

Version professeur

Mathématiques – Seconde Bac Pro**Cours et applications****Chapitre 3****Indicateurs statistiques**Édition : Édition du 1^{er} octobre 2026 – Naïm Azzouz**Rappel de cours — Avant de commencer**

Pour aborder ce chapitre, il faut savoir lire un tableau à double entrée, calculer une somme et une division, et ranger des nombres décimaux dans l'ordre croissant. Une calculatrice est autorisée.

Repères et ordre de travail

Les codes désignent les capacités du chapitre, pas des codes officiels.

Capacité et intitulé complet	Partie du cours	Page
C6 – Déterminer le mode ou la classe modale	§2	2 él. 2
C1 – Calculer la moyenne d'une série, y compris pondérée par des effectifs ou des classes	§3	3 él. 3
C2 – Déterminer la médiane d'une série, donnée en liste ou en tableau d'effectifs	§4	4 él. 4
C3 – Déterminer les quartiles Q_1 , Q_3 et calculer l'écart interquartile	§5	4 él. 5
C4 – Calculer l'étendue d'une série	§6	5 él. 6
C7 – Calculer l'écart-type	§7	6 él. 6
C5 – Construire, interpréter et comparer des boîtes à moustaches	§8	7 él. 7
Tous les indicateurs à la calculatrice ou au tableur	§9	7 él. 8

« él. » : page du cours élève de cette même édition.

Méthode — Mode d'emploi

Lire la notion et l'exemple résolu, puis chercher l'application avant de passer à la notion suivante. Le travail peut être accompagné en classe ou repris seul. Les corrections suivent les applications dans cette version.

Les parties se lisent dans l'ordre : chacune s'appuie sur la précédente.

1 Rappels : organiser les données

Définition — Vocabulaire

Une **série statistique** est l'ensemble des valeurs mesurées sur une population. L'**effectif** n_i d'une valeur est le nombre de fois qu'elle apparaît, et l'**effectif total** N est le nombre d'individus. La **fréquence** d'une valeur est $f_i = \frac{n_i}{N}$, comprise entre 0 et 1, souvent exprimée en pourcentage.

Quand les valeurs sont nombreuses, on les regroupe par **classes**, c'est-à-dire par intervalles $[a; b[$. Le **centre** de la classe $[a; b[$ vaut $c = \frac{a+b}{2}$; il servira à calculer la moyenne.

Exemple — Durées de pose relevées sur 25 chantiers

Classe (min)	[20; 30[	[30; 40[	[40; 50[	[50; 60[	Total
Effectif n_i	4	9	7	5	25
Centre c_i	25	35	45	55	—
Fréquence	16 %	36 %	28 %	20 %	100 %

La fréquence de la première classe vaut $\frac{4}{25} = 0,16$, soit 16 %. La somme des fréquences vaut toujours 100 % : c'est le contrôle des calculs.

Application 1 – Effectifs et fréquences

Un atelier contrôle 20 pièces et relève le nombre de défauts de chacune.

Nombre de défauts	0	1	2	3	Total
Effectif	3	5	8	4	
Fréquence					

Compléter la ligne des fréquences, en pourcentage, puis vérifier le total.

Correction

$N = 3 + 5 + 8 + 4 = 20$. Les fréquences valent $\frac{3}{20} = 15\%$, $\frac{5}{20} = 25\%$, $\frac{8}{20} = 40\%$ et $\frac{4}{20} = 20\%$.
Contrôle : $15 + 25 + 40 + 20 = 100$, le total vaut bien 100 %.

2 Le mode et la classe modale (C6)

Définition — Mode

Le **mode** d'une série est la valeur dont l'effectif est le plus élevé. Lorsque les données sont regroupées, on parle de **classe modale** : la classe d'effectif le plus élevé.

Exemple — Épaisseurs de 9 planches, en millimètres

12 15 12 18 12 15 20 12 15

On compte : 12 apparaît 4 fois, 15 trois fois, 18 et 20 une fois chacune. Contrôle : $4 + 3 + 1 + 1 = 9$, l'effectif total est retrouvé. La valeur la plus fréquente est 12 : le mode est $Mo = 12$ mm.

Sur le tableau du §1, la classe modale est $[30; 40[$, d'effectif 9.

Application 2 – Mode d'une série

Pointures relevées sur 10 élèves : 40 42 41 42 43 42 41 44 42 40. Déterminer le mode.

Correction

Effectifs : 40 → 2, 41 → 2, 42 → 4, 43 → 1, 44 → 1. Contrôle : 2 + 2 + 4 + 1 + 1 = 10. Le mode est **Mo = 42**.

3 La moyenne (C1)**Définition — Moyenne**

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{N} \quad \text{avec effectifs : } \bar{x} = \frac{\sum n_i x_i}{N} \quad \text{avec classes : } \bar{x} = \frac{\sum n_i c_i}{N}$$

Les deux dernières formules donnent la **moyenne pondérée** : chaque valeur « pèse » autant de fois qu'elle apparaît.

Exemple — Trois formes du même calcul

Série en liste. Huit durées (min) : 32, 28, 35, 30, 41, 27, 33, 34. Somme = 260, donc $\bar{x} = \frac{260}{8} = 32,5$ min.

Série avec effectifs. Défauts par pièce : valeurs 0, 1, 2, 3 d'effectifs 3, 5, 8, 4. $\sum n_i x_i = 0 + 5 + 16 + 12 = 33$ et $N = 20$, donc $\bar{x} = \frac{33}{20} = 1,65$ défaut.

Série par classes. Sur le tableau du §1 : $\sum n_i c_i = 4 \times 25 + 9 \times 35 + 7 \times 45 + 5 \times 55 = 100 + 315 + 315 + 275 = 1005$, donc $\bar{x} = \frac{1005}{25} = 40,2$ min.

Erreur fréquente — La moyenne d'ensemble n'est pas la moyenne des moyennes

Deux équipes posent des menuiseries. L'équipe A pose 12 menuiseries en 31 min en moyenne, l'équipe B en pose 8 en 36 min en moyenne.

On ne calcule **jamais** $\frac{31+36}{2} = 33,5$. On revient aux sommes :

$$\bar{x} = \frac{N_A \bar{x}_A + N_B \bar{x}_B}{N_A + N_B} = \frac{12 \times 31 + 8 \times 36}{20} = \frac{372 + 288}{20} = \frac{660}{20} = 33 \text{ min.}$$

La moyenne des moyennes ne vaut que si les deux groupes ont le même effectif.

Application 3 – Moyenne simple, puis regroupement

a. Six masses relevées (kg) : 48, 52, 50, 55, 47, 54. Calculer la moyenne. **b.** L'atelier A produit 15 pièces à 42 min en moyenne, l'atelier B 25 pièces à 38 min. Calculer la durée moyenne sur l'ensemble des pièces.

Correction

a. Somme = 48 + 52 + 50 + 55 + 47 + 54 = 306 et $N = 6$, donc $\bar{x} = \frac{306}{6} = 51$ kg.

b. Sommes : 15 × 42 = 630 et 25 × 38 = 950, total 1580 pour 40 pièces. $\bar{x} = \frac{1580}{40} = 39,5$ min.

La moyenne des moyennes donnerait 40 min : c'est faux, car l'atelier B pèse plus lourd avec ses 25 pièces.

4 La médiane (C2)

Définition — Médiane

La **médiane** Me partage la série *triée* en deux moitiés de même effectif : au moins 50 % des valeurs lui sont inférieures ou égales.

Méthode — Déterminer la médiane

- Trier les valeurs dans l'ordre croissant.
- Si N est **impair** : Me est la valeur de rang $\frac{N+1}{2}$.
- Si N est **pair** : Me est la moyenne des valeurs de rangs $\frac{N}{2}$ et $\frac{N}{2} + 1$.

Exemple — Les deux cas

N **impair**. Sept durées triées : 24, 27, 29, **31**, 33, 38, 45. Rang $\frac{7+1}{2} = 4$, donc $Me = 31$ min.

N **pair**. Huit durées triées : 26, 28, 30, **31**, **34**, 36, 39, 42. Rangs 4 et 5, donc $Me = \frac{31+34}{2} = 32,5$ min.

Méthode — Série donnée en tableau : les effectifs cumulés

Dès que les données arrivent groupées, on ne réécrit pas toutes les valeurs. On ajoute une ligne d'**effectifs cumulés croissants**, obtenue en additionnant les effectifs de gauche à droite. Le dernier cumul vaut toujours N : c'est le contrôle. On cherche ensuite le rang voulu dans cette ligne.

Exemple — Médiane dans un tableau d'effectifs

Nombre de défauts x_i	0	1	2	3	4	Total
Effectif n_i	3	6	7	3	1	20
Effectif cumulé	3	9	16	19	20	—

$N = 20$ est pair : la médiane est la moyenne des valeurs de rangs 10 et 11. Le cumul passe de 9 à 16 à la valeur $x_i = 2$: les rangs 10 à 16 valent donc tous 2. Les rangs 10 et 11 valent 2, donc $Me = 2$ défauts.

Application 4 – Médiane

Neuf relevés de température (°C) : 15, 18, 12, 20, 17, 14, 22, 19, 16. Trier la série, puis déterminer la médiane.

Correction

Série triée : 12, 14, 15, 16, **17**, 18, 19, 20, 22. $N = 9$ est impair, le rang cherché est $\frac{9+1}{2} = 5$. La cinquième valeur vaut 17, donc $Me = 17$ °C.

5 Les quartiles et l'écart interquartile (C3)

Définition — Quartiles

Q_1 est la plus petite valeur telle qu'au moins 25 % des données lui sont inférieures ou égales ; Q_3 celle pour au moins 75 %. La médiane est le deuxième quartile : $Q_2 = Me$.

Méthode — Méthode des rangs

Sur la série triée de N valeurs : Q_1 est la valeur de rang $\lceil N/4 \rceil$ et Q_3 celle de rang $\lceil 3N/4 \rceil$, où $\lceil \cdot \rceil$ désigne le plus petit entier supérieur ou égal au nombre.

Remarque

La méthode des rangs sert à comprendre ce qu'est un quartile. En évaluation, les quartiles se lisent à la calculatrice ou au tableur (§9). Selon l'outil, la valeur affichée peut être un peu différente, surtout quand N est petit : certaines calculatrices prennent la médiane de chaque moitié, le tableur fait une moyenne de deux valeurs voisines. Les séries des évaluations sont choisies pour que tous les outils donnent le même résultat.

Exemple — Douze durées triées (min)

22 25 **27** 28 30 31 33 35 **37** 40 44 50

Rang de Q_1 : $\lceil 12/4 \rceil = 3$, donc $Q_1 = 27$ min. Rang de Q_3 : $\lceil 36/4 \rceil = 9$, donc $Q_3 = 37$ min. Médiane : N pair, rangs 6 et 7, $Me = \frac{31+33}{2} = 32$ min.

Écart interquartile : $IQR = Q_3 - Q_1 = 37 - 27 = 10$ min. La moitié centrale des chantiers dure entre 27 et 37 min.

Sur cette série, certaines calculatrices affichent $Q_1 = 27,5$ et $Q_3 = 38,5$: ce sont les médianes des deux moitiés. C'est l'écart annoncé dans la remarque ci-dessus.

Application 5 – Quartiles et IQR

Dix durées triées (min) : 18, 21, 23, 25, 26, 28, 31, 34, 38, 45. Déterminer Q_1 , Q_3 et l'écart interquartile par la méthode des rangs, puis interpréter. Contrôler ensuite Q_1 et Q_3 à la calculatrice.

Correction

Rang de Q_1 : $\lceil 10/4 \rceil = \lceil 2,5 \rceil = 3$, donc $Q_1 = 23$ min. Rang de Q_3 : $\lceil 30/4 \rceil = \lceil 7,5 \rceil = 8$, donc $Q_3 = 34$ min. $IQR = 34 - 23 = 11$ min : la moitié centrale des interventions dure entre 23 et 34 min. La calculatrice affiche les mêmes quartiles.

6 L'étendue (C4)**Définition — Étendue**

$$\text{Étendue} = x_{\max} - x_{\min}$$

Elle mesure l'écart entre les deux valeurs extrêmes.

Remarque

L'étendue ne dépend que de deux valeurs : une seule valeur très éloignée suffit à la rendre grande, même si toutes les autres sont regroupées. L'écart interquartile, lui, ne regarde que la moitié centrale.

Exemple

Sur les douze durées du §5 : $50 - 22 = 28$ min, alors que l'écart interquartile ne vaut que 10 min.

Application 6 – Étendue

Six températures relevées (°C) : 18, 21, 19, 23, 17, 22. Calculer l'étendue et dire ce qu'elle indique.

Correction

$x_{\max} = 23$ et $x_{\min} = 17$, donc l'étendue vaut $23 - 17 = 6$ °C. Plus l'étendue est faible, plus la température est régulière sur la période.

7 L'écart-type (C7)**Définition — Variance et écart-type**

$$\sigma^2 = \frac{\sum n_i (x_i - \bar{x})^2}{N} \quad \text{puis} \quad \sigma = \sqrt{\sigma^2}$$

L'écart-type σ s'exprime dans la même unité que les données. Plus il est petit, plus la série est **homogène**.

La formule sert à comprendre ce que mesure σ : la dispersion des valeurs autour de la moyenne. En pratique, et en évaluation, on lit σ à la calculatrice ou au tableur (§9).

Exemple — Tableau de calcul

Nombre de passages relevés sur 15 postes.

x_i	n_i	$n_i x_i$	$(x_i - \bar{x})^2$	$n_i (x_i - \bar{x})^2$
10	2	20	4	8
11	3	33	1	3
12	5	60	0	0
13	3	39	1	3
14	2	28	4	8
Total	15	180	—	22

Moyenne d'abord : $\bar{x} = \frac{180}{15} = 12$. Puis $\sigma^2 = \frac{22}{15} \approx 1,47$ et $\sigma = \sqrt{1,47} \approx 1,2$ passage.

Application 7 – Écart-type

Cinq relevés : 8, 10, 12, 14, 16.

- À la calculatrice, déterminer la moyenne et l'écart-type, arrondi au dixième.
- Retrouver l'écart-type avec la formule, pour comprendre ce que calcule la machine.

Correction

a. La calculatrice affiche $\bar{x} = 12$ et $\sigma_x \approx 2,83$, soit $\sigma \approx 2,8$.

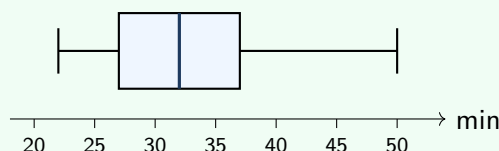
b. Moyenne : $\bar{x} = \frac{8 + 10 + 12 + 14 + 16}{5} = \frac{60}{5} = 12$. Écarts à la moyenne : $-4, -2, 0, 2, 4$; leurs carrés : $16, 4, 0, 4, 16$, de somme 40. $\sigma^2 = \frac{40}{5} = 8$, donc $\sigma = \sqrt{8} \approx 2,8$.

8 La boîte à moustaches (C5)

Définition — Boîte à moustaches

Ce diagramme représente cinq valeurs : le minimum, Q_1 , la médiane, Q_3 et le maximum. La **boîte** s'étend de Q_1 à Q_3 et contient la moitié centrale des données ; le trait intérieur marque la médiane ; les **moustaches** vont du minimum à Q_1 et de Q_3 au maximum.

Exemple — Les douze durées du §5



Lecture : la boîte mesure 10 min de large, c'est l'écart interquartile. La moustache droite est bien plus longue que la gauche : quelques chantiers ont duré nettement plus longtemps que les autres.

Application 8 – Comparer deux séries

Deux équipes de maintenance, durées en minutes :

	Min	Q_1	Me	Q_3	Max
Équipe A	12	20	24	30	38
Équipe B	8	17	26	41	72

Quelle équipe est la plus rapide ? Laquelle est la plus régulière ? Justifier par un indicateur.

Correction

Rapidité : on compare les médianes. $24 < 26$, l'équipe A est un peu plus rapide.

Régularité : on compare les écarts interquartiles. A : $30 - 20 = 10$ min ; B : $41 - 17 = 24$ min. L'équipe A est nettement plus régulière.

L'étendue le confirme : 26 min pour A contre 64 min pour B. La longue moustache droite de B signale des interventions très longues, à examiner.

9 Les indicateurs à la calculatrice ou au tableur

Le programme demande de calculer les indicateurs avec la calculatrice ou le tableur. On saisit les valeurs dans une première liste et leurs effectifs dans une deuxième. Sans tableau d'effectifs, on laisse les effectifs à 1.

Méthode — Mode statistique de la calculatrice

Étape	Ce qu'on fait
1. Saisir	TI-83 Premium : stats, 1:Modifier ; valeurs dans L1, effectifs dans L2. Casio Graph 35+E : MENU, Statistique ; valeurs dans List 1, effectifs dans List 2. NumWorks : application Statistiques ; valeurs dans V1, effectifs dans N1.
2. Calculer	TI : stats, CALC, 1:Stats 1-Var ; Liste : L1, ListeFréq : L2. Casio : CALC (F2), SET (F6) : 1Var XList : List1, 1Var Freq : List2 ; EXIT, 1-VAR (F1). NumWorks : onglet Stats.
3. Lire	$\bar{x}$: moyenne ; σ_x : écart-type ; n : effectif total ; minX et maxX : minimum et maximum ; Q_1 , Med, Q_3 : quartiles et médiane.

Erreur fréquente — Deux écarts-types à l'écran

La calculatrice affiche aussi s_x (ou s), qui divise par $N - 1$. On lit toujours σ_x , qui correspond à la formule du §7.

Exemple — Les 15 postes du §7

On saisit 10, 11, 12, 13, 14 en première liste et 2, 3, 5, 3, 2 en deuxième. La calculatrice affiche $n = 15$, $\bar{x} = 12$, $\sigma_x \approx 1,21$, minX = 10, $Q_1 = 11$, Med = 12, $Q_3 = 13$ et maxX = 14. L'écart-type vaut environ 1,2 passage, comme avec le tableau de calcul. L'étendue vaut $14 - 10 = 4$ et l'écart interquartile $13 - 11 = 2$.

Remarque

Au tableur, on saisit toutes les valeurs dans une colonne, par exemple de A2 à A16, puis on tape =MOYENNE(A2:A16), =MEDIANE(A2:A16), =QUARTILE(A2:A16;1), =QUARTILE(A2:A16;3), =ECARTYPEP(A2:A16) et =MAX(A2:A16)-MIN(A2:A16) pour l'étendue.

Bilan – Je sais faire

À retenir

- **Choisir l'indicateur de position.** La moyenne tient compte de toutes les valeurs, mais une valeur extrême la déplace. La médiane ne bouge pas pour autant : on la préfère dès qu'une valeur s'écarte nettement des autres.
- **Moyenne pondérée.** Avec un tableau, chaque valeur pèse son effectif : $\bar{x} = \frac{\sum n_i x_i}{N}$. Pour réunir deux groupes, additionner les sommes, jamais les moyennes.
- **Quartiles.** La méthode des rangs (Q_1 au rang $\lceil N/4 \rceil$, Q_3 au rang $\lceil 3N/4 \rceil$, sur la série triée) sert à comprendre. En évaluation, on lit Q_1 , Me et Q_3 à la calculatrice ou au tableur.
- **Écart-type.** On le lit à la calculatrice : touche σ_x , jamais s_x .
- **Choisir l'indicateur de dispersion.** L'étendue ne regarde que les extrêmes, l'écart interquartile la moitié centrale, l'écart-type l'ensemble des écarts à la moyenne.
- **Vérifier.** La somme des effectifs vaut N , la somme des fréquences vaut 100 %, et le dernier effectif cumulé vaut N .