=1}^n n_i} + \frac{\sum_{i=1}^n n_i x_i^2}{\sum_{i=1}^n n_i} - \frac{\sum_{i=1}^n 2n_i \bar{x}x_i}{\sum_{i=1}^n n_i}.$$

Ce qui implique que

$$\text{Var}(X) = \bar{x}^2 + \frac{\sum_{i=1}^n n_i x_i^2}{\sum_{i=1}^n n_i} - 2\bar{x}\bar{x} = -\bar{x}^2 + \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n n_i x_i^2.$$

Remarque 7

Dans l'utilisation de la formule du théorème précédent, il faut veiller à remplacer \bar{x} par sa valeur approchée la plus précise possible.

L'écart type

La quantité

$$\sigma_X = \sqrt{\text{Var}(x)}$$

s'appelle l'écart type de la V.S X .

Remarque 8

Le paramètre σ_x mesure la distance moyenne entre \bar{x} et les valeurs de X (voir Figure 2.7). Il sert à mesurer la dispersion d'une série statistique autour de sa moyenne.

- Plus il est petit, plus les caractères sont concentrés autour de la moyenne (on dit que la série est homogène).
- Plus il est grand, plus les caractères sont dispersés autour de la moyenne (on dit que la série est hétérogène).

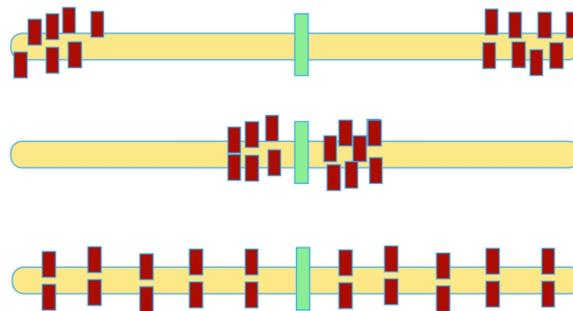


FIGURE 2.7: La dispersion d'une série statistique autour de sa moyenne

2.6 Exercices corrigés

Exercice 7

- Le tableau suivant donne la répartition selon le groupe sanguin de 40 individus pris au hasard dans une population,

Groupes sanguins	A	B	AB	O
L'effectif	20	10	n_3	5

1. Déterminer la variable statistique et son type.
2. Déterminer l'effectif des personnes ayant un groupe sanguin AB.

3. Donner toutes les représentations graphiques possibles de cette distribution.

Solution 1 - La population dans cette étude est les 40 personnes. Donc $N = 40$. La variable statistique est le groupe sanguin des individus et elle est qualitative.

2 - L'effectif total est égal à 40. Par conséquent,

$$N = 40 = \sum_{i=1}^4 n_i.$$

Alors,

$$20 + 10 + n_3 + 5 = 40.$$

Ce qui implique que $n_3 = 5$.

3- Nous avons deux représentations possibles "Tyaux d'orgue" et "Diagramme en secteur".

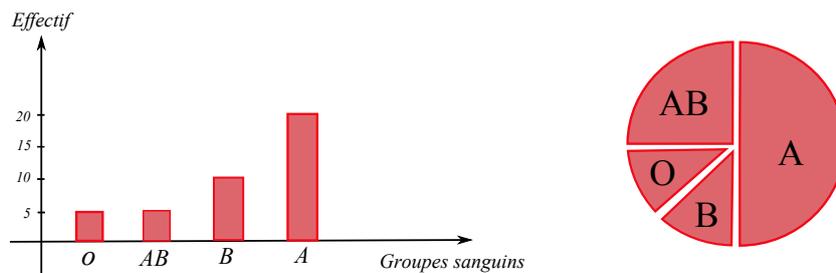


FIGURE 2.8: A gauche "Tyaux d'orgue" et à droite "Diagramme en secteur"

Les angles dans la figure 2.8 se calcule en utilisant la règle de trois.

Exercice 8

- Le gérant d'un magasin vendant des articles de consommation courante a relevé pour un article particulier qui semble connaître une très forte popularité, le nombre d'articles vendus par jour. Son relevé a porté sur les ventes des mois de Mars et Avril, ce qui correspond à 52 jours de vente. Le relevé des observations se présente comme suit :

7 13 8 10 9 12 10 8 9 10 6 14 7 15 9 11 12 11 12 5 14 11 8 10 14 12 8
5 7 13 12 16 11 9 11 11 12 12 15 14 5 14 9 9 14 13 11 10 11 12 9 15.

1. Quel type est la variable statistique étudiée.
2. Déterminer le tableau statistique en fonction des effectifs, des fréquences, des effectifs cumulés et des fréquences cumulés.
3. Tracer le diagramme des bâtonnets associé à la variable X .

4. Soit F_x la fonction de répartition. Déterminer F_x .
5. Calculer le mode Mo et la moyenne arithmétique \bar{x} .
6. Déterminer à partir du tableau puis à partir du graphe, la valeur de la médiane Me .
7. Calculer la variance et l'écart-type.

Solution 1 - La population est les 52 jours et la variable statistique étudiée est le nombre d'articles vendus par jour. Son type est bien évidemment quantitatif discret (nombre).

2 - Le tableau statistique est donné par

x_i	5	6	7	8	9	10	11	12	13
n_i	3	1	3	4	7	5	8	8	3
f_i	3/52	1/52	3/52	4/52	7/52	5/52	8/52	8/52	3/52
N_i	3	4	7	11	18	23	31	39	42
F_i	3/52	4/52	7/52	11/52	18/52	23/52	31/52	39/52	42/52

14	15	16	Σ
6	3	1	$N = 52$
6/52	3/52	1/52	1
48	51	52	\emptyset
48/52	51/52	1	\emptyset

3 - L'élaboration du diagramme des bâtonnets de X ,

4 - La fonction de répartition est donnée par

$$F_x(x) = \begin{cases} 0, & \text{si } x < 5, \\ 3/52, & \text{si } 5 \leq x < 6, \\ 4/52, & \text{si } 6 \leq x < 7, \\ 7/52, & \text{si } 7 \leq x < 8, \\ \vdots, & \vdots, \\ 1, & \text{si } x \geq 16. \end{cases}$$

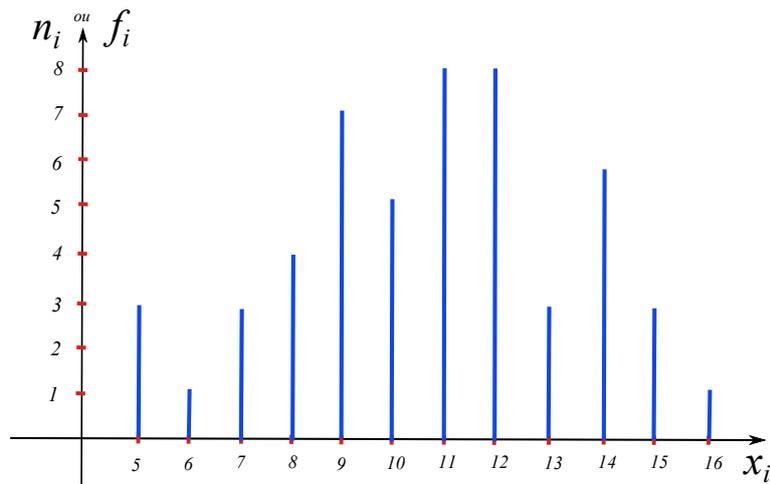


FIGURE 2.9: Diagramme à bâtons

5 - Le mode est la valeur de la variable qui a le plus grand effectif, c'est à dire, $n_i = 8$.
Donc,

$$M_o = 11 \quad \text{et} \quad M_0 = 12.$$

La moyenne arithmétique est donnée par ;

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{12} n_i x_i = \sum_{i=1}^{12} f_i x_i.$$

Par conséquent,

$$\bar{x} = \frac{1}{52} (3 \times 5 + 1 \times 6 + 5 \times 7 + \dots + 1 \times 16) = \frac{555}{52} = 10.67.$$

6 - La médiane est la valeur de la variable qui divise la population de la série statistique en deux parties égales. Nous avons,

$$F_x(11^-) = \frac{23}{52} < 0.5 \leq F_x(11^+) = F(Me) = \frac{31}{52}.$$

Donc, $Me = 11$.

7 - Nous commençons par la variance,

$$Var(X) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n n_i x_i^2 - \bar{x}^2.$$

Après calcul, on trouve

$$Var(X) = 7.64.$$

Par conséquent, l'écart type est calculé à partir de

$$\sigma_X = \sqrt{\text{Var}(x)} = 2.76.$$

Exercice 9

- On considère deux groupes d'étudiants. Nous relevons leurs notes d'examens dans les deux tableaux suivants :

Note (groupe A)	8	9	10	11
Effectif	2	2	1	1

Note (groupe B)	6	8	9	13	14
Effectif	2	2	2	1	1

Calculer la moyenne et l'écart type de chaque groupe. Comparer les deux groupes.

Solution Dans un premier temps, nous remarquons que l'effectif total du groupe A est égal à 6 et celui du groupe B est égal à 8.

En utilisant la formule de la moyenne, nous obtenons

$$\bar{x}_A = 9.2 \quad \text{et} \quad \bar{x}_B = 9.1.$$

On remarque que les moyennes sont très proches. Peut-on pour autant conclure que ces deux groupes ont des niveaux identiques ?

Nous répondons à cette question après le calcul des écarts type. Ils sont donnés par

$$\sigma_X^A = 1.11 \quad \text{et} \quad \sigma_X^B = 2.8.$$

Nous remarquons que même si les deux groupes ont des moyennes quasiment identiques, le groupe B est beaucoup plus dispersé que le groupe A car $\sigma_X^B > \sigma_X^A$. Les étudiants de ce groupe ont des notes plus irréguliers. On peut dire donc que le groupe B est moins homogènes que le groupe A. En observant les valeurs du tableau, on voit que c'est cohérent.

Exercice 10

-

Un quartier résidentiel comprend 99 unités d'habitation ayant une valeur locative moyenne de 10000 Da. Deux nouvelles unités d'habitation sont construites dans le quartier : l'une a une valeur locative de 7000 Da et l'autre, une villa luxueuse, a une valeur locative de 114000 Da.

- *Quelle est la nouvelle moyenne de valeur locative pour le quartier ?*

– *Pouvait-on s'attendre à de tel résultat ?*

Solution - Le nouveau total des mesures de valeur locative est

$$(99 \times 10000) + 7000 + 114000 = 1111000.$$

Le nouveau total d'individus statistiques est $99 + 2 = 101$. La nouvelle moyenne est donc

$$\frac{1111000}{101} = 110000.$$

- On pouvait s'attendre à une augmentation de la moyenne car l'une des deux nouvelles valeurs est très nettement au dessus de la moyenne initiale.

2.7 Exercices supplémentaires

Exercice 11

- *Pour déterminer le type de logement (F_2, F_3, \dots) à construire, on étudie 20 familles selon leur nombre d'enfants. Durant l'expérience, on note les résultats suivants :*

1, 3, 5, 5, 3, 2, 4, 4, 7, 0, 2, 4, 3, 7, 0, 5, 4, 2, 3, 2

- *Déterminer, la population, l'unité (individu), la variable statistique et les modalités.*
- *Déterminer le tableau statistique avec x_i , n_i , f_i et F_i .*

Modalité	0	1	2	3	4	5	6	7	Σ
n_i									
N_i									
f_i									
F_i									

Exercice 12

-

Voici le tableau des pourcentages obtenu pour la variable " Mode de logement " :

x_i	"Cité U"	"Studio"	"Résidence"	"Maison"	"Autre"	TOTAL
%	4.8	16.5	38.6	28.6	11.6	100

Sachant que la taille de l'échantillon $N = 189$, retrouver les effectifs pour chaque modalité.

Exercice 13

- Au poste de péage, on compte le nombre de voitures se présentant sur une période de 5 min. Sur 100 observations de 5 min, on obtient les résultats suivants :

Nombre de voitures	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nombre d'observations	2	8	14	20	19	15	9	6	2	3	1	1

1. Construire la table des fréquences et le diagramme en bâtons en fréquences de la série du nombre de voitures.
2. Calculer la moyenne et l'écart-type de cette série.
3. Déterminer la médiane.

Exercice 14

- Dans une petite localité, on a relevé le nombre de pièces par appartement :

Nombre de pièces	1	2	3	4	5	6	7
Nombre d'appartements	48	72	96	64	39	25	3

Le « nombre de pièces par appartement » est à considérer comme une variable aléatoire discrète à valeurs entières. (A l'interprétation, il faudra préciser que les « demi pièces » ne sont pas comptabilisées).

- Déterminer le tableau statistique.
- Tracer le diagramme des bâtonnés et la courbe des fréquences cumulées associés à la variable statistique.
- Calculer la moyenne et l'écart-type de cette série.
- Déterminer la médiane.

Exercice 15

- Une machine coupe des barres de 12 cm. Mais malheureusement, elle n'est pas bien réglée et les longueurs varient autour de la valeur attendue. Une étude sur 185 barres donnent les résultats suivants :

Longueurs en cm	11.5	11.6	11.7	11.8	11.9	12	12.1	12.2	12.3
Effectif	3	15	16	16	18	20	25	25	28

1. *Quel type est la variable statistique étudiée.*
2. *Déterminer le tableau statistique.*
3. *Tracer le diagramme des bâtonnés et la courbe des fréquences cumulées associés à la variable statistique.*
4. *Calculer la moyenne et l'écart type.*