

Centre universitaire Abdelhafid Boussof Mila
Institut des Sciences de la Nature et la Vie
Spécialité : 3^{ème} année Agroécologie

Module : Bio-statistique

CHAPITRE 1: Rappels sur les statistiques descriptives
2024/2025

Biologie



Etude du vivant

Statistiques



Traitement des données

BioStatistiques

Traitement des données mesurées ou observées des vivants

ETUDES BIOLOGIQUES

Les études non-expérimentales

Etudes type enquête

Observation des individus fumeurs
et non-fumeurs sur une longue
période

Relation:
Cancer de poumon et Tabac

Les études expérimentales

Etude type mesures

Tester Efficacité d'un médicament

Groupe prend
médicament

Groupe prend
Placebo

Exemple

Exemple



L'épidémiologiste **ne peut pas expérimenter**

La biométrie **Science Expérimentale**

Exemple

```
graph TD; A[Exemple] --> B[L'épidémiologiste ne peut pas expérimenter]; A --> C[La biométrie Science Expérimentale]; B --> D[Nous travaillons sur des faits (Malades COVID)]; C --> E[Mesure Taille et Poids];
```

L'épidémiologiste **ne peut pas expérimenter**

Nous travaillons sur des faits (Malades COVID)

La biométrie **Science Expérimentale**

Mesure Taille et Poids

Exemple

L'épidémiologiste **ne peut pas expérimenter**

La biométrie **Science Expérimentale**

Nous travaillons sur des faits (Malades COVID)

Mesure Taille et Poids

DONNEES

Exemple

L'épidémiologiste **ne peut pas expérimenter**

La biométrie **Science Expérimentale**

Nous travaillons sur des faits (Malades COVID)

Mesure Taille et Poids

DONNEES

BIOSTATISTIQUE: Méthode de traitement et d'analyse des données BIOLOGIQUES

Exemple

L'épidémiologiste **ne peut pas expérimenter**

La biométrie **Science Expérimentale**

Nous travaillons sur des faits (Malades COVID)

Mesure Taille et Poids

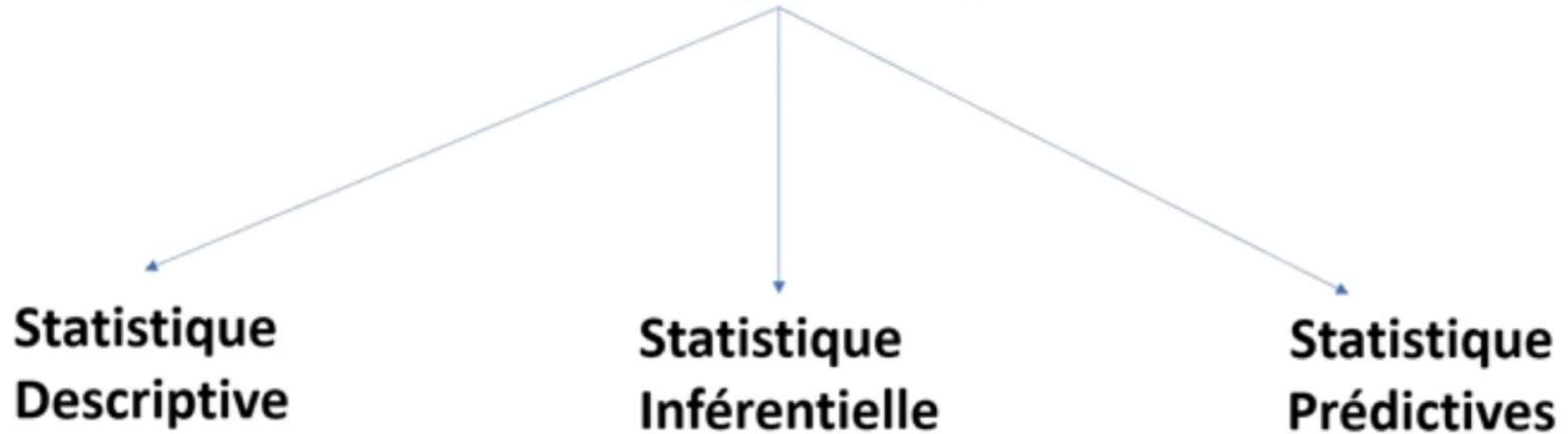
DONNEES

BIOSTATISTIQUE: Méthode de traitement et d'analyse des données BIOLOGIQUES

Outils d'aide à la décision

Modélisation statistiques

Toute étude, qu'elle soit (non expérimentale ou expérimentale) doit être suivie d'une analyse statistique.



BIOSTATISTIQUE?

BIOSTATISTIQUE?

Prèsenter et décrire les données mesurées

BIOSTATISTIQUE?

Prèsenter et drcire les données mesurées

Tirer des **conclusions à partir des fonctions statistiques**

BIOSTATISTIQUE?

Prèsenter et décrire les données mesurées

Tirer des **conclusions à partir des fonctions statistiques**

Faire de “**bonnes**” prévisions.

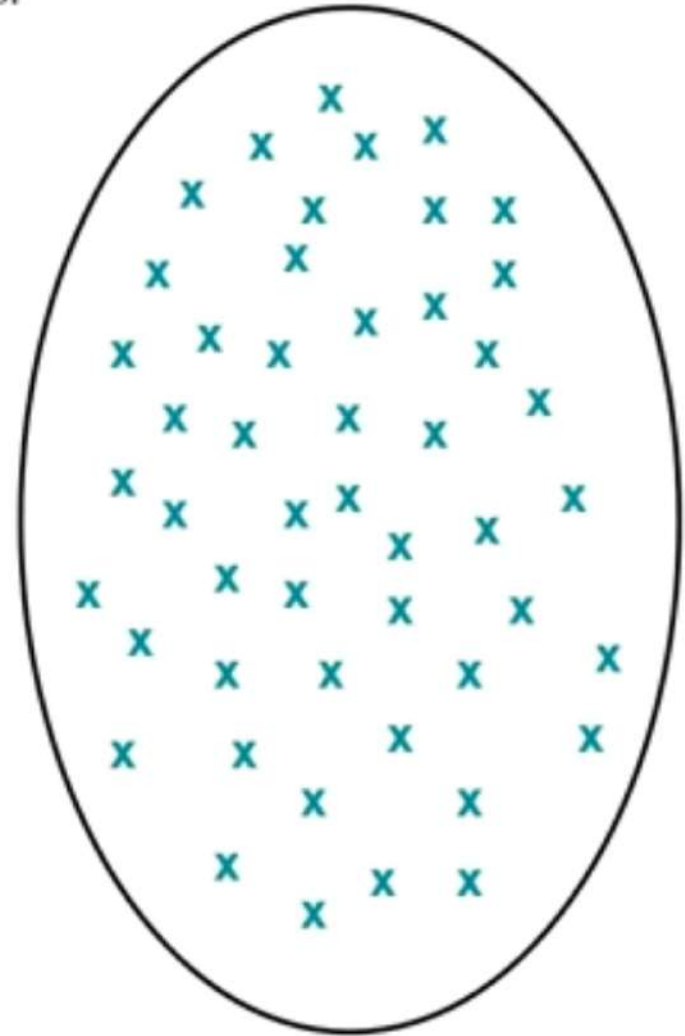
Vocabulaire

Vocabulaire

Population statistique :

Une population statistique est l'ensemble sur lequel on effectue des observations.

Exemple: Etudiants USTHB (11000 étudiants)



Vocabulaire

Population statistique :

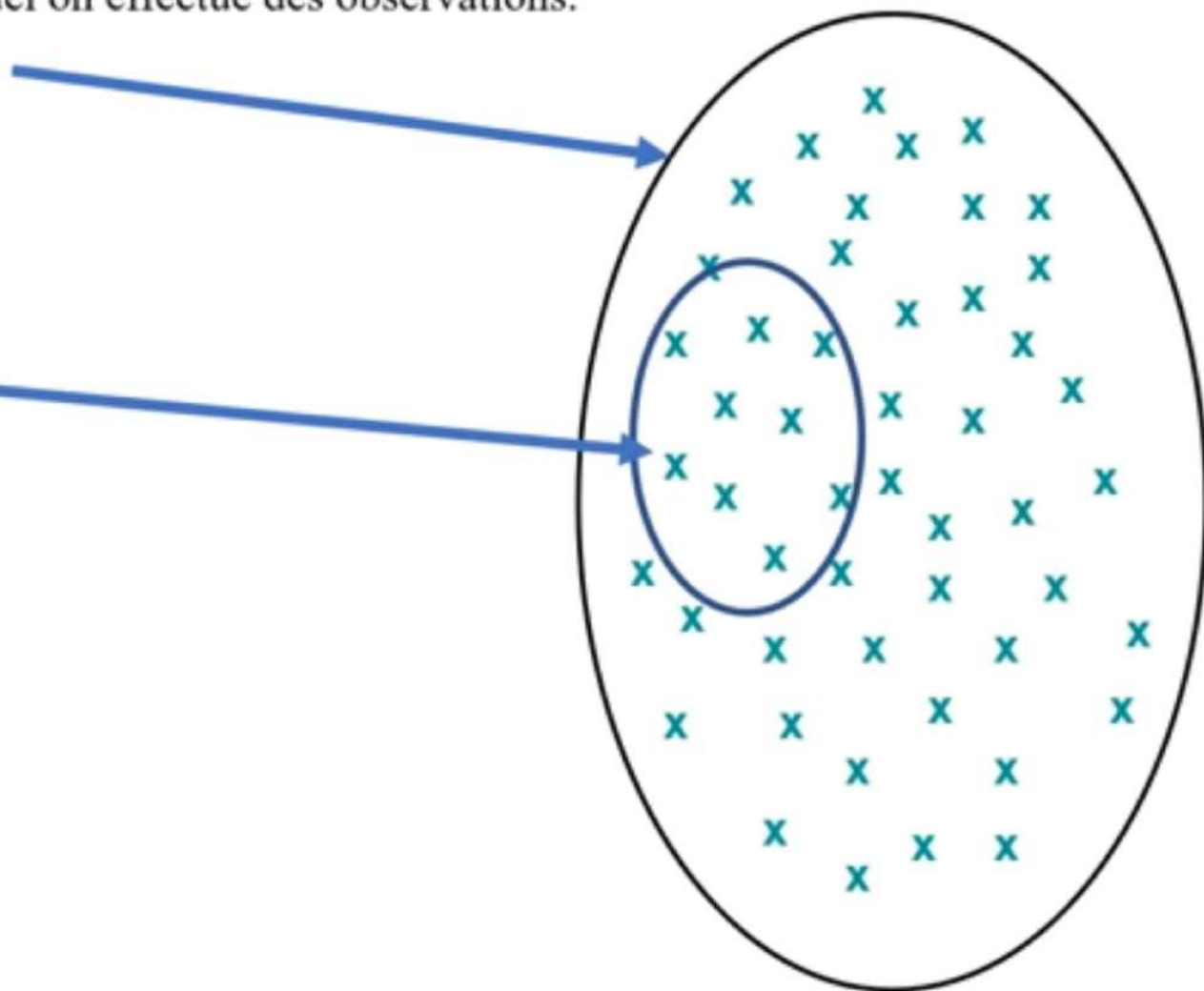
Une population statistique est l'ensemble sur lequel on effectue des observations.

Exemple: Etudiants USTHB (11000 étudiants)

Echantillon :

Une partie de population statistique

Exemple: Etudiants L2 FSB Taille finie N



Vocabulaire

Population statistique :

Une population statistique est l'ensemble sur lequel on effectue des observations.

Exemple: Etudiants USTHB (11000 étudiants)

Echantillon :

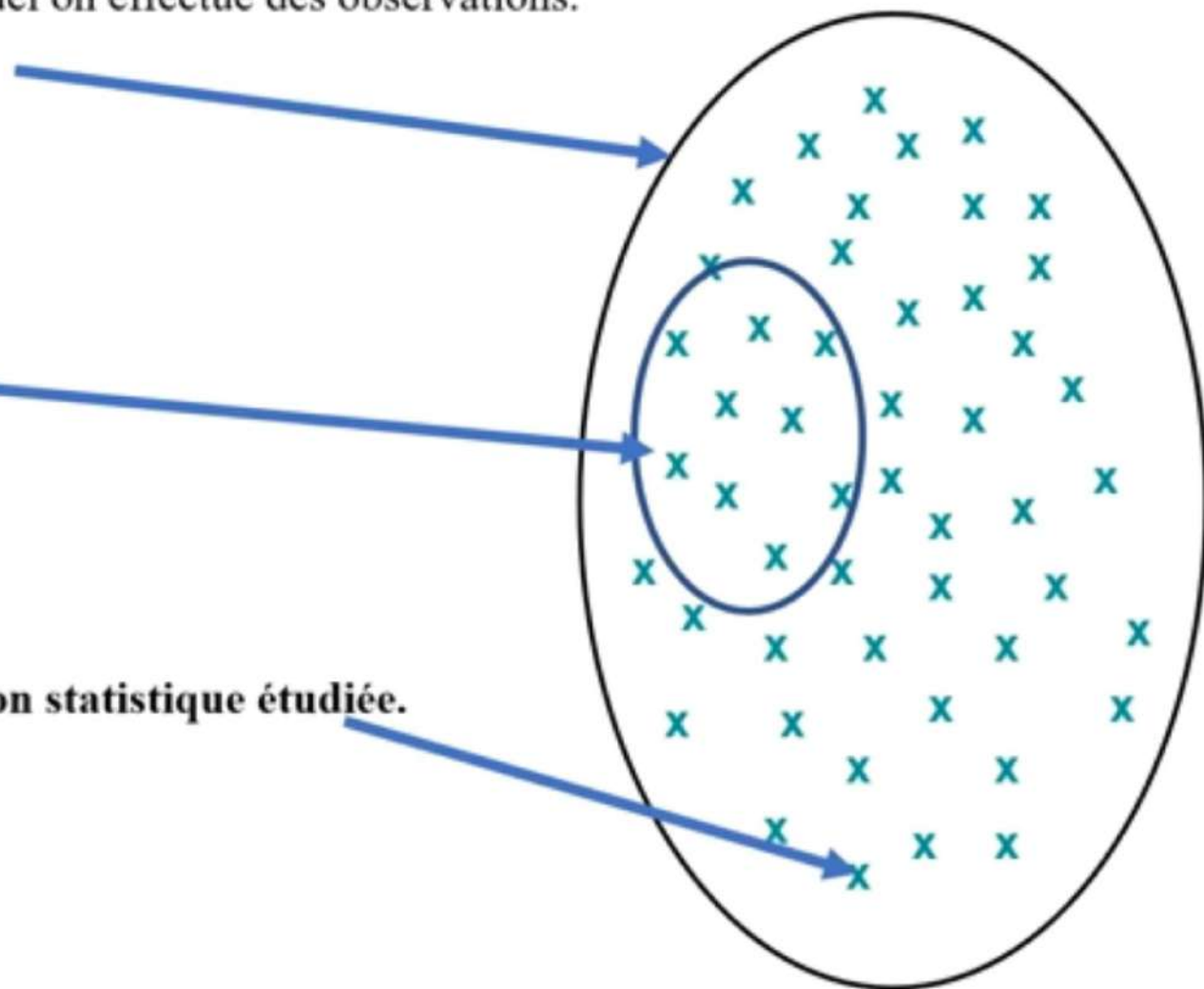
Une partie de population statistique

Exemple: Etudiants L2 FSB Taille finie N

Individu (ou unités statistiques) :

Les individus sont les éléments de la population statistique étudiée.

Exemple: Un étudiant



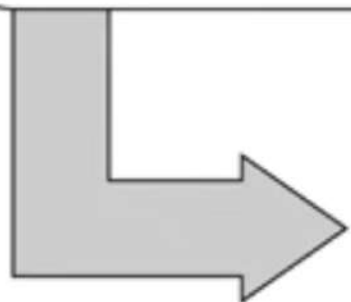
STATISTIQUES DESCRIPTIVES

La collecte , l'organisation et le traitement des données
sur un échantillon

Démarche à Suivre

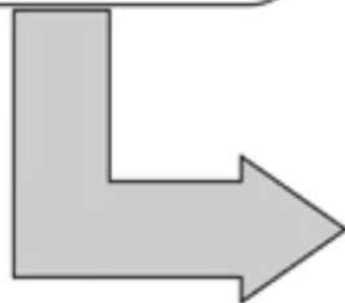
Collecte des données

- Sondage ou Expérience



Tableaux

- $T(\text{Individus} \times \text{Variables})$



Méthodes statistiques

- Tableaux
- Graphes
- Paramètres

Résultat d'un sondage d'un échantillonnage aléatoire (200 Individus) au niveau de la FAC



Résultat d'un sondage d'un échantillonnage aléatoire (200 Individus) au niveau de la FAC

Variables Individus	Taille cm	Poids kg	Couleur Yeux	Groupe Sanguin	Taille Vêtement	Nbre Appel	Température °C	Sexe
I001	1,68	64	Mar	O+	L	0	37,2	M
I002	1,76	82	Noir	B+	XL	3	37,5	F
	1,88	95	Noir	AB+	XXL	2	38,4	F
	1,64	88	Nois	A-	L	5	37,6	M
I200	1,59	86	Bleu	O-	M	1	37,5	F

Résultat d'un sondage d'un échantillonnage aléatoire (200 Individus) au niveau de la FAC

Variables Individus	Taille cm	Poids kg	Couleur Yeux	Groupe Sanguin	Taille Vêtement	Nbre Appel	Température °C	Sexe
I001	1,68	64	Mar	O+	L	0	37,2	M
I002	1,76	82	Noir	B+	XL	3	37,5	F
	1,88	95	Noir	AB+	XXL	2	38,4	F
	1,64	88	Nois	A-	L	5	37,6	M
I200	1,59	86	Bleu	O-	M	1	37,5	F

Tableau (Individus ; Variables)

Résultat d'un sondage d'un échantillonnage aléatoire (200 Individus) au niveau de la FAC

Variables Individus	Taille cm	Poids kg	Couleur Yeux	Groupe Sanguin	Taille Vêtement	Nbre Appel	Température °C	Sexe
I001	1,68	64	Mar	O+	L	0	37,2	M
I002	1,76	82	Noir	B+	XL	3	37,5	F
	1,88	95	Noir	AB+	XXL	2	38,4	F
	1,64	88	Nois	A-	L	5	37,6	M
I200	1,59	86	Bleu	O-	M	1	37,5	F

Tableau (Individus ; Variables)

Modalités Les résultats d'une variable

Résultat d'un sondage d'un échantillonnage aléatoire (200 Individus) au niveau de la FAC

Variables Individus	Taille cm	Poids kg	Couleur Yeux	Groupe Sanguin	Taille Vêtement	Nbre Appel	Température °C	Sexe	
I001	1,68	64	Mar	O+	L	0	37,2	M	
I002	1,76	82	Noir	B+	XL	3	37,5	F	
	1,88	95	Noir	AB+	XXL	2	38,4	F	
	1,64	88	Nois	A-	L	5	37,6	M	
			Tableau (Individus ; Variables)						
I200	1,59	86	Bleu	O-	M	1	37,5	F	

Modalités Les résultats d'une variable

$$GS = \{A^-; B^+; O^+, \dots\}$$

Résultat d'un sondage d'un échantillonnage aléatoire (200 Individus) au niveau de la FAC

Variables Individus	Taille cm	Poids kg	Couleur Yeux	Groupe Sanguin	Taille Vêtement	Nbre Appel	Température °C	Sexe	
I001	1,68	64	Mar	O+	L	0	37,2	M	
I002	1,76	82	Noir	B+	XL	3	37,5	F	
	1,88	95	Noir	AB+	XXL	2	38,4	F	
	1,64	88	Nois	A-	L	5	37,6	M	
			Tableau (Individus ; Variables)						
I200	1,59	86	Bleu	O-	M	1	37,5	F	

Modalités Les résultats d'une variable

$$GS = \{A^-; B^+; O^+, \dots\}$$

$$N.A = \{0; 1; 2; \dots; k\}$$

E1: CLASSEMENT DES VARIABLES

E1: CLASSEMENT DES VARIABLES

Variable

Une variable est composé des modalités ou des mesures

E1: CLASSEMENT DES VARIABLES

Variable

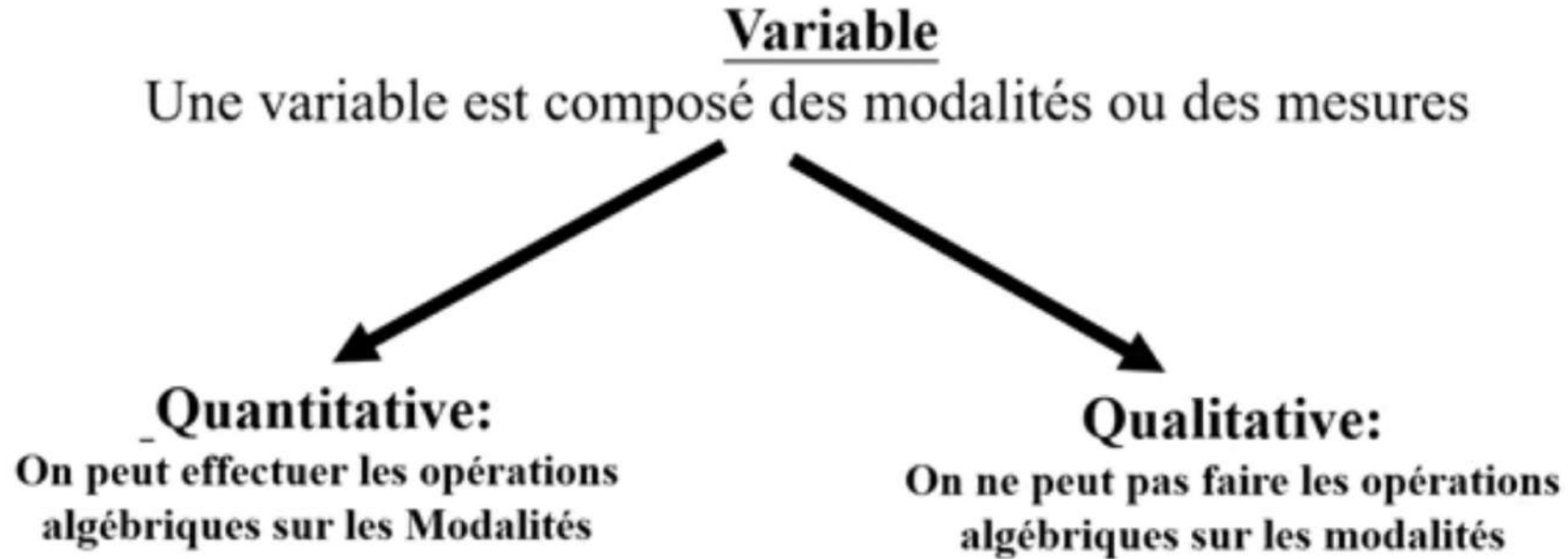
Une variable est composé des modalités ou des mesures



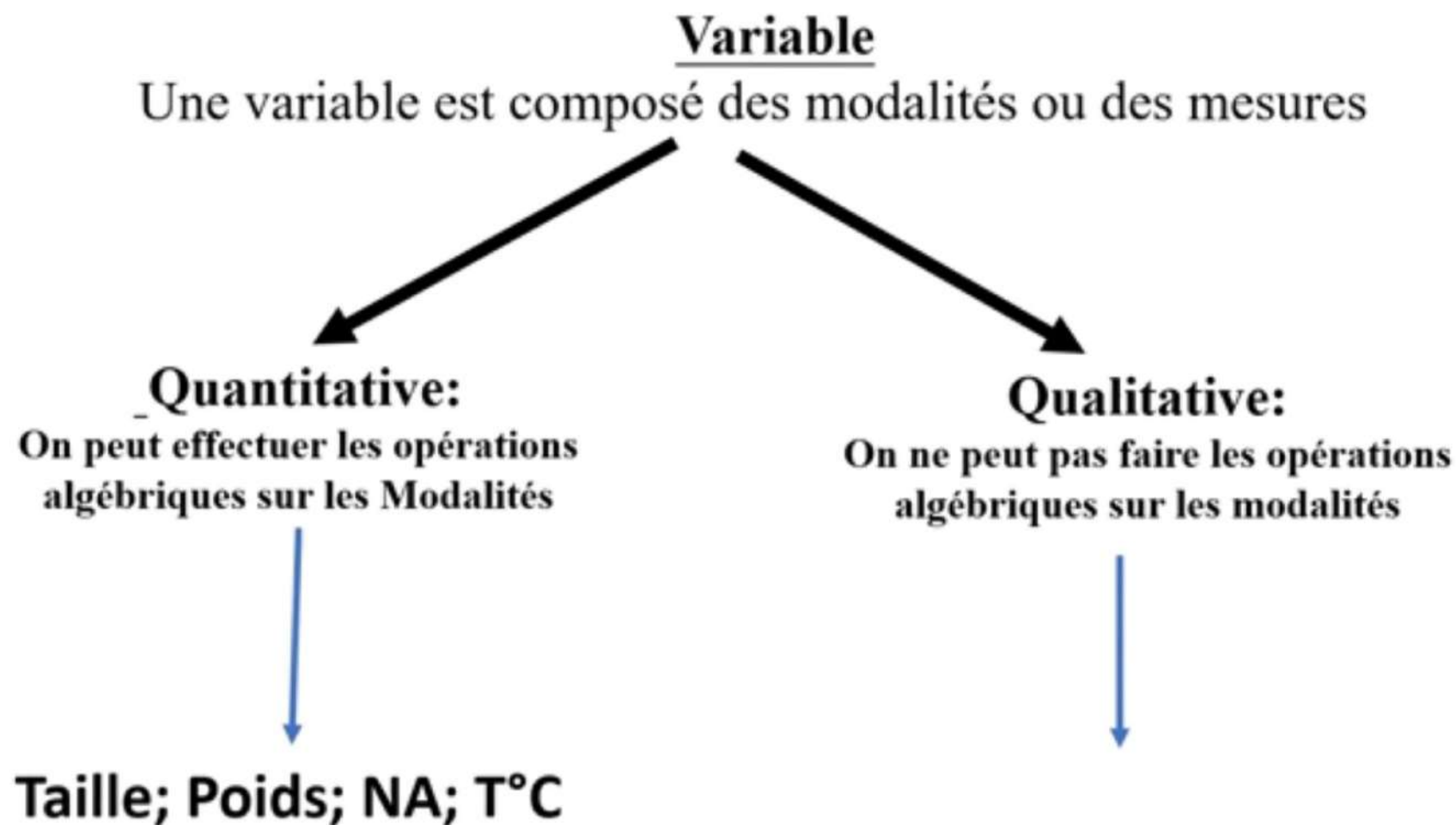
Quantitative:

On peut effectuer les opérations
algébriques sur les Modalités

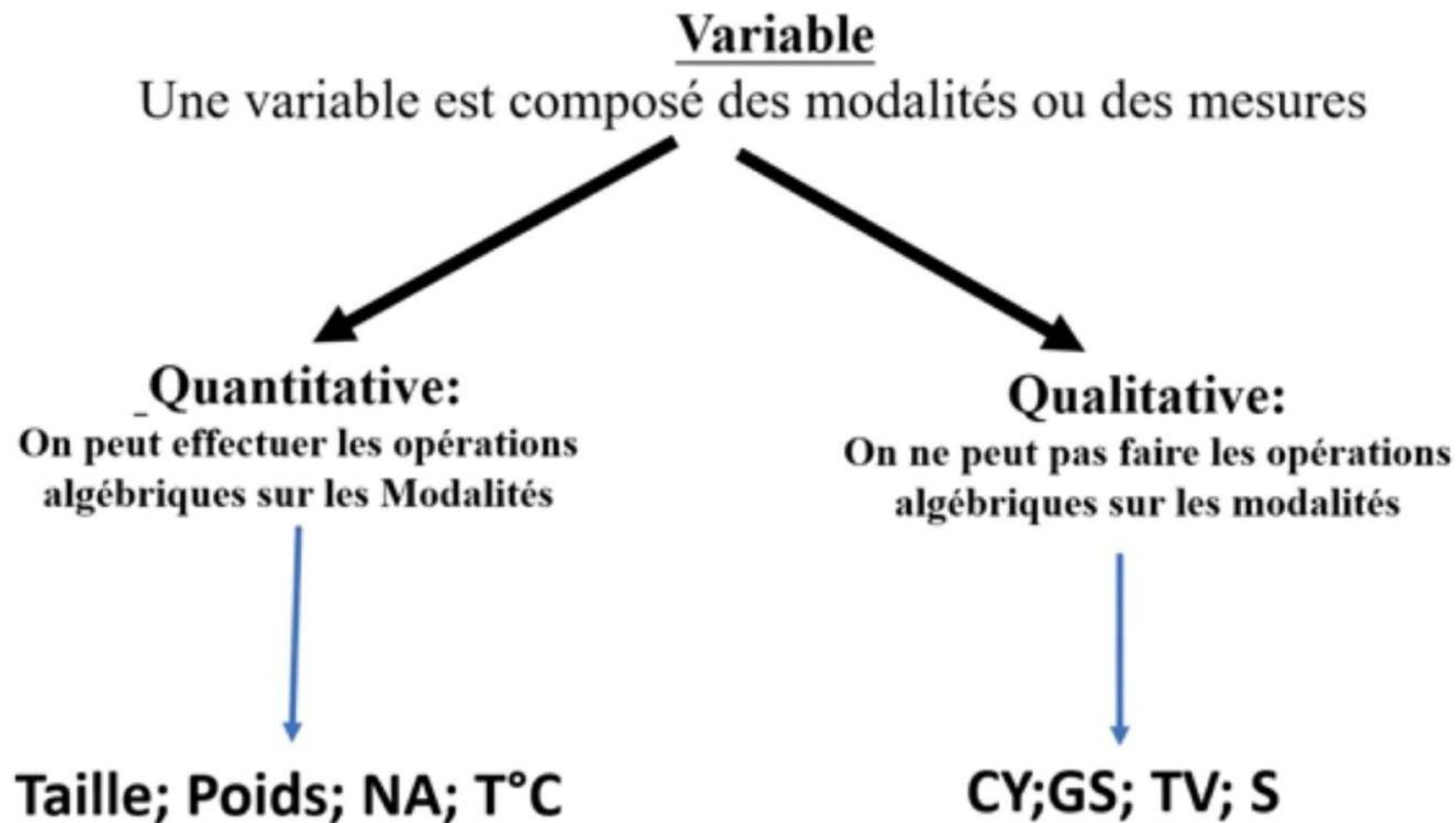
E1: CLASSEMENT DES VARIABLES



E1: CLASSEMENT DES VARIABLES



E1: CLASSEMENT DES VARIABLES



VARIABLES QUALITATIVES

VARIABLES QUALITATIVES

Variable qualitative :

Une variable est qualitative si ses valeurs, ou **modalités**, s'expriment de façon littérale ou par un codage GS; Sexe; CY ; TV

VARIABLES QUALITATIVES

Variable qualitative :

Une variable est qualitative si ses valeurs, ou **modalités**, s'expriment de façon littérale ou par un codage GS; Sexe; CY ; TV



Nominale :

L'ordre des modalités
n'est pas important
Exemple: GS; SEXE

VARIABLES QUALITATIVES

Variable qualitative :

Une variable est qualitative si ses valeurs, ou **modalités**, s'expriment de façon littérale ou par un codage GS; Sexe; CY ; TV



Nominale :

L'ordre des modalités
n'est pas important
Exemple: GS; SEXE

Variable qualitative ordinale :

L'ordre des modalités est important
Taille des vêtements
Exemple: S;M;L; XL et XXL

VARIABLES QUALITATIVES

Variable qualitative :

Une variable est qualitative si ses valeurs, ou **modalités**, s'expriment de façon littérale ou par un codage GS; Sexe; CY ; TV

```
graph TD; A[Variable qualitative :] --> B[Nominale :]; A --> C[Variable qualitative ordinale :]; A --> D[Binaire (dichotomique) Présence/Absence:];
```

Nominale :

L'ordre des modalités n'est pas important
Exemple: GS; SEXE

Variable qualitative ordinale :

L'ordre des modalités est important
Taille des vêtements
Exemple: S;M;L; XL et XXL

Binaire (dichotomique)

Présence/Absence:
Présence d'un facteur de risque pour une pathologie

VARIABLES QUANTITATIVES

Variable quantitative :

Une variable est quantitative si ses valeurs, sont des mesures ou des intensités

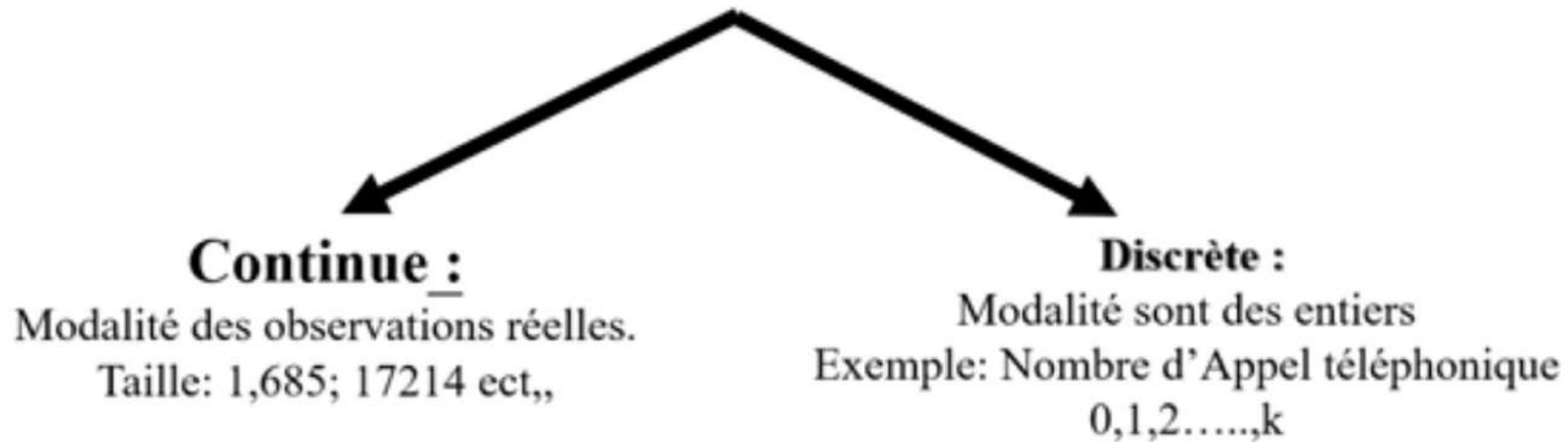
Exemple: Taille (cm); Poids (kg) ; NF

VARIABLES QUANTITATIVES

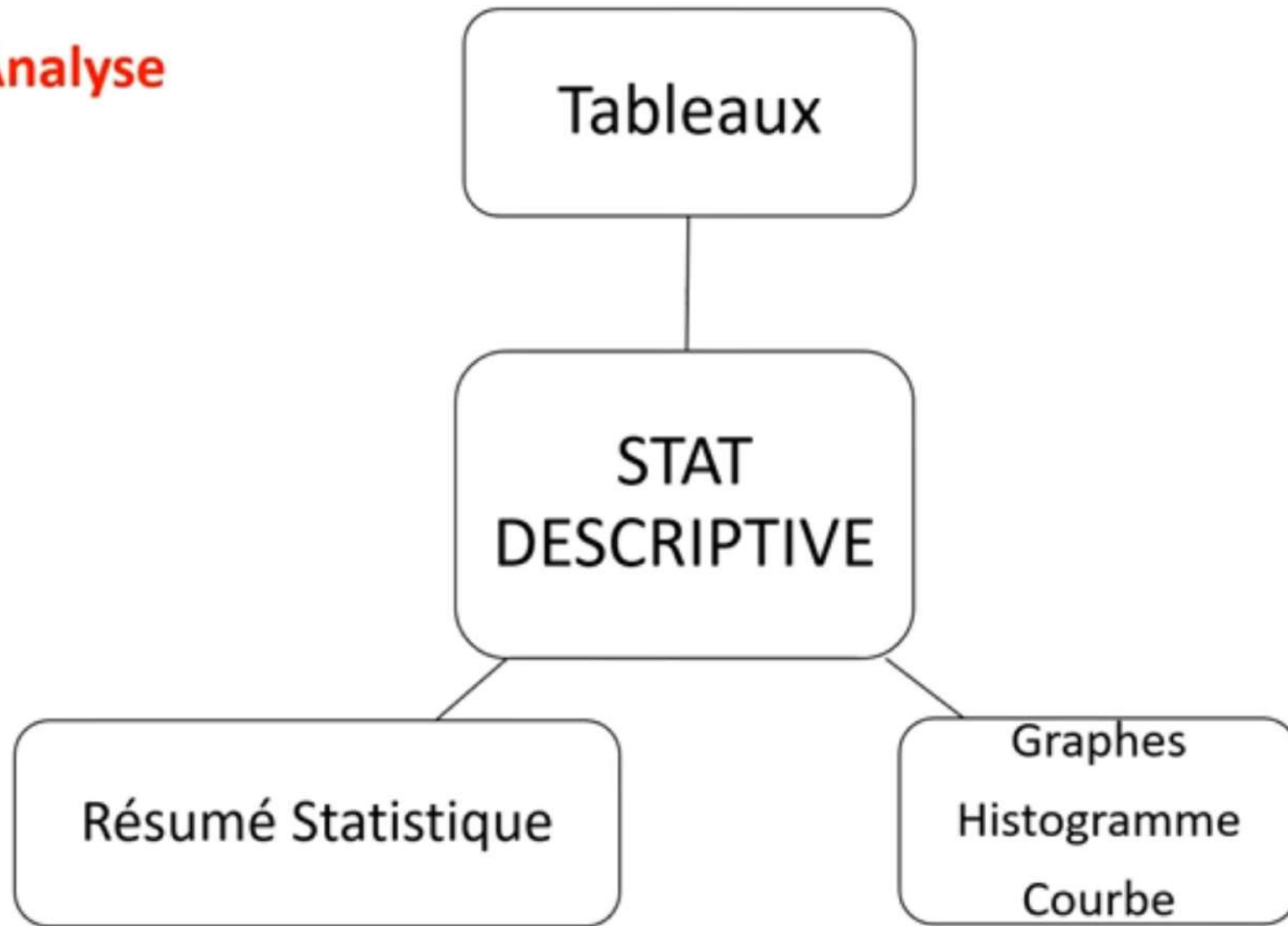
Variable quantitative :

Une variable est quantitative si ses valeurs, sont des mesures ou des intensités

Exemple: Taille (cm); Poids (kg) ; NF



E2: Outils d'Analyse



Analyse Statistique d'une Variable Qualitative Nominale

Analyse statistique d'une variable Qualitative Nominale Ex/ GS

Analyse statistique d'une variable Qualitative Nominale Ex/ GS

Modalités	n_i : Effectif
O+	15
A-	25
AB+	18
O-	47
B+	34
B-	16
A+	45
Somme	N=200

Analyse statistique d'une variable Qualitative Nominale Ex/ GS

Modalités	n_i : Effectif
O+	15
A-	25
AB+	18
O-	47
B+	34
B-	16
A+	45
Somme	N=200



Taille d'échantillon

Analyse statistique d'une variable Qualitative Nominale Ex/ GS

Modalités	n_i : Effectif
O+	15
A-	25
AB+	18
O-	47
B+	34
B-	16
A+	45
Somme	N=200

↑
Taille d'échantillon

$$\sum_{i=1}^7 n_i = 15 + 25 + 18 + 47 + 34 + 16 + 45 = 200 = N$$

Analyse statistique d'une variable Qualitative Nominale Ex/ GS

Modalités	n_i : Effectif
O+	15
A-	25
AB+	18
O-	47
B+	34
B-	16
A+	45
Somme	N=200

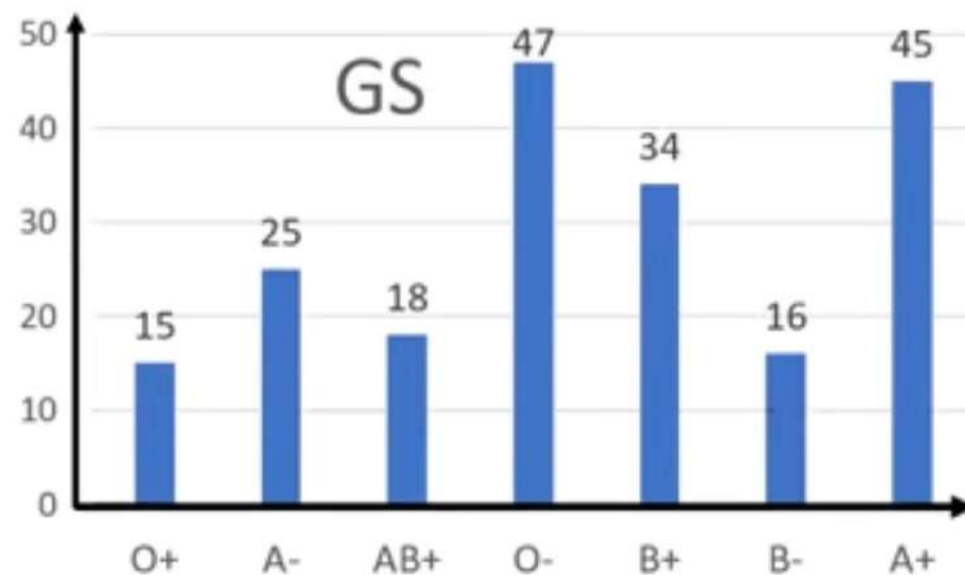


↑
Taille d'échantillon

$$\sum_{i=1}^7 n_i = 15 + 25 + 18 + 47 + 34 + 16 + 45 = 200 = N$$

Analyse statistique d'une variable Qualitative Nominale Ex/ GS

Modalités	n_i : Effectif
O+	15
A-	25
AB+	18
O-	47
B+	34
B-	16
A+	45
Somme	N=200



Taille d'échantillon

$$\sum_{i=1}^7 n_i = 15 + 25 + 18 + 47 + 34 + 16 + 45 = 200 = N$$

Analyse statistique d'une variable Qualitative Nominale Ex/ GS

Modalités	n_i : Effectif
O+	15
A-	25
AB+	18
O-	47
B+	34
B-	16
A+	45
Somme	N=200

Taille d'échantillon

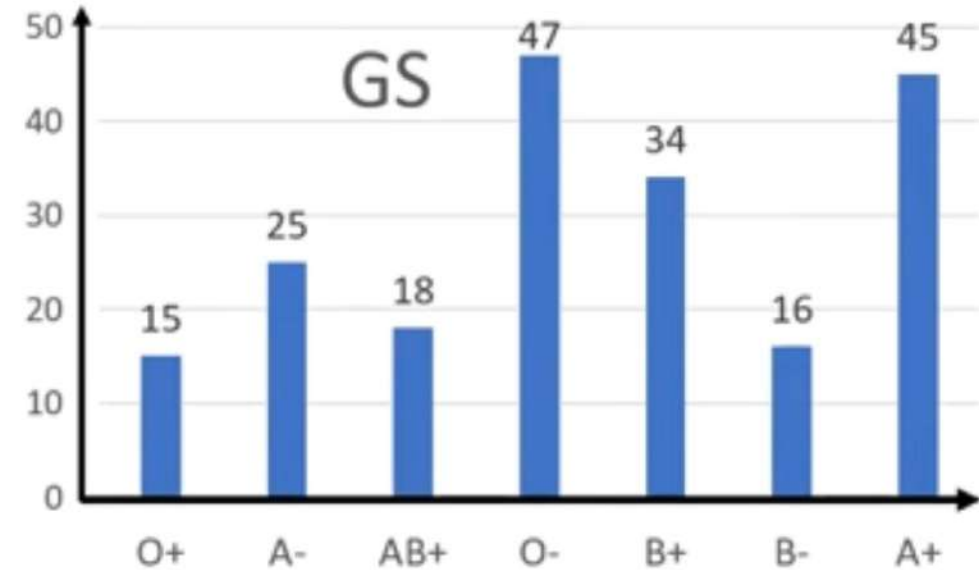


Diagramme en Barre

$$\sum_{i=1}^7 n_i = 15 + 25 + 18 + 47 + 34 + 16 + 45 = 200 = N$$

N.B:
On ne peut pas collecter les Barre

fréquence

fréquence $f_i = \frac{n_i}{N}$

fréquence $f_i = \frac{n_i}{N}$

Modalités	n_i : Effectif	f_i
O+	15	15/200=0,075
A-	25	25/200=0,125
AB+	18	18/200=0,09
O-	47	47/200=0,235
B+	34	34/200=0,17
B-	16	16/200=0,08
A+	45	45/200=0,225
Somme	N=200	1

fréquence $f_i = \frac{n_i}{N}$

Modalités	n_i : Effectif	f_i
O+	15	15/200=0,075
A-	25	25/200=0,125
AB+	18	18/200=0,09
O-	47	47/200=0,235
B+	34	34/200=0,17
B-	16	16/200=0,08
A+	45	45/200=0,225
Somme	N=200	1

Propriétés de fréquence

fréquence $f_i = \frac{n_i}{N}$

Modalités	n_i : Effectif	f_i
O+	15	15/200=0,075
A-	25	25/200=0,125
AB+	18	18/200=0,09
O-	47	47/200=0,235
B+	34	34/200=0,17
B-	16	16/200=0,08
A+	45	45/200=0,225
Somme	N=200	1

Propriétés de fréquence

$$0 \leq f_i \leq 1$$

fréquence $f_i = \frac{n_i}{N}$

Modalités	n_i : Effectif	f_i
O+	15	15/200=0,075
A-	25	25/200=0,125
AB+	18	18/200=0,09
O-	47	47/200=0,235
B+	34	34/200=0,17
B-	16	16/200=0,08
A+	45	45/200=0,225
Somme	N=200	1

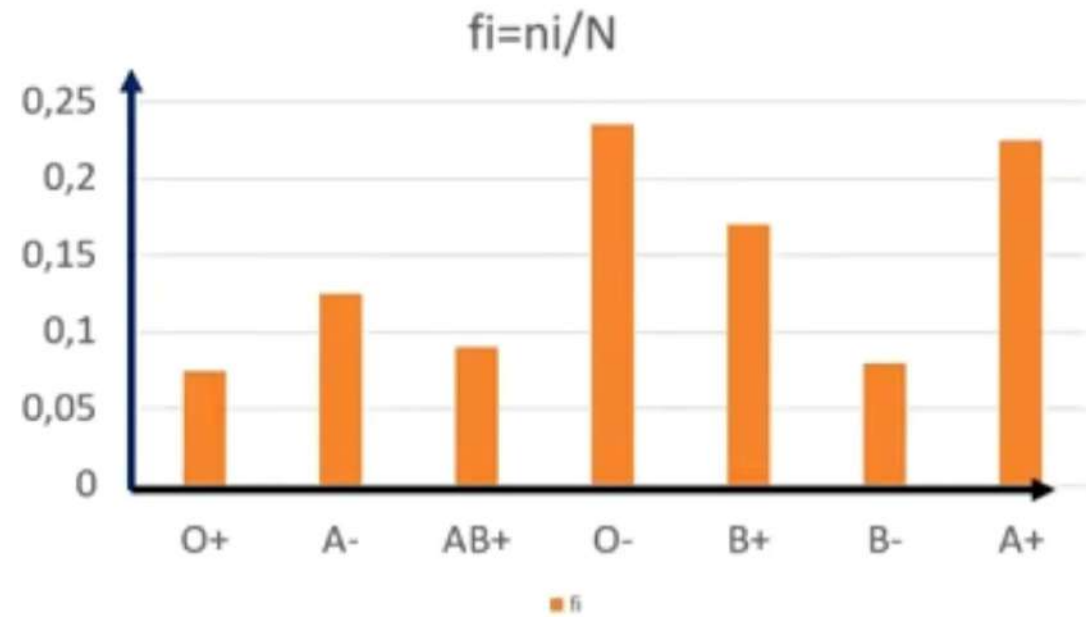
Propriétés de fréquence

$$0 \leq f_i \leq 1$$

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

fréquence $f_i = \frac{n_i}{N}$

Modalités	n_i : Effectif	f_i
O+	15	15/200=0,075
A-	25	25/200=0,125
AB+	18	18/200=0,09
O-	47	47/200=0,235
B+	34	34/200=0,17
B-	16	16/200=0,08
A+	45	45/200=0,225
Somme	N=200	1



Propriétés de fréquence

$$0 \leq f_i \leq 1$$

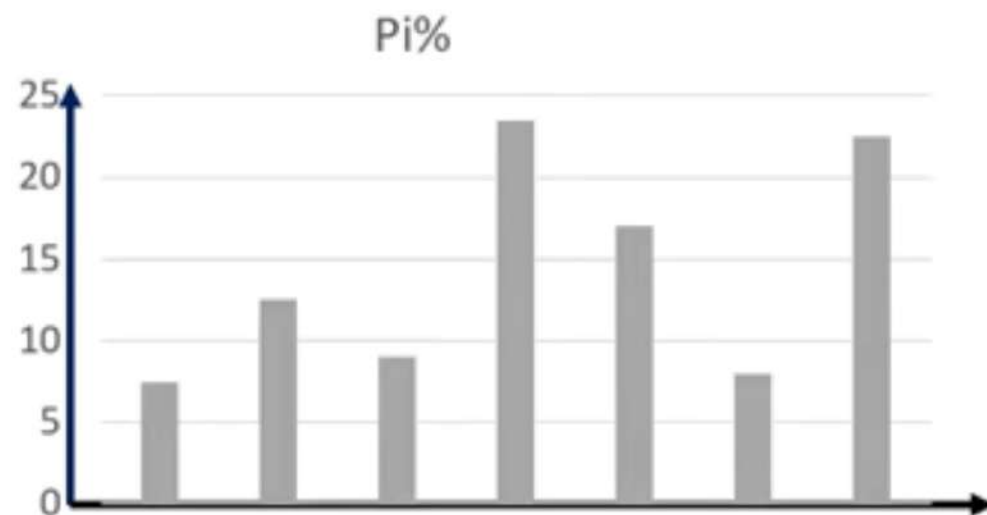
$$\sum_{i=1}^k f_i = \sum_{i=1}^k \frac{n_i}{N} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^k n_i = \frac{N}{N} = 1$$

Proportion

$$P_i\% = \frac{n_i}{N}\% = f_i\%$$

Modalités	n_i : Effectif	f_i
O+	15	15/200=0,075
A-	25	25/200=0,125
AB+	18	18/200=0,09
O-	47	47/200=0,235
B+	34	34/200=0,17
B-	16	16/200=0,08
A+	45	45/200=0,225
Somme	N=200	

1



Propriétés de proportion

$$0\% \leq P_i \leq 100\% \quad \sum_{i=1}^k P_i = 100\%$$

Présentation Circulaire $\theta_i = f_i \times 360$

Modalités	n_i : Effectif	f_i	$\theta_i = f_i \times 360$
O+	15	0,075	27
A-	25	0,125	45
AB+	18	0,09	32,4
O-	47	0,235	84,6
B+	34	0,17	61,2
B-	16	0,08	28,8
A+	45	0,225	81
Somme	N=200	1	360

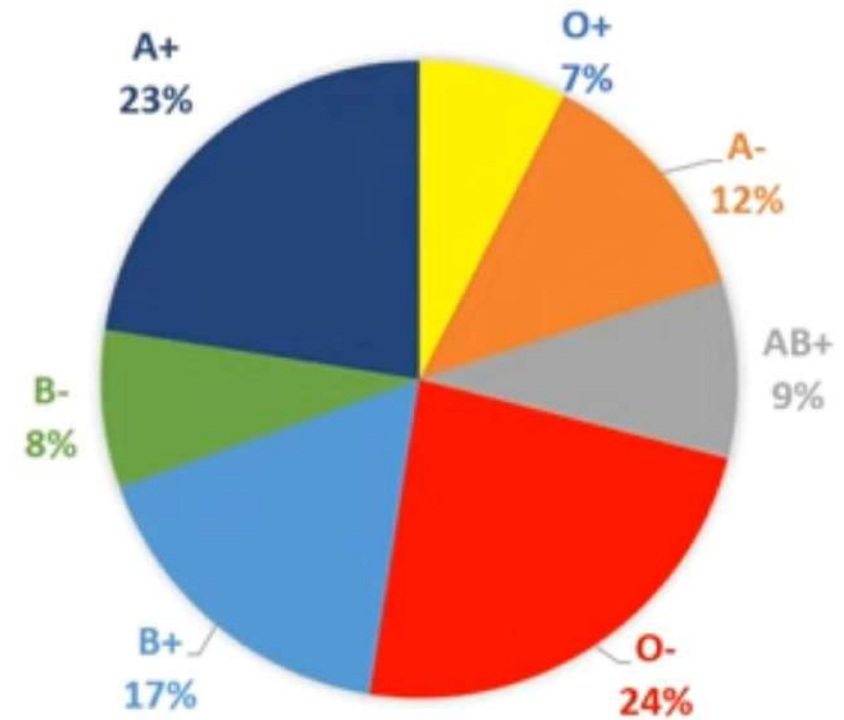
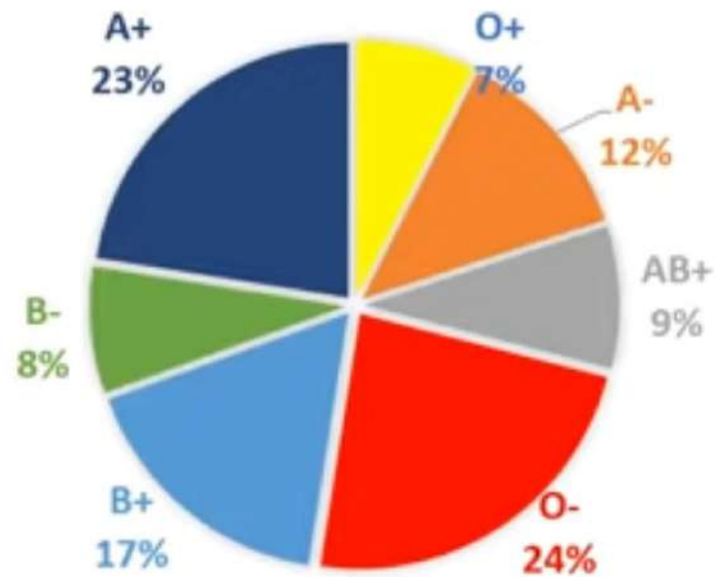
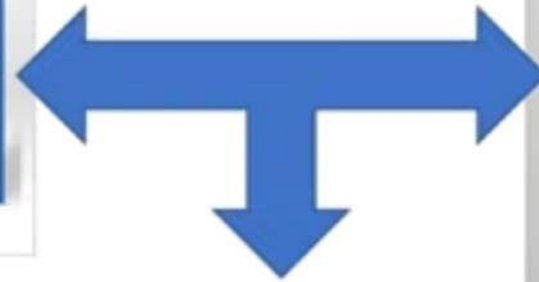
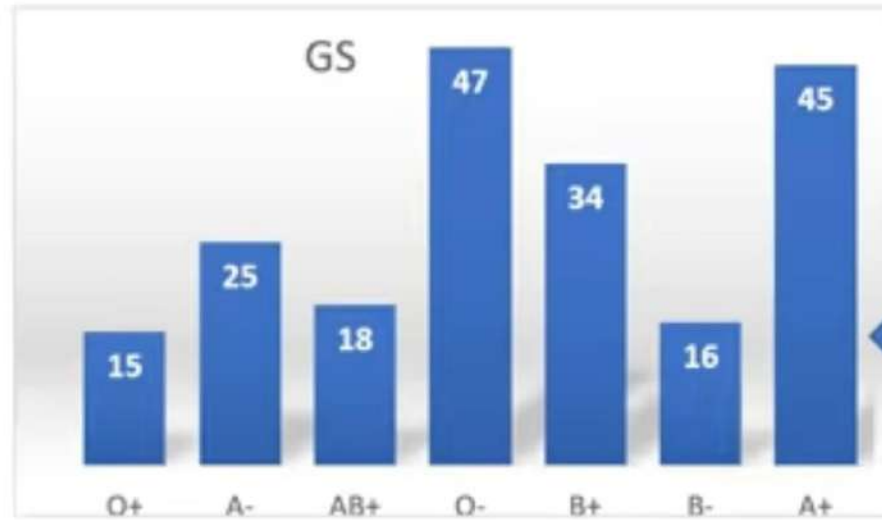


Diagramme Circulaire

Camember

Tous les diagrammes sont équivalents

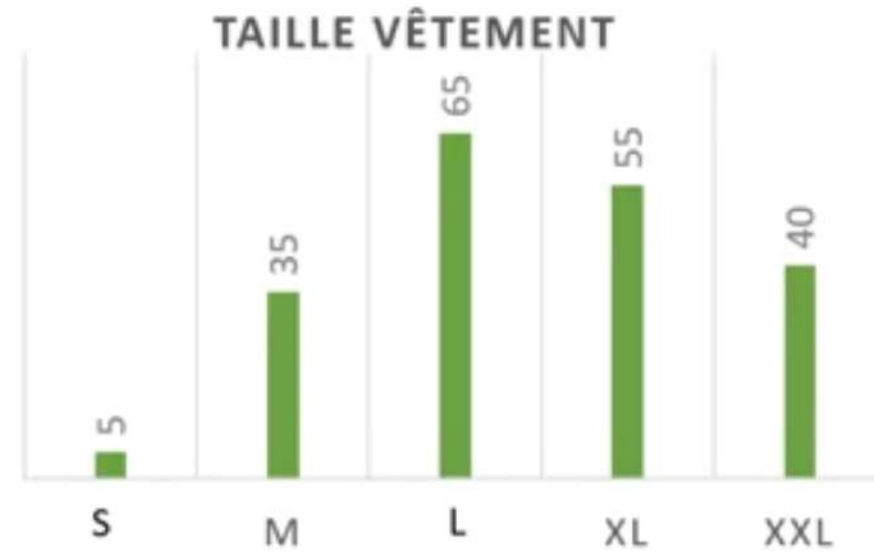


Analyse Statistique d'une Variable Qualitative Ordinale

Variable Qualitative Ordinale

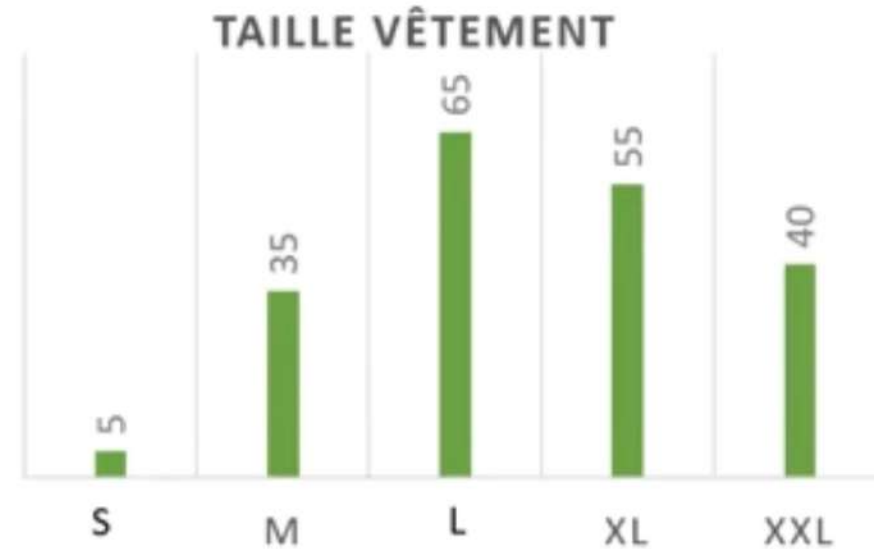
Taille Vêtement	ni	fi
S	5	0,025
M	35	0,175
L	65	0,325
XL	55	0,275
XXL	40	0,2
Somme	N=200	1

Ordre des Modalités est Important



Variable Qualitative Ordinale

Taille Vêtement	ni	fi
S	5	0,025
M	35	0,175
L	65	0,325
XL	55	0,275
XXL	40	0,2
Somme	N=200	1



Ordre des Modalités est Important

On ne peut pas représenter les données par le diagramme en cercle parce que nous ne voyons pas l'ordre



Analyse Statistique Variables Quantitative

Démarche Analyse Statistique

Démarche Analyse Statistique

1 – *Mette la série en Ordre Croissant*

Démarche Analyse Statistique

1 – *Mette la série en Ordre Croissant*

2 – *Mette la série dans un tableau $(x_i; n_i)$*

Démarche Analyse Statistique

1 – *Mette la série en Ordre Croissant*

2 – *Mette la série dans un tableau $(x_i; n_i)$*

3 – *Résumé statistique de base du tableau $(x_i; n_i)$*

Démarche Analyse Statistique

1 – *Mette la série en Ordre Croissant*

2 – *Mette la série dans un tableau $(x_i; n_i)$*

3 – *Résumé statistique de base du tableau $(x_i; n_i)$*

4 – *Calcul des paramètres statistiques avancés $(x_i; n_i)$*

Démarche Analyse Statistique

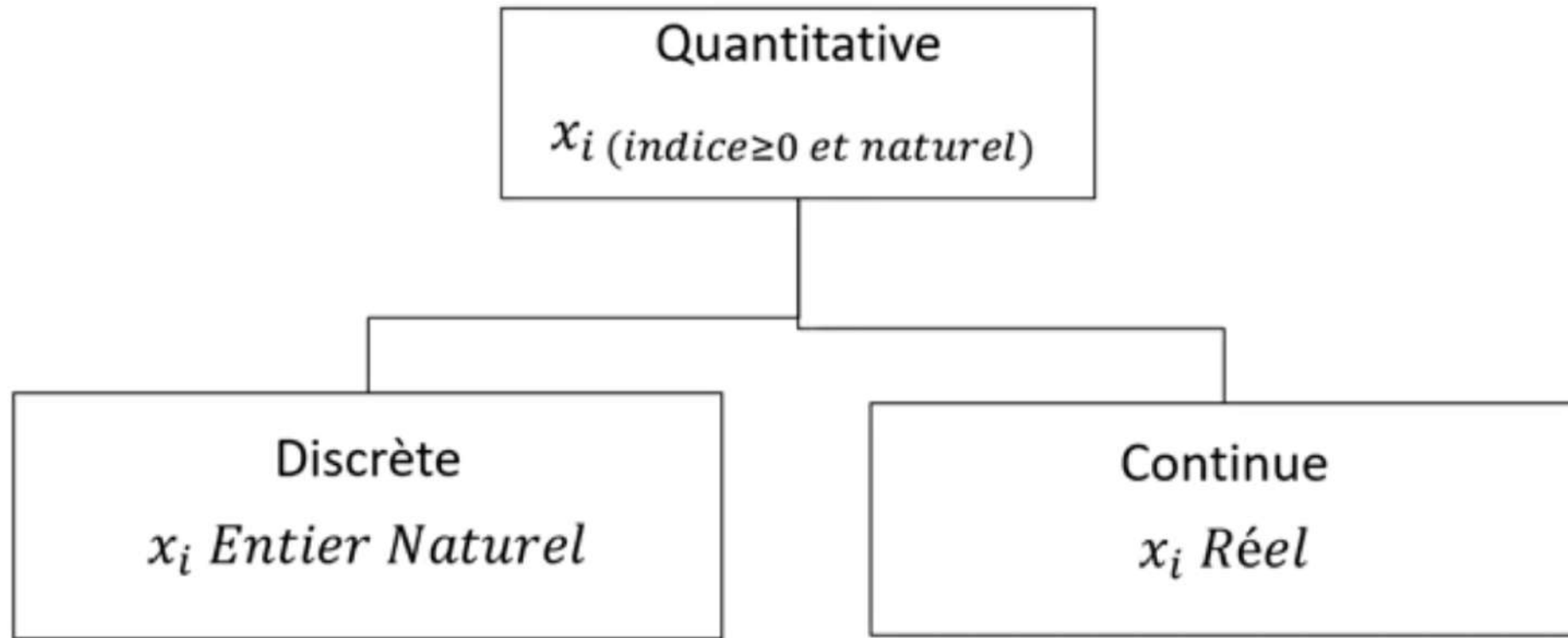
1 – *Mette la série en Ordre Croissant*

2 – *Mette la série dans un tableau $(x_i; n_i)$*

3 – *Résumé statistique de base du tableau $(x_i; n_i)$*

4 – *Calcul des paramètres statistiques avancés $(x_i; n_i)$*

5 – *Résumé statistique détaillée*



Nombre d'appels téléphoniques entre 13h et 14h pendant 96 jours

N. A: Variable quantitative discrète $x_i = \{0; 1; 2; ; ; ; k\}$

Nombre d'appels téléphoniques entre 13h et 14h pendant 96 jours

N. A: Variable quantitative discrète $x_i = \{0; 1; 2; ; ; ; k\}$

Tableau $(x_i; n_i)$

x_i	n_i	f_i
0	2	0,0208
1	14	0,1458
2	23	0,2396
3	24	0,2500
4	18	0,1875
5	9	0,0938
6	6	0,0625
Total	96	1

Nombre d'appels téléphoniques entre 13h et 14h pendant 96 jours

N. A: Variable quantitative discrète $x_i = \{0; 1; 2; ; ; ; k\}$

Tableau ($x_i; n_i$)

x_i	n_i	f_i
0	2	0,0208
1	14	0,1458
2	23	0,2396
3	24	0,2500
4	18	0,1875
5	9	0,0938
6	6	0,0625
Total	96	1

Résumé Statistique de base:

Nombre d'appels téléphoniques entre 13h et 14h pendant 96 jours

N. A: Variable quantitative discrète $x_i = \{0; 1; 2; ; ; ; k\}$

Tableau ($x_i; n_i$)

x_i	n_i	f_i
0	2	0,0208
1	14	0,1458
2	23	0,2396
3	24	0,2500
4	18	0,1875
5	9	0,0938
6	6	0,0625
Total	96	1

Résumé Statistique de base:

1- $\text{Min}(x_i) = 0$

Nombre d'appels téléphoniques entre 13h et 14h pendant 96 jours

N. A: Variable quantitative discrète $x_i = \{0; 1; 2; ; ; ; k\}$

Tableau $(x_i; n_i)$

x_i	n_i	f_i
0	2	0,0208
1	14	0,1458
2	23	0,2396
3	24	0,2500
4	18	0,1875
5	9	0,0938
6	6	0,0625
Total	96	1

Résumé Statistique de base:

1- $\text{Min}(x_i) = 0$

2- $\text{Max}(x_i) = 6$

Nombre d'appels téléphoniques entre 13h et 14h pendant 96 jours

N. A: Variable quantitative discrète $x_i = \{0; 1; 2; ; ; ; k\}$

Tableau $(x_i; n_i)$

x_i	n_i	f_i
0	2	0,0208
1	14	0,1458
2	23	0,2396
3	24	0,2500
4	18	0,1875
5	9	0,0938
6	6	0,0625
Total	96	1

Résumé Statistique de base:

1- $\text{Min}(x_i) = 0$

2- $\text{Max}(x_i) = 6$

3- $\text{Etendu} = \text{Max}(x_i) - \text{Min}(x_i) = 6 - 0 = 6$

Nombre d'appels téléphoniques entre 13h et 14h pendant 96 jours

N. A: Variable quantitative discrète $x_i = \{0; 1; 2; ; ; ; k\}$

Tableau $(x_i; n_i)$

x_i	n_i	f_i
0	2	0,0208
1	14	0,1458
2	23	0,2396
3	24	0,2500
4	18	0,1875
5	9	0,0938
6	6	0,0625
Total	96	1

Résumé Statistique de base:

1- $\text{Min}(x_i) = 0$

2- $\text{Max}(x_i) = 6$

3- $\text{Etendu} = \text{Max}(x_i) - \text{Min}(x_i) = 6 - 0 = 6$

4- $\text{Taille Echantillon } \sum n_i = 96$

Nombre d'appels téléphoniques entre 13h et 14h pendant 96 jours

N. A: Variable quantitative discrète $x_i = \{0; 1; 2; ; ; ; k\}$

Tableau ($x_i; n_i$)

x_i	n_i	f_i
0	2	0,0208
1	14	0,1458
2	23	0,2396
3	24	0,2500
4	18	0,1875
5	9	0,0938
6	6	0,0625
Total	96	1

Résumé Statistique de base:

1- $\text{Min}(x_i) = 0$

2- $\text{Max}(x_i) = 6$

3- $\text{Etendu} = \text{Max}(x_i) - \text{Min}(x_i) = 6 - 0 = 6$

4- $\text{Taille Echantillon } \sum n_i = 96$

5- $\text{Mode}(x_i) = 3$

Tableau ($x_i; n_i; n_{ic}$)

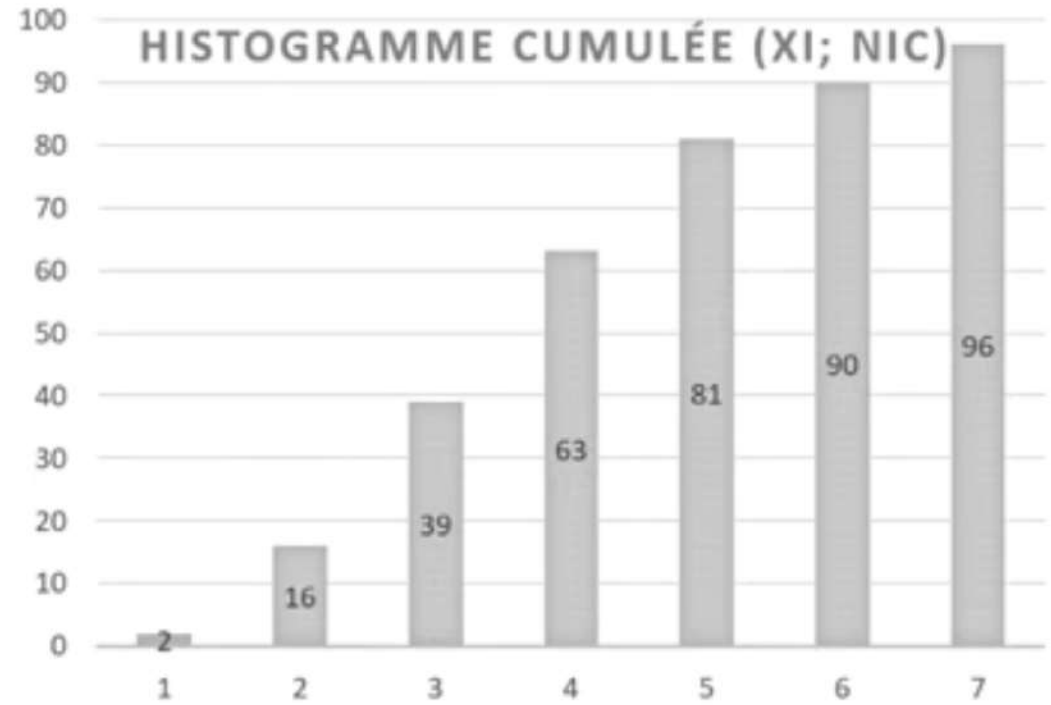
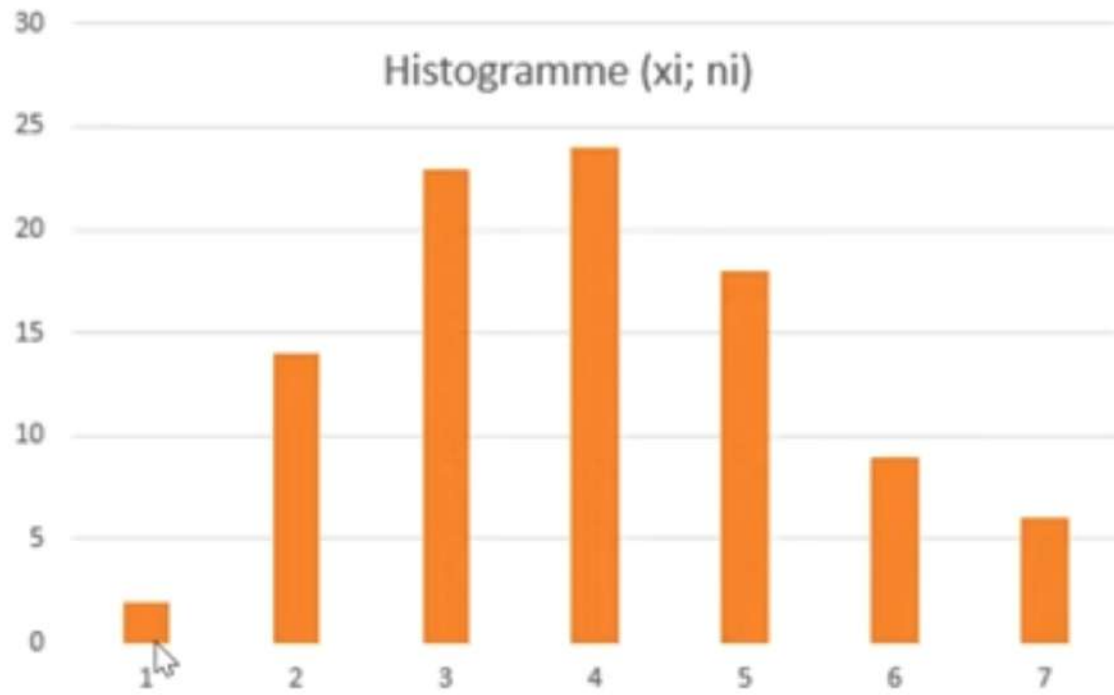
x_i	n_i	f_i	n_{ic}	f_{ic}
0	2	0,0208	2	0,0208
1	14	0,1458	16	0,1667
2	23	0,2396	39	0,4063
3	24	0,2500	63	0,6563
4	18	0,1875	81	0,8438
5	9	0,0938	90	0,9375
6	6	0,0625	96	1,0000
Total	96	1		

Tableau ($x_i; n_i; n_{ic}$)

x_i	n_i	f_i	n_{ic}	f_{ic}
0	2	0,0208	2	0,0208
1	14	0,1458	16	0,1667
2	23	0,2396	39	0,4063
3	24	0,2500	63	0,6563
4	18	0,1875	81	0,8438
5	9	0,0938	90	0,9375
6	6	0,0625	96	1,0000
Total	96	1		

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

$$f_{ic} = \frac{n_{ic}}{N}$$



VARIABLES CONTINUES

Problématique

On veut réaliser une étude statistique de la température pour la ville d'Alger.

Problématique

On veut réaliser une étude statistique de la température pour la ville d'Alger.

Pour cela on utilise la série des mesures météorologiques pour la ville d'Alger

Problématique

On veut réaliser une étude statistique de la température pour la ville d'Alger.

Pour cela on utilise la série des mesures météorologiques pour la ville d'Alger

L'enregistrement de la Température a commencé en 1936. Par conséquent nous aurons:

Problématique

On veut réaliser une étude statistique de la température pour la ville d'Alger.

Pour cela on utilise la série des mesures météorologiques pour la ville d'Alger

L'enregistrement de la Température a commencé en 1936. Par conséquent nous aurons:

84 ans cela est : $8 \times 365 \times 84 = 245280$ donnés de Température

0,398563	0,862433	0,233661	0,828958	0,399697	0,128532	0,724628	0,513144	0,290524
0,913205	0,665177	0,16835	0,712296	0,724048	0,883103	0,863983	0,428169	0,710225
0,643547	0,442858	0,770553	0,201848	0,533044	0,099452	0,003563	0,705057	0,357485
0,521558	0,776891	0,85895	0,070085	0,37605	0,600906	0,868371	0,123017	0,379389
0,155698	0,066355	0,106683	0,416961	0,826015	0,186532	0,054877	0,515014	0,170617
0,240394	0,085231	0,472913	0,344016	0,618453	0,605198	0,892019	0,615989	0,357918
0,975967	0,179246	0,709122	0,619751	0,971466	0,724025	0,307303	0,426187	0,87511
0,186431	0,834333	0,072661	0,928467	0,439112	0,068272	0,402409	0,794518	0,593687
0,341397	0,761396	0,622375	0,13588	0,313941	0,595626	0,425413	0,228216	0,163694
0,901309	0,80112	0,950583	0,472524	0,809821	0,609849	0,913568	0,659145	0,336174
0,534909	0,569276	0,668962	0,501379	0,797927	0,227546	0,009419	0,408952	0,991824
0,693639	0,028721	0,456073	0,564987	0,338275	0,505436	0,293068	0,393156	0,714887
0,093879	0,278655	0,578029	0,336706	0,256111	0,959462	0,89881	0,489972	0,762728
0,678127	0,882485	0,721806	0,367569	0,913646	0,255827	0,864326	0,200005	0,351577
0,659308	0,257577	0,631368	0,04683	0,141029	0,879983	0,257637	0,355824	0,852987
0,181454	0,679637	0,148561	0,499109	0,382869	0,578009	0,430439	0,303979	0,910799
0,15566	0,431304	0,979968	0,49611	0,75676	0,94955	0,310045	0,994544	0,173858
0,966696	0,946929	0,330432	0,215436	0,976217	0,551086	0,779058	0,988069	0,532526
0,418725	0,720228	0,113137	0,85658	0,690068	0,875094	0,76708	0,935659	0,613974
0,128656	0,380535	0,844484	0,60119	0,33593	0,377979	0,234745	0,621254	0,559093
0,941561	0,360763	0,589638	0,226963	0,450999	0,811889	0,426986	0,970656	0,261104
0,962431	0,063166	0,008448	0,538932	0,608367	0,403576	0,023011	0,879726	0,0162
0,398468	0,996169	0,719487	0,049363	0,340081	0,565029	0,8871	0,086965	0,628804
0,118679	0,093324	0,007751	0,674551	0,131435	0,676127	0,399699	0,484164	0,971436

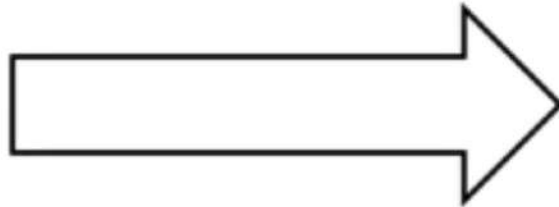
Nous aurons des centaines de feuilles à analyser !!!!!

Exemple

xi	ni
0	2
1	3
2	2
3	5
4	2
5	6
6	5
7	8
8	7
9	9
10	11
11	10
12	8
13	9
14	7
15	6
16	4
17	2
18	3
19	1
Somme	110

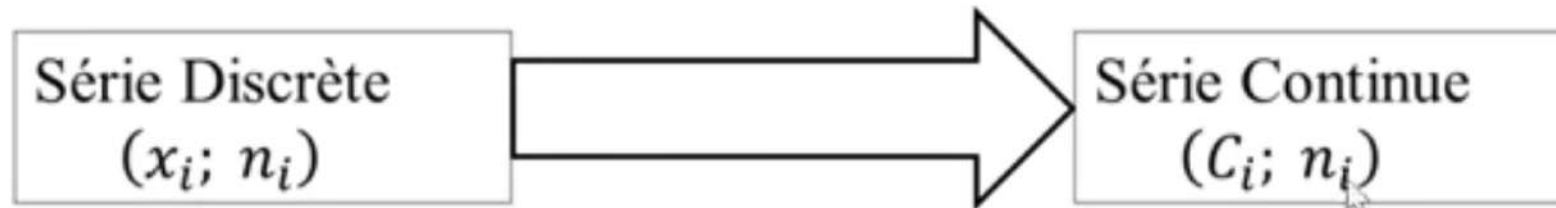
Exemple

xi	ni
0	2
1	3
2	2
3	5
4	2
5	6
6	5
7	8
8	7
9	9
10	11
11	10
12	8
13	9
14	7
15	6
16	4
17	2
18	3
19	1
Somme	110

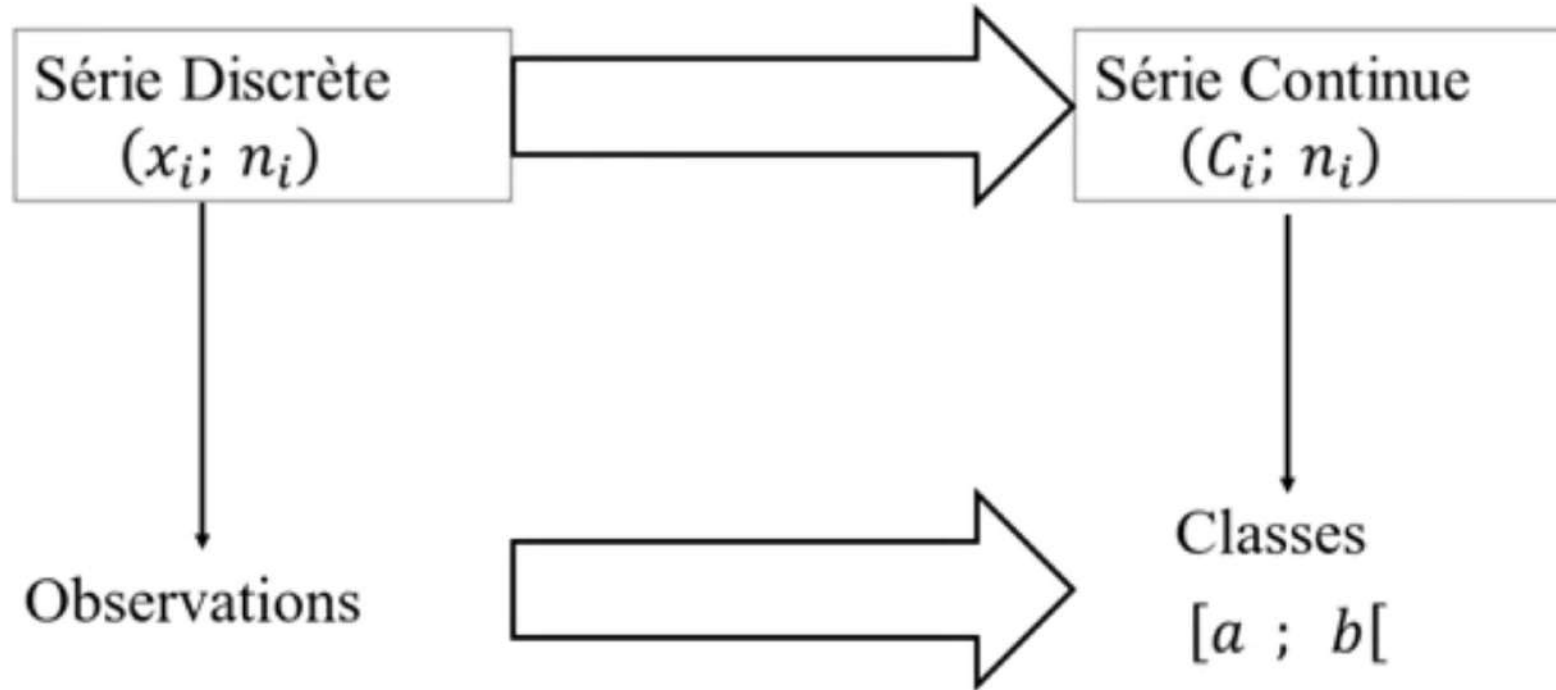


Paramètres	X
N	110
Min	0
Max	19
Etendu	$19-0 = 19$

Solution



Solution

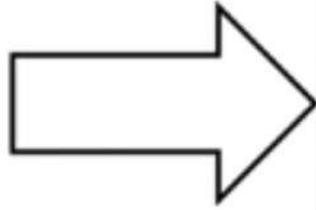


Exemple

x_i	n_i
0	2
1	3
2	2
3	5
4	2
5	6
6	5
7	8
8	7
9	9
10	11
11	10
12	8
13	9
14	7
15	6
16	4
17	2
18	3
19	1
Somme	110

Exemple

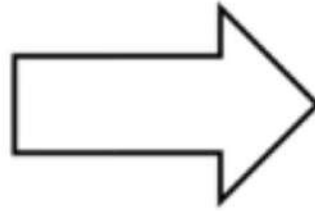
x_i	n_i
0	2
1	3
2	2
3	5
4	2
5	6
6	5
7	8
8	7
9	9
10	11
11	10
12	8
13	9
14	7
15	6
16	4
17	2
18	3
19	1
Somme	110



Paramètres	X
N	110
Min	0
Max	19
Etendu	$19-0 = 19$

Exemple

x_i	n_i
0	2
1	3
2	2
3	5
4	2
5	6
6	5
7	8
8	7
9	9
10	11
11	10
12	8
13	9
14	7
15	6
16	4
17	2
18	3
19	1
Somme	110

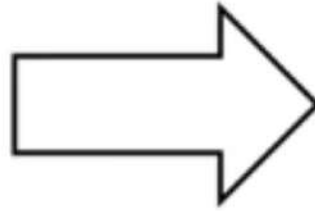


Paramètres	X
N	110
Min	0
Max	19
Etendu	19-0 =19

$$E = k \times \Delta$$

Exemple

xi	ni
0	2
1	3
2	2
3	5
4	2
5	6
6	5
7	8
8	7
9	9
10	11
11	10
12	8
13	9
14	7
15	6
16	4
17	2
18	3
19	1
Somme	110



Paramètres	X
N	110
Min	0
Max	19
Etendu	19-0 =19

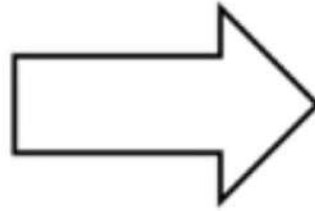
$$E = k \times \Delta$$

Nombre des classes

Etendu d'une classes

Exemple

xi	ni
0	2
1	3
2	2
3	5
4	2
5	6
6	5
7	8
8	7
9	9
10	11
11	10
12	8
13	9
14	7
15	6
16	4
17	2
18	3
19	1
Somme	110



Paramètres	X
N	110
Min	0
Max	19
Etendu	19-0 =19

$$E = k \times \Delta$$

Nombre des classes

Etendu d'une classes

k: C'est un entier que nous fixons

Exemple: Supposons que le nombre des classes est 7 donner la distribution

x_i	n_i
0	2
1	3
2	2
3	5
4	2
5	6
6	5
7	8
8	7
9	9
10	11
11	10
12	8
13	9
14	7
15	6
16	4
17	2
18	3
19	1
Somme	110

Exemple: Supposons que le nombre des classes est 7 donner la distribution

xi	ni
0	2
1	3
2	2
3	5
4	2
5	6
6	5
7	8
8	7
9	9
10	11
11	10
12	8
13	9
14	7
15	6
16	4
17	2
18	3
19	1
Somme	110

$$E = 7 \times \Delta \longrightarrow \Delta = \frac{19}{7} = 2,57 \cong 3$$

Exemple: Supposons que le nombre des classes est 7 donner la distribution

$$E = 7 \times \Delta \longrightarrow \Delta = \frac{19}{7} = 2,57 \cong 3$$

xi	ni
0	2
1	3
2	2
3	5
4	2
5	6
6	5
7	8
8	7
9	9
10	11
11	10
12	8
13	9
14	7
15	6
16	4
17	2
18	3
19	1
Somme	110

Classes	Centre des classes Xi	ni	nic
[0 - 3 [	1,5	7	7
[3 - 6 [	4,5	13	20
[6 - 9 [	7,5	20	40
[9 - 12[	10,5	30	70
[12- 15[	13,5	24	94
[15 - 18[	16,5	12	106
[18 - 21[	19,5	4	110
Somme		110	

Exemple: Supposons que le nombre des classes est 7 donner la distribution

$$E = 7 \times \Delta \longrightarrow \Delta = \frac{19}{7} = 2,57 \cong 3$$

xi	ni
0	2
1	3
2	2
3	5
4	2
5	6
6	5
7	8
8	7
9	9
10	11
11	10
12	8
13	9
14	7
15	6
16	4
17	2
18	3
19	1
Somme	110

Classes	Centre des classes Xi	ni	nic
[0 - 3 [	1,5	7	7
[3 - 6 [	4,5	13	20
[6 - 9 [	7,5	20	40
[9 - 12[	10,5	30	70
[12- 15[	13,5	24	94
[15 - 18[	16,5	12	106
[18 - 21[	19,5	4	110
Somme		110	

Exemple: Supposons que le nombre des classes est 7 donner la distribution

$$E = 7 \times \Delta \longrightarrow \Delta = \frac{19}{7} = 2,57 \cong 3$$

x_i	n_i
0	2
1	3
2	2
3	5
4	2
5	6
6	5
7	8
8	7
9	9
10	11
11	10
12	8
13	9
14	7
15	6
16	4
17	2
18	3
19	1
Somme	110

Classes	Centre des classes X_i	n_i	$n_i x_i$
[0 - 3 [	1,5	7	7
[3 - 6 [	4,5	13	20
[6 - 9 [	7,5	20	40
[9 - 12[	10,5	30	70
[12- 15[	13,5	24	94
[15 - 18[	16,5	12	106
[18 - 21[	19,5	4	110
Somme		110	

* Calculer l'étendue $e = X_{max} - X_{min}$.

* Calculer le nombre de classes $k = \sqrt{n}$.

* Calculer la longueur de classe $l = \frac{e}{k}$.

Exemple 16 A fin d'étudier la structure de la population de gélinottes huppées abattues par les chasseurs, une étude du dimorphisme sexuel de cette espèce a été entreprise. Parmi les caractères mesurés figure la longueur de la rectrice centrale (plume de la queue). Les résultats observés exprimés en millimètres sur un échantillon de 50 mâles juvéniles sont notés dans la série ci-dessus:

153 165 160 150 159 151 163 160 158 149
 154 153 163 140 158 150 158 155 163 159
 157 162 160 152 164 158 153 162 166 162
 165 157 174 158 171 162 155 156 159 162
 152 158 164 164 162 158 156 171 164 158

Les valeurs de la longueur de la rectrice peuvent être réparties de la façon suivante:

* Définition de l'étendue $e = X_{max} - X_{min} = 174 - 140 = 34$

* Définition du nombre de classes $k = \sqrt{n} \simeq 7$

* Définition du longueur de classes $l = \frac{e}{k} \simeq 5$

et par suite on a le tableau suivant:

Classes	[140, 145[	[145, 150[	[150, 155[	[155, 160[	[160, 165[	[165, 170[	[170, 175[
Effectif	1	1	9	17	16	3	3

Les références:

- Dabis F, Drucker J, Moren A. Épidémiologie d'intervention. Édition 1992
- Schwartz D. Méthodes statistiques. 1992
- Ancelle T. Statistique Épidémiologie. Édition 2002
- Mesli MF, Mokhtari A. Biostatistique. Édition mai 2007
- **Cours de monsieur Bachari Nour el islam.**