

# STATISTIQUES

Voici la liste des âges en mois d'élèves de troisième :

180	176	179	176	182	178	184	181	179	173	182
187	175	181	174	183	178	180	178	184	173	175
173	180	195	179	174	182	172	174	195	183	192
190	181	173	177	180	183	180	183	186	180	

## Définitions

On appelle effectif total le nombre de valeurs de la série.

Ici, l'effectif total est 43.

On appelle effectif de A le nombre de fois où A apparaît dans la série.

L'effectif de 178 est 3 car il y a 3 personnes ayant 178 mois.

On appelle fréquence de A le quotient de l'effectif de A par l'effectif total.

La fréquence de 178 est  $\frac{3}{43}$ , ce qui signifie que 3 élèves sur les 43 du groupe ont 178 mois.

$$\text{Fréquence de } A = \frac{\text{Effectif de } A}{\text{Effectif total}}$$

Les fréquences sont (souvent) exprimées en pourcentages.

La fréquence de 178 est  $\frac{3}{43} \approx 7\%$ .

$$\text{Fréquence de } A \text{ en } \% = \frac{\text{Effectif de } A}{\text{Effectif total}} \times 100$$

On appelle effectif cumulé croissant de A le nombre de valeurs inférieures ou égales à A dans la série.

L'effectif cumulé croissant de 178 est 16.

On appelle fréquence cumulée croissante de A le quotient de l'effectif cumulé croissant de A par l'effectif total.

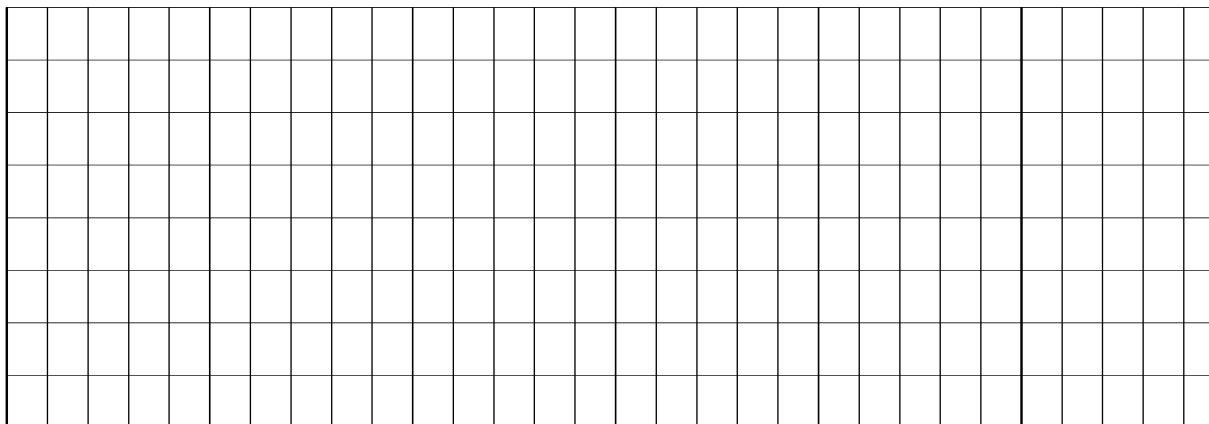
$$\text{Fréquence cumulée croissante de A} = \frac{\text{Effectif cumulé croissant de A}}{\text{Effectif total}}$$

$$\text{Fréquence cumulée croissante de A en \%} = \frac{\text{Effectif cumulé croissant de A}}{\text{Effectif total}} \times 100$$

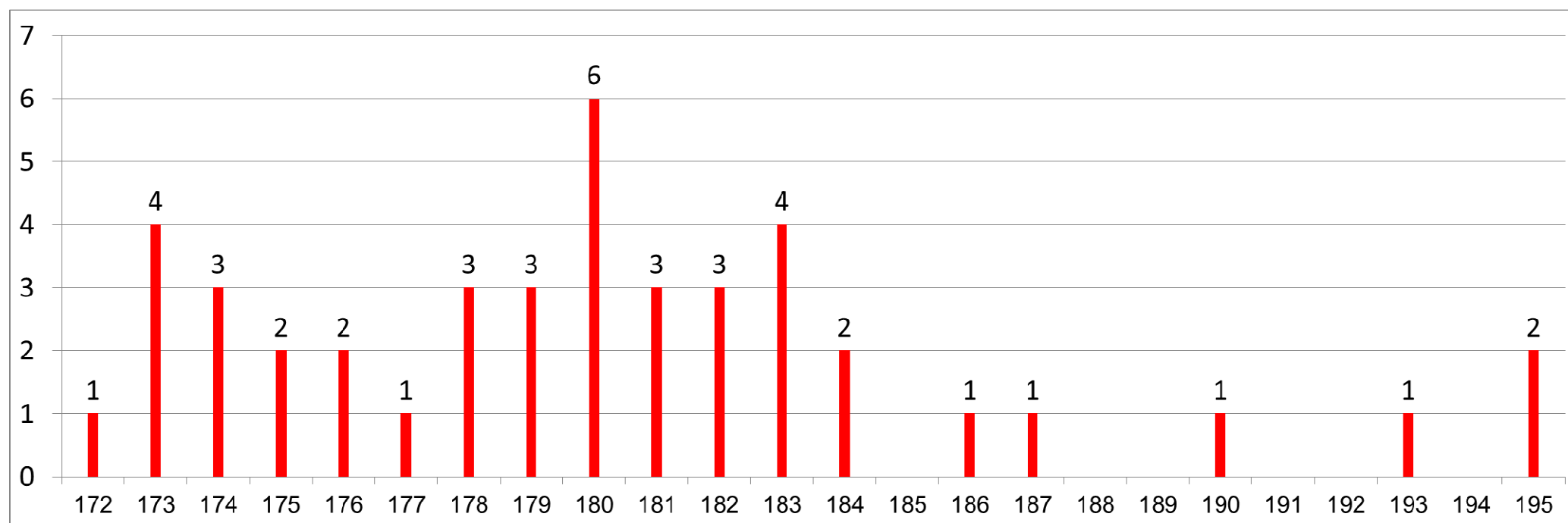
La fréquence cumulée croissante de 178 est  $\frac{16}{43} \approx 37\%$  .

Age en mois	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	186	187	190	193	195	Total
Effectif				2	2	1	3	3	6	3	3	4	2	1	1	1	1	2	43
Fréquence																			
Fréquence en %																			
Effectif cumulé croissant																			
Fréquence cumulée croissante en %																			

Age en mois	172				
	173				
	174				
Effectif	2	2/43	5 %	10	23 %
Fréquence	2	2/43	5 %	12	28 %
Effectif	1	1/43	2 %	13	30 %
Fréquence	3	3/43	7 %	16	37 %
Effectif	3	3/43	7 %	19	44 %
Fréquence	6	6/43	14 %	25	58 %
Effectif	3	3/43	7 %	28	65 %
Fréquence	3	3/43	7 %	31	72 %
Effectif	4	4/43	9 %	35	81 %
Fréquence	2	2/43	5 %	37	86 %
Effectif	1	1/43	2 %	38	88 %
Fréquence	1	1/43	2 %	39	91 %
Effectif	1	1/43	2 %	40	93 %
Fréquence	1	1/43	2 %	41	95 %
Effectif	2	2/43	5 %	43	100 %
Fréquence	43	1	100 %		
Effectif	Total				



## Diagramme en bâtons



## Définitions

On appelle minimum la plus petite valeur de la série.

Le minimum est 172.

On appelle maximum la plus grande valeur de la série.

Le maximum est 195.

On appelle étendue l'écart entre le minimum et le maximum.

L'étendue est  $195 - 172 = 23$  mois.

On appelle médiane une valeur qui partage la série en deux sous-parties de même effectif tel que dans une sous-partie sont regroupées toutes les valeurs inférieures ou égales à la médiane et dans l'autre sont regroupées toutes les valeurs supérieures ou égales à la médiane.

On appelle premier quartile la plus petite valeur de la série telle que 25% au moins des valeurs lui soit inférieure ou égale.

On appelle troisième quartile la plus petite valeur de la série telle que 75% au moins des valeurs lui soit inférieure ou égale.

## Remarques

Une médiane peut être une valeur de la série (ou non).

Les quartiles sont obligatoirement des valeurs de la série.

## Comment déterminer une médiane ?

On ordonne la série (par ordre croissant ou décroissant).

On détermine l'effectif total  $N$ .

Si  $N$  est impair, la médiane est une des valeurs de la série ; c'est la  $\frac{N+1}{2}$ -ème

Si  $N$  est pair, une médiane est entre deux valeurs de la série ; entre la  $\frac{N}{2}$ -ème  
et la  $\frac{N}{2} + 1$ -ème.

## Exemple 1

Dans la série 1 ; 2 ; 5 ; 7 ; 8 ; 5 ; 6 ; 9 ; 10, l'effectif total est 9, donc la médiane est la 5<sup>ème</sup> valeur de la série ordonnée.

La série ordonnée est 1 ; 2 ; 5 ; 5 ; 6 ; 7 ; 8 ; 9 ; 10 donc la médiane est 6.



## Exemple 2

Dans la série 1 ; 2 ; 6 ; 7 ; **11 ; 15** ; 15 ; 17 ; 17 ; 17, l'effectif total est 10, donc une médiane est entre la 5<sup>ème</sup> valeur et la 6<sup>ème</sup> valeur de la série ordonnée.

La série est déjà ordonnée donc la médiane est **entre 11 et 15**. On peut prendre n'importe quelle valeur, mais on choisit le « milieu » de l'intervalle. Ici, une médiane est 13.

## Exemple des âges

Dans l'exemple des âges, l'effectif total est 43. Une médiane est la 22-ème valeur de la série ordonnée.

La série ordonnée commence par : 172, 173, 173, 173, 173, 174, 174, 174, 175, 175, 176, 176, 177, 178, 178, 178, 179, 179, 179, 180, 180, **180**, 180, 180, 180, 181, 181, 181 ...

La médiane est **180** mois.

## Comment déterminer les quartiles ?

On ordonne la série par ordre **croissant**.

On détermine l'effectif total : N.

On calcule  $N/4$ . Si ce n'est pas un entier, on arrondi à l'entier supérieur. Ce nombre est le rang du premier quartile.

On calcule  $3 \times N/4$ . Si ce n'est pas un entier, on arrondi à l'entier supérieur. Ce nombre est le rang du troisième quartile.

### Exemple 1

On cherche les premier et troisième quartiles de la série :

5      13      27      38      4      16      32      49

La série ordonnée est : 4 ; 5 ; 13 ; 16 ; 27 ; 32 ; 38 et 49.

L'effectif total est 8.

On calcule  $8/4 = 2$  et  $3 \times 8/4 = 6$ .

Le premier quartile est la 2<sup>ème</sup> valeur de la série ordonnée ; ici c'est 5.

Le troisième quartile est la 6<sup>ème</sup> valeur de la série ordonnée ; ici c'est 32.

### Exemple 2

On cherche les premier et troisième quartiles de la série :

7      9      15      18      19      25      29      32      37

La série est déjà ordonnée.

L'effectif total est 9.

*On calcule  $9/4 = 2,25$  ; on arrondit à **3**.*

*On calcule  $3 \times 9/4 = 6,75$  ; on arrondit à **7**.*

Le premier quartile est la **3**<sup>ème</sup> valeur de la série ordonnée ; ici c'est 15.

Le troisième quartile est la **7**<sup>ème</sup> valeur de la série ordonnée ; ici c'est 29.

### Exemple des âges

La série ordonnée commence par : 172, 173, 173, 173, 173, 174, 174, 174, 175, 175, **176**, 176, 177, 178, 178, 178, 179, 179, 179, 180, 180, 180, 180, 180, 180, 181, 181, 181, 182, 182, 182, 183, **183**, 183, 183, 184, 184, 186, ...

L'effectif total est 43.

On calcule  $43/4 = 10,75$  ; on arrondit à **11**.

On calcule  $3 \times 43/4 = 32,25$  ; on arrondi à **33**.

Le premier quartile est la **11**<sup>ème</sup> valeur de la série ordonnée ; ici c'est **176**.

Le troisième quartile est la **33**<sup>ème</sup> valeur de la série ordonnée ; ici c'est **183**.

## Utilisation d'un tableur :

Pour calculer la médiane d'une série de valeur comprise entre la cellule A3 et la cellule F5, je tape la formule `=mediane(A3:F5)`

Pour calculer le premier quartile d'une série de valeur comprise entre la cellule A3 et la cellule F5, je tape la formule `=quartile(A3:F5;1)`

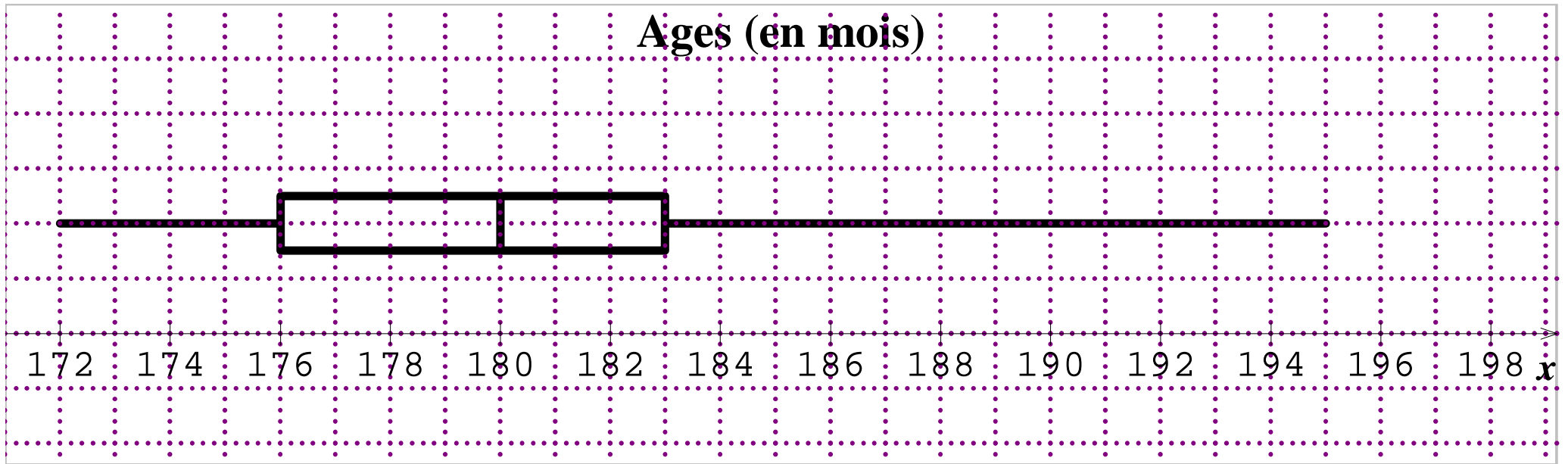
Pour calculer le troisième quartile d'une série de valeur comprise entre la cellule A3 et la cellule F5, je tape la formule `=quartile(A3:F5;3)`

*Pour les quartiles, le tableur donne une valeur qui n'est pas obligatoirement une valeur de la série ...*

Certaines fois, on présente ses valeurs sur une « boîte à moustaches » (ou box plot).

En voici une (simplifiée) pour la série des âges :

## Ages (en mois)



## Comment calculer la moyenne

### *Méthode 1*

1. On additionne toutes les valeurs.
2. On divise par l'effectif total.

### Exemple des âges

Soit M la moyenne de cette série.

$$\begin{aligned} M = & (180 + 176 + 179 + 176 + 182 + 178 + 184 + 181 + 179 + 173 + 182 + 187 + 175 + 181 \\ & + 174 + 183 + 178 + 180 + 178 + 184 + 173 + 175 + 173 + 180 + 195 + 179 + 174 + 182 \\ & + 172 + 174 + 195 + 183 + 192 + 190 + 181 + 173 + 177 + 180 + 183 + 180 + 183 + 186 \\ & + 180) \div 43 \\ = & 7750 \div 43 \approx 180,2 \text{ mois.} \end{aligned}$$

L'âge moyen est de  $7750 \div 43 \approx 180,2$  mois.

## Comment calculer la « moyenne pondérée »

### *Méthode 2*

1. On calcule la somme de toutes les valeurs en utilisant le tableau d'effectifs.
2. On divise par l'effectif total.

### Exemple des âges

Age en mois	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	186	187	190	193	195
Effectif	1	4	3	2	2	1	3	3	6	3	3	4	2	1	1	1	1	2

Soit M la moyenne de cette série.

$$\begin{aligned} M &= (172 + 4 \times 173 + 3 \times 174 + 2 \times 175 + 2 \times 176 + 177 + 3 \times 178 + 3 \times 179 + 6 \times 180 + 3 \times 181 + 3 \times 182 \\ &\quad + 4 \times 183 + 2 \times 184 + 186 + 187 + 190 + 193 + 2 \times 195) \div 43 \\ &= 7750 \div 43 \approx 180,2 \text{ mois.} \end{aligned}$$

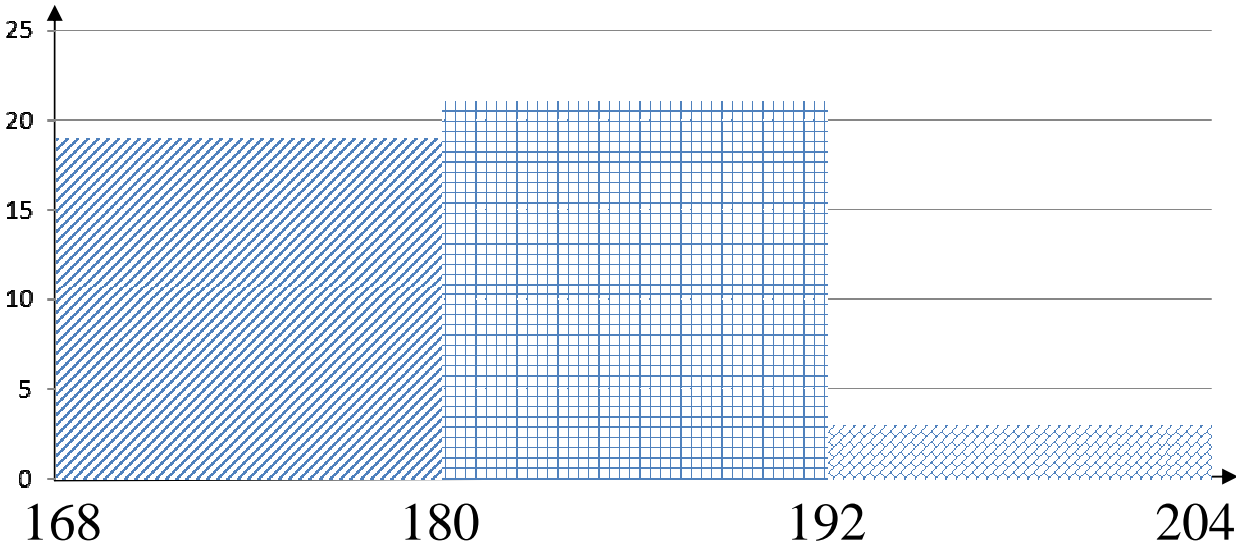
L'âge moyen est de  $7750 \div 43 \approx 180,2$  mois.

# Partage en classes de valeurs

On regroupe les valeurs de la série en classes de valeurs.  
Par exemple, on peut regrouper les personnes qui ont le même nombre d'années.

Age en mois	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	186	187	190	193	195
Effectif	1	4	3	2	2	1	3	3	6	3	3	4	2	1	1	1	1	2

Age en mois	Effectif	Fréquence	Fréquence en %	Angle sur le diagramme circulaire en degré	Centre de la classe
[168 ; 180[	19	19/43	44 %		
[180 ; 192[	21	21/43	49 %		
[192 ; 204[	3	3/43	7 %		
Total	43	1	100 %		



Un histogramme



## Définition

On appelle centre de la classe, le milieu de l'intervalle définissant la classe.

### Exemple des âges.

Le milieu de l'intervalle [168 ; 180[ est 174. Pour le calculer on effectue  $(168 + 180) \div 2$ .

Age en mois	Effectif	Fréquence	Fréquence en %	Angle sur le diagramme circulaire en degré	Centre de la classe
[168 ; 180[	<b>19</b>	19/43	44 %		174
[180 ; 192[	<b>21</b>	21/43	49 %		186
[192 ; 204[	<b>3</b>	3/43	7 %		198
Total	<b>43</b>	1	100 %		

### Calcul d'une valeur approchée de la moyenne.

On suppose que les valeurs sont regroupées aux centres des classes.

Soit M une valeur approchée de la moyenne de cette série.

$$M = (19 \times 174 + 21 \times 186 + 3 \times 198) \div 43 = 7806 \div 43 \approx 181,5 \text{ mois.}$$

Une valeur approchée de l'âge moyen est  $7806 \div 43 \approx 181,5 \text{ mois.}$

### Remarque

Le résultat est très bon.

La précision de la mesure est le mois et on trouve 1,3 mois d'écart avec la valeur exacte.

Cette méthode (malgré sa forte approximation) donne souvent de très bons résultats.

Exemple des âges

Age en mois	Effectif	Fréquence	Fréquence en %	Angle sur le diagramme circulaire en degré	Centre de la classe
[168 ; 180[	19	19/43	44 %	159°	174
[180 ; 192[	21	21/43	49 %	176°	186
[192 ; 204[	3	3/43	7 %	25°	198
Total	43	1	100 %	360°	

