LES STATISTIQUES

I Vocabulaire et définitions

Définition n°1. ***Population, individus***

La population, c'est l'ensemble des individus sur lesquels portent l'étude statistique.

Exemple n°1.

On étudie le nombre d'arbres malades dans une forêt.
Les individus sont les arbres, la population est la forêt.

Définition n°2. ***Caractère (ou variable)***

C'est une propriété étudiée sur chaque individu.

Exemple n°2.

Pour notre notre forêt, le caractère est le fait d'être malade ou non.

LES STATISTIQUES E01

EXERCICE N°1

Une usine fabrique des pièces métalliques qu'elle référence par un code (A 42.00 par exemple). Le tableau ci-contre indique le nombre de pièces fabriquées pour chaque référence.

1) Quelle est la population ?
2) Quels sont les individus ?
3) Quel est le caractère étudié?

Référence des pièces	Quantité
A42.00	3800
A 38.01	2700
E 27.05	2200
C15.00	1300

Définition n°3. ***Nature du caractère, valeur ou modalité***

Le caractère est **quantitatif** quand il prend des valeurs (ou modalités) numériques. Il peut alors être **quantitatif discret** si les valeurs sont isolées ou **quantitatif continu** dans le cas contraire.
Le caractère est **qualitatif** quand les modalités qu'il prend **ne sont pas numériques**.

Remarque n°1.

On a tendance à utiliser le terme « valeur » pour un caractère quantitatif et plutôt le terme « modalité » pour un caractère qualitatif.

Exemple n°3. Qualitatif

Pour notre forêt, le caractère est qualitatif.

Exemple n°4. Quantitatif discret

On étudie le nombre de stylos par élève dans notre classe.

La population est la classe, les individus sont les élèves, le caractère est le nombre de stylos. C'est un caractère quantitatif discret.

Exemple n°5. Quantitatif continu

On étudie la hauteur en mètres des bâtiments d'une ville.

La population est l’ensemble des bâtiments de la ville, les individus sont les bâtiments, le caractère est la hauteur en mètres. C'est un caractère quantitatif continu.

EXERCICE N°2

Les questions suivantes ont été posées par l'institut de sondage IFOP.
Déterminer dans chaque cas la nature du caractère étudié :

1) Dans quels lieux utilisez-vous Internet le plus souvent ?
2) En 2004, combien de livres avez-vous lus ?
3) Combien de véhicules possédez-vous au sein de votre foyer ?
4) Quelles sont les activités que vous pratiquez le plus souvent sur Internet ?
5) À votre avis, combien dépensez-vous par an, en moyenne, pour votre voiture ?

Remarque n°2. Regroupement par classe

Dans le cas d'un caractère quantitatif continu, on regroupe les valeurs par **classes** (qui sont des **intervalles**). On peut également le faire quand le caractère est quantitatif discret.

Définition n°4. Centre de classe

Le centre de la classe, c’est la moyenne des extrémités de la classe

Définition n°5. Effectif

C’est le nombre d’individus qui possèdent le caractère étudié.

Définition n°6. Mode, Valeur modale, classe modale

On appelle mode ou valeur (*resp* classe) modale, la valeur (*resp* classe) qui possède le plus grand effectif.

II Fréquences, distribution des fréquences

Soit p un nombre entier.
On considère une série statistique, dont le caractère étudié peut prendre les valeurs (ou modalités) x_1 , x_2 , x_3 , ... , x_p .
On note n_1 , n_2 , n_3 , ... , n_p les effectifs correspondants et
on pose $N = n_1 + n_2 + n_3 + ... + n_p$
(N est l'effectif total, c'est à dire le nombre d'individus qui composent la population)

▪ Pour $i \in [\![1 \ ; \ p]\!]$, on pose $f_i = \dfrac{n_i}{N}$,
f_i est alors la fréquence associée à x_i
▪ L'ensemble de ces fréquences est appelé la distribution des fréquences.

Exemple n°6. Série A

Voici les notes obtenues à un contrôle dans une classe de 30 élèves :
2 – 3 – 3 – 4 – 5 – 6 – 6 – 7 – 7 – 7
8 – 8 – 8 – 8 – 8 – 9 – 9 – 9 – 9 – 9
9 – 10 – 10 – 11 – 11 – 11 – 13 – 13 – 15 – 16
On peut représenter cette série par un tableau d'effectifs, et le compléter par la distribution des fréquences :

Notes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Eff.	0	1	2	1	1	2	3	5	6	2	3	0	2	0	1	1	0	0	0
Fréq en %	0	3	7	3	3	7	10	17	20	7	10	0	7	0	3	3	0	0	0

On peut vérifier que la somme des fréquences est égale à 1 (ou à 100% si on les exprime en pourcentage).

➔ Le mode ou la valeur modale est 9 (6 élèves ont eu 9 : c'est le plus grand effectif)

On peut aussi faire un regroupement par classe, ce qui rend l'étude moins précise, mais qui permet d'avoir une vision plus globale.

Notes	[0 ; 5 [	[5 ; 10 [	[10 ; 15 [	[15 ; 20 [	total
Centre	$\dfrac{0+5}{2}=2{,}5$	$\dfrac{5+10}{2}=7{,}5$	$\dfrac{10+15}{2}=12{,}5$	$\dfrac{15+20}{2}=17{,}5$	
Effectif	4	17	7	2	30
Fréquence	0, 13	0, 57	0, 23	0, 07	1

➔ La classe modale est [5 ; 10 [(17 élèves ont eu entre 5 inclus et 10 exclu : c'est le plus grand effectif)

EXERCICE N°3

À la sortie d'une agglomération, on a relevé la répartition par tranche horaire des 6400 véhicules quittant la ville entre 16 h et 22h.
Les résultats sont donnés ci-dessous.

Heure	[16 ; 17[	[17 ; 18[	[18 ; 19[	[19 ; 20[	[20 ; 22[
Effectif	1100	2000	1600	900	800

1) Quelle est la population de cette série statistique ?
2) Quel est le type du caractère étudié dans cette série ?
3) Quelle est la classe modale ?
4) Calculer la fréquence de véhicules sur la tranche horaire 19-20h (donner le résultat arrondi au centième, puis exprimé en pourcentage).
5) Calculer le pourcentage de véhicules quittant la ville à partir de 16h et avant 20h.

III Indicateurs de tendance centrale

Les indicateurs de tendance centrale sont le mode, la médiane et la moyenne.

Définition n°7. Moyenne pondérée

Soit une série statistique à caractère quantitatif, dont les *p* valeurs sont données par $x_1, x_2, x_3, \ldots, x_p$ d'effectifs associés $n_1, n_2, n_3, \ldots, n_p$ avec $N = n_1 + n_2 + n_3 + \ldots + n_p$

La moyenne pondérée de cette série est le nombre $\bar{x}$ tel que :

$$\boxed{\bar{x} = \frac{n_1 x_1 + n_2 x_2 + n_3 x_3 + \ldots + n_p x_p}{n_1 + n_2 + n_3 + \ldots + n_p} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{p} n_i x_i}$$

Remarque n°3.

Lorsque la série est regroupée en classes, on calcule la moyenne en prenant pour valeurs x_i le centre de chaque classe ; ce centre est obtenu en faisant la moyenne des deux extrémités de la classe.

Exemple n°7. ***(avec la série A)***

▪ Si on note $\overline{x}$ la moyenne du contrôle alors

$$\overline{x} = \frac{2\times1+3\times2+...+16\times1}{30} = \frac{254}{30} \approx 8{,}47$$

▪ Si on regroupe par classe d'amplitude 5 points, une estimation de la moyenne est : $\overline{x} = \dfrac{2{,}5\times4+7{,}5\times17+...+17{,}5\times2}{30} = \dfrac{260}{30} \approx 8{,}67$

Remarque n°4.

On peut aussi calculer une moyenne à partir de la distribution de fréquences :

$$\boxed{\bar{x} = f_1 x_1 + f_2 x_2 + f_3 x_3 + \ldots + f_p x_p = \sum_{i=1}^{p} f_i x_i}$$

Propriété n°1. ***Linéarité de la moyenne***

▪ Si on ajoute (ou soustrait) un même nombre k à toutes les valeurs d'une série, alors la moyenne de cette série se trouve augmentée (resp. diminuée) de k.

▪ Si on multiplie (ou divise) par un même nombre non nul k toutes les valeurs d'une série, alors la moyenne de cette série se trouve multipliée (resp. divisée) par k.

Exemple n°8. ***(toujours avec la série A)***

▪ Si on ajoute 1, 5 points à chaque note du contrôle, alors la moyenne de classe devient $\overline{x} \approx 8{,}47+1{,}5=9{,}97$

▪ Si on augmente chaque note de 10%, cela revient à multiplier chaque note par 1, 1, ce qui donne $\overline{x} \approx 8{,}47\times1{,}1=9{,}317$

EXERCICE N°4

1) Calculer les moyennes des séries suivantes.

Série n°1 : $3 \; ; \; 12 \; ; \; 20 \; ; \; 7 \; ; \; 20$
Série n°2 : $-3 \; ; \; 5 \; ; -8 \; ; \; 6 \; ; -10 \; ; \; 12 \; ; \; 20 \; ; -20$

2) Si on ajoute 6 à toutes les valeurs de la série n°1, quelle est la moyenne obtenue ?
3) Si on multiplie par 2 et on enlève 5 à toutes les valeurs de la série n°2, quelle est la moyenne de la série obtenue ?

Les statistiques

Propriété n°2. ***Moyenne par sous groupe***

Soit une série statistique, d'effectif total N et de moyenne $\overline{x}$

Si on divise cette série en deux sous-groupes disjoints d'effectifs respectifs p et q (avec $p + q = N$) de moyennes respectives $\overline{x}_1$ et $\overline{x}_2$ alors on a :

$$\boxed{\overline{x} = \frac{p}{N} \times \overline{x}_1 + \frac{q}{N} \times \overline{x}_2}$$

Exemple n°9. ***(toujours avec la série A)***

Énoncé

On suppose que les 12 garçons de la classe de la série A ont obtenu une moyenne globale de 8 sur 20. Déterminer la moyenne des filles.

Réponse :

Notons $\overline{x}_f$ la moyenne des filles. $\overline{x}_f$ vérifie l'égalité suivante :

$$9{,}47 = \frac{12}{30} \times 8 + \frac{18}{30} \times \overline{x}_f \quad .$$

Après résolution : $\overline{x}_f = 10{,}45$

IV Indicateurs de dispersion

Les principaux indicateurs de dispersion sont l’étendue, l’écart inter-quartile, la variance et l’écart-type.

Définition n°8. ***Étendue***

On appelle étendue d'une série X le réel défini par $e(X) = \max(X) - \min(X)$

Exemple n°10. ***(toujours avec la série A)***

La plus grande valeur est 16, la plus petite est 2.

Donc en notant e l'étendue de la série, on obtient : $e = 16 - 2 = 14$

Définition n°9. ***Quartiles***

Soit une série statistique ordonnée, on appelle :

▪ **premier quartile** et on note Q_1 la valeur de la série telle qu'au moins 25% des valeurs soient inférieures (ou égales) à Q_1

▪ **troisième quartile** et on note Q_3 la valeur de la série telle qu'au moins 75% des valeurs soient inférieures (ou égales) à Q_3

Remarque n°5.

On ne parle pas de Q_2, on lui préfère la médiane.

Exemple n°11. ***(toujours avec la série A)***

Énoncé :

Déterminer les premier et troisième quartiles de la série A :

$2-3-3-4-5-6-6-7-7-7$

$8-8-8-8-8-9-9-9-9-9$

$9-10-10-11-11-11-13-13-15-16$

Réponse :

On pense à vérifier que les valeurs sont bien rangées dans l'ordre croissant. (si ce n'est pas le cas, on le fait)

La série comporte 30 valeurs :

- $\frac{1}{4}\times 30=7{,}5$, le premier quartile est donc la 8eme valeur de la série et vaut : 7. $\boldsymbol{Q_1=7}$
- $\frac{3}{4}\times 30=22{,}5$, le troisième quartile est donc la 23eme valeur de la série et vaut : 10. $\boldsymbol{Q_3=10}$

Remarque n°6. Mais pourquoi je n'obtiens pas le « bon résultat » ?

Pour Q1	cours	calculatrice	tableur
série n°1	270	270	275,5
série n°2	90	90	144
série n°3	47	59	65
série n°4	196	185	196

Pour Q3	cours	calculatrice	tableur
série n°1	630	630	568
série n°2	547	547	467
série n°3	622	644,5	633,25
série n°4	456	546	456

Nos connaissances, à ce niveau, nous oblige à simplifier la définition des quartiles. C'est le choix fait dans l'immense majorité des manuels scolaires et dans ce cours. Cela n'est bien sûr pas sans conséquence, car parfois la calculatrice ou le tableur ne donneront pas les mêmes réponses que nous. Rassurez-vous (ou pas) la calculatrice et le tableur ne sont pas toujours d'accord entre eux non plus… La preuve avec les quatre séries suivantes :

Série n°1 : 46, 270, 293, 382, 630, 952
Série n°2 : 49, 90, 198, 302, 387, 547, 763
Série n°3 : 34, 47, 71, 263, 282, 622, 667, 968
Série n°4 : 39, 174, 196, 252, 331, 401, 456, 637, 944

Définition n°10. ***Intervalle interquartile, écart interquartile.***

On appelle intervalle inter-quartiles, l'intervalle $[Q_1\ ;\ Q_3]$ et l'amplitude de cet intervalle : $Q_3 - Q1$ est appelée écart inter-quartiles.

Exemple n°12. ***(toujours avec la série A)***

L'intervalle inter-quartile est l'intervalle [7 ; 10]
L'écart inter-quartile vaut 10 – 7 = 3.

EXERCICE N°5

Luc, Samia et Rudy ont obtenu sept notes en français ce trimestre.

Luc	18	2	4	3	1	19	20
Samia	13	9	19	12	1	20	7
Rudy	10	13	11	10	12	13	12

1) Déterminer pour chaque élève :

1.a) sa moyenne arrondie au dixième ;

1.b) une note médiane ainsi que les valeurs des premier et troisième quartiles ;

l'étendue des notes.

2) Comment expliquer la grande différence entre la note moyenne et la note médiane de Luc ? Samia et Rudy ont des caractéristiques en commun. Ces élèves auront-ils la même appréciation sur leurs bulletins ? Justifier.

Définition n°11. ***La variance***

La variance d'une série statistique est la moyenne des carrés des écarts à la moyenne.

Remarque n°7.

Nous n'utiliserons pas la variance cette année, mais la définition suivante en dépend.

Définition n°12. ***L'écart-type***

L'écart-type d'une série statistique est la racine carrée de la moyenne des carrés des écarts à la moyenne.
Il est en général noté : **σ** qui se lit : « sigma »

Exemple n°13. ***(toujours avec la série A)***

Notes	[0 ; 5 [	[5 ; 10 [	[10 ; 15 [	[15 ; 20 [	total
Centre	2,5	7,5	12,5	17,5	
Effectif	4	17	7	2	30
Fréquence	0, 13	0, 57	0, 23	0, 07	1

▪ La moyenne est :

$$\bar{x} = \frac{2{,}5\times 4+7{,}5\times 17+\ldots+17{,}5\times 2}{30} = \frac{260}{30} = \frac{26}{3} \approx 8{,}67$$

▪ L'écart-type vaut alors :

$$\sigma = \sqrt{\frac{4\times\left(2{,}5-\frac{26}{3}\right)^2+17\times\left(7{,}5-\frac{26}{3}\right)^2+7\times\left(12{,}5-\frac{26}{3}\right)^2+2\times\left(17{,}5-\frac{26}{3}\right)^2}{4+17+7+2}} \approx 3{,}8$$

LES STATISTIQUES E02

EXERCICE N°1

Dans une boulangerie industrielle, le poids affiché de la baguette est 250 grammes.
Lors d'un contrôle, un agent du service des fraudes a prélevé 50 baguettes et a relevé leur masse.
Les résultats sont dans le tableau suivant.

Masse de la baguette (en g)	247	248	249	250	251	252	253
Nombre de baguettes	2	5	11	15	8	6	3

Calculer la moyenne (notée $\bar{x}$) et l'écart type (noté σ) de la série des masses des baguettes de pain.

LES STATISTIQUES E02

EXERCICE N°2

On a demandé aux employés d'une entreprise la distance qui sépare l'entreprise de leur domicile. Les résultats sont donnés dans le tableau suivant:

Distance en km	[0 ; 5[	[5 ; 15[	[15 ; 30 [
Effectif	20	60	105

1) Déterminer une valeur approchée de la distance moyenne qui sépare l'entreprise du domicile des employés. Arrondir au dixième près.

2) Déterminer avec la calculatrice une valeur approchée de l'écart type σ de cette série. Arrondir dixième près.

3) Calculer le pourcentage d'employés dont la distance qui sépare l'entreprise de leur domicile appartient à l'intervalle $[\bar{x}-2\sigma\ ;\ \bar{x}+2\sigma]$.

LES STATISTIQUES E02

EXERCICE N°3

Le tableau ci-dessous résume les masses en kg des valises embarquées dans un avion lors d'un vol.

Masse en kg	]10 ; 15]	]15 ; 20]	]20;25]
Effectif	14	25	86

1) Quelle est, dans cet avion, la fréquence de valises pesant plus de 15 kg?

2) Estimer la masse moyenne d'une valise dans cet avion.

EXERCICE N°4

Le rythme cardiaque au repos des élèves d'une classe de Seconde a été relevé lors d'une séance de TP.

Les résultats sont synthétisés dans le tableau suivant (bpm signifie battements par minute).

bpm	69	70	72	73	75	77	78	79
Effectif	2	1	3	1	2	1	1	2

bpm	80	82	83	84	85	86	88	90
Effectif	5	2	1	2	2	1	3	1

1) Préciser le caractère et la population étudiés.

2) Calculer la fréquence en pourcentage des élèves dont le nombre de bpm est :

2.a) de 72 **2.b)** inférieur ou égal à 75 **2.c)** supérieur ou égal à 82

3) Dans un diagramme circulaire représentant cette série, quel serait l'angle du secteur correspondant aux élèves ayant un rythme cardiaque de72bpm?

4) Déterminer la médiane de cette série.

5) Déterminer les quartiles Q1 et Q3 de cette série, ainsi que l'écart interquartile.

6) En utilisant la calculatrice, calculer le nombre moyen de bpm de cette classe.

7) Cette même étude a été menée dans une autre classe de 20 élèves. On y a alors obtenu un nombre moyen de bpm de 74. Calculer alors le nombre moyen de bpm sur l'ensemble de ces deux classes.

EXERCICE N°5

1) Construire une série statistique comportant huit valeurs telle que la médiane soit égale au premier quartile et le troisième quartile soit égal trois fois la médiane.

2) Construire une série statistique comportant cinq valeurs telle que la moyenne soit égale à dix fois sa médiane.

3) Construire une série statistique comportant sept valeurs telle que le premier quartile soit égal à deux fois sa moyenne.

LES STATISTIQUES

V Résumé du cours

Définitions

Population, individus	La population, c'est l'ensemble des individus sur lesquels portent l'étude statistique.
Caractère	C'est une propriété étudiée sur chaque individu.
Nature de caractère, valeur ou modalité.	Le caractère est **quantitatif** quand il prend des valeurs (ou modalités) numériques. Il peut alors être **quantitatif discret** si les valeurs sont isolées ou **quantitatif continu** dans le cas contraire. Le caractère est **qualitatif** quand les modalités qu'il prend **ne sont pas numériques**.
Classe	Dans le cas d'un caractère quantitatif continu, on regroupe les valeurs par **classes** (qui sont des **intervalles**). On peut également le faire quand le caractère est quantitatif discret.
Centre de classe	Le centre de la classe, c'est la moyenne des extrémités de la classe
Effectif	C'est le nombre d'individus qui possèdent le caractère étudié.
Mode, valeur modale, classe modale	On appelle mode ou valeur (*resp* classe) modale, la valeur (*resp* classe) qui possède le plus grand effectif.

Indicateurs de tendance centrale

	Les indicateurs de tendance centrale sont le mode, la médiane et la moyenne.
Moyenne pondérée (avec les effectifs)	$\boxed{\bar{x} = \dfrac{n_1 x_1 + n_2 x_2 + n_3 x_3 + \ldots + n_p x_p}{n_1 + n_2 + n_3 + \ldots + n_p} = \dfrac{1}{N} \sum_{i=1}^{p} n_i x_i}$
Moyenne pondérée (avec les fréquences)	$\boxed{\bar{x} = f_1 x_1 + f_2 x_2 + f_3 x_3 + \ldots + f_p x_p = \sum_{i=1}^{p} f_i x_i}$
Moyenne pondérée (par groupe)	$\boxed{\bar{x} = \dfrac{p}{N} \times \bar{x}_1 + \dfrac{q}{N} \times \bar{x}_2}$

Indicateurs de dispersion

	Les principaux indicateurs de dispersion sont l'étendue, l'écart inter-quartile, la variance et l'écart-type.
Étendue	Étendue = plus grande valeur du caractère – plus petite valeur du caractère
Quartiles	Soit une série statistique ordonnée, on appelle : ▪ **premier quartile** et on note Q_1 la valeur de la série telle qu'au moins 25% des valeurs soient inférieures (ou égales) à Q_1 ▪ **troisième quartile** et on note Q_3 la valeur de la série telle qu'au moins 75% des valeurs soient inférieures (ou égales) à Q_3
Intervalle inter-quartile, écart inter-quartile	On appelle intervalle inter-quartiles, l'intervalle $[Q_1 ; Q_3]$ et l'amplitude de cet intervalle : $Q_3 - Q1$ est appelée écart inter-quartiles.
Écart-type	L'écart-type d'une série statistique est la racine carrée de la moyenne des carrés des écarts à la moyenne. Il est en général noté : σ qui se lit : « sigma »
	Voir l'exemple n°13

COMPLÉMENT DE COURS

VI Effectifs et fréquences cumulés

Quand les valeurs d'un caractère quantitatif sont rangées dans l'ordre croissant,
● L'effectif cumulé croissant (respectivement décroissant) d'une valeur est la somme des effectifs des valeurs inférieures (respectivement supérieures) ou égales à cette valeur,
● La fréquence cumulée croissante (respectivement décroissante) d'une valeur est la somme des fréquences des valeurs inférieures (respectivement supérieures) ou égales à cette valeur.

Exemple n°14. (toujours avec la série A)

Notes	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Eff	1	2	1	1	2	3	5	6	2	3	0	2	0	1	1
E.C.C	1	3	4	5	7	10	15	21	23	26	26	28	28	29	30
E.C.D	30	29	27	26	25	23	20	15	9	7	4	4	2	2	1

Ce tableau peut par exemple nous permettre de calculer la médiane de la série :
l'effectif étant de 30, on choisit la moyenne entre la 15e et 16e note, lues dans la ligne des E.C.C. :

$$M = \frac{8+9}{2} = 8{,}5$$

Exemple n°15. (toujours avec la série A)

On s'intéresse cette fois-ci à la fréquence :

Notes	[0 ; 5 [	[5 ; 10 [	[10 ; 15 [	[15 ; 20 [
Effectif	4	17	7	2
Fréquence en %	13	57	23	7
F.C.C	13	70	93	70
F.C.D	100	87	30	7

VII Représentation graphique d’une série statistique

VII.1 Histogramme

Lorsque le caractère étudié est quantitatif et lorsque les modalités sont regroupées en classes, on peut représenter la série par un histogramme :
l’aire de chaque rectangle est alors proportionnelle à l’effectif (ou à la fréquence) associée à chaque classe.

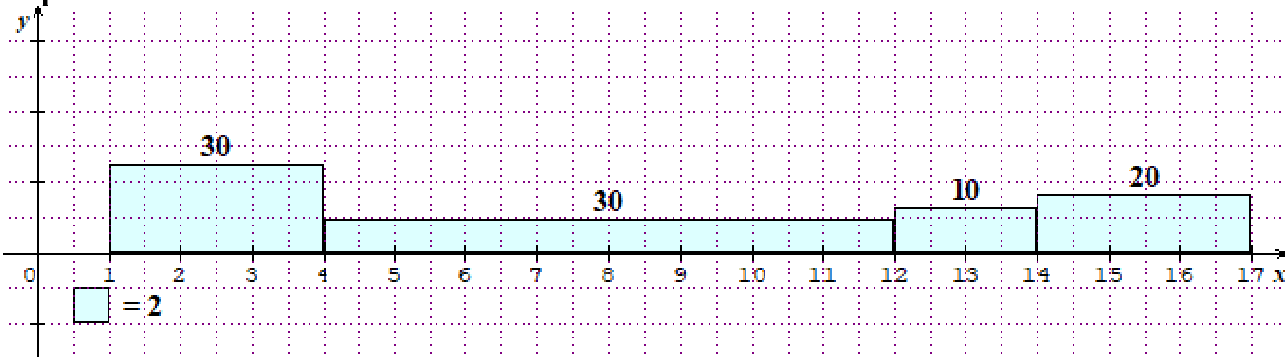
Méthode n°1. Construire un histogramme

Énoncé :
On donne la série statistique suivante :

Classes	[1 ; 4 [	[4 ; 12 [	[12 ; 14 [	[14 ; 17 [
Effectif	30	30	10	20
Fréquence en %				

Construire un histogramme représentant cette série.

Réponse :



On gradue l'axe des abscisses et on y place les classes.
Ensuite on choisit « la valeur d'un carreau ». Ici on a choisi : « un carreau représente 2 unités ».
Il nous reste à déterminer la hauteur de chaque rectangle afin que son aire soit proportionnelle à l'effectif qu'il représente.

Classe	[1 ; 4 [	[4 ; 12 [	[12 ; 14 [	[14 ; 17 [
Effectif n_i	30	30	10	20
Amplitude en carreaux = largeur du rectangle : l_i	6	16	4	6
Hauteur du rectangle h_i	$\frac{30}{2\times 6}=2{,}5$	$\frac{30}{2\times 16}=0{,}9375$	$\frac{10}{2\times 4}=1{,}25$	$\frac{20}{2\times 6}=\frac{5}{3}$

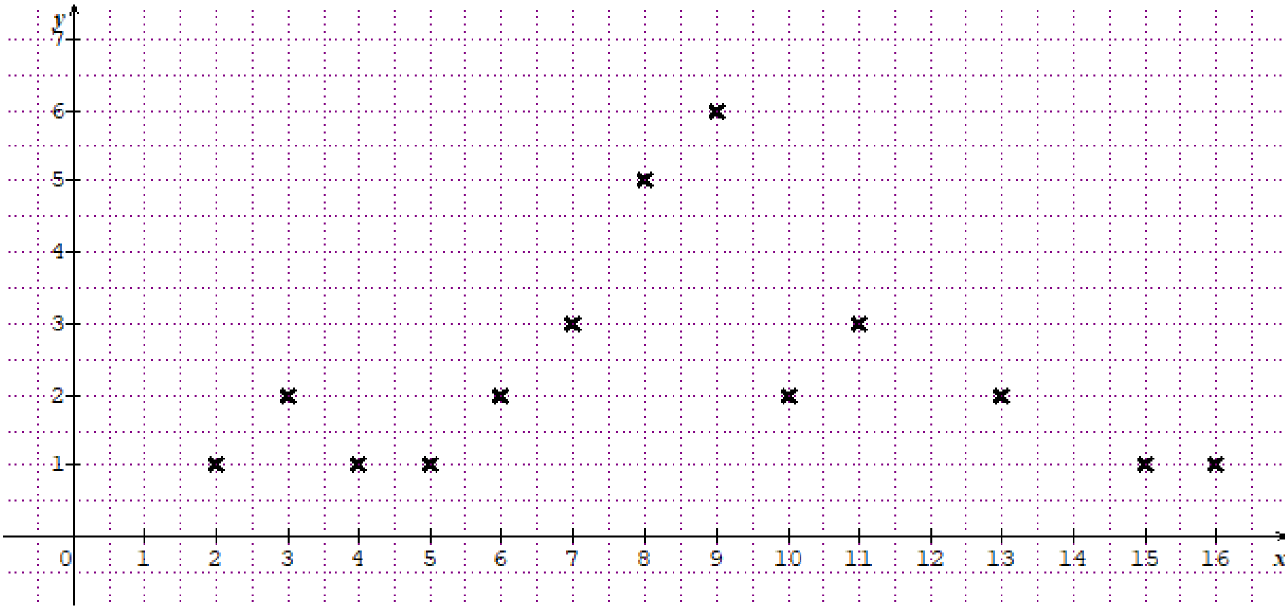
Si on note « la valeur d'un carreau » alors $\boxed{h_i=\frac{n_i}{t\times l_i}}$

Remarque n°8.
Lorsque les classes ont la même amplitude, la hauteur est aussi proportionnelle à l’effectif. On rappelle que ce n’est pas le cas en général.

VII.2 Nuage de points

Lorsque le caractère étudié est quantitatif et discret, on peut représenter la série par un nuage de points : chaque couple de valeurs est représenté par un point dans un repère orthogonal.

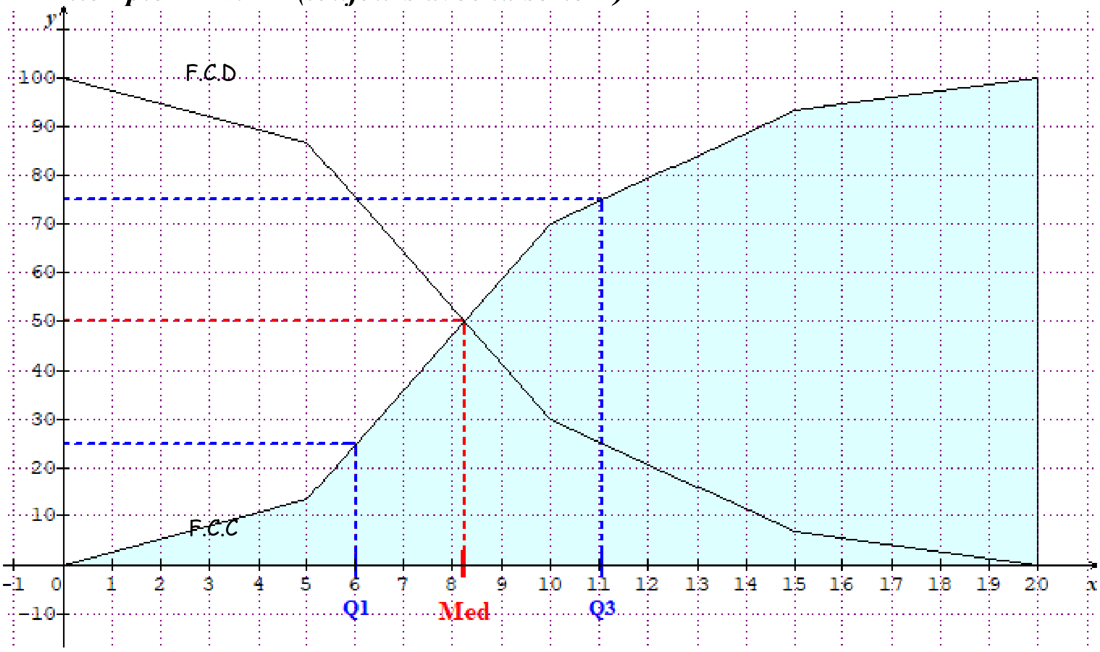
Exemple n°16. ***(toujours avec la série A)***



VII.3 Courbe des fréquences cumulées

Lorsque le caractère étudié est quantitatif et lorsque les modalités sont regroupées en classes, on peut effectuer la courbe des fréquences cumulées (croissantes ou décroissantes) appelée aussi polygone des fréquences cumulées.

Exemple n°17. ***(toujours avec la série A)***



On peut grâce à ces polygones déterminer la médiane de la série de deux manières

- ➔ Soit en déterminant le point du polygone d'ordonnée 50% : on trouve environ $M = 8,2$,
- ➔ soit en lisant l'abscisse du point d'intersection des deux courbes.