

1 Calculer une moyenne

→ Cours 1 p. 290

1. Le tableau donne les températures à Sète les 15 premiers jours d'octobre 2018.

Température (en °C)	20	21	22	23	24	25	26	27
Nombre de relevés	1	3	4	2	1	2	1	1

Déterminer la température moyenne durant cette période.

2. Calculer la moyenne pondérée de 5 ; 12 et 2 affectés respectivement des coefficients 7 ; 1,5 et 1.



Solution

1. La température moyenne est :

$$\frac{1 \times 20 + 3 \times 21 + \dots + 1 \times 26 + 1 \times 27}{1 + 3 + 4 + 2 + 1 + 2 + 1 + 1} \approx 22,9^{\circ}\text{C}. \quad \text{1} \quad \text{2}$$

2. Cette moyenne pondérée est $\frac{7 \times 5 + 1,5 \times 12 + 1 \times 2}{7 + 1,5 + 1} \approx 5,8$.

Conseils & Méthodes

1 Cette série peut s'écrire 20 ; 21 ; 21 ; 21 ; 22 ; ... donc la 1^{re} ligne du tableau contient les valeurs et la 2^{de} les effectifs.

2 On applique la formule du cours en respectant les priorités de calculs dans la calculatrice.

À vous de jouer !

1 On considère la série donnant le nombre de jours de congés payés (JCP) par pays de l'Union européenne.

Nombre de JCP	20	22	24	25	28
Nombre de pays	17	2	2	5	2

Calculer le nombre moyen de jours de congés payés par pays dans l'Union européenne.

2 **Physique** Sara a mesuré la fréquence d'une onde : 10,2 GHz. Deux collègues ont effectué la même mesure et ont trouvé 10,4 et 9 GHz. Sara calcule la moyenne pondérée des trois valeurs affectées des coefficients : 5 pour sa mesure et 4 pour les autres. Combien obtient-elle ?

→ Exercices 17 à 22 p. 296

2 Utiliser l'écart-type

→ Cours 2 p. 292

1. Calculer l'écart-type s_1 de la série des températures de l'exercice résolu 1.

2. Du 16 au 31 octobre 2018, l'écart-type de la série des températures à Sète était $s_2 = 5,2^{\circ}\text{C}$. Durant quelle quinzaine d'octobre les Sétos ont-ils utilisé le plus de manteaux différents ?

Solution

1. La calculatrice donne $s_1 \approx 2$. 1

2. $s_2 > s_1$ implique que les températures lors de la deuxième partie du mois étaient réparties de façon moins homogènes autour de la moyenne, autrement dit qu'elles étaient plus changeantes, ce qui explique des choix de manteaux différents (plus ou moins chauds !). 2

Conseils & Méthodes

1 Pour calculer un écart-type, on utilise la calculatrice (voir le TP 1).

2 On l'interprète en termes d'homogénéité des valeurs. Les manteaux différents s'interprètent comme des températures plus variables, soit une série moins homogène.

À vous de jouer !

3 Calculer l'écart-type de la série de l'exercice 1.

4 La série suivante donne le nombre de fois où Jody est allée courir durant 8 semaines : 3 ; 7 ; 5 ; 0 ; 1 ; 1 ; 7 ; 6.

1. Calculer l'écart-type et la moyenne de cette série.

2. Jonas a couru 3 ou 4 fois par semaine en alternant une semaine sur deux. Qui a couru le plus régulièrement ?

→ Exercices 27 à 32 p. 297

3 Utiliser les quartiles

→ Cours 3 p. 293

L'espérance de vie dans les pays européens en 2015 est résumée dans le tableau ci-dessous (source : Ined).

Espérance de vie (en années)	71	72	73	74	75	76	77	78	79	81	82	83
Nombre de pays	1	1	1	1	5	2	4	4	1	9	9	5

- Calculer la médiane et les 1^{er} et 3^e quartiles Q_1 et Q_3 de cette série.
- En déduire l'écart interquartile.
- Les données pour l'Asie la même année montrent que $Q'_1 = 69$, médiane' = 74 et $Q'_3 = 76$. Comparer les séries des espérances de vie en Europe et en Asie en 2015.

Solution

- On peut écrire la série $\underbrace{71}_{1^{\text{e}}}; \underbrace{72}_{2^{\text{e}}}; \underbrace{73}_{3^{\text{e}}}; \underbrace{74}_{4^{\text{e}}}; \underbrace{75}_{5^{\text{e}}}; \dots; \underbrace{75}_{9^{\text{e}}}; \underbrace{76}_{10^{\text{e}}}; \underbrace{76}_{11^{\text{e}}}; \underbrace{77}_{12^{\text{e}}}; \dots; \underbrace{77}_{15^{\text{e}}}; \dots$ 1

Espérance de vie	71	72	73	74	75	76	77	78	79	81	82	83
Nombre de pays	1	1	1	1	5	2	4	4	1	9	9	5
Effectifs cumulés croissants	1	2	3	4	9	11	15	19	20	29	38	43

On constate que l'effectif total est $n = 43$.

- $\frac{43}{4} = 10,75$ donc Q_1 est la 11^e valeur : $Q_1 = 76$. 3
- $\frac{3 \times 43}{4} = 32,25$ donc Q_3 est la 33^e valeur : $Q_3 = 82$. 3
- 43 est impair donc on calcule $\frac{43}{2} + 0,5 = 22$: 4

la médiane est la 22^e valeur, c'est-à-dire 81.

- L'écart interquartile est $Q_3 - Q_1 = 82 - 76 = 6$. 5

- La médiane et les quartiles des pays européens sont supérieurs à ceux d'Asie, donc les espérances de vie y sont globalement plus élevées. 6

Par exemple $Q'_3 = Q_1 = 76$, donc il y a environ 25 % des pays d'Asie qui ont une espérance de vie supérieure à 76 ans et environ 75 % en Europe.

En revanche, les écarts interquartiles sont proches (6 pour l'Europe et $76 - 69 = 7$ pour l'Asie), donc, sur ces deux continents, les espérances de vie par pays sont globalement similairement réparties autour de leurs médianes. 6

Conseils & Méthodes

- On calcule les effectifs cumulés croissants (ECC) qui correspondent, pour chaque valeur, au nombre de valeurs de la série qui lui sont inférieures ou égales (l'ECC de la valeur 76 est 11 car il y a 1 + 1 + 1 + 1 + 5 + 2 = 11 valeurs inférieures ou égales à 76).
- On lit l'effectif total n dans la dernière case du tableau.
- On calcule $\frac{n}{4}$ (resp. $\frac{3n}{4}$) puis le plus petit entier qui lui est supérieur ou égal : c'est le rang de Q_1 (resp. Q_3) que l'on détermine à l'aide des ECC.
- Suivant si l'effectif est impair ou non, on calcule $\frac{n}{2} + 0,5$ (cas impair) qui donne le rang de la médiane ou $\frac{n}{2}$ et $\frac{n}{2} + 1$ (cas pair) qui donne les rangs des deux valeurs dont on prend la moyenne pour calculer la médiane.
- L'écart interquartile est égal à $Q_3 - Q_1$.
- On compare les indicateurs des deux séries et on interprète. On compare les écarts interquartiles pour discuter l'homogénéité autour de la médiane.

À vous de jouer !

- On a réalisé un sondage auprès de 100 adultes sur leur nombre d'enfants. Les résultats sont donnés ci-dessous.

Nombre d'enfants	0	1	2	3	4
Effectif	16	26	31	2	25

- Calculer la médiane, Q_1 et Q_3 .
- En déduire l'écart interquartile.
- Un autre sondage fait apparaître $Q'_1 = 1$, médiane' = 2 et $Q'_3 = 3$. Comparer les deux groupes sondés.

- On a demandé à un échantillon de personnes combien de fois elles avaient pris le bus ce jour. Les résultats sont donnés ci-dessous.

Nombre de trajets	0	1	2	3	4	5
Effectif	51	5	36	1	12	2

- Calculer la médiane, Q_1 et Q_3 .
- En déduire l'écart interquartile.
- Déterminer le pourcentage de valeurs entre Q_1 et Q_3 .

→ Exercices 33 à 37 p. 297

Apprendre à apprendre



7 Expliquer avec des mots (sans formule) comment calculer une moyenne pondérée.

8 Pour calculer le 1^{er} quartile d'une série d'effectif $n = 41$, Joseph calcule $\frac{41}{4} = 10,25$ puis se dit que, 10,25 étant plus proche de 10 que de 11, Q_1 est la 10^e valeur.

1. Le raisonnement de Joseph est-il correct ?

2. Recopier la définition du 1^{er} quartile et expliquer pourquoi la 10^e valeur d'une série d'effectif $n = 41$ ne vérifie pas cette définition.

9 **1.** Dans un dictionnaire, chercher la définition du mot *dispersé*.

2. Quels sont les indicateurs de dispersion dans le cours de ce chapitre ? Expliquer le lien avec la définition trouvée à la question **1**.

Questions - Flash



Diaporama
Ressource professeur

10 Calculer les moyennes des séries suivantes.

a) 5 ; 7 ; 8 ; 14 ; 14 ; 17 ; 36.

b)

Valeur	2	5	6	12	14
Effectif	5	15	22	14	4

11 Calculer la moyenne pondérée des valeurs 4 ; 7 et 12 affectées des coefficients 3 ; 5 et 1.

12 La moyenne de la série 2 ; 7 ; 8 ; 15 ; 22 est 10,8.

1. Donner de tête la moyenne de la série 5 ; 10 ; 11 ; 18 ; 25.

2. Donner de tête la moyenne de la série 4 ; 14 ; 16 ; 30 ; 44.

13 **1.** On reprend la série de l'exercice **10** question a). Calculer son écart-type.

2. On reprend la série de l'exercice **10** question b). Calculer son écart-type.

14 Dans deux classes, la moyenne des notes à un devoir est la même, 11,3, mais les écarts-types sont différents : 5,2 dans un cas et 1,3 dans l'autre.

Dans laquelle de ces deux classes le niveau est-il le plus homogène ?

15 Calculer la médiane, les quartiles puis l'écart inter-quartile des deux séries de l'exercice **10**.

16 Dans deux villes, le revenu annuel médian par habitant est similaire : 21 200 €.

Dans la ville 1, l'écart interquartile de la série des revenus annuels des habitants est de 2 000 € alors qu'il est de 8 000 € dans la ville 2. Comment peut-on interpréter ces deux écarts interquartiles ?

Calculer une moyenne

17 **AP** On donne les temps (en minutes) des 10 derniers du Marathon de Paris 2018 : 452 ; 454 ; 455 ; 458 ; 460 ; 463 ; 466 ; 471 ; 481 ; 494.

Calculer la moyenne des temps de ces 10 coureurs.

18 **AP** Dans un village, on réalise pendant deux mois une étude portant sur le nombre de camions passant par jour. Les résultats sont donnés ci-dessous.

Nombre de camions	125	126	127	128	131
Effectif	15	12	13	11	9

Cela veut dire, par exemple, qu'il y a eu 15 jours lors desquels 125 camions sont passés dans le village.

Calculer le nombre moyen de camions étant passés dans ce village par jour pendant ces deux mois.

19 **AP** Une ville compte 2 341 logements. La répartition du nombre d'habitants par logement est donnée par le tableau ci-dessous.

Nombre d'habitant(s)	0	1	2	3	4	5
Nombre de logements	41	823	796	314	268	99

Calculer le nombre moyen d'habitants par logement.

20 Calculer la moyenne pondérée de la série suivante.

Valeur	5	10	21	36
Coefficient	2	4,5	3	1

21 Najat a obtenu 14,5 coeff. 2 ; 17 coeff. 1 et 12 coeff. 0,5 à ses contrôles de français du trimestre.

Calculer sa moyenne trimestrielle en français.

22 En vue d'un voyage en Chine, Manu-jaa a changé des euros en yuans :

• 180 € le 14/11/2018 à 7,8543 ¥/€ ;

• 220 € le 28/11/2018 à 7,8464 ¥/€ ;

• 125 € le 14/12/2018 à 7,788 ¥/€.

Calculer son taux de change moyen, c'est-à-dire la moyenne des taux de changes, pondérée par les sommes changées.



Linéarité de la moyenne

23 **1.** Calculer de tête la moyenne de 9 ; 8 ; 3 et 4.

2. En déduire sans calcul la moyenne de :

a) 9 000 ; 8 000 ; 3 000 et 4 000 b) 59 ; 58 ; 53 et 54

24 Dans une académie, le nombre moyen de livres par CDI est de 2 148.

Un éditeur souhaitant faire la promotion de sa nouvelle collection envoie 4 livres à tous les CDI de cette académie. Quel sera le nombre moyen de livres par CDI après cet envoi ?

25 Dans une entreprise, le salaire moyen est de 1 671 €. L'entreprise annonce qu'elle va augmenter les salaires de tous ses employés de 1 %. Quelle sera le salaire moyen dans cette entreprise après cette augmentation ?

26 La veille des soldes, Esteban a repéré un certain nombre d'articles dans une boutique dont l'achat lui reviendrait en moyenne à 35,40 € par article. Quel serait le cout moyen par article pendant les soldes si la boutique solde tous ses articles :
a) à -50 % ? b) à -30 % ?

Utiliser l'écart-type

27 On considère le tableau ci-dessous donnant les ventes moyennes par mois et l'écart-type de la série des ventes mensuelles sur trois années d'un magazine de jeux vidéo.

Année	2016	2017	2018
Moyenne des ventes mensuelles	5 097	5 214	4 139
Écart-type	497	811	213

Le directeur de publication de ce magazine explique : « Notre journal a besoin de revenus assez fixes, nous préférons donc faire un peu moins de ventes mais qu'elles soient plus stables d'un mois sur l'autre. »
Discuter de l'année la plus favorable pour ce magazine.

28 Les températures moyennes dans les villes de Quimper et Grenoble sont relativement similaires mais le climat y est très différent : à Quimper, les températures sont relativement douces toute l'année, alors qu'à Grenoble il fait très froid l'hiver et très chaud l'été.
Laquelle de ces deux villes a le plus grand écart-type sur ses températures ?

29 Calculer l'écart-type de chaque série.

a) 125 ; 36 ; 12 ; 5 ; 52 ; 64 ; 1

b)

Valeur	-5	-2	1	6	8
Effectif	3	4	15	1	9

30 Les résultats d'une enquête portant sur 891 individus auxquels on a demandé « Combien de fruits et légumes avez-vous mangés hier ? » sont donnés ci-après.

Nbre de fruits et légumes	0	1	2	3	4	5	6	7
Effectif	54	124	97	109	243	178	51	35

Calculer la moyenne et l'écart-type du nombre de fruits et légumes mangés la veille par les participants à cette enquête.

31 Siraba joue au handball. Son nombre de buts marqués par match lors de la saison 2017-2018 est donné ci-dessous.

Nombre de buts	2	3	4	5	6	9
Nombre de matchs	4	6	6	7	6	1

1. Calculer le nombre de buts moyen par match et l'écart-type sur cette saison.

2. Pendant l'été 2018, elle a fait un stage afin d'améliorer ses performances. Lors de la saison 2018-2019, elle a marqué en moyenne 5,1 buts par match, avec un écart-type de 2,5. Est-elle devenue plus régulière grâce à ce stage ?

32 Un producteur bio vend son jus de pomme en ligne. Les avis reçus (en nombre d'étoiles sur 5) sont donnés ci-dessous.



Nombre d'étoiles	0	1	2	3	4	5
Nombre d'avis	1	2	1	5	22	36

1. Calculer la moyenne m et l'écart-type s des avis.

2. Quel pourcentage des avis se trouvent dans l'intervalle $[m - 2s ; m + 2s]$?

Calculer des quartiles

33 Calculer la médiane, les quartiles Q_1 et Q_3 et l'écart interquartile de la série de la question b) de l'exercice 29.

34 Calculer la médiane, les quartiles Q_1 et Q_3 et l'écart interquartile de la série de l'exercice 30.

35 On reprend l'énoncé de l'exercice 31.

1. Calculer la médiane, les quartiles Q_1 et Q_3 et l'écart interquartile de cette série.

2. En 2017-2018, une coéquipière de Siraba a un nombre de buts médian par match de 5 pour un écart interquartile de 4. Laquelle des deux joueuses est la plus régulière ?

36 On reprend l'énoncé de l'exercice 32.

1. Calculer la médiane, les quartiles Q_1 et Q_3 et l'écart interquartile de cette série.

2. Quel pourcentage des avis sont dans l'intervalle $[Q_1 ; Q_3]$?

37 Trouver une série de 6 valeurs de médiane 15 et d'écart interquartile 4.

Calculs et automatismes



38 Développer et réduire $(4x + 3)^2 - 12$.

39 Simplifier $(3^{12})^2 \times 3^{-5}$.

40 Écrire $\sqrt{63}$ sous la forme $a\sqrt{7}$ avec $a \in \mathbb{N}$.

41 Calculer la moyenne de 2 ; 4 et 18.

Autour de la moyenne

42 Un jeu radio promet aux vainqueurs de faire en sorte qu'ils gagnent ce mois-ci trois fois ce qu'ils gagnent habituellement.

La moyenne des salaires mensuels des 10 vainqueurs de ce jeu est de 1 437 €.

1. Quelle sera le salaire moyen de ces 10 personnes avec le gain du jeu ?

2. Combien cela coûte-t-il à la radio ?

43 On considère la série statistique suivante.

Valeur	5	12	15	x
Coefficient	1,5	4	2	c

1. Si $c = 5$, quelle doit être la valeur de x pour que la moyenne pondérée de la série soit 22 ?

2. Si $x = 36$, quelle doit être le coefficient c pour que la moyenne pondérée de la série soit 20,625 ?

44 On peut lire sur la brochure de la Sorbonne Université que le premier semestre de L1 du portail MIPI est constitué de six disciplines : maths, informatique, physique, une autre discipline scientifique au choix (biologie, chimie ou ingénierie), OIP (orientation et insertion professionnelle) et méthodologie. Chacune de ces disciplines rapporte respectivement 6 ; 6 ; 6 ; 6 ; 3 et 3 crédits (ECTS) qui sont également les coefficients des différentes notes sur 100 dans la moyenne générale.



1. Calculer la moyenne de Tony qui a obtenu 74 en mathématiques, 92 en informatique, 74 en physique, 61 en biologie, 75 en OIP et 79 en méthodologie.

2. Combien aurait-il dû avoir en mathématiques pour avoir mention très bien, c'est-à-dire 80/100 de moyenne, pour ce semestre ?

45 Un fournisseur d'électricité propose un tarif heures creuses (HC)/heures pleines (HP) : 0,123 € par kWh en HC et 0,156 € par kWh en HP.

1. Une famille a calculé que 30 % de sa consommation se fait en heures creuses et 70 % en heures pleines. Calculer le prix moyen du kWh pour cette famille.

2. Ce fournisseur d'électricité propose un autre tarif dit « de base » où tout kWh coûte 0,147 €. Par ailleurs, pour le tarif de base, il faut payer un abonnement annuel de 130 € et, pour le tarif HC/HP, il faut payer un abonnement de 150 €. À partir de combien de kWh consommés cette famille est-elle gagnante avec le tarif HC/HP ?

Démonstration

46 Pour une série d'effectif n et de moyenne m , démontrer que $n \times m$ est égal à la somme des valeurs.

47 **SES** On considère l'évolution de la cote d'une action sur 10 jours.

Jour n°	1	2	3	4	5
Cote (en €)	20	21,2	22,7	22	21,3
Jour n°	6	7	8	9	10
Cote (en €)	19,8	20,5	21,2	20,1	20,8

1. Dans un repère, tracer les points donnant l'évolution de la cote de cette action puis les relier par des segments. Graduer l'axe des ordonnées à partir de 19,5 € en prenant 1 cm pour 0,4 €.

2. Afin de visualiser la tendance globale de l'évolution de la cote d'une action, les analystes financiers peuvent lisser sa courbe en calculant la moyenne mobile sur les trois dernières cotes : la cote du jour est pondérée par 3, celle de la veille par 2 et celle de l'avant-veille par 1.

a) Expliquer pourquoi on ne peut pas calculer de moyenne mobile les deux premiers jours.

b) Justifier que la moyenne mobile de la cote de cette action le troisième jour est 21,75 €.

c) Calculer les moyennes mobiles des 7 jours suivants (on pourra présenter les résultats dans un tableau).

d) Tracer les points donnant l'évolution de la moyenne mobile de la cote de cette action entre les jours 3 et 10, puis les relier par des segments.

3. Sur quelle courbe la tendance est-elle la plus lisible ?

48 Lorsqu'une série statistique est donnée sous forme de classes, on peut considérer que sa moyenne est la moyenne des centres des classes (les « milieux » des intervalles) pondérée par les effectifs ou fréquences correspondants.

A. Effectifs

On a demandé à 100 personnes le nombre de SMS qu'elles envoyaient par jour.

Les résultats sont donnés ci-dessous.

Nbre de SMS	[0 ; 25]	[25 ; 50]	[50 ; 75]	[75 ; 100]
Effectif	21	12	42	25

Calculer le nombre moyen de SMS envoyés chaque jour par ces personnes.

B. Fréquences

Le temps d'accès, en min, de la population française à l'ophtalmologiste le plus proche est réparti comme suit (source : Idres).

Temps d'accès (en min)	[0 ; 3[[3 ; 17[[17 ; 31[[31 ; 150[
% de la population	50 %	25 %	20 %	5 %

Calculer le temps d'accès moyen de la population française à un ophtalmologiste.

49 Tous les termes d'une série statistique ont augmenté de t % de sorte que sa moyenne est passée de 11,2 à 12,768. Déterminer t .

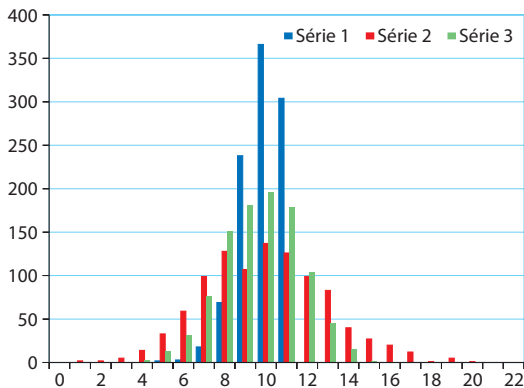
Autour de l'écart-type

50 Quand on ajoute le même nombre a à toutes les valeurs d'une série statistique d'écart-type s , l'écart-type de la nouvelle série est-il $s + a$?

Logique

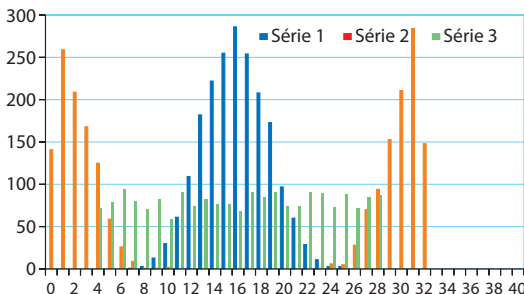
51 En utilisant la même méthode que pour la moyenne, calculer l'écart-type de la série donnée sous forme de classe à l'exercice 48 partie A.

52 On considère trois séries de valeurs dont la moyenne est approximativement la même, 10, et on donne ci-dessous les diagrammes en barres les représentant.



Comparer s_1 , s_2 et s_3 , les écarts-types des trois séries.

53 On considère trois séries de valeurs dont la moyenne est approximativement la même, 16, et on donne ci-dessous les diagrammes en barres les représentant.



Comparer s_1 , s_2 et s_3 , les écarts-types des trois séries.

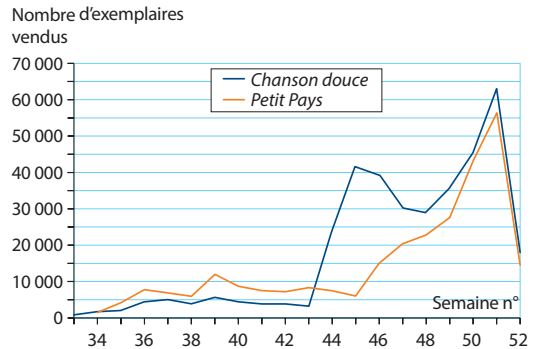
54 15 élèves ont mesuré un même angle avec leur rapporteur. Les résultats sont donnés ci-dessous.

Angle (en °)	11	12	13	91
Effectif	4	5	5	1

- a) Calculer la moyenne et l'écart-type de cette série.
b) La moyenne obtenue semble-t-elle une estimation acceptable de la mesure de l'angle ?
- Un des élèves propose de retirer une des valeurs qui lui paraît aberrante. Laquelle est-ce ?
- Reprendre la question 1. avec la nouvelle série.
- Au vu des questions précédentes, les valeurs extrêmes d'une série ont-elles de l'influence sur la moyenne et l'écart-type de cette série ?

Représentations graphiques et comparaison de séries

55 On donne ci-dessous les évolutions des ventes hebdomadaires de deux livres parus en 2016, *Chanson douce* de Leïla Slimani et *Petit Pays* de Gaël Faye, depuis leur parution et jusqu'à la fin de l'année 2016 (source : Panel-market Gfk livres, France 2016)



- Déterminer approximativement le nombre d'exemplaires de ces deux romans vendus pendant la semaine 39.
- Calculer approximativement le nombre de ventes réalisées par le roman *Petit Pays* durant ses 4 premières semaines de parution (semaines 34, 35, 36 et 37).
- Lequel de ces deux livres semblait parti pour avoir le plus de succès si l'on observe leurs ventes durant les deux premiers mois ? Et durant toute la période étudiée ?
- À partir de quelle semaine les ventes de *Chanson douce* ont-elles connu un bond ? Et celles de *Petit Pays* ?
- Durant la semaine 44, l'un de ces deux romans a reçu le célèbre prix Goncourt et durant la semaine 46, l'autre a reçu le prix Goncourt des lycéens. Attribuer chaque prix au roman qui l'a reçu.
- Lequel de ces deux prix a-t-il le plus fait augmenter les ventes du livre l'ayant obtenu ?
- Sur le site slate.fr, on peut lire, dans un article de novembre 2017 : « [...] On offre le Goncourt, mais on ne le lit pas. » Quelle(s) évolution(s) semble(nt) valider cette affirmation ?

Coup de pouce

Que se passe-t-il durant la semaine 51 ?

56 On donne le tableau donnant les participations au 2nd tour des élections présidentielles de 1981, 1995 et 2017.

Année	1981	1995	2017
Abstention	5 149 210	8 131 125	12 101 366
Votes exprimés	30 350 568	29 943 671	31 381 603
Votes nuls	898 984	1 902 148	4 085 724

- Dresser les diagrammes circulaires représentant ces trois séries (utiliser la même couleur pour chaque catégorie sur chaque diagramme).
- Que peut-on observer lorsque l'on compare ces trois diagrammes circulaires ?

Choisir un bon indicateur

57 Fatima a reçu des offres d'emploi pour un poste d'ingénieure dans deux entreprises. Elle souhaite travailler dans une entreprise éthique dans laquelle les écarts de salaires entre employés ne sont pas trop importants.

Après des recherches sur internet, elle trouve que le salaire médian dans l'entreprise 1 est de 2 316 € pour un écart interquartile de 517 € et que ce salaire médian est de 2 298 € dans l'entreprise 2 pour un écart interquartile de 501 €.

1. Expliquer pourquoi son choix est difficile.

2. En regardant plus précisément les statistiques, elle constate que le salaire moyen est de 2 789 € pour un écart-type de 411 € dans l'entreprise 1 et de 2 314 € pour un écart-type de 198 € dans l'entreprise 2.

a) Expliquer ce qui pourrait expliquer une moyenne et un écart-type si élevé dans l'entreprise 1.

b) Quelle entreprise devrait-elle choisir ?

58 Lorsque l'on réalise une étude statistique, le caractère étudié peut être un nombre (par exemple la taille, le nombre de frères et sœurs...), on parle alors de série quantitative, ou non (par exemple le prénom, l'animal préféré...), on parle alors de série qualitative.

A. Enquête de satisfaction

On a mené une étude auprès de 144 personnes sur leur satisfaction sur le réseau de transport de leur ville. Les résultats sont donnés ci-dessous.

Avis	pas du tout satisfait	peu satisfait	satisfait	très satisfait
Effectif	12	45	36	51

1. Expliquer pourquoi l'on ne peut pas calculer la moyenne de cette série.

2. Représenter cette série par un diagramme adapté.

3. a) En considérant qu'une personne pas du tout satisfaite attribue la note de 0, une personne peu satisfaite la note de 1, etc., calculer la moyenne et l'écart-type correspondant.

b) Ces deux indicateurs vous semblent-ils représenter correctement la série des avis ?

B. Au péage

Pour les vacances, Tao a obtenu un job d'été dans un péage autoroutier. Comme il s'ennuie, il relève pendant 10 minutes les numéros de départements sur les plaques d'immatriculation des voitures et il obtient :



Numéro	25	39	68	70	90
Effectif	54	12	4	22	41

1. Calculer la moyenne de cette série et interpréter si possible son résultat.

2. Sa grande sœur Zia, étudiante en statistique, lui explique que le caractère qu'il étudie n'est pas vraiment quantitatif, puisque c'est un numéro plutôt qu'un nombre (et qu'il pourrait aussi bien le remplacer par le nom du département). Représenter cette série par un diagramme adapté.

59 Sur le site lefigaro.fr, le 27 février 2018, on pouvait lire le titre suivant « En France, le salaire mensuel net moyen s'élève à 2 250 euros », introduisant un article sur les résultats publiés par l'Insee sur les salaires en France. Sur les réseaux sociaux, de nombreuses personnes ont critiqué le choix de l'indicateur servant au titre de l'article.

1. Quel autre indicateur aurait pu être utilisé à la place de la moyenne pour résumer la série des salaires en France ?

2. En plus du salaire moyen, le site de l'Insee donne le tableau suivant pour illustrer son étude.

Salaire (en euros)	1 213	1 357	1 490	1 630
Part de la pop. ayant un salaire inférieur ou égal	10 %	20 %	30 %	40 %
Salaire (en euros)	1 797	2 004	2 286	2 752
Part de la pop. ayant un salaire inférieur ou égal	50 %	60 %	70 %	80 %

En déduire le salaire médian.

3. Donner un encadrement de la proportion des salariés dont le salaire est inférieur au salaire moyen.

4. Quel pourcentage du salaire moyen le salaire médian représente-t-il ?

60 Français La police enquête suite à un vol. La personne suspecte s'est enfuie en voiture.

Dix témoins ont assisté à la scène et ont décrit le suspect suivant quatre critères. Les résultats de cette description sont regroupés dans le tableau ci-dessous.

Témoïn n°	Taille (en m)	Âge	Couleur de la voiture	Sexe
1	1,45	29	rouge	F
2	1,40	22	orange	F
3	1,60	33	rouge	F
4	1,50	22	rouge	F
5	1,45	34	rouge	F
6	1,45	27	orange	F
7	1,55	24	vert	F
8	1,70	27	noir	F
9	2,45	30	rouge	F
10	1,60	23	rouge	F

1. Écrire un avis de recherche correspondant à la personne suspecte.

2. Pour chaque critère, expliquer le choix de l'indicateur utilisé dans cet avis de recherche.

Études de séries statistiques

61 (D'après bac) On donne ci-dessous les prix moyens au m² pour l'achat d'un appartement dans différentes régions françaises en 2018, hors Île-de-France (source : efficity).

Région	Prix au m ² (en euros)
Bourgogne-Franche-Comté	1 490
Centre-Val de Loire	1 830
Grand Est	1 870
Normandie	2 050
Bretagne	2 160
Hauts-de-France	2 340
Occitanie	2 580
Pays de la Loire	2 640
Auvergne-Rhône-Alpes	2 690
Nouvelle-Aquitaine	2 970
Corse	3 170
Provence-Alpes-Côte d'Azur	3 640

1. a) Calculer la médiane Me , les quartiles Q_1 et Q_3 et l'écart interquartile EQ de cette série.

b) On considère qu'une valeur est aberrante si elle n'appartient pas à l'intervalle $[Q_1 - 1,5EQ ; Q_3 + 1,5EQ]$. Quel pourcentage des valeurs de la série sont considérées comme aberrantes ?

2. a) Calculer la moyenne m et l'écart-type s de cette série.

b) Quel pourcentage des valeurs de la série sont dans l'intervalle $[m - 2s ; m + 2s]$?

3. Reprendre les questions précédentes en ajoutant le prix au m² en Île-de-France en 2018 qui était de 4 520 €.

62 Un médecin a relevé la fréquence cardiaque de 135 patients en battements par minute (bpm). Les résultats sont regroupés dans le tableau suivant.

Fréq. card (en bpm)	71	72	73	74	75	76	77
Effectif	5	4	8	7	10	9	12
Fréq. card (en bpm)	78	79	80	81	82	83	90
Effectif	13	5	10	13	12	18	9

Travailler autrement

- **64** « Quand Bill Gates rentre dans un bar, tout le monde devient millionnaire... en moyenne. »
- Trouver des informations permettant de soutenir cette citation.

Problème ouvert



1. a) Calculer la médiane Me , les quartiles Q_1 et Q_3 et l'écart interquartile EQ de cette série.

b) Quel pourcentage des valeurs sont supérieures ou égales à 80 bpm ?

2. Calculer la moyenne m et l'écart-type s de cette série.

3. Ce médecin a demandé aux mêmes patients de relever leur fréquence cardiaque à la maison.

Il obtient alors une série de 135 valeurs avec minimum = 70, $Q_1 = 75$, médiane = 77, $Q_3 = 79$, maximum = 87, moyenne = 77,1 et écart-type = 3,7.

a) Justifier que moins de 25 % de ses patients ont une fréquence cardiaque supérieure à 80 bpm chez eux.

b) En comparant avec le résultat de la question **1. b)** quel semble être l'effet de la présence du médecin sur la fréquence cardiaque ?

c) Les indicateurs donnés par les deux séries semblent-ils confirmer cela ? Expliquer.

Info : Ce phénomène est appelé l'effet « blouse blanche ».

63 On donne ci-dessous les séries du nombre de paniers à 3 points marqués par le joueur NBA Klay Thompson lors des 35 premiers matchs des saisons 2017-2018 et 2018-2019.

Nombre de 3 points	0	1	2	3	4	5	6	7	14
Nombre de matchs (2017-2018)	0	4	5	9	11	4	1	1	0
Nombre de matchs (2018-2019)	6	9	5	6	5	2	1	0	1

1. a) Représenter les deux séries par des diagrammes en bâtons de deux couleurs différentes sur le même graphique.

b) À la vue de ces diagrammes en bâtons, lors de quelle saison Thompson semble-t-il avoir été le plus performant à 3 points ? le plus régulier ?

2. a) Calculer les moyennes m_1 et m_2 et les écarts-types s_1 et s_2 de ces séries.

b) Ces résultats confirment-ils la réponse à la question **1. b)** ? Expliquer.

c) Quelle proportion des valeurs de la série de 2018-2019 sont dans l'intervalle $[m_2 - 2s_2 ; m_2 + 2s_2]$?

d) Choisir les bons mots pour que ce commentaire sportif soit pertinent : « Certes, Thompson a réalisé un match fabuleux/décevant mais ce début de saison 2018-2019 est globalement bien plus satisfaisant/décevant que celui de la saison précédente, notamment en termes de régularité. »

3. a) Calculer les médianes, quartiles et écarts interquartiles de ces deux séries.

b) Expliquer pourquoi ces indicateurs confirment la tendance observée dans les questions précédentes.

65 Effectuer une enquête (choisir une population, les questions à poser, le mode de réponse – anonyme ou non –, etc.) et réaliser une affiche présentant les résultats.



66 Augmentation de salaire

A. Une entreprise, où le salaire mensuel moyen est de 2 339,50 €, propose une augmentation généralisée du salaire de ses employés, selon deux modalités possibles :

- modalité 1 : tous les salaires augmentent de 10 % ;
- modalité 2 : tous les salaires augmentent de 200 €.

1. Déterminer quel serait le nouveau salaire mensuel moyen si la modalité 1 est choisie.

2. Même question avec la modalité 2.

3. L'entreprise réalise un vote auprès de ses employés pour savoir quelle modalité choisir. À votre avis, quelle modalité va être choisie par les employés ?

B. La répartition des salaires dans l'entreprise est la suivante.

Salaire	1 450	1 510	1 925	5 125
Nombre d'employés	15	10	15	10

1. Justifier que le salaire mensuel moyen est bien de 2 339,50 € puis calculer l'écart-type associé.

2. Calculer la médiane, les quartiles Q_1 et Q_3 et l'écart interquartile de cette série des salaires dans l'entreprise.

3. De manière « très surprenante », le résultat du vote montre que les employés préfèrent la modalité 2. Expliquer pourquoi.

67 Univers virtuel

Dans un jeu vidéo, les joueurs peuvent acheter auprès d'un marchand un coffre vert pour 1 écu ou un coffre bleu pour 2 écus et découvrir ce qu'ils ont gagné. Pour un lot de 3 000 000 coffres verts, la répartition des gains est la suivante.

Gain (en écus)	0	1	2	4
Nombre de coffres verts	2 244 973	323 000	295 000	60 000
Gain (en écus)	10	100	400	4 000
Nombre de coffres verts	77 000	20	5	2

Pour un lot de 1 500 000 coffres bleus, la répartition des gains est la suivante.

Gain (en écus)	0	3	5
Nombre de coffres bleus	1 089 647	191 308	191 308
Gain (en écus)	15	150	15 000
Nombre de coffres bleus	27 709	26	2

1. Reproduire les deux tableaux précédents en remplaçant la ligne des gains par les gains algébriques, c'est-à-dire le gain réellement obtenu en tenant compte du prix du coffre (par exemple, si un coffre vert affiche un gain de 10 écus, le gain algébrique est 9 écus puisque le coffre a coûté 1 écu).

2. Calculer le gain algébrique moyen et l'écart-type des gains algébriques avec ces deux types de coffres.

3. a) En utilisant les tableaux de la question 1., expliquer intuitivement pourquoi l'écart-type des gains des coffres bleus est aussi élevé, comparé à celui des gains des coffres verts.

b) Contrôler votre réponse à la question précédente en calculant l'écart-type des gains des coffres bleus si les programmeurs décidaient de remplacer les coffres à 15 000 écus par des coffres à 4 000 écus.

c) La médiane et l'écart interquartile des gains algébriques des coffres bleus seraient-ils autant modifiés par ce changement du gain maximal ?

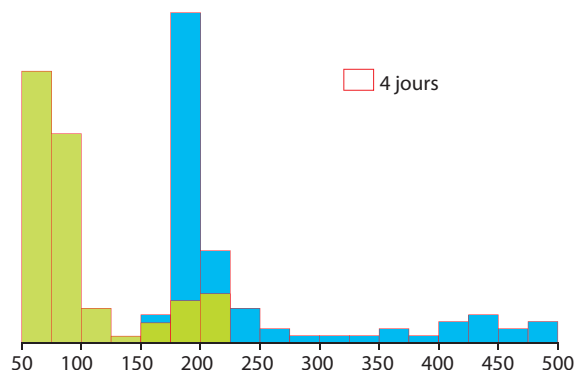
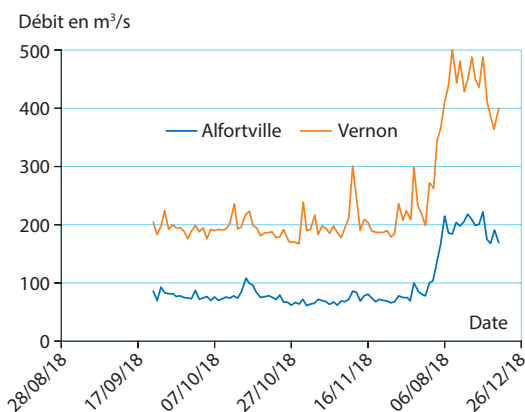
d) Que peut-on dire de l'influence d'un changement des valeurs extrêmes sur l'écart-type ? l'écart interquartile ?

68 Une question de débit

Géographie

Les courbes et histogrammes ci-dessous donnent les débits de la Seine en m^3/s durant tout l'automne 2018 dans les stations hydrométriques d'Alfortville (A) et de Vernon (V).

1. a) Dans laquelle de ces deux villes le débit moyen est-il le plus élevé ? le débit semble-t-il être le plus homogène ?



b) Associer chaque histogramme à sa ville.

2. a) Donner un encadrement du 3^e quartile de la série des débits quotidiens de la Seine à Alfortville durant l'automne à l'aide d'un des tableaux ci-dessous.

Débit à A. (en m^3/s)	[50 ; 75[[75 ; 100[[100 ; 225[
Nombre de jours	43	29	19

Débit à V. (en m^3/s)	[150 ; 200[[200 ; 250[[250 ; 500]
Nombre de jours	52	18	21

b) En déduire que le débit de la Seine à Vernon a été supérieur à celui d'Alfortville au moins 75 % de l'automne 2018. Comment l'expliquer ?



Coup de pouce

Alfortville se trouve juste avant Paris et Vernon un peu avant Rouen sur le parcours de la Seine.

69 Moyenne des sous-groupes

1. Soit deux séries statistiques $x_1; \dots; x_n$ et $y_1; \dots; y_p$ de moyennes respectives \bar{x} et \bar{y} . Justifier que la moyenne de la série $x_1; \dots; x_n; y_1; \dots; y_p$ (c'est-à-dire la série constituée de toutes les valeurs des deux séries de départ) est $\frac{n\bar{x} + p\bar{y}}{n + p}$.

2. Dans une course à pied, 51 concurrents sont inscrits en tant que professionnels et 1 026 en tant qu'amateurs. Le temps moyen pour les professionnels est de 21 minutes contre 52 minutes pour les amateurs. Calculer le temps moyen mis par les participants.

70 Notation de la somme

La notation $x_1 + x_2 + \dots + x_n$ utilisée plusieurs fois dans ce chapitre n'étant pas très rigoureuse, on définit :

$$\sum_{i=1}^n x_i = x_1 + x_2 + \dots + x_n$$

qui se lit « somme pour i allant de 1 à n des x_i ».

1. Écrire $x_5 + x_6 + \dots + x_{10}$ à l'aide de cette notation.

2. Écrire $\sum_{i=1}^8 x_{2i+1}$ en faisant apparaître tous les termes.

3. Calculer $\sum_{i=0}^5 i^2$.

71 Formule de l'écart-type

Soit $x_1; x_2; \dots; x_n$ une série statistique et s son écart-type. En utilisant la formule de l'écart-type écrite dans le cours, justifier que l'on peut également écrire :

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n} - \left(\frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \right)^2}.$$

Démonstration**72 Moyenne pondérée et effectifs**

On considère une série statistique donnée par le tableau d'effectifs ci-contre.

Valeur	x_1	x_2	...	x_p
Effectif	n_1	n_2	...	n_p

Démontrer que la moyenne de cette série où les valeurs $x_1; x_2; \dots; x_n$ sont respectivement pondérées par les coefficients $c_1; c_2; \dots; c_p$ est égale à la moyenne de la série des valeurs $x_1; x_2; \dots; x_p$ pondérées par les coefficients $n_1 \times c_1; n_2 \times c_2; \dots; n_p \times c_p$.

73 Quel quartile ?**Algo & Prog**

On considère le programme suivant.

```
n = input("Saisir effectif : ")
n = int(n)
print("Votre série doit être triée !")
x = input("Saisir 1re valeur : ")
x = float(x)
i=1
while i<n/4:
    x = input("Saisir valeur : ")
    x = float(x)
    i = i + 1
print(x)
```

1. Que fait ce programme ?
2. Le modifier pour qu'il affiche le 3^e quartile d'une série ordonnée rentrée par l'utilisateur.
3. Le modifier pour qu'il affiche la médiane d'une série ordonnée rentrée par l'utilisateur.

**Coup de pouce**

L'instruction $p\%2$ donne le reste de la division euclidienne de p par 2.

Vers la 1^{re}**74 Spécialité Maths**

Lorsque l'on réalise une expérience aléatoire dont les issues sont des nombres, on dit que l'espérance associée à cette expérience aléatoire est la moyenne des issues, pondérée par leurs probabilités. Calculer l'espérance associée à chacune des expériences aléatoires suivantes.

a) On lance un dé à 6 faces non truqué : on gagne 10 € si le résultat est 6 et on perd 2 € sinon : le résultat est le gain algébrique (qui peut être négatif) réalisé.

b) On joue 10 € à quitte ou double sur le noir à la roulette et on considère le gain algébrique (on rappelle que dans une roulette standard, il y a 18 cases rouges, 18 cases noires et 1 case verte, le 0).

c) Lorsque l'on prend le bus, on attend 1 ; 2 ; 3 ou 4 minutes avec les probabilités respectives 0,2 ; 0,35 ; 0,15 et 0,3 : on considère le temps passé à attendre.

75**STL****Chimie**

Lorsque l'on réalise n fois une mesure expérimentalement (avec $n \geq 10$), il y a environ « 95 % de chance » que la quantité mesurée soit dans l'intervalle

$$\left[m - 2 \frac{s}{\sqrt{n-1}} ; m + 2 \frac{s}{\sqrt{n-1}} \right] \text{ où } m \text{ est la moyenne des}$$

mesures réalisées et s l'écart-type associé.

Les élèves d'une classe ont mesuré le pH d'une même solution.

On donne leurs mesures ci-dessous :

2,98 ; 2,86 ; 3,04 ; 2,94 ; 3,02 ; 2,88 ; 3,08 ; 3,09 ; 2,85 ; 3,07 ; 2,83 ; 3,1 ; 3,06 ; 2,89 ; 3,1 ; 2,82 ; 3,13 ; 3,07 ; 2,95 ; 2,92.

Dans quel intervalle est-on « sûr à 95 % » que se trouve le pH de la solution ?



1 Calculatrice, moyenne et écart-type

On considère la série suivante donnant les prix d'un même smartphone sur différents sites marchands.

Valeur	499,90	517,90	600
Effectif	3	4	1

On souhaite déterminer la moyenne de cette série à l'aide de la calculatrice.

Casio Graph 90+E

Appuyer sur la touche **MENU**.
Choisir le menu **Statistique**.

	List 1	List 2
SUB		
1		
2		
3		

Si la liste List1 (resp. List2) n'est pas vide, se déplacer sur List1 (resp. List2) avec

les flèches, puis appuyer sur **F6** pour obtenir le choix de menu suivant.

TOOL EDIT DELETE DEL-ALL INSERT

Puis choisir **DEL-ALL** avec **F4** et

sélectionner **oui** avec **F1**.

Compléter les colonnes List1 (pour les valeurs) et List2 (pour les effectifs).

	List 1	List 2
SUB		
1	499.9	3
2	517.9	4
3	600	1
4		

Appuyer deux fois sur **F6** puis accéder au menu **CALC**.

Sélectionner **SET** et compléter les deux premières lignes comme ci-dessous.

1Var XList :List1
1Var Freq :List2

Pour inscrire List1 dans 1Var XList,

appuyer sur **F1** puis 1 et valider ;
pour inscrire List2 dans 1Var Freq,

appuyer sur **F2** puis 2 et valider. S'il n'y a pas d'effectif, on règle 1 Var Freq sur 1. On vient ainsi de dire à la calculatrice que List1 contient les valeurs et List2 les effectifs.

TI-83 Premium CE

Appuyer sur la touche **stats**.

NORMAL FLOTT AUTO REEL RAD MP
EDIT CALC TESTS
1:Modifier...
2:TriA(
3:TriD(
4:EffListe
5:éditeurConfig
6:Quartiles réglage...

Puis choisir 1 : Modifier.

L1	L2	L3	L4	L5

Si les listes L1 et L2 ne sont pas vides, se déplacer sur L1 et L2 avec les flèches puis

appuyer sur **annul** puis **entrer**.

Compléter les colonnes L1 (pour les valeurs) et L2 (pour les effectifs).

L1	L2
499.9	3
517.9	4
600	1

Appuyer sur la touche **stats** puis accéder au menu **CALC** (avec la flèche de droite) et choisir 1 : Stats 1 Var.

EDIT CALC TESTS
1:Stats 1 Var
2:Stats 2 Var
3:Med-Med
4:RégLin(ax+b)

Compléter comme ci-dessous. S'il n'y a pas d'effectif, on règle ListeFréq sur 1.

Stats 1 var
Xliste:L1
ListeFréq:L2
Calculer

On vient de dire à la calculatrice que L₁ contient les valeurs et L₂ les effectifs.

Numworks

Appuyer sur la touche **home**.
Choisir le menu **Statistiques**.

Avec les flèches, se déplacer sur **Données** et valider avec **EXE**.

Données	Histogramme	Boîte	Stats
Valeurs V1	Effectifs N1	Valeurs	

Si les listes ne sont pas vides, on se place sur la première case de la colonne **Valeurs** et on supprime les valeurs une

à une en appuyant sur la touche **clear**. Compléter les colonnes des valeurs et effectifs.

Données	Histogramme	Boîte	Stats
Valeurs V1	Effectifs N1	Valeurs	
499.9	3		
517.9	4		
600	1		

Avec les flèches, se déplacer sur **Stats**

et valider avec **EXE**.

Données	Histogramme	Boîte	Stats
Valeurs V1	Effectifs N1	Valeurs	
Effectif total			8
Minimum			499.9
Maximum			600
Étendue			100.1
Moyenne			521.4125
Écart type			39.84986
Variance			951.7136
Premier quartile			499.9

On peut lire directement la moyenne et l'écart-type.

Casio Graph 90+E

Appuyer sur **EXIT** puis choisir **1-Var** avec **F1**.

La moyenne est la première valeur \bar{x} et l'écart-type est la quatrième valeur σx .

TI-83 Premium CE

Puis aller sur calculer et valider.

La moyenne est la première valeur \bar{x} et l'écart-type est la cinquième valeur σx .

Dans ce cas, la moyenne est environ 521 et l'écart-type environ 31.

Remarque On peut remplacer les effectifs par des coefficients pour calculer des moyennes pondérées.

2 « Forme » d'une série



Représenter, communiquer



Aller chercher le fichier `tp2.ods` sur le site compagnon.

On considère trois séries statistiques dont les diagrammes en bâtons (ou en barres) sont donnés dans le fichier.

Doc Fichiers TICE
Lienmini.fr/maths2-38

1. a) Intuitivement, donner la moyenne de chacune de ces séries. Expliquer.
b) Intuitivement, classer dans l'ordre croissant s_1, s_2 et s_3 , les écarts-types respectifs des séries 1, 2 et 3. Expliquer ce choix.
2. Les valeurs constituant les différentes séries sont données dans la feuille 2, dans les plages A2:A2001, B2:B2001 et C2:C2001, et résumées dans un tableau d'effectifs sur la plage I1:L43. Cliquer sur la feuille 2 (en bas à gauche de la feuille de tableur).
3. Vérifier vos réponses aux questions précédentes dans la feuille 2.
4. On peut décrire chacune de ces séries en disant que son diagramme en bâtons est « uniformément réparti », en « forme de cloche » ou en « forme de creux ». Associer chacune de ces dénominations à l'une des séries représentées.
5. Dans les cellules J54, K54 et I54 de la feuille 2, on a calculé le pourcentage des valeurs de la série qui sont dans l'intervalle $[m - 2s ; m + 2s]$ lui correspondant.
 - a) Relancer quelques simulations avec **CRTL+MAJ+F9**.
 - b) Les pourcentages de valeurs de chaque série qui sont dans l'intervalle $[m - 2s ; m + 2s]$ évoluent-ils significativement ?
Si non, de quelles valeurs sont-ils respectivement proches ?
 - c) Vérifier que, quand on relance des simulations, les formes des diagrammes en bâtons décrites à la question 4. sont respectées.
 - d) Modifier les valeurs de a et b dans les cellules G1 et G2 (choisir deux entiers positifs avec $a < b, a + b \leq 40$, et $b - a > 10$) et relancer quelques simulations.
La réponse à la question 5. b) reste-t-elle valable (vérifier également les formes des diagrammes en bâtons) ?
 - e) Donner une règle sur le pourcentage de valeurs dans l'intervalle $[m - 2s ; m + 2s]$ selon la forme du diagramme en bâtons représentant la série statistique.

3 Calcul de la moyenne et de l'écart-type

Pour ce TP, on admet que la formule permettant de calculer l'écart-type de n valeurs $x_1 ; x_2 ; \dots ; x_n$ est :

$$\sqrt{\frac{x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2}{n} - \left(\frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}\right)^2}.$$

A ► Comprendre la formule

En utilisant cette formule, calculer l'écart-type de la série formée des trois valeurs 2 ; 12 et 15.

B ► Principe général

On va écrire une fonction admettant un paramètre n (égal au nombre de valeurs) et calculant la moyenne et l'écart-type.

Le début du principe de son fonctionnement est le suivant :

- on introduit deux variables `somme1` et `somme2` initialisées à 0 en début de fonction ;
- la fonction va demander n fois consécutivement à l'utilisateur de saisir une valeur de la série ;
- à chaque nouvelle valeur x_i saisie, la fonction va l'ajouter à `somme1` (de sorte qu'après n valeurs saisies `somme1` soit égale à $0 + x_1 + x_2 + \dots + x_n$) et la fonction va ajouter x_i^2 à `somme2` (de sorte qu'après n valeurs saisies `somme2` soit égale à $0 + x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2$).

1. Programmer le début de la fonction décrite ci-dessus.

On pourra s'appuyer sur l'ébauche de fonction suivante.

```
import math
def calcul_moyenne_ecarttype(...):
    somme1 = ...
    somme2 = ...
    for i in range(1,...+1):
        x = float(input("nouvelle valeur ?"))
        somme1 = ...
        somme2 = ...
```

2. a) Exprimer la moyenne de la série en utilisant une variable de cette fonction en fin de boucle for.

b) Même question pour l'écart-type.

3. Terminer d'écrire la fonction de sorte qu'elle affecte la moyenne à une variable m et l'écart-type à une variable s puis qu'elle les affiche (en précisant laquelle est la moyenne et laquelle est l'écart-type).

Coup de pouce La racine carrée d'un nombre s'obtient avec la commande `math.sqrt`.

Par exemple $\sqrt{2}$ s'écrit `math.sqrt(2)`.

4. Tester la fonction avec la série donnée dans la partie A.

5. Tester la fonction avec une autre série et comparer les résultats à ceux donnés par la calculatrice (voir le TP 1).

6. Compléter la fonction pour qu'elle :

- redemande à l'utilisateur de saisir les n valeurs déjà saisies ;
- vérifie pour chacune d'entre elles si elle est dans l'intervalle $[m - 2s ; m + 2s]$, c'est-à-dire si elle est supérieure ou égale à $m - 2s$ et (and) inférieure ou égale à $m + 2s$;
- compte dans une variable `compteur_intervalle` le nombre de valeurs qui vérifient cette condition ;
- calcule puis affiche le pourcentage des valeurs dans $[m - 2s ; m + 2s]$.

4 Le bon contrat ?

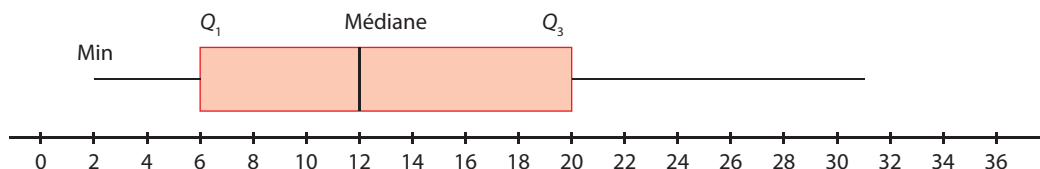
A ► Saison 2015-2016

Lors de la saison 2015-2016, le joueur de basketball Chandler Parsons évoluait dans la franchise NBA des Dallas Mavericks.

On donne ci-dessous le graphique appelé « diagramme en boîtes » représentant la série des points marqués par match par Parsons lors de cette saison.



Max Chandler Parsons Saison 2015-2016



1. Lire le minimum, Q_1 , la médiane, Q_3 et le maximum de cette série, puis recopier le diagramme (laisser de la place au-dessus pour pouvoir superposer trois autres diagrammes en boîtes sur le même graphique).

2. Cette même saison, Harrison Barnes jouait aux Golden States Warriors, au même poste (ailier) que Chandler Parsons. On donne ci-dessous les mêmes indicateurs de la série de ses points marqués par match.

- minimum = 4 • Q_1 = 8 • médiane = 11
- Q_3 = 14 • maximum = 21.

Tracer le diagramme en boîtes correspondant à cette série au-dessus du précédent.

3. a) De Parsons et Barnes, lequel est le plus constant dans ses performances ?

Argumenter.

b) Comment cela se manifeste-t-il sur les diagrammes en boîtes représentant ces deux séries ?

B ► Saison 2016-2017

En juillet 2016, Harrison Barnes et Chandler Parsons ont tous les deux signé un nouveau contrat auprès d'une nouvelle franchise (les Dallas Mavericks pour Barnes et les Memphis Grizzlies pour Parsons) pour près de 94 millions de dollars pour 4 ans.

On donne les informations suivantes sur la série des nombres de points marqués par match au cours de la saison 2016-2017.

Joueur	Min	Q_1	Médiane	Q_3	Max
Parsons	0	2	6	9	14
Barnes	4	15	19	23	31

1. Tracer les diagrammes en boîtes correspondant à ces séries au-dessus des précédents.

2. Discuter la « progression » des deux joueurs.

3. a) L'affirmation « Pendant au moins 75 % de ses matchs, Barnes a marqué plus que le meilleur score de la saison de Parsons » est-elle vraie ?

b) Comment cela se manifeste-t-il sur les diagrammes en boîtes représentant ces deux séries ?

4. a) Dans un article du 01/07/2016 du site spécialisé trashtalk.co sur la signature de Parsons à Memphis, on peut lire : « Ce ne sont pas 13,7 points [...] qui vont satisfaire [...] Memphis. »

Que peut-on en penser au vu de la saison 2016-2017 ?

b) Au vu des indicateurs connus pour l'année 2016-2017, est-il possible que Parsons ait atteint une moyenne de 13,7 points par match cette saison-là ?

1 Utiliser la moyenne

QCM

76 On considère les valeurs ci-contre et leurs pondérations associées. La moyenne pondérée de cette série est :

Valeur	12	24	36	47
Coefficient	1,5	7	3,5	8

- a** 119 **b** 29,75 **c** 34,4 **d** 5,78

Pour les exercices **77** et **78**, on considère une série statistique de moyenne m . Que peut-on dire de la moyenne de la série obtenue dans les cas suivants ?

77 On soustrait 3 à tous ses termes.

- a** Elle est égale à $m - 3$.
b On ne peut pas savoir sans la calculer.

78 On ajoute 10 % à tous ses termes.

- a** Elle est égale à $1,1m$.
b Elle est égale à $m + 10$.

79 * Francisco a mis 31,4 litres d'essence à 1,58 euro/litre dans sa voiture. Au retour, il remet 13,3 litres à 1,45 euro/litre.

Quel est le prix moyen d'un litre d'essence sur le trajet ?

80 * On donne ci-dessous le nombre de buts marqués par journée de Ligue 1 lors de la saison 2017-2018.

Nombre de buts	14	15	17	21	23	24	25	26
Effectif	1	1	1	1	1	6	3	2
Nombre de buts	27	28	29	30	31	32	34	
Effectif	1	2	7	1	4	3	4	

Calculer le nombre de buts moyen marqués par journée de Ligue 1 durant cette saison.

81 * En multipliant tous les termes d'une série par c , sa moyenne est passée de 10 à 17. Déterminer c .

82 ** On considère la série statistique suivante.

Valeur	1	6	7	x
Coefficient	0,5	1,2	3,8	c

1. Si $c = 2$, quelle doit être la valeur de x pour que la moyenne pondérée de la série soit 6 ?

2. Si $x = 8$, quelle doit être le coefficient c pour que la moyenne pondérée de la série soit 7,03 ?

83 ** Déterminer de tête la moyenne des séries suivantes.

a 52 ; 53 ; 57

b 1 200 ; 100 ; 500

2 Utiliser l'écart-type

QCM

Pour les exercices **84** et **85**, on reprend la série de l'exercice **80**.

84 L'écart-type s de cette série, à 0,01 près, est :

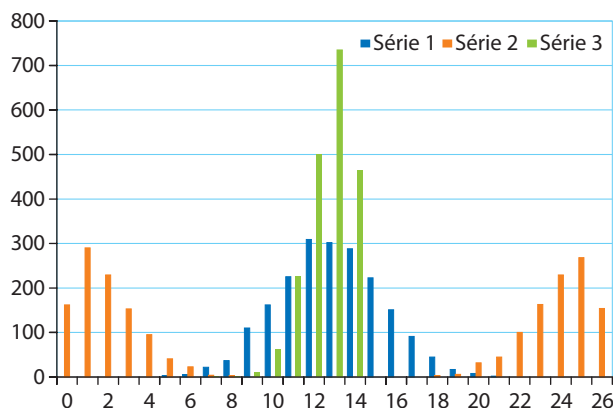
- a** 4,94 **b** 4,88 **c** 4,95 **d** 4,89

85 Le nombre moyen de buts marqués par journée étant $m \approx 27,18$, quel pourcentage des journées le nombre de buts marqués n'a-t-il pas été dans l'intervalle $[m - 2s ; m + 2s]$, à 0,01 % près ?

- a** 7,89 % **b** 0 % **c** 100 % **d** 5,26 %

86 * Julie et Fabio relèvent le nombre de pompes faites par jour et ils en font tous les deux en moyenne environ 50, avec un écart-type de 10 pour Julie et de 2 pour Fabio. Interpréter.

87 ** Trois séries sont représentées ci-dessous.



Elles ont la même moyenne (13) et pour écarts-types 1,1 ; 2,5 et 11,1.

Associer son écart-type à chaque série.

3 Utiliser l'écart interquartile

QCM

Pour les exercices 88 à 92, on considère les temps réalisés par les concurrents ayant fini la course dans la catégorie Class40 à la Route du Rhum 2014.

Temps (en j)	17	18	19	20	21	22	24	25	30
Nombre de concurrents	4	5	6	5	5	2	3	1	1

- 88** L'effectif total de cette série est :
a 9 **b** 32 **c** 196 **d** 648
- 89** L'effectif cumulé croissant associé à 19 j est :
a 6 **b** 11 **c** 15 **d** 54
- 90** La médiane de cette série est :
a 18 **b** 20 **c** 21 **d** 20,5
- 91** Le premier quartile Q_1 de cette série est :
a 18 **b** 19 **c** 21 **d** 24

92 L'écart interquartile de cette série est :

- a** 1 **b** 2 **c** 3 **d** 13

93 * Lors de la Route du Rhum 2010, dans cette même catégorie Class40, la série des temps réalisés par les concurrents (en jours) avait pour minimum 18, pour premier quartile $Q_1 = 20$, pour médiane 21, pour troisième quartile $Q_3 = 22$ et pour maximum 28.

1. Peut-on dire qu'au moins 75 % des concurrents ont mis 22 jours ou moins pour boucler la course en 2010 ? Justifier.

2. Peut-on dire qu'au moins 75 % des concurrents ont mis 20 jours ou plus pour boucler la course en 2010 ? Justifier.

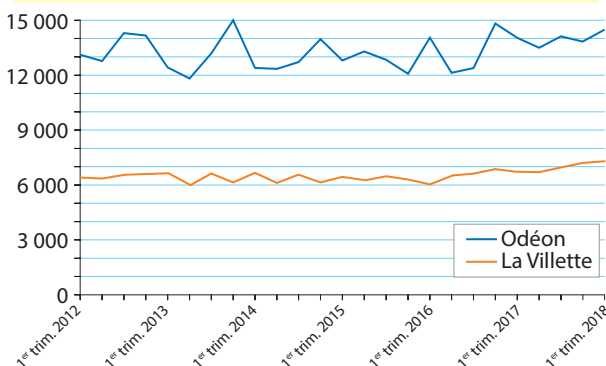
3. Expliquer pourquoi l'on peut penser que le niveau de la course était plus homogène en 2010 qu'en 2014.

94 ** Trouver une série de 10 valeurs de médiane 15, de premier quartile $Q_1 = 2$ et d'écart interquartile 32.

4 Décrire et différencier deux séries

QCM

Pour les exercices 95 et 96, on donne le graphique de l'évolution trimestrielle du prix du m² dans les quartiers parisiens d'Odéon et La Villette de 2012 à 2018.



- 95** Le prix moyen du m² dans le quartier de La Villette sur cette période est d'environ :
a 6 000 € **b** 6 500 € **c** 13 500 €
- 96** La série trimestrielle des prix du m² ayant le plus grand écart-type est celle du quartier :
a d'Odéon **b** de La Villette

97 ** (D'après bac) Le directeur d'une école de journalisme cherche à comparer les promotions 2017 et 2018 avec leurs notes en français et histoire.

	2017		2018	
	Français	Histoire	Français	Histoire
Moyenne	11	12		12,5
Écart-type	2,5	2,3		3
1 ^{er} quartile	9	10		10
Médiane	11	12		13
3 ^e quartile	13	14		14

1. Compléter la colonne correspondant au français pour la promotion 2018 avec les résultats donnés ci-dessous.

Note	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Effectif	1	2	4	6	7	6	4	2	1

2. a) En utilisant la médiane et l'écart interquartile, quels enseignements peut-on tirer de la comparaison des notes de français entre les promotions 2017 et 2018 ?
b) Reprendre la question **a)** avec les notes d'histoire.

3. En utilisant moyennes et écarts-types, quels enseignements peut-on tirer de la comparaison des deux promotions en termes de niveau et d'hétérogénéité ?