On rappelle l'utilisation de la calculatrice au lien suivant :
`http://www.barsamian.am/S7P3/Chap2_TI-stats-1-var.pdf`.

Remarque : le calcul des quartiles à la main ou bien à la calculatrice peut parfois donner des résultats différents. Cela est dû au fait qu'il existe plusieurs formules pour calculer les quartiles. On vous compterait bon dans les deux cas bien sûr lors d'un test ou d'un examen, mais précisez toujours la méthode utilisée.

**Exercice 3**

Lorsque les effectifs sont regroupés par intervalle, afin d'effectuer les calculs, on fait comme si, pour chaque intervalle, les valeurs étaient toutes celle du centre de l'intervalle. Ainsi, pour les calculs, c'est comme si on avait le tableau suivant :

| Longueur | 32 | 35 | 37 | 39 | 41 | 43 | 45 | 47 | 50 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Effectif | 15 | 30 | 61 | 76 | 95 | 81 | 63 | 35 | 15 |

La calculatrice donne : $\boxed{\overline{x} \approx 41,1}$ et $\boxed{\sigma(x) \approx 3,96}$.

**Exercice 5**

Le tableau est le suivant :

| Tailles en cm (classes) | [140 ; 150[ | [150 ; 160[ | [160 ; 170[ | [170 ; 180[ | [180 ; 190[ |
|---|---|---|---|---|---|
| Tailles en cm (centre) | 145 | 155 | 165 | 175 | 185 |
| Effectif | 1 | 9 | 13 | 6 | 1 |

La calculatrice donne : $\boxed{\overline{x} = 164}$ et $\boxed{\sigma(x) \approx 8,70}$.

L'intervalle $[\overline{x} - 2\sigma(x); \overline{x} + 2\sigma(x)]$ correspond donc à l'intervalle $[146,6; 181,4]$. Dans cet intervalle, il y a forcément tous les élèves des classes $[150; 160[$, $[160; 170[$ et $[170; 180[$. Ainsi, il y a au moins 28 élèves soit $\dfrac{28}{30} \approx 93\%$ des élèves qui ont une taille dans cet intervalle, ce qui est bien plus de 90%.

**Exercice 6**

Pour la série $A$, on peut commencer par ordonner par valeurs croissantes, ce qui donne :

$$3; 3; 3; 4; 4; 5; 5; 7; 7; 7; 7; 8; 11; 11; 12; 12; 13; 14; 14; 15; 16$$

- 21 valeurs
- Médiane : son rang est $\dfrac{21+1}{2} = 11$. La 11e valeur est $\boxed{7}$.
- Q1 : $\dfrac{21}{4} = 5,25$ donc c'est la 6e valeur. C'est $\boxed{5}$ (la calculatrice donne 4,5, cf. remarque tout en haut !).
- Q3 : $\dfrac{21 \times 3}{4} = 15,75$ donc c'est la 16e valeur. C'est $\boxed{12}$ (la calculatrice donne 12,5, cf. remarque tout en haut !).
- Écart interquartile : Q3-Q1 $= 12 - 5 = \boxed{7}$.

Pour la série $B$, on peut commencer par calculer les effectifs cumulés :

| Note | 5 | 7 | 9 | 10 | 12 | 14 | 15 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Effectifs | 2 | 3 | 4 | 6 | 7 | 3 | 1 | 4 | 1 |
| Effectifs cumulés | 2 | 5 | 9 | 15 | 22 | 25 | 26 | 30 | 31 |

- 31 valeurs
- Médiane : son rang est $\dfrac{31+1}{2} = 16$. La 16e valeur est $\boxed{12}$ (la ligne des effectifs cumulés nous indique que les notes de rang 16 à 22 sont 12).
- Q1 : $\dfrac{31}{4} = 7,75$ donc c'est la 8e valeur. C'est $\boxed{9}$.
- Q3 : $\dfrac{31 \times 3}{4} = 23,25$ donc c'est la 24e valeur. C'est $\boxed{14}$.
- Écart interquartile : Q3-Q1 $= 14 - 9 = \boxed{5}$.

**Exercice 8**

1. La série $8; 8; 9; 10; 10; 11; 12; 12$ est déjà ordonnée, et n'a pas beaucoup de valeurs (on peut exiger de vous que vous meniez le calcul à la main), on peut directement calculer :

- 8 valeurs
- Moyenne : $\overline{x} = \dfrac{8+8+9+10+10+11+12+12}{8} = \boxed{10}$ (on peut même le faire de tête en remarquant que $8 = 12 = 20$ et $9 + 11 = 20$)
- Écart-type : $\sigma(x) = \sqrt{\frac{(8-10)^2+(8-10)^2+(9-10)^2+(10-10)^2+(10-10)^2+(11-10)^2+(12-10)^2+(12-10)^2}{8}} = \sqrt{\frac{(-2)^2+(-2)^2+(-1)^2+(0)^2+(0)^2+(1)^2+(2)^2+(2)^2}{8}} = \sqrt{\frac{4+4+1+0+0+1+4+4}{8}} = \sqrt{\frac{18}{8}} = \sqrt{\frac{9}{4}} = \frac{3}{2} = \boxed{1{,}5}$
- Médiane : il s'agit de la demi-somme des valeurs de rangs est $\dfrac{8}{2} = 4$ et $\dfrac{8}{2} + 1 = 5$. La 4e valeur est 10, la 5e valeur est 10, la demi-somme vaut donc $\dfrac{10+10}{2} = \boxed{10}$.
- Q1 : $\dfrac{8}{4} = 2$ donc c'est la 2e valeur. C'est $\boxed{8}$.
- Q3 : $\dfrac{8\times 3}{4} = 6$ donc c'est la 6e valeur. C'est $\boxed{11}$.
- Écart interquartile : Q3-Q1 $= 11 - 8 = \boxed{3}$.

2. La nouvelle série est donc :

$$4; 8; 8; 9; 10; 10; 11; 12; 12; 14$$

(a) Cette fois-ci le calcul est un peu plus compliqué surtout pour l'écart-type car on a des calculs décimaux, on va faire tout à la calculatrice.
   - 10 valeurs
   - Moyenne : $\overline{x} = 9,8$
   - Écart-type : $\sigma(x) \approx \boxed{2{,}64}$
   - Médiane : il s'agit de la demi-somme des valeurs de rangs est $\dfrac{10}{2} = 5$ et $\dfrac{10}{2} + 1 = 6$. La 5e valeur est 10, la 6e valeur est 10, la demi-somme vaut donc $\dfrac{10+10}{2} = 10$.
   - Q1 : $\dfrac{10}{4} = 2,5$ donc c'est la 3e valeur. C'est 8.
   - Q3 : $\dfrac{10\times 3}{4} = 7,5$ donc c'est la 8e valeur. C'est 12.
   - Écart interquartile : Q3-Q1 $= 12 - 8 = 4$.

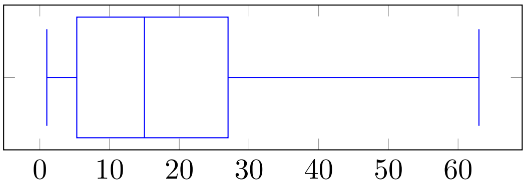
(b) Dans les deux séries, on avait :
   - (moyenne ; écart-type) : avant : (10 ; 1,5) — après : (9,8 ; 2,64)
   - (médiane ; écart interquartile) : avant : (10 ; 3) — après : (10 ; 4)

   Sur cet exemple précis, ce n'est pas tout à fait clair de voir quel couple semble être le plus robuste aux valeurs extrêmes (c'est-à-dire, lequel semble le moins dépendre de ces valeurs). La moyenne n'a pas beaucoup bougé (0,2 point en moins, soit $\dfrac{0,2}{10} = 2\%$ de différence) mais la médiane n'a pas du tout bougé. L'écart-type et l'écart interquartile ont chacun bougé d'environ 1 point, mais cela représente, en pourcentage, une plus grosse fluctuation pour l'écart type ($\dfrac{2,64-1,5}{1,5} = 76\%$) que pour l'écart interquartile ($\dfrac{4-3}{3} = 33\%$). On peut donc dire que le couple qui semble le plus robuste est le couple $\boxed{\text{(médiane ; écart interquartile)}}$. Ça ne saute pas aux yeux sur cet exemple, mais c'est effectivement bien celui-ci le plus robuste dans le cas général.

**Exercice 10**

Afin de représenter la série par un diagramme en boîte à moustaches, il nous faut min, max, Q1, Q3, et médiane :

- 19 valeurs
- Minimum : 1
- Maximum : 63
- Médiane : son rang est $\dfrac{19+1}{2} = 10$. La 10e valeur est 15.
- Q1 : $\dfrac{19}{4} = 4,75$ donc c'est la 5e valeur. C'est $5,3$.
- Q3 : $\dfrac{19\times 3}{4} = 14,25$ donc c'est la 15e valeur. C'est 27.




**Exercice 11**

On peut commencer par transformer les diagrammes en bâtons en tableaux pour ensuite rentrer les valeurs dans la calculatrice.

| Note | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|
| Eff. | 4 | 23 | 46 | 25 | 2 |

| Note | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Eff. | 21 | 17 | 13 | 8 | 7 | 6 | 5 | 5 | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 | 2 |

La calculatrice donne alors la plupart des valeurs. Pour l'étendue, c'est simplement valeur la plus grande moins valeur la plus petite. Pour le mode, c'est la valeur de plus grand effectif.

| | Moyenne | Écart-type | Mode | Étendue | Médiane | Q3-Q1 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Série 1 | 5,98 | 0,85 | 6 | 4 | 6 | 2 |
| Série 2 | 4,71 | 3,63 | 1 | 13 | 3 | 2 |

**Exercice 12**

Plusieurs solutions pour associer les diagrammes aux histogrammes. On voit que les trois médianes sont différentes, les trois 1ers quartiles sont différents, les trois 3e quartiles sont différents. On peut donc calculer n'importe laquelle de ces caractéristiques, et faire l'association correspondante.

Je vais calculer Q1 car c'est peut-être la valeur la plus simple. D'abord on calcule les effectifs totaux : pour chaque série, il y a 30 valeurs en tout. Du coup, calculons le rang de Q1 : $\dfrac{30}{4} = 7,5$ donc c'est la valeur de rang 8.

- Pour l'histogramme du haut, la 8e valeur est 7 (il y a 6 fois la valeur 6, puis 4 fois la valeur 7 donc les valeurs de rang 7 à 10 sont "7") : c'est le diagramme du haut.
- Pour l'histogramme du milieu, la 8e valeur est 6 (il y a 3 fois la valeur 2, puis 1 fois la valeur 3, puis 1 fois la valeur 4, puis 2 fois la valeur 5, puis 2 fois la valeur 6 donc les valeurs de rang 8 à 9 sont "6") : c'est le diagramme du bas.
- Par déduction, pour l'histogramme du bas, c'est le diagramme du milieu.

Remarque : pour aller vite sur cet exercice, il fallait donc se rendre compte qu'on n'avait pas besoin de tout calculer pour associer un diagramme à un histogramme, donc pas besoin de tout rentrer dans la calculatrice !