STATISTIQUE I

S1 - Module M5

Filière: Sc.Économiques- Gestion

PARTIE 1: Les Séries Simples

Chapitre 2 : Paramètres de Tendance Centrale

Driss TOUIJAR

Faculté des Sc. Juridiques, Économiques et Sociales
Département des Sc Économiques et de Gestion- Fès

Table des matières : Partie 1- Chapitre 2

Table des matières : Partie 1- Chapitre 2

Table des matières : Partie 1- Chapitre 2

Table des matières : Partie 1- Chapitre 2

Table des matières : Partie 1- Chapitre 2

Table des matières : Partie 1- Chapitre 2

Table des matières : Partie 1- Chapitre 2

Table des matières : Partie 1- Chapitre 2

Table des matières : Partie 1- Chapitre 2

Table des matières : Partie 1- Chapitre 2

Table des matières : Partie 1- Chapitre 2

Table des matières : Partie 1- Chapitre 2

Table des matières : Partie 1- Chapitre 2

Table des matières : Partie 1- Chapitre 2

Table des matières : Partie 1- Chapitre 2

Table des matières : Partie 1- Chapitre 2

Table des matières : Partie 1- Chapitre 2

Table des matières : Partie 1- Chapitre 2

Table des matières : Partie 1- Chapitre 2

Table des matières : Partie 1- Chapitre 2

Table des matières : Partie 1- Chapitre 2

Introduction

- Ici, il s'agit de faire une synthèse de l'information, contenue dans la série brute, par le chiffre ; et ce en calculant des paramètres dits de **tendance centrale**, qui caractérisent l'ordre de grandeur des observations.

Introduction

- Ici, il s'agit de faire une synthèse de l'information, contenue dans la série brute, par le chiffre ; et ce en calculant des paramètres dits de **tendance centrale**, qui caractérisent l'ordre de grandeur des observations.
- Dans ce chapitre, on analysera trois de ces paramètres qui sont :

Introduction

- Ici, il s'agit de faire une synthèse de l'information, contenue dans la série brute, par le chiffre ; et ce en calculant des paramètres dits de **tendance centrale**, qui caractérisent l'ordre de grandeur des observations.
- Dans ce chapitre, on analysera trois de ces paramètres qui sont :
  - **Les Moyennes,**

Introduction

- Ici, il s'agit de faire une synthèse de l'information, contenue dans la série brute, par le chiffre ; et ce en calculant des paramètres dits de **tendance centrale**, qui caractérisent l'ordre de grandeur des observations.
- Dans ce chapitre, on analysera trois de ces paramètres qui sont :
  - **Les Moyennes**,
  - **Le Mode**,

Introduction

- Ici, il s'agit de faire une synthèse de l'information, contenue dans la série brute, par le chiffre ; et ce en calculant des paramètres dits de **tendance centrale**, qui caractérisent l'ordre de grandeur des observations.
- Dans ce chapitre, on analysera trois de ces paramètres qui sont :
  - **Les Moyennes**,
  - **Le Mode**,
  - **La Médiane**.

Pour montrer l'essentiel et cacher le superflu

Les Conditions de : George Udny Yule (1871-1951)

1. Le paramètre doit être Objectif,

Pour montrer l'essentiel et cacher le superflu

Les Conditions de : George Udny Yule (1871-1951)

1. Le paramètre doit être Objectif,
2. Le paramètre doit être facile à calculer,

Pour montrer l'essentiel et cacher le superflu

Les Conditions de : George Udny Yule (1871-1951)

1. Le paramètre doit être Objectif,
2. Le paramètre doit être facile à calculer,
3. Le paramètre doit dépendre de toutes les observations,

Pour montrer l'essentiel et cacher le superflu

Les Conditions de : George Udny Yule (1871-1951)

1. Le paramètre doit être Objectif,
2. Le paramètre doit être facile à calculer,
3. Le paramètre doit dépendre de toutes les observations,
4. Le paramètre doit avoir une signification concrète

Pour montrer l'essentiel et cacher le superflu

Les Conditions de : George Udny Yule (1871-1951)

1. Le paramètre doit être Objectif,
2. Le paramètre doit être facile à calculer,
3. Le paramètre doit dépendre de toutes les observations,
4. Le paramètre doit avoir une signification concrète
5. Le paramètre doit se prêter aux calculs algébriques

Pour montrer l'essentiel et cacher le superflu

Les Conditions de : George Udny Yule (1871-1951)

1. Le paramètre doit être Objectif,
2. Le paramètre doit être facile à calculer,
3. Le paramètre doit dépendre de toutes les observations,
4. Le paramètre doit avoir une signification concrète
5. Le paramètre doit se prêter aux calculs algébriques
6. Le paramètre doit être stable

Plan

Moyenne arithmétique

Définition 1

La moyenne arithmétique, notée $\bar{x}$, d'une variable statistique X de distribution $\{(x_i\ ,\ n_i)_{1\leq i\leq k}\}$ est la quantité :

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

Moyenne arithmétique

Définition 1

La moyenne arithmétique, notée $\bar{x}$, d'une variable statistique X de distribution $\{(x_i\ ,\ n_i)_{1\leq i\leq k}\}$ est la quantité :

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

Moyenne arithmétique

Définition 1

La moyenne arithmétique, notée $\bar{x}$, d'une variable statistique X de distribution $\{(x_i \ , \ n_i)_{1\leq i\leq k}\}$ est la quantité :

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

Où, n est la taille de la population, et les x_i sont les modalités dans le cas d'une v.s.d. et les centres des classes dans le cas d'une v.s.c.

Exemple 1 : 20 femmes selon le nombre d'enfants

x_i
0
1
2
3
4
5
Total

Exemple 1 : 20 femmes selon le nombre d'enfants

x_i	n_i
0	1
1	3
2	5
3	6
4	3
5	2
Total	20

Exemple 1 : 20 femmes selon le nombre d'enfants

x_i	n_i	$n_i\ x_i$
0	1	0
1	3	3
2	5	10
3	6	18
4	3	12
5	2	10
Total	20	53

Exemple 1 : 20 femmes selon le nombre d'enfants

x_i	n_i	$n_i\, x_i$	f_i
0	1	0	$0,05$
1	3	3	$0,15$
2	5	10	$0,25$
3	6	18	$0,3$
4	3	12	$0,15$
5	2	10	$0,1$
Total	20	53	1

Exemple 1 : 20 femmes selon le nombre d'enfants

x_i	n_i	$n_i\ x_i$	f_i	$f_i\ x_i$
0	1	0	$0,05$	0
1	3	3	$0,15$	$0,15$
2	5	10	$0,25$	$0,5$
3	6	18	$0,3$	$0,9$
4	3	12	$0,15$	$0,6$
5	2	10	$0,1$	$0,5$
Total	20	53	1	$2,65$

Exemple 1 : 20 femmes selon le nombre d'enfants

x_i	n_i	$n_i\, x_i$	f_i	$f_i\, x_i$
0	1	0	0, 05	0
1	3	3	0, 15	0, 15
2	5	10	0, 25	0, 5
3	6	18	0, 3	0, 9
4	3	12	0, 15	0, 6
5	2	10	0, 1	0, 5
Total	20	53	1	2, 65

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{i=6} n_i\, x_i = \frac{53}{20} = 2,65 \quad \textbf{ou}$$

Exemple 1 : 20 femmes selon le nombre d'enfants

x_i	n_i	$n_i\, x_i$	f_i	$f_i\, x_i$
0	1	0	$0,05$	0
1	3	3	$0,15$	$0,15$
2	5	10	$0,25$	$0,5$
3	6	18	$0,3$	$0,9$
4	3	12	$0,15$	$0,6$
5	2	10	$0,1$	$0,5$
Total	20	53	1	$2,65$

$$\bar{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{i=6} n_i\, x_i = \frac{53}{20} = 2,65 \quad \textbf{ou} \quad \sum_{i=1}^{i=6} f_i\, x_i = 2,65$$

Exemple 2 : Pour les revenus des femmes

$Classes$
$[0\ ,\ 35[$
$[35\ ,\ 70[$
$[70\ ,\ 140[$
Total

Exemple 2 : Pour les revenus des femmes

$Classes$	f_i
$[0\ ,\ 35[$	$0,30$
$[35\ ,\ 70[$	$0,45$
$[70\ ,\ 140[$	$0,25$
Total	1

Exemple 2 : Pour les revenus des femmes

$Classes$	f_i	x_i
$[0\ ,\ 35[$	$0,30$	$17,5 = \frac{0+35}{2}$
$[35\ ,\ 70[$	$0,45$	$52,5 = \frac{35+70}{2}$
$[70\ ,\ 140[$	$0,25$	$105 = \frac{70+140}{2}$
Total	1	$--$

Exemple 2 : Pour les revenus des femmes

$Classes$	f_i	x_i	$f_i\, x_i$
$[0\ ,\ 35[$	$0,30$	$17,5 = \frac{0+35}{2}$	$5,25 = 0,30 \times 17,5$
$[35\ ,\ 70[$	$0,45$	$52,5 = \frac{35+70}{2}$	$23,625 = 0,45 \times 52,5$
$[70\ ,\ 140[$	$0,25$	$105 = \frac{70+140}{2}$	$26,25 = 0,25 \times 105$
Total	1	$--$	$55,125$

Exemple 2 : Pour les revenus des femmes

Classes	f_i	x_i	$f_i\, x_i$
$[0\ ,\ 35[$	$0,30$	$17,5 = \frac{0+35}{2}$	$5,25 = 0,30 \times 17,5$
$[35\ ,\ 70[$	$0,45$	$52,5 = \frac{35+70}{2}$	$23,625 = 0,45 \times 52,5$
$[70\ ,\ 140[$	$0,25$	$105 = \frac{70+140}{2}$	$26,25 = 0,25 \times 105$
Total	1	$--$	$55,125$

$$\bar{x} = \frac{1}{20} \sum_{i=1}^{i=3} n_i\, x_i =$$

Exemple 2 : Pour les revenus des femmes

Classes	f_i	x_i	$f_i\,x_i$
$[0\ ,\ 35[$	$0,30$	$17,5 = \frac{0+35}{2}$	$5,25 = 0,30 \times 17,5$
$[35\ ,\ 70[$	$0,45$	$52,5 = \frac{35+70}{2}$	$23,625 = 0,45 \times 52,5$
$[70\ ,\ 140[$	$0,25$	$105 = \frac{70+140}{2}$	$26,25 = 0,25 \times 105$
Total	1	$--$	$55,125$

$$\bar{x} = \frac{1}{20}\sum_{i=1}^{i=3} n_i\,x_i = \sum_{i=1}^{i=3} f_i\,x_i = 55,125\ m€$$

Plan

Propriété : Changement d'origine et d'échelle

Soit X une variable statistique de moyenne arithmétique $\bar{x}$. Si Y est une variable statistique telle que $Y = aX + b$, où a et b sont des réels quelconques, alors la moyenne arithmétique de Y est

Propriété : Changement d'origine et d'échelle

Soit X une variable statistique de moyenne arithmétique $\bar{x}$. Si Y est une variable statistique telle que $Y = aX + b$, où a et b sont des réels quelconques, alors la moyenne arithmétique de Y est : $\bar{y} = a\,\bar{x} + b$

Propriété : Changement d'origine et d'échelle

Soit X une variable statistique de moyenne arithmétique $\bar{x}$. Si Y est une variable statistique telle que $Y = aX + b$, où a et b sont des réels quelconques, alors la moyenne arithmétique de Y est : $\bar{y} = a\,\bar{x} + b$

Démonstration.

$$\bar{y} = \sum_{i=1}^{i=k} f_i\, y_i = \sum_{i=1}^{i=k} f_i\,(a\, x_i + b)$$

Propriété : Changement d'origine et d'échelle

Soit X une variable statistique de moyenne arithmétique $\bar{x}$. Si Y est une variable statistique telle que $Y = aX + b$, où a et b sont des réels quelconques, alors la moyenne arithmétique de Y est :$\bar{y} = a\,\bar{x} + b$

Démonstration.

$$\bar{y} = \sum_{i=1}^{i=k} f_i\, y_i = \sum_{i=1}^{i=k} f_i\,(a\,x_i + b)$$

$$= a \underbrace{\sum_{i=1}^{i=k} f_i\, x_i}_{=\bar{x}} + b \underbrace{\sum_{i=1}^{i=k} f_i}_{=1}$$

Propriété : Changement d'origine et d'échelle

Soit X une variable statistique de moyenne arithmétique $\bar{x}$. Si Y est une variable statistique telle que $Y = aX + b$, où a et b sont des réels quelconques, alors la moyenne arithmétique de Y est : $\bar{y} = a\,\bar{x} + b$

Démonstration.

$$\bar{y} = \sum_{i=1}^{i=k} f_i\, y_i = \sum_{i=1}^{i=k} f_i\,(a\,x_i + b)$$

$$= a \underbrace{\sum_{i=1}^{i=k} f_i\, x_i}_{=\bar{x}} + b \underbrace{\sum_{i=1}^{i=k} f_i}_{=1} = a\bar{x} + b \qquad \square$$

Plan

Propriétés algébriques de la moyenne arithmétique

i) la moyenne des écarts à la moyenne arithmétique est nulle

$$\sum_{i=1}^{i=k} f_i \left(x_i - \bar{x} \right) = 0$$

Propriétés algébriques de la moyenne arithmétique

i) la moyenne des écarts à la moyenne arithmétique est nulle

$$\sum_{i=1}^{i=k} f_i\,(x_i - \bar{x}) = 0$$

ii) La moyenne des carrés des écarts à une constante a est minimale pour $a = \bar{x}$

$$\underbrace{min}_{a\in\mathbb{R}} \sum_{i=1}^{i=k} f_i\,(x_i - a)^2 = \sum_{i=1}^{i=k} f_i\,(x_i - \bar{x})^2$$

Propriétés algébriques de la moyenne arithmétique

Démonstration.

$$\sum_{i=1}^{i=k} f_i \left(x_i - a\right)^2 = \sum_{i=1}^{i=k} f_i \left(x_i - \bar{x} + \bar{x} - a\right)^2$$

Propriétés algébriques de la moyenne arithmétique

Démonstration.

$$\begin{aligned}\sum_{i=1}^{i=k} f_i\left(x_i-a\right)^2 &= \sum_{i=1}^{i=k} f_i\left(x_i-\bar{x}+\bar{x}-a\right)^2 \\ &= \sum_{i=1}^{i=k} f_i\left(x_i-\bar{x}\right)^2+\sum_{i=1}^{i=k} f_i\left(\bar{x}-a\right)^2\end{aligned}$$

Propriétés algébriques de la moyenne arithmétique

Démonstration.

$$\begin{aligned}\sum_{i=1}^{i=k} f_i\left(x_i-a\right)^2 &= \sum_{i=1}^{i=k} f_i\left(x_i-\bar{x}+\bar{x}-a\right)^2\\ &= \sum_{i=1}^{i=k} f_i\left(x_i-\bar{x}\right)^2+\sum_{i=1}^{i=k} f_i\left(\bar{x}-a\right)^2\\ &+ 2\left(\bar{x}-a\right)\underbrace{\sum_{i=1}^{i=k} f_i\left(x_i-\bar{x}\right)}_{=0}\end{aligned}$$

Propriétés algébriques de la moyenne arithmétique

Démonstration.

$$\begin{aligned}
\sum_{i=1}^{i=k} f_i \left(x_i - a\right)^2 &= \sum_{i=1}^{i=k} f_i \left(x_i - \bar{x} + \bar{x} - a\right)^2 \\
&= \sum_{i=1}^{i=k} f_i \left(x_i - \bar{x}\right)^2 + \sum_{i=1}^{i=k} f_i \left(\bar{x} - a\right)^2 \\
&+ 2\left(\bar{x} - a\right)\underbrace{\sum_{i=1}^{i=k} f_i \left(x_i - \bar{x}\right)}_{=0} \\
&= \sum_{i=1}^{i=k} f_i \left(x_i - \bar{x}\right)^2 + \overbrace{\left(\bar{x} - a\right)^2}^{\geq 0} \overbrace{\sum_{i=1} f_i}^{=1}
\end{aligned}$$

Propriétés algébriques de la moyenne arithmétique

Démonstration.

$$\begin{aligned}
\sum_{i=1}^{i=k} f_i\left(x_i-a\right)^2 &= \sum_{i=1}^{i=k} f_i\left(x_i-\bar{x}+\bar{x}-a\right)^2 \\
&= \sum_{i=1}^{i=k} f_i\left(x_i-\bar{x}\right)^2+\sum_{i=1}^{i=k} f_i\left(\bar{x}-a\right)^2 \\
&+ 2\left(\bar{x}-a\right)\underbrace{\sum_{i=1}^{i=k} f_i\left(x_i-\bar{x}\right)}_{=0} \\
&= \sum_{i=1}^{i=k} f_i\left(x_i-\bar{x}\right)^2+\overbrace{\left(\bar{x}-a\right)^2}^{\geq 0}\overbrace{\sum_{i=1} f_i}^{=1} \\
&\geq \sum_{i=1}^{i=k} f_i\left(x_i-\bar{x}\right)^2
\end{aligned}$$

Plan

Propriété d'agrégation

Definition

Soit une population P de taille n, composée de m sous populations $P_1, P_2, \ldots, P_m$; de tailles respectives $n_1, n_2, \ldots n_m$ et de moyennes respectives $\bar{x}_1$, $\bar{x}_2$, ... , $\bar{x}_m$. Alors la moyenne arithmétique $\bar{x}$ de la population P est donnée par :

Propriété d'agrégation

Definition

Soit une population P de taille n, composée de m sous populations $P_1, P_2, \ldots, P_m$; de tailles respectives $n_1, n_2, \ldots n_m$ et de moyennes respectives $\bar{x}_1$, $\bar{x}_2$, ... , $\bar{x}_m$. Alors la moyenne arithmétique $\bar{x}$ de la population P est donnée par :

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

Exemple

1. Le salaire moyen des cadres dans l'entreprise **E** est de $4000\ DH$.

Exemple

1. Le salaire moyen des cadres dans l'entreprise **E** est de $4000\ DH$.
2. Le salaire moyen des cadres masculins est de $4200\ DH$.

Exemple

1. Le salaire moyen des cadres dans l'entreprise **E** est de $4000\ DH$.
2. Le salaire moyen des cadres masculins est de $4200\ DH$.
3. Le salaire moyen des cadres féminins est de $3000\ DH$.

Exemple

1. Le salaire moyen des cadres dans l'entreprise **E** est de $4000\ DH$.
2. Le salaire moyen des cadres masculins est de $4200\ DH$.
3. Le salaire moyen des cadres féminins est de $3000\ DH$.
4. Quelle est la répartition hommes -femmes des cadres ?

Exemple

1. Le salaire moyen des cadres dans l'entreprise **E** est de $4000\ DH$.
2. Le salaire moyen des cadres masculins est de $4200\ DH$.
3. Le salaire moyen des cadres féminins est de $3000\ DH$.
4. Quelle est la répartition hommes -femmes des cadres ?

Démonstration.

Soit $\bar{x}$ Le salaire moyen global dans **E**, celui des hommes $\bar{x}_1$ et $\bar{x}_2$ celui des femmes. On a :$\bar{x} = f_1\,\bar{x}_1 + f_2\,\bar{x}_2$ □

Exemple

Démonstration.

suite : $$\begin{cases} f_1 + f_2 = 1 \\ f_1 \bar{x}_1 + f_2 \bar{x}_2 = \bar{x} \end{cases}$$

Exemple

Démonstration.

suite : $\begin{cases} f_1 + f_2 = 1 \\ f_1 \bar{x}_1 + f_2 \bar{x}_2 = \bar{x} \end{cases}$

$\Leftrightarrow \begin{cases} f_1 + f_2 = 1 \\ 4200 f_1 + 3000 f_2 = 4000 \end{cases}$

Exemple

Démonstration.

suite : $\begin{cases} f_1 + f_2 = 1 \\ f_1 \bar{x}_1 + f_2\,\bar{x}_2 = \bar{x} \end{cases}$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} f_1 + f_2 = 1 \\ 4200\,f_1 + 3000\,f_2 = 4000 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} f_2 = 1 - f_1 \\ 4200\,f_1 + 3000\,(1 - f_1) = 4000 \end{cases}$$

Exemple

Démonstration.

suite : $\begin{cases} f_1 & + & f_2 & = 1 \\ f_1 \bar{x}_1 & + & f_2 \, \bar{x}_2 & = \bar{x} \end{cases}$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} f_1 & + & f_2 & = 1 \\ 4200 \, f_1 & + & 3000 \, f_2 & = 4000 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} & & f_2 & = 1 - f_1 \\ 4200 \, f_1 & + & 3000 \, (1 - f_1) & = 4000 \end{cases}$$

$\Leftrightarrow$ $f_1 = 83,3\%$ et $f_2 = 16,7\%$ $\square$

Definition

On appelle moyenne géométrique de la distribution $\{(x_i\ ,\ n_i)_{1\leq\, i\,\leq\, k}\}$, que l'on note G, la racine $n^{ème}$ du produit des $x_i^{n_i}$:

$$G = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^{k} x_i^{n_i}} = \sqrt[n]{x_1^{n_1} \times \cdots \times x_i^{n_i} \times \cdots \times x_k^{n_k}}$$

, où $n = \sum_{i=1}^{i=k} n_i$

C'est plus pratique d'utiliser le logarithme népérien :

$$\ln(G) = \ln\left([x_1^{n_1} \times \cdots \times x_i^{n_i} \times \cdots \times x_k^{n_k}]^{\frac{1}{n}} \right)$$

C'est plus pratique d'utiliser le logarithme népérien :

$$\ln(G) = \ln\left([x_1^{n_1} \times \cdots \times x_i^{n_i} \times \cdots \times x_k^{n_k}]^{\frac{1}{n}}\right)$$

$$= \frac{1}{n} \ln(x_1^{n_1} \times \cdots \times x_i^{n_i} \times \cdots \times x_k^{n_k})$$

C'est plus pratique d'utiliser le logarithme népérien :

$$\ln(G) = \ln\left([x_1^{n_1} \times \cdots \times x_i^{n_i} \times \cdots \times x_k^{n_k}]^{\frac{1}{n}}\right)$$

$$= \frac{1}{n}\ln(x_1^{n_1} \times \cdots \times x_i^{n_i} \times \cdots \times x_k^{n_k})$$

$$= \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{k}\ln(x_i^{n_i})$$

C'est plus pratique d'utiliser le logarithme népérien :

$$\ln(G) = \ln\left([x_1^{n_1} \times \cdots \times x_i^{n_i} \times \cdots \times x_k^{n_k}]^{\frac{1}{n}}\right)$$
$$= \frac{1}{n}\ln(x_1^{n_1} \times \cdots \times x_i^{n_i} \times \cdots \times x_k^{n_k})$$
$$= \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{k}\ln(x_i^{n_i})$$
$$= \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{k} n_i \ln(x_i) = \sum_{i=1}^{k} f_i\, log(x_i) = \overline{\ln(x)}$$

Exemple :

Calculons la moyenne géométrique de $2\,,\ 12\,,\ 2\,,\ 50$:

Exemple :

Calculons la moyenne géométrique de 2 , 12 , 2 , 50 :

$$G = \sqrt[4]{2^2 \times 12 \times 50} = 6,999$$

Exemple :

Calculons la moyenne géométrique de $2 \, , \, 12 \, , \, 2 \, , \, 50$:

$$G = \sqrt[4]{2^2 \times 12 \times 50} = 6,999$$

D'une autre façon, calculons $\ln(G)$:

$$\ln(G) = \frac{1}{4} \sum_{i=1}^{3} n_i \, \ln(x_i)$$

Exemple :

Calculons la moyenne géométrique de $2\,,\,12\,,\,2\,,\,50$:

$$G = \sqrt[4]{2^2 \times 12 \times 50} = 6,999$$

D'une autre façon, calculons $\ln(G)$:

$\ln(G) = \dfrac{1}{4}\sum_{i=1}^{3} n_i \, \ln(x_i)$

$= \dfrac{1}{4}[2\ln(2) + \ln(12) + \ln(50)]$

Exemple :

Calculons la moyenne géométrique de $2\ ,\ 12\ ,\ 2\ ,\ 50$:

$$G = \sqrt[4]{2^2 \times 12 \times 50} = 6,999$$

D'une autre façon, calculons $\ln(G)$:

$\ln(G) = \dfrac{1}{4} \sum_{i=1}^{3} n_i \ \ln(x_i)$

$= \dfrac{1}{4}[2\ln(2) + \ln(12) + \ln(50)] = 1,964$

Exemple :

Calculons la moyenne géométrique de 2 , 12 , 2 , 50 :

$$G = \sqrt[4]{2^2 \times 12 \times 50} = 6,999$$

D'une autre façon, calculons $\ln(G)$:

$$\ln(G) = \frac{1}{4} \sum_{i=1}^{3} n_i \ln(x_i)$$

$$= \frac{1}{4} [2 \ln(2) + \ln(12) + \ln(50)] = 1,964$$

$$\Rightarrow G = \exp(1,964) = 7$$

Exemple :

Calculons la moyenne géométrique de $2\ ,\ 12\ ,\ 2\ ,\ 50$:

$$G = \sqrt[4]{2^2 \times 12 \times 50} = 6,999$$

D'une autre façon, calculons $\ln(G)$:

$\ln(G) = \dfrac{1}{4}\sum_{i=1}^{3} n_i\ \ln(x_i)$

$= \dfrac{1}{4}[2\ln(2) + \ln(12) + \ln(50)] = 1,964$

$\Rightarrow\ G = \exp(1,964) = 7$

Remarque :

Veillez à la cohérence log/anti-log

moyenne géométrique

Domaines d'application :

On utilise la moyenne géométrique dans le calcul :

1. du taux d'accroissement moyen,

moyenne géométrique

Domaines d'application :

On utilise la moyenne géométrique dans le calcul :

1. du taux d'accroissement moyen,
2. de certains indices statistique.

Definition

On appelle moyenne harmonique de la distribution $\{(x_i\ ,\ n_i)_{1\leq i \leq k}\}$, que l'on note H, l'inverse de la moyenne arithmétique de la distribution : $\{(\frac{1}{x_i}\ ,\ n_i)_{1\leq i \leq k}\}$:

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

, où $n = \sum_{i=1}^{i=k} n_i$

moyenne harmonique

Exemple :

Calculons la moyenne harmonique de $2\,,\,12\,,\,2\,,\,50$:

moyenne harmonique

Exemple :

Calculons la moyenne harmonique de $2\,,\ 12\,,\ 2\,,\ 50$:

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

moyenne harmonique

Exemple :

Calculons la moyenne harmonique de $2\,,\,12\,,\,2\,,\,50$:

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

$$= \frac{f_1}{2} + \frac{f_2}{12} + \frac{f_3}{50} =$$

moyenne harmonique

Exemple :

Calculons la moyenne harmonique de $2\ ,\ 12\ ,\ 2\ ,\ 50$:

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

$$= \frac{f_1}{2} + \frac{f_2}{12} + \frac{f_3}{50} = \frac{0,5}{2} + \frac{0,25}{12} + \frac{0,25}{50} = 0.2758333$$

moyenne harmonique

Exemple :

Calculons la moyenne harmonique de 2 , 12 , 2 , 50 :

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

$$= \frac{f_1}{2} + \frac{f_2}{12} + \frac{f_3}{50} = \frac{0,5}{2} + \frac{0,25}{12} + \frac{0,25}{50} = 0.2758333$$

$$\Rightarrow H = \frac{1}{0,2758333} = 3,625$$

moyenne harmonique

Domaines d'application :

On utilise cette moyenne dans :

1. le calcul des durées moyennes,

moyenne harmonique

Domaines d'application :

On utilise cette moyenne dans :

1. le calcul des durées moyennes,
2. le calcul des moyennes de rapports et de pourcentages,

moyenne harmonique

Domaines d'application :

On utilise cette moyenne dans :

1. le calcul des durées moyennes,
2. le calcul des moyennes de rapports et de pourcentages,
3. les études du pouvoir d'achat (inverse du MGP)...etc.

Definition

On appelle moyenne quadratique de la distribution $\{(x_i\ ,\ n_i)_{1\leq i\leq k}\}$, que l'on note Q, la racine carrée de la moyenne arithmétique de la distribution : $\{(x_i^2\ ,\ n_i)_{1\leq i\leq k}\}$:

$$Q = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{i=k} n_i\, x_i^2} =$$

Definition

On appelle moyenne quadratique de la distribution $\{(x_i\ ,\ n_i)_{1\leq i\leq k}\}$, que l'on note Q, la racine carrée de la moyenne arithmétique de la distribution : $\{(x_i^2\ ,\ n_i)_{1\leq i\leq k}\}$:

$$Q = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{i=k} n_i\, x_i^2} = \sqrt{\sum_{i=1}^{i=k} f_i\, x_i^2}$$

moyenne quadratique

Exemple :

Calculons la moyenne quadratique de $2\,,\,12\,,\,2\,,\,50$:

moyenne quadratique

Exemple :

Calculons la moyenne quadratique de 2 , 12 , 2 , 50 :

$$Q^2 = \frac{1}{4}\sum_{i=1}^{i=3} n_i\, x_i^2 = \frac{1}{4}(2 \times 4 + 144 + 2500)$$

moyenne quadratique

Exemple :

Calculons la moyenne quadratique de $2 \, , \, 12 \, , \, 2 \, , \, 50$:

$Q^2 = \frac{1}{4}\sum_{i=1}^{i=3} n_i \, x_i^2 = \frac{1}{4}(2 \times 4 + 144 + 2500) = \frac{2652}{4} = 663 \Rightarrow Q = \sqrt{663} = 25,749$

moyenne quadratique

Domaines d'application :

La moyenne quadratique intervient dans le calcul de certains paramètres de dispersion.

Résultat comparatif

Pour une même série statistique, on montre que les quatre moyennes vérifient toujours l'ordre suivant :

Résultat comparatif

Pour une même série statistique, on montre que les quatre moyennes vérifient toujours l'ordre suivant :

$$H < G < \bar{x} < Q$$

Conclusion

- Un inconvénient de la moyenne arithmétique est qu'elle est très sensible aux valeurs extrêmes de la série,

Conclusion

- Un inconvénient de la moyenne arithmétique est qu'elle est très sensible aux valeurs extrêmes de la série,
- La moyenne géométrique est peu sensible à ces dernières,

Conclusion

- Un inconvénient de la moyenne arithmétique est qu'elle est très sensible aux valeurs extrêmes de la série,
- La moyenne géométrique est peu sensible à ces dernières,
- En ce qui concerne la moyenne harmonique, elle est plus sensible aux plus petites valeurs de la série qu'aux plus grandes.

Definition

Le mode, noté M_o , d'une série statistique est la valeur de cette série dont l'effectif (ou la fréquence) est plus grand que les effectifs (ou les fréquences) des valeurs voisines.

Remarque :

C'est le plus simple mais le moins utilisé !

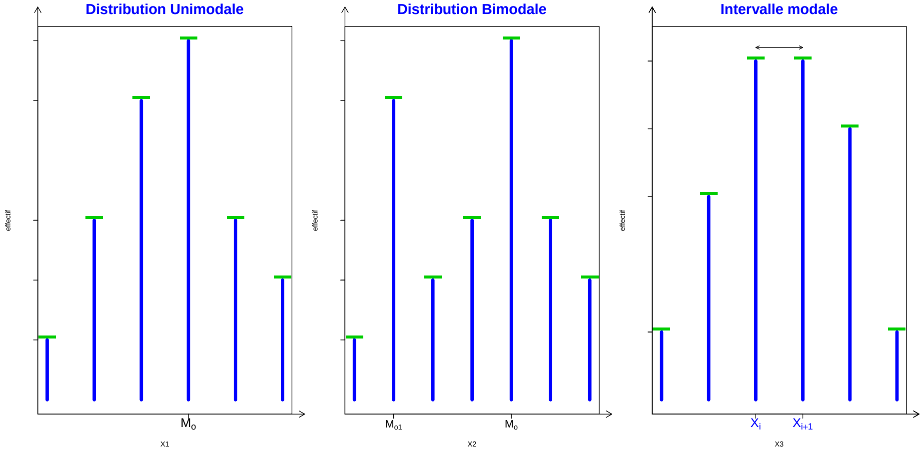
Plan

Le Mode dans le cas d'une v.s.d.

Dans le cas d'une v.s.d. la détermination du mode est immédiate à partir du tableau statistique ou du diagramme en bâtons.

Exemple :

Ci-dessous on donne trois diagrammes en bâtons associés respectivement, à une distribution unimodale (qui a un seul mode), et à une distribution bimodale (qui a deux modes), et à une distribution qui a un intervalle modal.


Distribution Unimodale
effectif
Mo
X1
Distribution Bimodale
effectif
Mo1
Mo
X2
Intervalle modale
effectif
Xi
Xi+1
X3

Mode-V.S.D.

Exemple 1 : 20 femmes selon le nombre d'enfants

x_i	n_i	f_i
0	1	0, 05
1	3	0, 15
2	5	0, 25
3	6	0, 3
4	3	0, 15
5	2	0, 1
Total	20	1

Mode-V.S.D.

Exemple 1 : 20 femmes selon le nombre d'enfants

x_i	n_i	f_i
0	1	0, 05
1	3	0, 15
2	5	0, 25
3	6	0, 3
4	3	0, 15
5	2	0, 1
Total	20	1

Mode-V.S.D.

Exemple 1 : 20 femmes selon le nombre d'enfants

x_i	n_i	f_i
0	1	0,05
1	3	0,15
2	5	0,25
3	6	0,3
4	3	0,15
5	2	0,1
Total	20	1

Mode-V.S.D.

Exemple 1 : 20 femmes selon le nombre d'enfants

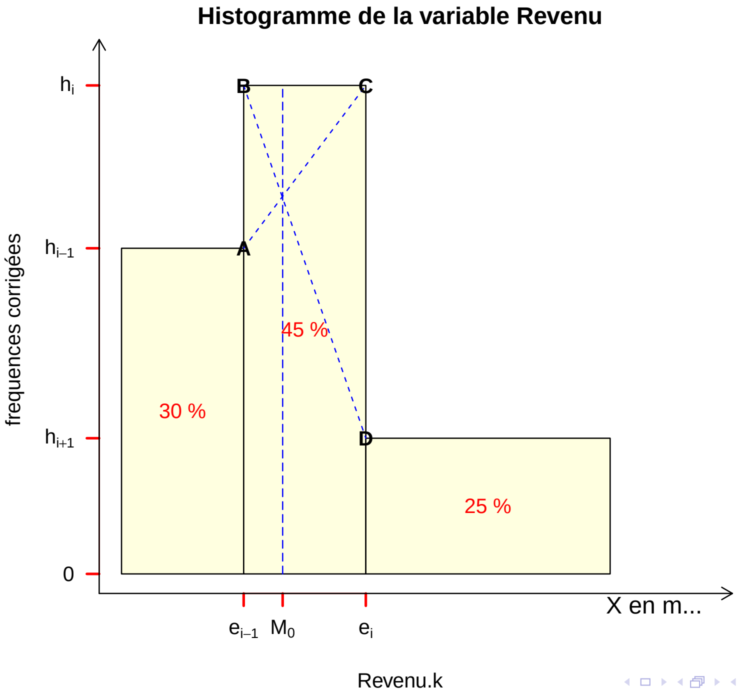
x_i	n_i	f_i
0	1	0,05
1	3	0,15
2	5	0,25
3	6	0,3
4	3	0,15
5	2	0,1
Total	20	1

$\Rightarrow$ $M_o = 3$ enfants

Plan

Le Mode dans le cas d'une v.s.c.

Dans le cas d'une v.s.c. la détermination du mode est immédiate à partir de l'histogramme.



Histogramme de la variable Revenu
frequences corrigées
h_i
h_{i-1}
h_{i+1}
0
B
C
A
D
30 %
45 %
25 %
e_{i-1}
M_0
e_i
X en m...
Revenu.k

Le Mode dans le cas d'une v.s.c.

On peut démontrer que l'expression algébrique du mode est comme suit :

$$M_o = e_{i-1} + a_i \times \frac{h_i - h_{i-1}}{2h_i - (h_{i-1} + h_{i+1})}$$

Où
$$\begin{cases} [e_{i-1}\ ,\ e_i[\ni M_0 \text{(qui contient le Mode) : est la classe modale} \\ h_i = f_i' \text{ : la fréquence corrigée de la classe modale} \\ \qquad \text{(c'est la plus grande des fréquences avoisinantes)} \\ a_i \quad \text{ : étant l'amplitude de la classe } i \text{ (classe modale)} \end{cases}$$

Mode-V.S.C.

Exemple : 20 femmes selon le Revenu

$Classe$	f_i	a_i	$f'_i = h_i$
$[0\ ,\ 35[$	$0,30$	35	$0,30$
$[35\ ,\ 70[$	$0,45$	35	$0,45$
$[70\ ,\ 140[$	$0,25$	35	$0,13$
Total	1	$a_r = 35$	$--$

Mode-V.S.C.

Exemple : 20 femmes selon le Revenu

$Classe$	f_i	a_i	$f_i' = h_i$
$[0\ ,\ 35[$	$0,30$	35	$0,30$
$[35\ ,\ 70[$	$0,45$	35	$0,45$
$[70\ ,\ 140[$	$0,25$	35	$0,13$
Total	1	$a_r = 35$	$--$

$$M_o \; = \; e_1 + a_2 \times \frac{h_2 - h_1}{2\,h_2 - (h_1 + h_3)}$$

Mode-V.S.C.

Exemple : 20 femmes selon le Revenu

Classe	f_i	a_i	$f'_i = h_i$
$[0\ ,\ 35[$	$0,30$	35	$0,30$
$[35\ ,\ 70[$	$0,45$	35	$0,45$
$[70\ ,\ 140[$	$0,25$	35	$0,13$
Total	1	$a_r = 35$	$--$

$$M_o = e_1 + a_2 \times \frac{h_2 - h_1}{2\,h_2 - (h_1 + h_3)}$$

$$M_o = 35 + 35 \times \frac{0,45 - 0,3}{0,9 - (0,3 + 0,13)}$$

Mode-V.S.C.

Exemple : 20 femmes selon le Revenu

$Classe$	f_i	a_i	$f_i' = h_i$
$[0\ ,\ 35[$	$0,30$	35	$0,30$
$[35\ ,\ 70[$	$0,45$	35	$0,45$
$[70\ ,\ 140[$	$0,25$	35	$0,13$
Total	1	$a_r = 35$	$--$

$$M_o = e_1 + a_2 \times \frac{h_2 - h_1}{2\,h_2 - (h_1 + h_3)}$$

$$M_o = 35 + 35 \times \frac{0,45 - 0,3}{0,9 - (0,3 + 0,13)}$$

$M_o =$ 46,17 m€

Definition

La Médiane, notée M, d'une **série statistique**, est la valeur de la série qui partage la population en deux parties d'effectifs égaux. Par conséquent, on aura autant d'observations inférieures à M que d'observations supérieures à M.

Plan

a) Cas d'une série brute

Soit la série ordonnée de n observations : $x_1,\ x_2,\ \ldots,\ x_n$.

a) Cas d'une série brute

Soit la série ordonnée de n observations : $x_1,\ x_2,\ \ldots,\ x_n$.

- Si n est impaire, alors la valeur médiane est l'observation qui occupe le rang $\dfrac{(n+1)}{2}$.

a) Cas d'une série brute

Soit la série ordonnée de n observations : $x_1,\ x_2,\ \ldots,\ x_n$.

- Si n est impaire, alors la valeur médiane est l'observation qui occupe le rang $\dfrac{(n+1)}{2}$.
- Si n est paire, on ne peut plus déterminer exactement la médiane, par contre on aura un intervalle médian :

$$\left[x_{\frac{n}{2}}\ ,\ \ x_{\frac{n+1}{2}}\right]$$

b) Cas d'une distribution

(i) Cas d'une v.s.d.

Soit X une v.s.d. de distribution $\{(x_i \ , \ n_i)_{1 \leq i \leq k}\}$. Pour déterminer sa médiane, on utilise les fréquences cumulées croissantes F_i.

b) Cas d'une distribution

(i) Cas d'une v.s.d.

Soit X une v.s.d. de distribution $\{(x_i\ ,\ n_i)_{1\leq\,i\,\leq\,k}\}$. Pour déterminer sa médiane, on utilise les fréquences cumulées croissantes F_i.

Procédure à suivre :

b) Cas d'une distribution

(i) Cas d'une v.s.d.

Soit X une v.s.d. de distribution $\{(x_i\ ,\ n_i)_{1\leq\ i\ \leq k}\}$. Pour déterminer sa médiane, on utilise les fréquences cumulées croissantes F_i.

Procédure à suivre :

- Si $\forall\ i\ Fi \neq 0,5$; autrement dit, si aucune fréquence cumulée F_i n'est égale à $0,5$, dans ce cas la médiane est la modalité x_i qui correspond à la plus petite fréquence cumulée dépassant strictement $0,5$.

b) Cas d'une distribution

(i) Cas d'une v.s.d.

Soit X une v.s.d. de distribution $\{(x_i\ ,\ n_i)_{1\leq\, i\,\leq k}\}$. Pour déterminer sa médiane, on utilise les fréquences cumulées croissantes F_i.

Procédure à suivre :

- Si $\forall\ i\ Fi \neq 0,5$; autrement dit, si aucune fréquence cumulée F_i n'est égale à $0,5$, dans ce cas la médiane est la modalité x_i qui correspond à la plus petite fréquence cumulée dépassant strictement $0,5$.
- S'il existe une modalité x_i pour laquelle $F_i = 0,5$, dans ce cas on parle d'un intervalle médian : $[x_i\ ,\ x_{i+1}]$.

Détermination de la médiane : VSD

Exemple : On reprend les 20 femmes selon le nb d'enfants

x_i	$f_i\%$	$F_i\%$
0	5	5
1	15	20
2	25	45
3	30	75
4	15	90
5	10	100
Total	100	Au plus

Détermination de la médiane : VSD

Exemple : On reprend les 20 femmes selon le nb d'enfants

x_i	$f_i\%$	$F_i\%$
0	5	5
1	15	20
2	25	45
3	30	75
4	15	90
5	10	100
Total	100	Au plus

$$F_3 = 45 < \mathbf{50\%} < F_4 = 75 \Rightarrow$$

$$x_4 = M = 3$$

b) Cas d'une distribution

(ii) Cas d'une v.s.c.

Dans le cas **continue**, la médiane est toujours unique :

b) Cas d'une distribution

(ii) Cas d'une v.s.c.

Dans le cas **continue**, la médiane est toujours unique : c'est la valeur qui partage exactement la population en deux parties égales. En d'autres termes, M est la solution de l'équation :

$$F(M) = 0,5 = (50\%)$$

où F est la **fonction de répartition** de X.

b) Cas d'une distribution

(ii) Cas d'une v.s.c.

Il y a **deux** méthodes pour déterminer la **médiane** :

b) Cas d'une distribution

(ii) Cas d'une v.s.c.

Il y a **deux** méthodes pour déterminer la **médiane** :

- **Détermination graphique :**
  La médiane correspond à l'abscisse du point de la courbe cumulative qui admet pour ordonnée la valeur $0,5$ (ou 50%).
  (Graphique de l'exemple)

b) Cas d'une distribution

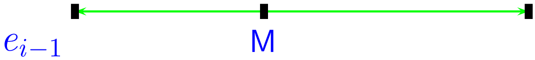
(ii) Cas d'une v.s.c.

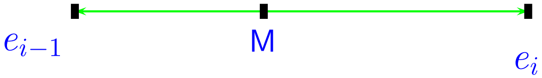
Il y a **deux** méthodes pour déterminer la **médiane** :

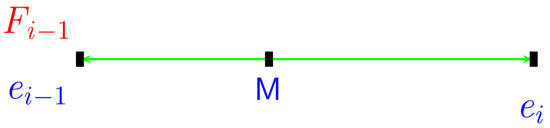
- **Détermination graphique :**
  La médiane correspond à l'abscisse du point de la courbe cumulative qui admet pour ordonnée la valeur $0,5$ (ou 50%).
  (Graphique de l'exemple)

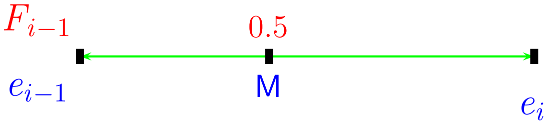
- **Détermination par interpolation :**
  D'après le tableau (colonne des F_i), on détermine la classe contenant la médiane M ; c'est la classe $[e_{i-1}, e_{\mathbf{i}}[$ telle que, $F_{i-1} \leq \mathbf{50\%} < F_{\mathbf{i}}$ puis on détermine M par interpolation linéaire. Donc on a :

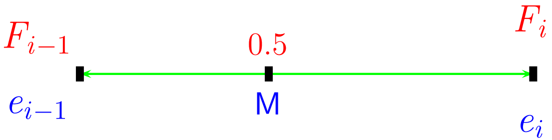
e_{i-1}


e_{i-1}
M

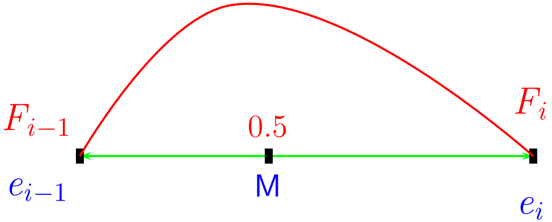

e_{i-1}
M
e_i

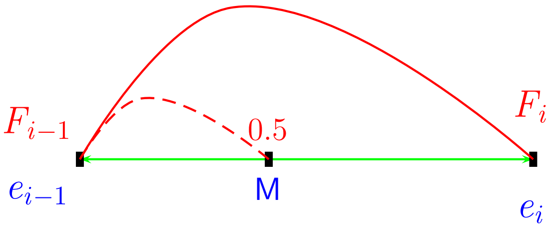

F_{i-1}
e_{i-1}
M
e_i


F_{i-1}
0.5
e_{i-1}
M
e_i

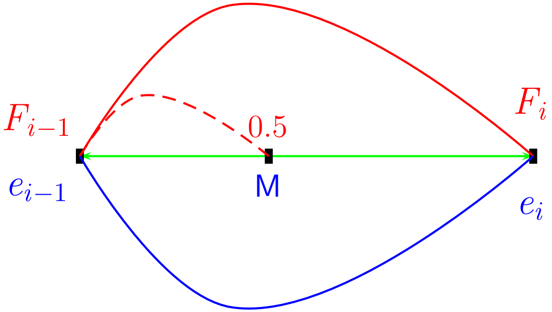


F_{i-1}
0.5
F_i
e_{i-1}
M
e_i

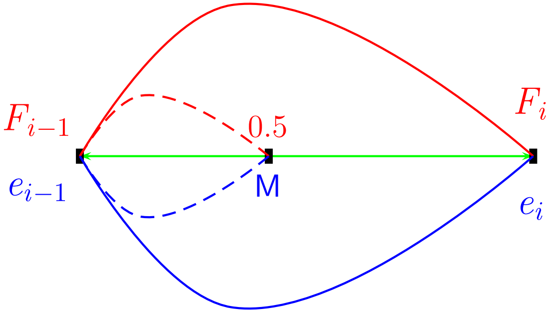

F_{i-1}
0.5
F_i
e_{i-1}
M
e_i

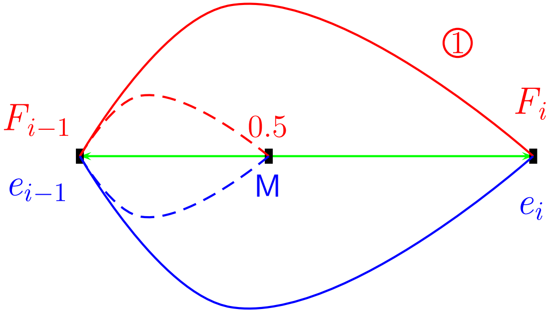


F_{i-1}
F_i
0.5
e_{i-1}
M
e_i

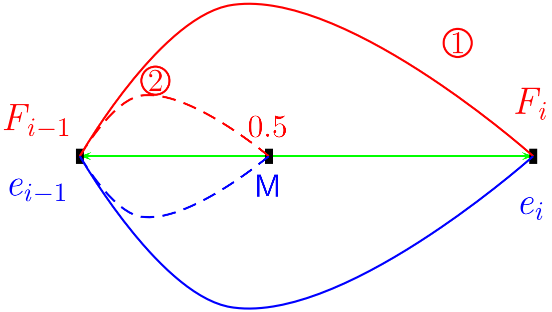


F_{i-1}
F_i
0.5
e_{i-1}
M
e_i

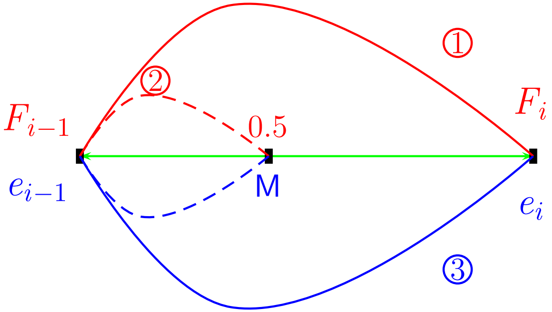

F_{i-1}
0.5
F_i
e_{i-1}
M
e_i



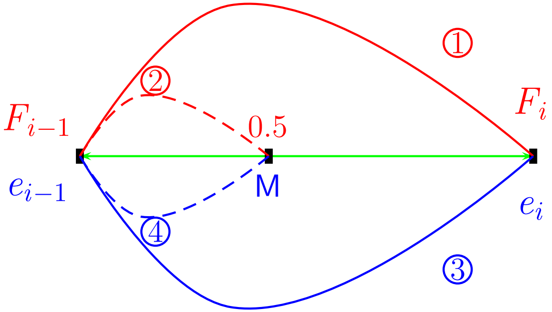
①
F_i
F_{i-1}
0.5
M
e_{i-1}
e_i



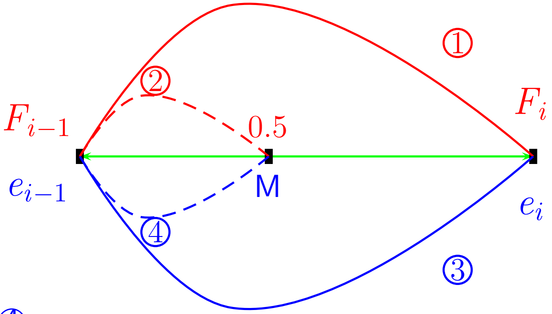
①
②
F_{i-1}
F_i
0.5
e_{i-1}
M
e_i



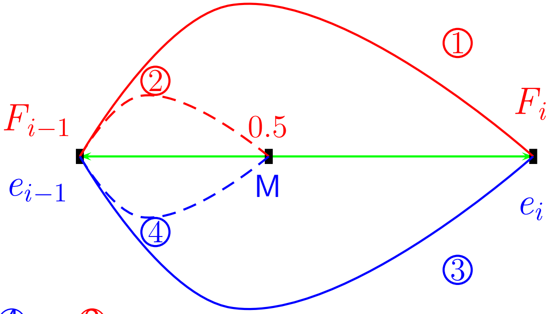
①
②
F_{i-1}
0.5
F_i
e_{i-1}
M
e_i
③



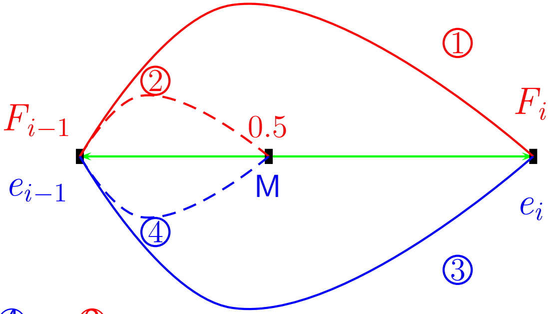
①
②
F_i
F_{i-1}
0.5
M
e_{i-1}
e_i
④
③



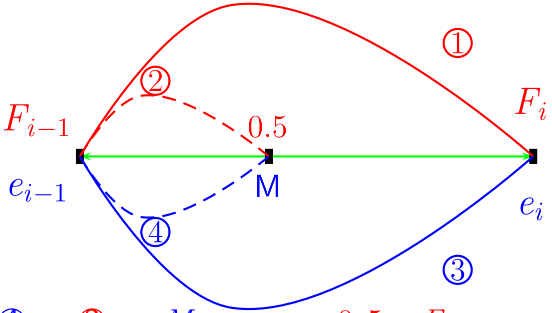
$$\frac{\textcircled{4}}{\textcircled{3}} =$$



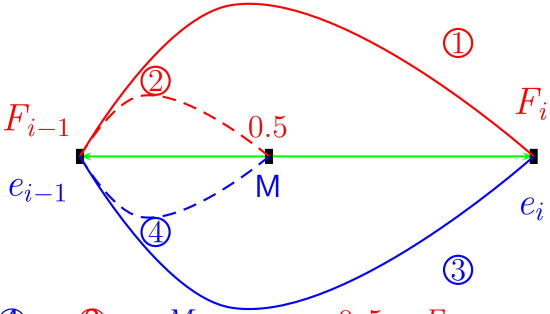
$$\frac{4}{3} = \frac{2}{1}$$



$$\frac{4}{3} = \frac{2}{1} \Leftrightarrow$$

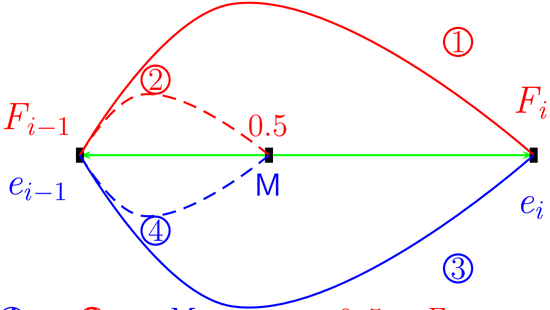


$$\frac{④}{③} = \frac{②}{①} \Leftrightarrow \frac{M - e_{i-1}}{a_i} = \frac{0,5 - F_{i-1}}{F_i - F_{i-1}}$$



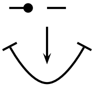
$$\frac{④}{③} = \frac{②}{①} \Leftrightarrow \frac{M - e_{i-1}}{a_i} = \frac{0,5 - F_{i-1}}{F_i - F_{i-1}}$$

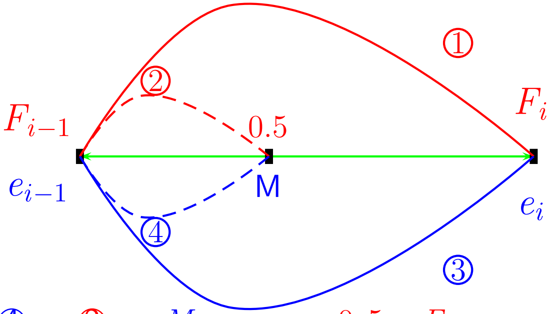
$$\Leftrightarrow \boxed{M = e_{i-1} + a_i \frac{0,5 - F_{i-1}}{f_i}}$$



$$\frac{④}{③} = \frac{②}{①} \Leftrightarrow \frac{M - e_{i-1}}{a_i} = \frac{0,5 - F_{i-1}}{F_i - F_{i-1}}$$

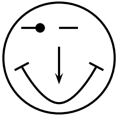
$$\Leftrightarrow \boxed{M = e_{i-1} + a_i \frac{0,5 - F_{i-1}}{f_i}}$$





$$\frac{④}{③} = \frac{②}{①} \Leftrightarrow \frac{M - e_{i-1}}{a_i} = \frac{0,5 - F_{i-1}}{F_i - F_{i-1}}$$

$$\Leftrightarrow \boxed{M = e_{i-1} + a_i \frac{0,5 - F_{i-1}}{f_i}}$$



La Médiane dans le cas d'une v.s.c.

On vient de démontrer que l'expression algébrique de La Médiane est :

$$\Leftrightarrow \boxed{M = e_{i-1} + a_i \frac{0,5 - F_{i-1}}{f_i}}$$

Où

$$\begin{cases} [e_{i-1} , e_i[\ni M \text{(qui contient la médiane) : est la classe médiane} \\ a_i \quad \text{: est son amplitude} \\ f_i \quad \text{: étant sa fréquence} \\ F_{i-1} \quad \text{: étant la fréquence cumulée de la classe précédente} \end{cases}$$

La Médiane dans le cas d'une v.s.c.

Exemple : 20 femmes selon le Revenu

$Classe$	a_i	f_i	F_i
$[0\ ,\ 35[$	35	$0,30$	$0,30$
$[35\ ,\ 70[$	35	$0,45$	$0,75$
$[70\ ,\ 140[$	70	$0,25$	1
Total		1	$auplus$

La Médiane dans le cas d'une v.s.c.

Exemple : 20 femmes selon le Revenu

$Classe$	a_i	f_i	F_i
$[0\ ,\ 35[$	35	$0,30$	$0,30$
$[35\ ,\ 70[$	35	$0,45$	$0,75$
$[70\ ,\ 140[$	70	$0,25$	1
Total		1	$auplus$

$F_{\mathbf{1}} = 30\% \leq \mathbf{50}\% < F_{\mathbf{2}} = 75\% \quad \Rightarrow M \in [35\ ,\ 70[$

La Médiane dans le cas d'une v.s.c.

Exemple : 20 femmes selon le Revenu

Classe	a_i	f_i	F_i
$[0\ ,\ 35[$	35	0, 30	0, 30
$[35\ ,\ 70[$	35	0, 45	0, 75
$[70\ ,\ 140[$	70	0, 25	1
Total		1	*auplus*

$$M = e_1 + a_2 \times \frac{0,5 - F_1}{f_2}$$

$F_{\mathbf{1}} = 30\% \leq \mathbf{50\%} < F_{\mathbf{2}} = 75\% \Rightarrow M \in [35\ ,\ 70[$

La Médiane dans le cas d'une v.s.c.

Exemple : 20 femmes selon le Revenu

Classe	a_i	f_i	F_i
$[0\ ,\ 35[$	35	$0,30$	$0,30$
$[35\ ,\ 70[$	35	$0,45$	$0,75$
$[70\ ,\ 140[$	70	$0,25$	1
Total		1	*auplus*

$$F_1 = 30\% \leq 50\% < F_2 = 75\% \Rightarrow M \in [35\ ,\ 70[$$

$$M = e_1 + a_2 \times \frac{0,5 - F_1}{f_2}$$

$$M = 35 + 35 \times \frac{0,5 - 0,3}{0,45}$$

La Médiane dans le cas d'une v.s.c.

Exemple : 20 femmes selon le Revenu

$Classe$	a_i	f_i	F_i
$[0\ ,\ 35[$	35	$0,30$	$0,30$
$[35\ ,\ 70[$	35	$0,45$	$0,75$
$[70\ ,\ 140[$	70	$0,25$	1
Total		1	$auplus$

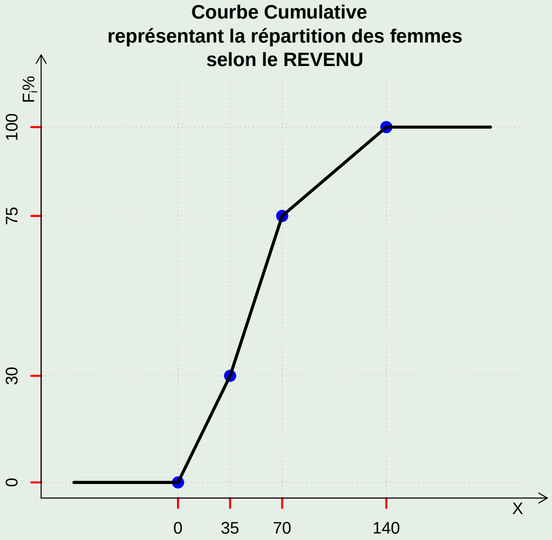
$F_1 = 30\% \leq 50\% < F_2 = 75\% \Rightarrow M \in [35\ ,\ 70[$

$$M = e_1 + a_2 \times \frac{0,5 - F_1}{f_2}$$

$$M = 35 + 35 \times \frac{0,5 - 0,3}{0,45}$$

M 50,56 m€

Revenu des 20 femmes



Classe	$F_i\%$
$[0\ ,\ 35[$	30
$[35\ ,\ 70[$	75
$[70\ ,\ 140[$	100
Total	*Au Plus*

Conclusion Générale

- Population hétérogène : La moyenne arithmétique est préférable à la médiane et au mode.

Conclusion Générale

- Population hétérogène : La moyenne arithmétique est préférable à la médiane et au mode.
- Présence des valeurs aberrantes (ou extrêmes) : La médiane est préférable.

Conclusion Générale

- Population hétérogène : La moyenne arithmétique est préférable à la médiane et au mode.
- Présence des valeurs aberrantes (ou extrêmes) : La médiane est préférable.
- Résultats d'un concours : la note médiane est la plus significative.

Conclusion Générale

- Population hétérogène : La moyenne arithmétique est préférable à la médiane et au mode.
- Présence des valeurs aberrantes (ou extrêmes) : La médiane est préférable.
- Résultats d'un concours : la note médiane est la plus significative.
- Démographie : " L'espérance de vie " est conseillée pour comparer des pays en voie de dvpt. Pour un seul, la duréemédiane ou le mode (âge le plus fréquent à la mort) sont utilisés.

Revenu des 20 femmes : Positions Relatives des 3 Paramètres M_O , M et $\bar{x}$: