42 exercices en 6 parties, du plus simple au plus difficile : ★☆☆ facile · ★★☆ moyen · ★★★ difficile. Le corrigé détaillé est sur **benprofparticulier.fr**.

1. *Automatismes : moyenne, médiane, quartiles*

À retenir : On range d'abord la série. Si N est pair, Me est la moyenne des deux valeurs centrales. Q_1 est la valeur de rang $\frac{N}{4}$ arrondi à l'entier supérieur ($N = 10$: rang 3), sans faire de moyenne. Une valeur extrême déplace la moyenne, pas la médiane.

Ex. 1 ★☆☆ **Temps de trajet jusqu'au lycée** — Voici le temps de trajet domicile-lycée, en minutes, de 8 élèves d'un lycée de Rodez : 18 ; 7 ; 25 ; 12 ; 9 ; 30 ; 15 ; 12.

(a) Calcule le temps de trajet moyen $\overline{x}$.

(b) Range la série dans l'ordre croissant.

(c) Détermine la médiane Me de la série.

(d) Détermine le premier quartile Q_1.

(e) Détermine le troisième quartile Q_3.

(f) Calcule l'écart interquartile et l'étendue de la série.

Ex. 2 ★☆☆ **Emprunts à la médiathèque** — Une médiathèque de Vannes a relevé le nombre de livres empruntés en un mois par les adhérents qui en ont emprunté au moins un.

Livres empruntés	1	2	3	4
Effectif	7	6	8	4

(a) Calcule l'effectif total N.

(b) Calcule le nombre moyen de livres empruntés par adhérent.

(c) Donne les effectifs cumulés croissants.

(d) Détermine la médiane de la série.

(e) Détermine le premier quartile Q_1.

(f) Détermine le troisième quartile Q_3, puis l'écart interquartile.

(g) Quelle proportion des adhérents a emprunté au plus 2 livres ?

Ex. 3 ★★☆ **Les erreurs de Malo** — Voici le nombre de buts marqués par l'équipe féminine de football d'un club de Lens lors de 8 matchs : 3 ; 1 ; 7 ; 2 ; 0 ; 5 ; 2 ; 4.
Malo écrit : « Les 4e et 5e valeurs sont 2 et 0, donc $Me = 1$. Pour Q_1, je prends la médiane des quatre plus petites valeurs, donc $Q_1 = 1{,}5$. »

(a) Explique l'erreur de Malo pour la médiane, puis donne la bonne médiane.

Ex. 3 (suite)

(b) Malo a-t-il raison pour Q_1 ? Justifie avec la définition du cours.

(c) Détermine Q_3 et l'écart interquartile de la série.

(d) Calcule le nombre moyen de buts par match et compare-le à la médiane.

Ex. 4 ★★☆ **Salaire moyen ou salaire médian ?** — Une petite entreprise d'Annecy compte 7 salariés. Leurs salaires nets mensuels, en euros, sont : 1 650 ; 1 800 ; 1 720 ; 2 100 ; 1 900 ; 1 750 ; 6 400 (celui de la gérante).

(a) Calcule le salaire moyen, arrondi à l'euro.

(b) Détermine le salaire médian.

(c) Une annonce de recrutement promet « un salaire moyen proche de 2 500 € ». Est-ce trompeur ? Justifie.

(d) Le salaire de la gérante passe à 8 500 €. Que deviennent la moyenne et la médiane ? Justifie.

Ex. 5 ★★☆ **Un graphique qui exagère** — Un journal local de Colmar publie un diagramme en barres sur les entrées annuelles de la piscine municipale : 61 200 en 2023, 62 400 en 2024 et 64 800 en 2025. L'axe vertical commence à 60 000 entrées. Le titre de l'article est : « La fréquentation a été multipliée par 4 en deux ans ! »

(a) Quel nombre d'entrées représente la partie visible de chaque barre ?

(b) Combien de fois la barre de 2025 paraît-elle plus haute que celle de 2023 ?

(c) Le titre de l'article est-il vrai ou faux ? Justifie par un calcul.

(d) Calcule le pourcentage réel d'augmentation de 2023 à 2025, arrondi à 0,1 %, puis propose une correction du graphique.

Ex. 6 ★★★ **Les trajets en bus d'une classe** — Une enquête porte sur le nombre de trajets en bus faits en une semaine par les 30 élèves d'une classe de 1re à Poitiers. Les résultats sont dans le tableau ci-dessous.

Trajets	2	4	6	8
Effectif	10	9	7	4

(a) Calcule les effectifs cumulés croissants de la série.

(b) Inès écrit : « La moyenne vaut $\frac{2+4+6+8}{4} = 5$ trajets. » Explique son erreur, puis calcule la bonne moyenne, arrondie au centième.

(c) Détermine la médiane Me de la série.

(d) Détermine Q_1 et Q_3, puis l'écart interquartile.

Ex. 6 **(suite)**

(e) Un nouvel élève, qui prend aussi le bus pour son club de sport, fait 24 trajets par semaine. Calcule la nouvelle moyenne, arrondie au centième, et la nouvelle médiane. Commente.

Ex. 7 ★★★ **Quelle trottinette choisir ?** — Un magasin de Grenoble teste 8 trottinettes électriques du modèle A. Voici leur autonomie, en km : 34 ; 41 ; 28 ; 45 ; 38 ; 52 ; 31 ; 43. Pour 8 trottinettes du modèle B, le magasin donne : moyenne 40 km, minimum 35 km, $Q_1 = 37$ km, $Me = 40$ km, $Q_3 = 42$ km, maximum 45 km.

(a) Range la série du modèle A, puis calcule sa moyenne et sa médiane.

(b) Détermine Q_1 et Q_3 pour le modèle A, puis son écart interquartile et son étendue.

(c) Interprète par une phrase, dans le contexte, la valeur $Q_3 = 42$ km du modèle B.

(d) Compare la dispersion des autonomies des deux modèles à l'aide de l'écart interquartile et de l'étendue.

(e) Léa fait chaque jour un trajet aller-retour de 35 km sans recharger. Quel modèle lui conseilles-tu ? Justifie avec les données.

2. *Tableau croisé : fréquences marginales et conditionnelles*

À retenir : « Parmi les B » donne le dénominateur : $f_B(A) = \frac{n_{A \text{ et } B}}{n_B}$. Diviser par l'effectif total N donne la fréquence de la case. Exemple : $\frac{30}{120} = 25\,\%$ des 120 filles sont internes, pas 25 % des internes. Pour comparer des groupes, on compare des fréquences.

Ex. 8 ★☆☆ **Fréquences lues dans un tableau croisé** — Un club de sport de Rennes compte 250 adhérents. Le tableau les répartit selon l'âge et l'activité principale. Donne chaque fréquence en écriture décimale, arrondie au centième si besoin.

	Natation	Escalade	Total
Mineurs	54	66	120
Majeurs	96	34	130
Total	150	100	250

(a) Calcule la fréquence marginale des adhérents qui font de la natation.

(b) Calcule la fréquence des adhérents qui sont à la fois mineurs et grimpeurs (escalade), parmi tous les adhérents.

(c) Parmi les mineurs, calcule la fréquence des grimpeurs.

(d) Parmi les grimpeurs, calcule la fréquence des mineurs.

(e) Parmi les majeurs, calcule la fréquence des nageurs.

Ex. 9 ★☆☆ **Tableau donné en pourcentages du total** — Une entreprise de Lille a interrogé ses 800 salariés sur leur lieu de résidence et leur mode de transport. Le tableau donne les pourcentages de l'effectif total, en %.

	Vélo	Bus ou tram	Voiture	Total
Centre-ville	12	18	10	40
Périphérie	3	21	36	60
Total	15	39	46	100

(a) Quel pourcentage des salariés vient en voiture ?

(b) Quel pourcentage des salariés habite en périphérie ?

(c) Parmi les salariés du centre-ville, quel pourcentage vient à vélo ?

(d) Parmi les salariés qui viennent à vélo, quel pourcentage habite le centre-ville ?

(e) Parmi les salariés de la périphérie, quel pourcentage vient en voiture ?

(f) Combien de salariés habitent en périphérie et prennent le bus ou le tram ?

Ex. 10 ★★☆ **Médiathèque : compléter puis calculer** — La médiathèque de Dijon a 480 inscrits, dont 200 enfants. 216 inscrits empruntent des BD, dont 140 enfants. Arrondis les fréquences au centième.

	BD	Pas de BD	Total
Enfants	140		200
Adultes			
Total	216		480

(a) Complète le tableau en commençant par les totaux connus.

(b) Calcule la fréquence marginale des inscrits qui empruntent des BD.

(c) Calcule la fréquence des emprunteurs de BD parmi les enfants, puis parmi les adultes. Compare-les.

(d) Parmi les emprunteurs de BD, calcule la fréquence des enfants.

Ex. 11 ★★☆ **Corriger un article de presse** — Un journal local de Brest publie une enquête menée auprès de 600 habitants sur la pratique d'un sport régulier. Arrondis les fréquences au centième.

	Sportif	Non sportif	Total
Moins de 40 ans	150	100	250
40 ans et plus	168	182	350
Total	318	282	600

(a) L'article écrit : « $\frac{150}{600} = 25\,\%$ des moins de 40 ans font du sport. » Corrige l'erreur.

(b) Il affirme ensuite : « Les 40 ans et plus sont plus sportifs : 168 contre 150. » A-t-il raison ? Justifie.

Ex. 11 **(suite)**

(c) Il conclut : « Donc la majorité des sportifs a moins de 40 ans. » Vrai ou faux ? Justifie.

Ex. 12 ★★☆ **Chauffage et étiquette énergie** — Une agence de Montpellier a classé 300 logements selon leur chauffage et leur étiquette énergie. PAC désigne une pompe à chaleur. Arrondis les fréquences au centième.

	PAC	Gaz	Électrique	Total
Étiquette A à C	64	45	21	130
Étiquette D à G	16	105	49	170
Total	80	150	70	300

(a) Pour chaque type de chauffage, calcule la fréquence des logements classés A à C.

(b) Inès affirme : « Le gaz fait mieux que l'électrique : 45 logements classés A à C contre 21. » Vrai ou faux ? Justifie.

(c) Calcule la fréquence marginale des logements classés A à C.

(d) Hugo calcule la moyenne simple des trois fréquences de la question 1. Obtient-il le résultat de la question 3 ? Explique, puis retrouve ce résultat par une moyenne pondérée.

Ex. 13 ★★★ **Internat : qui le choisit le plus souvent ?** — Le lycée de Gap compte 420 élèves, dont 180 internes. Parmi les internes, 55 % sont des filles. Parmi les filles, 36 % sont internes. Arrondis les fréquences au centième.

	Internes	Externes	Total
Filles			
Garçons			
Total	180		420

(a) Calcule le nombre de filles internes, puis le nombre total de filles du lycée.

(b) Complète le tableau croisé en commençant par les totaux connus.

(c) Calcule la fréquence des internes parmi les garçons.

(d) Le proviseur affirme : « Il y a plus de filles que de garçons à l'internat, donc les filles choisissent plus souvent l'internat. » A-t-il raison ? Justifie.

(e) Calcule la fréquence des filles parmi les externes, puis la fréquence marginale des filles. Les filles sont-elles plus présentes chez les externes que dans l'ensemble du lycée ? Justifie.

Ex. 14 ★★★ **Bilan de vue : enquête d'une mutuelle** — Une mutuelle de Nancy a interrogé 1 200 adhérents : ont-ils fait un bilan de vue dans l'année ? Le tableau donne les pourcentages de l'effectif total, selon la tranche d'âge. Arrondis les fréquences au centième.

	18 à 39 ans	40 à 59 ans	60 ans et plus	Total
Bilan fait	10 %	21 %	30 %	61 %
Pas de bilan	22 %	9 %	8 %	39 %
Total	32 %	30 %	38 %	100 %

(a) Calcule le nombre d'adhérents de 60 ans et plus qui ont fait un bilan, puis le nombre total d'adhérents de 60 ans et plus.

(b) Maëlle écrit : « 10 % des 18 à 39 ans ont fait un bilan de vue. » Explique son erreur, puis corrige sa phrase.

(c) Calcule la fréquence des adhérents ayant fait un bilan chez les 40 à 59 ans, puis chez les 60 ans et plus. Quelle tranche d'âge fait le plus souvent un bilan ?

(d) Parmi les adhérents qui ont fait un bilan, calcule la fréquence des 60 ans et plus. Explique pourquoi ce résultat n'est pas celui de la question précédente.

(e) L'an prochain, la mutuelle veut que la moitié des 18 à 39 ans fassent un bilan, sans que les effectifs changent. Combien de bilans en plus faut-il dans cette tranche ? Quelle serait alors la fréquence marginale des bilans ?

3. *Nuage de points et point moyen*

À retenir : $G(\overline{x}\,;\,\overline{y})$: on calcule la moyenne des x_i puis celle des y_i, pondérées si des points se répètent. Exemple : $A(1\,;\,4)$ et $B(3\,;\,8)$ donnent $G(2\,;\,6)$, qui n'est pas un point du nuage. En abscisse x (le rang, pas l'année), en ordonnée y. Nuage courbé : pas d'ajustement affine.

Ex. 15 ★☆☆ **Point moyen : questions flash** — Réponds directement, sans calculatrice.

(a) Une série double a pour valeurs x_i : 1, 3, 5, 7 et y_i : 20, 24, 25, 31. Donne les coordonnées du point moyen G.

(b) Un nuage est formé des points $A(2\,;\,9)$, $B(5\,;\,11)$ et $C(8\,;\,16)$. Donne les coordonnées de son point moyen G.

(c) Dans un nuage, le point $(4\,;\,5)$ est compté 3 fois et le point $(8\,;\,9)$ une fois. Donne les coordonnées du point moyen G.

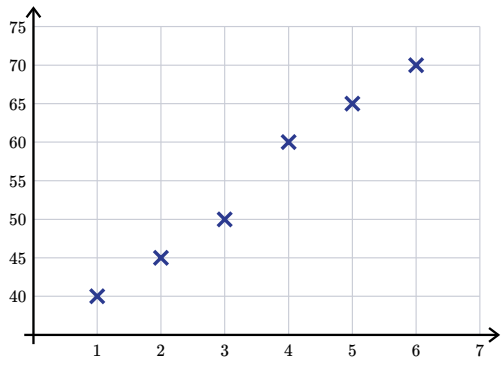
(d) Pour les points $A(1\,;\,9)$ et $B(5\,;\,13)$, Rayan calcule $\frac{1+9+5+13}{4} = 7$ et écrit $G(7\,;\,7)$. Explique son erreur et donne le bon point moyen.

(e) Une série porte sur les années 2021 à 2025, avec le rang $x_i = 1$ pour 2021. Donne le rang de l'année 2024, puis $\overline{x}$.

Ex. 15 **(suite)**

(f) Une série de 5 points a pour point moyen $G(12\,;\,30)$. Quelle est la somme des y_i ?

Ex. 16 ★☆☆ **Lire un nuage de points** — Inès note la distance y_i (en km) qu'elle parcourt à vélo pendant la semaine numéro x_i de son entraînement.



(a) Lis sur le nuage la distance parcourue pendant la semaine 3.

(b) Lis sur le nuage la semaine pendant laquelle Inès a parcouru 60 km.

(c) Pour la semaine 5, Maël place le point $(65\,;\,5)$. Explique son erreur.

(d) Combien de kilomètres Inès a-t-elle parcourus de plus en semaine 6 qu'en semaine 1 ?

(e) Lis sur le nuage pendant combien de semaines Inès a parcouru plus de 55 km. Précise lesquelles.

Ex. 17 ★★☆ **Révisions et notes : des points qui se répètent** — Ben interroge 20 élèves de 1re à Annecy. Chacun donne son nombre x_i d'heures de révision et sa note y_i (sur 20) au dernier contrôle. Plusieurs élèves ont donné le même couple.

Heures x_i	Note y_i	Effectif
2	9	3
3	11	5
4	12	8
5	14	4

(a) Combien de points distincts compte le nuage ? Vérifie que l'effectif total est bien de 20 élèves.

(b) Calcule le nombre moyen d'heures de révision $\overline{x}$, en tenant compte des effectifs.

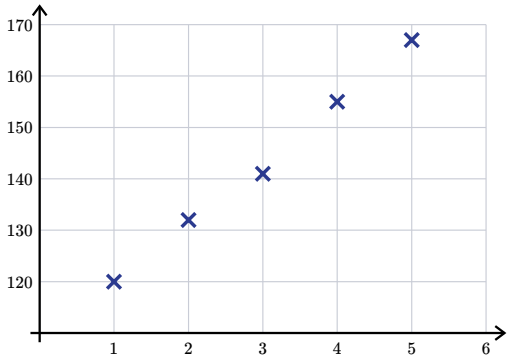
(c) Calcule la note moyenne $\overline{y}$, puis donne les coordonnées du point moyen G.

(d) Noa trouve $\overline{y} = \frac{9+11+12+14}{4} = 11{,}5$. Explique son erreur.

(e) Le point moyen G est-il un point du nuage ? Justifie.

Ex. 18 ★★☆ **Énergie solaire : rang de l'année et point moyen** — Une commune du Gers relève la production y_i (en MWh) de ses panneaux solaires de 2021 à 2025. En abscisse, on utilise le rang x_i de l'année ($x_i = 1$ pour 2021).

Année	Rang x_i	Production y_i en MWh
2021	1	120
2022	2	132
2023	3	141
2024	4	155
2025	5	167



(a) Calcule $\overline{x}$ avec les rangs. Lucas trouve $\overline{x} = 2023$: pourquoi ne peut-il pas placer G avec cette abscisse sur le nuage ?

(b) Calcule $\overline{y}$, puis donne les coordonnées du point moyen G.

(c) Lis sur le nuage l'ordonnée du point de rang 3, puis compare-la à l'ordonnée de G. G est-il un point du nuage ? Justifie.

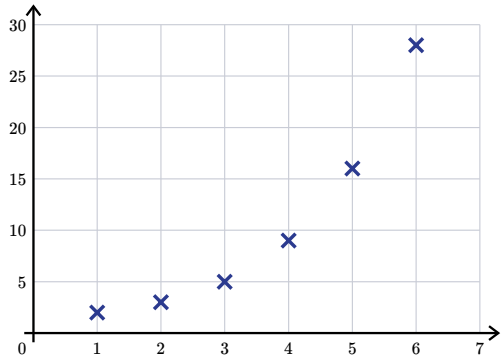
(d) Inès additionne les dix nombres des colonnes « Rang » et « Production », puis divise par 10. Elle annonce que le point moyen est ce nombre. Calcule son résultat. A-t-elle raison ? Justifie.

(e) En 2026, la production atteint 179 MWh. Donne le rang de 2026, puis les coordonnées du nouveau point moyen G' des six années.

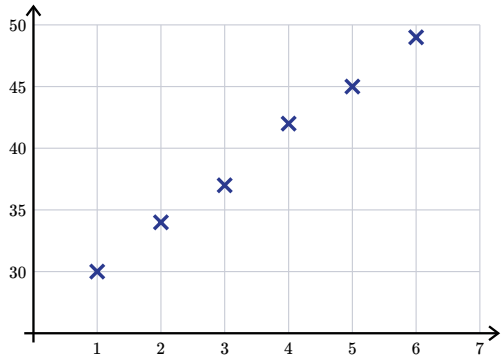
Ex. 19 ★★☆ **Transports : nuage allongé ou nuage courbé ?** — À Rennes, on suit pendant 6 mois (numérotés de 1 à 6) une appli de covoiturage (nombre d'inscrits, en milliers : nuage A) et une navette électrique (nombre de passagers, en centaines : nuage B).

Mois x_i	Inscrits A (milliers)	Passagers B (centaines)
1	2	30
2	3	34
3	5	37
4	9	42
5	16	45
6	28	49

Nuage A :



Nuage B :



(a) Pour le nuage A, calcule l'augmentation du nombre d'inscrits entre les mois 1 et 2, puis entre les mois 5 et 6.

(b) Déduis-en la forme du nuage A. Un ajustement affine est-il pertinent ? Justifie.

(c) Décris la forme du nuage B. Un ajustement affine est-il pertinent ? Justifie.

(d) Sacha affirme : « Pour le nuage A, G a pour ordonnée $\frac{2+28}{2} = 15$. » A-t-il raison ? Justifie par le calcul.

Ex. 20 ★★★ **Chauffage et température : corriger puis ajuster** — À Besançon, Chloé relève sur 6 jours d'hiver la température extérieure moyenne x_i (en °C) et la consommation de chauffage y_i (en kWh) de sa maison. Elle note les jours dans le désordre.

Température x_i (°C)	Consommation y_i (kWh)
6	43
2	55
10	30
4	49
12	26
8	37

(a) Jade fait la moyenne des 12 nombres du tableau et annonce $G(23{,}5\,;\,23{,}5)$. Vérifie sa moyenne, explique son erreur et donne les coordonnées exactes de G.

(b) Range les six jours par température croissante. De combien la consommation baisse-t-elle environ quand la température augmente de 2 °C ?

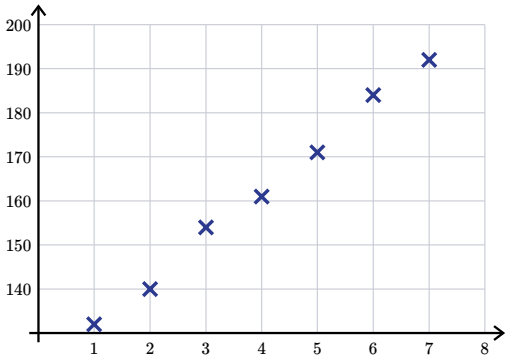
(c) La calculatrice donne la droite des moindres carrés $y = -2{,}97x + 60{,}8$ (coefficients arrondis). Vérifie que G est, aux arrondis près, sur cette droite.

(d) Avec cette droite, estime la consommation de la maison un jour où il fait 5 °C. S'agit-il d'une interpolation ou d'une extrapolation ?

(e) Chloé veut consommer moins de 35 kWh par jour. D'après cet ajustement, à partir de quelle température est-ce le cas ? Arrondis au dixième de degré.

Ex. 21 ★★★ **Club d'escalade : Mayer avec un effectif impair** — Un club d'escalade de Grenoble compte ses adhérents chaque 1er septembre. On note x_i le rang de l'année ($x_i = 1$ pour 2019) et y_i le nombre d'adhérents.

Année	Adhérents
2019	132
2020	140
2021	154
2022	161
2023	171
2024	184
2025	192



(a) Lina veut mettre les adhérents en abscisse et l'année en ordonnée, et place le point $(192\,;\,2025)$. Corrige-la : quelles sont les coordonnées du point M_7 ?

(b) Calcule les hausses du nombre d'adhérents d'une année sur l'autre. Le nuage est-il allongé selon une droite ? Un ajustement affine est-il pertinent ?

(c) Pour Mayer, le premier groupe contient les rangs 1 à 3 et le second les rangs 4 à 7. Calcule G_1 et G_2, puis l'équation de la droite (G_1G_2).

(d) Calcule les coordonnées de G et vérifie qu'il est sur la droite. Adam affirme que G est le milieu de $[G_1G_2]$. A-t-il raison ? Justifie.

(e) Estime le nombre d'adhérents en 2027. S'agit-il d'une interpolation ou d'une extrapolation ? Que dire de la fiabilité de cette estimation ?

4. *Droite de Mayer*

À retenir : Mayer : je range par x croissants, je coupe en deux (effectif impair : partage de l'énoncé). G_1, G_2 : moyennes des x ET des y. Puis $a = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$, b avec G_1, contrôle avec G. Ex. : $G_1(2\,;\,10)$, $G_2(6\,;\,18)$ donnent $y = 2x + 6$.

Ex. 22 ★★☆ **Points moyens express** — Donne chaque point moyen avec ses deux coordonnées.

(a) Calcule les coordonnées du point moyen G de la série x_i : 1 ; 3 ; 5 ; 7 et y_i : 12 ; 15 ; 19 ; 22.

(b) Dans une série rangée par x croissants, le premier groupe est formé des points $(1\,;\,8)$, $(2\,;\,11)$ et $(6\,;\,14)$. Calcule G_1.

(c) Le second groupe est formé des points $(10\,;\,40)$, $(12\,;\,46)$, $(14\,;\,43)$ et $(16\,;\,51)$. Tom donne $G_2(13\,;\,45{,}5)$, milieu des y extrêmes. A-t-il raison ? Justifie.

(d) Pour Mayer, on coupe la série $(9\,;\,23)$, $(3\,;\,15)$, $(7\,;\,26)$, $(5\,;\,21)$ en deux groupes de 2 points. Calcule G_1.

(e) Une série de 7 points est rangée par x croissants. L'énoncé place les 3 premiers dans le premier groupe. Combien de points le second groupe compte-t-il ?

(f) Les deux groupes ont le même effectif, avec $G_1(3\,;\,12)$ et $G_2(9\,;\,20)$. Donne les coordonnées de G.

Ex. 23 ★★☆ **De G_1 et G_2 à l'équation** — Garde les valeurs exactes (fractions si besoin).

(a) Avec $G_1(2\,;\,5)$ et $G_2(8\,;\,17)$, Ali écrit $a = \frac{17-5}{2-8}$. A-t-il raison ? Justifie.

(b) Avec $G_1(3\,;\,40)$ et $G_2(7\,;\,28)$, calcule le coefficient directeur a de la droite (G_1G_2).

(c) Une droite de Mayer a pour coefficient directeur $a = 1{,}5$ et passe par $G_1(4\,;\,10)$. Calcule b.

(d) Avec $G_1(10\,;\,32)$ et $G_2(20\,;\,47)$, donne l'équation $y = ax + b$ de la droite (G_1G_2).

(e) La droite $y = 2x + 3$ passe-t-elle par $G(5\,;\,13)$? Justifie.

(f) Un élève trouve $y = 0{,}5x + 6$ comme droite de Mayer, et $G(8\,;\,11)$. Son calcul est-il juste ? Justifie.

(g) Avec $G_1(1\,;\,4)$ et $G_2(4\,;\,9)$, donne a et b sous forme de fractions exactes.

Ex. 24 ★★★ **Chauffage et température** — Sur 7 jours d'hiver, Maëlle relève la température extérieure moyenne x_i (en °C) et la consommation de chauffage y_i (en kWh) de sa maison, à Besançon. Pour la méthode de Mayer, le premier groupe contient les 3 premiers points, le second les 4 derniers.

x_i (°C)	y_i (kWh)
10	33
1	61
12	29
7	43
4	52
14	24
8	38

(a) Range la série par x croissants et donne les points de chaque groupe.

Ex. 24 **(suite)**

(b) Calcule les points moyens G_1 et G_2 des deux groupes.

(c) Détermine l'équation $y = ax + b$ de la droite de Mayer.

(d) Calcule $G(\overline{x}\,;\,\overline{y})$ et contrôle ton équation.

(e) Estime la consommation pour une journée à 9 °C. Est-ce une interpolation ou une extrapolation ?

Ex. 25 ★★☆ **L'erreur de Lou** — Six coureurs d'un club de Nantes donnent leur durée d'entraînement hebdomadaire x_i (en h) et leur temps sur 10 km y_i (en min). Lou coupe le tableau en deux et trouve $G_1\left(\frac{16}{3}\,;\,50\right)$, $G_2\left(\frac{14}{3}\,;\,51\right)$, puis $y = -1{,}5x + 58$.

x_i (h)	y_i (min)
5	50
2	58
9	42
3	55
7	46
4	52

(a) Retrouve comment Lou a formé ses deux groupes et explique son erreur.

(b) Forme correctement les deux groupes, puis calcule G_1 et G_2.

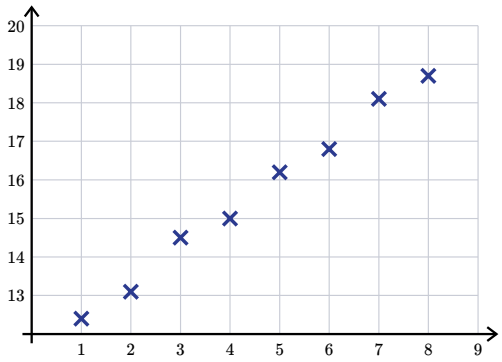
(c) Détermine l'équation de la droite de Mayer.

(d) Calcule $G(\overline{x}\,;\,\overline{y})$ et contrôle ton équation.

(e) La droite de Lou passe-t-elle aussi par G ? Ce contrôle suffit-il à prouver qu'une droite de Mayer est juste ? Justifie.

Ex. 26 ★★☆ **Mayer ou calculatrice ?** — Une cuisine centrale de Rodez livre des repas à domicile. y_i est le nombre de repas livrés (en centaines) le mois de rang x_i. La calculatrice donne la droite des moindres carrés $y = 0{,}919x + 11{,}46$.

Mois x_i	Repas y_i
1	12,4
2	13,1
3	14,5
4	15
5	16,2
6	16,8
7	18,1
8	18,7



(a) Calcule les points moyens G_1 (mois 1 à 4) et G_2 (mois 5 à 8).

(b) Détermine l'équation de la droite de Mayer en gardant les valeurs exactes, puis contrôle-la avec G.

(c) Estime le nombre de repas livrés le mois 10 avec chacune des deux droites. Est-ce une interpolation ou une extrapolation ?

(d) Pourquoi les deux droites sont-elles différentes ? Les deux estimations sont-elles très éloignées ? Justifie.

Ex. 27 ★★★ **Le dénivelé d'Inès** — Inès fait du vélo autour de Grenoble. Elle note sept sorties de 30 km : x_i est le dénivelé positif (en centaines de mètres) et y_i la durée (en min). Pour la droite de Mayer, le premier groupe contient les 3 sorties au plus petit dénivelé, le second les 4 autres. Garde les valeurs exactes.

Dénivelé x_i	Durée y_i
6	84
2	68
9	96
4	77
12	107
7	89
3	71

(a) Range la série par x croissants, calcule G_1 et G_2, puis détermine une équation $y = ax + b$ de la droite de Mayer.

(b) Calcule les coordonnées exactes du point moyen G de la série, puis contrôle que G est sur la droite de Mayer.

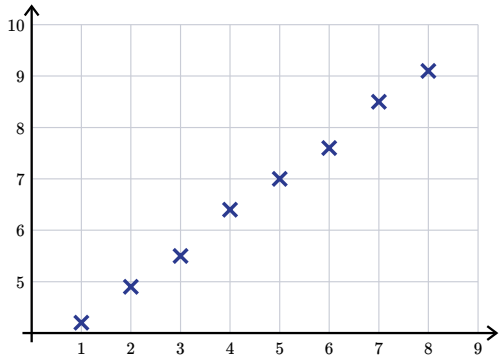
(c) Léa dit : « G est le milieu de $[G_1G_2]$. » A-t-elle raison ? Justifie par le calcul, puis explique pourquoi.

(d) Inès prévoit une sortie de 30 km avec 1 500 m de dénivelé. Estime sa durée. S'agit-il d'une interpolation ou d'une extrapolation ? Est-ce fiable ?

(e) Inès ne dispose que d'1 h 40 min. Quel dénivelé maximal peut-elle choisir ? Dis si cette estimation est fiable.

Ex. 28 ★★★ **Vélos en libre-service** — À Strasbourg, une société de vélos en libre-service relève son nombre d'abonnés y_i (en milliers) pour l'année de rang x_i (rang 1 : 2018).

Rang x_i	Abonnés y_i
1	4,2
2	4,9
3	5,5
4	6,4
5	7,0
6	7,6
7	8,5
8	9,1



(a) Décris la forme du nuage de points. Un ajustement affine est-il pertinent ? Justifie.

(b) Calcule les points moyens G_1 (rangs 1 à 4) et G_2 (rangs 5 à 8). Déduis-en une équation de la droite de Mayer.

(c) Calcule les coordonnées du point moyen G. Fais deux contrôles de ta droite de Mayer avec G.

(d) La calculatrice donne la droite des moindres carrés $y = 0{,}705x + 3{,}479$. Avec chaque droite, en quelle année dépasserait-on 12 000 abonnés ? Commente.

(e) Un élu affirme : « Ce nuage prouve que nos nouvelles pistes cyclables font augmenter les abonnements. » A-t-il raison ? Justifie.

5. *Droite d'ajustement : estimer, interpoler, extrapoler*

À retenir : Estimer y : remplacer x dans $y = ax + b$; estimer x : résoudre $ax + b = y$ (x est le rang, pas l'année). x dans la plage observée : interpolation ; sinon : extrapolation, peu fiable si elle est lointaine. Ex. : $2x + 5 = 12$ donne $x = 3{,}5$.

Ex. 29 ★☆☆ **Automatismes : remplacer ou résoudre** — Un musée relève sa fréquentation y (en centaines de visiteurs) pour les mois $x = 1$ à $x = 6$. La droite d'ajustement de y en x a pour équation $y = 1{,}8x + 12{,}5$.

(a) Calcule l'estimation de y pour le mois $x = 3$.

(b) Pour le mois $x = 3$, s'agit-il d'une interpolation ou d'une extrapolation ? Justifie.

(c) Estime le nombre de visiteurs du mois 9. Donne-le en nombre de visiteurs.

(d) Pour quel mois x la droite prévoit-elle 2 150 visiteurs ?

(e) Interprète le coefficient 1,8 dans le contexte.

Ex. 30 ★☆☆ **Automatismes : le rang, pas l'année** — Un magasin de cycles relève ses ventes annuelles de vélos électriques de 2019 à 2025. On note x le rang de l'année ($x = 1$ pour 2019) et y les ventes en centaines de vélos. La droite d'ajustement a pour équation $y = 0{,}35x + 4{,}2$.

(a) Donne le rang de l'année 2024.

(b) Donne le rang de l'année 2030.

(c) À quelle année correspond le rang 10 ?

(d) Estime le nombre de vélos vendus en 2030, en nombre de vélos.

(e) Sam calcule $0{,}35 \times 2030 + 4{,}2$. Que trouve-t-il ? Pourquoi est-ce absurde ?

Ex. 31 ★★☆ **Consommation d'eau : quand passer sous un seuil ?** — Une commune relève la consommation moyenne d'eau y par habitant (en litres par jour). La calculatrice donne la droite d'ajustement $y = -2{,}93x + 154{,}71$ (coefficients arrondis au centième).

Année	Rang x_i	y_i (L)
2018	1	151
2019	2	149
2020	3	147
2021	4	143
2022	5	140
2023	6	137
2024	7	134

(a) Calcule les coordonnées du point moyen G, puis vérifie que la droite passe presque par G.

(b) Estime la consommation en 2027, au dixième de litre. Est-ce une interpolation ou une extrapolation ?

(c) La commune vise une consommation inférieure à 120 L par jour. En quelle année la droite prévoit-elle de l'atteindre ?

(d) Calcule l'estimation pour 2070 et commente le résultat.

Ex. 32 ★★☆ **Course à pied : entraînement et temps sur 10 km** — Le club d'athlétisme de Rodez relève, pour six coureurs, le nombre x de kilomètres courus par semaine et le temps y (en minutes) sur 10 km. La calculatrice donne la droite d'ajustement $y = -0{,}54x + 66$.

x_i (km)	y_i (min)
10	62
15	58
20	55
25	51
30	49
50	40

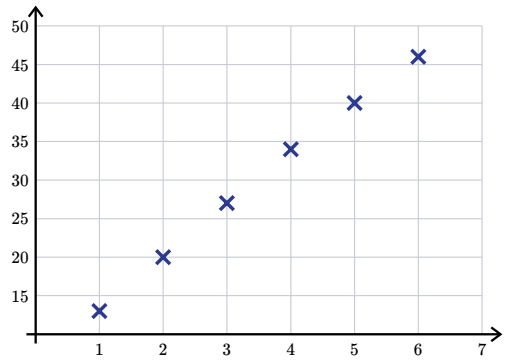
(a) Calcule les coordonnées du point moyen G, puis vérifie que la droite passe par G.

(b) Maëlle court 35 km par semaine. Estime son temps en minutes et secondes. Est-ce une interpolation ou une extrapolation ?

(c) Le coureur qui fait 30 km par semaine a mis 49 min. Calcule l'écart entre son temps et l'estimation, en secondes.

(d) Tom vise 45 min. Il calcule $-0{,}54 \times 45 + 66 = 41{,}7$. Explique son erreur, puis trouve le kilométrage visé, au dixième de km.

Ex. 33 ★★☆ **Bornes de recharge : corrige la copie de Kenza** — Le nuage donne le nombre y de bornes de recharge d'une ville selon le rang x de l'année ($x = 1$ pour 2019, jusqu'à 2024). La calculatrice donne la droite d'ajustement $y = 6{,}63x + 6{,}8$.



(a) Kenza écrit : « 2023 a le rang 4 ; la droite donne $6{,}63 \times 4 + 6{,}8 \approx 33$ bornes, alors que le nuage en montre 40. » Corrige son calcul et l'écart.

(b) Estime le nombre de bornes en 2028, arrondi à l'unité. Est-ce une interpolation ou une extrapolation ?

(c) Kenza écrit : « $b = 6{,}8$: il y avait 6,8 bornes en 2019. » Corrige sa phrase.

(d) Kenza écrit : « La ville gagne en moyenne 6,63 bornes par mois. » Corrige sa phrase.

Ex. 34 ★★★ **Vélos en libre-service : de la droite à la décision** — À Annecy, le service de vélos en libre-service relève son nombre d'abonnés y (en centaines) de 2018 à 2024. On note x le rang de l'année ($x = 1$ pour 2018). La calculatrice donne la droite d'ajustement $y = 1{,}675x + 10{,}7$.

Année	Rang x_i	y_i (centaines)
2018	1	12,4
2019	2	14,0
2020	3	15,9
2021	4	17,1
2022	5	19,3
2023	6	20,6
2024	7	22,5

(a) Calcule l'estimation donnée par la droite pour 2021. Puis donne, en abonnés, son écart avec la valeur observée.

(b) Estime le nombre d'abonnés en 2026. Précise s'il s'agit d'une interpolation ou d'une extrapolation.

(c) La ville vise 3 300 abonnés. D'après la droite, en quelle année cet objectif sera-t-il atteint pour la première fois ? Justifie par un calcul.

(d) Un élu affirme : « En 2050, nous aurons plus de 6 500 abonnés. » Que penses-tu de cette affirmation ? Justifie par un calcul et par un argument.

Ex. 35 ★★★ **Chauffage et température : jusqu'où croire la droite ?** — Pendant six semaines d'hiver, Lina relève près de Colmar la température extérieure moyenne x (en °C) et la consommation de chauffage y de sa maison (en kWh par jour). La calculatrice donne la droite des moindres carrés $y = -3{,}73x + 87{,}91$ (coefficients arrondis au centième). Arrondis les consommations au dixième de kWh et les températures au dixième de degré.

Semaine	x_i (°C)	y_i (kWh par jour)
1	−2	96
2	0	88
3	3	76
4	5	69
5	8	57
6	10	52

(a) Interprète le coefficient $-3{,}73$ dans le contexte. Puis compare l'estimation obtenue pour $x = 0$ à la consommation observée.

(b) Une semaine a une température moyenne de 6,5 °C. Estime la consommation et précise s'il s'agit d'une interpolation ou d'une extrapolation.

(c) Lina veut consommer au plus 60 kWh par jour. À partir de quelle température moyenne est-ce le cas, d'après la droite ? Justifie.

Ex. 35 (suite)

(d) Lina affirme : « Une semaine à −10 °C, ma maison consommera environ 125 kWh par jour, c'est certain. » A-t-elle raison ? Justifie par un calcul et par un argument.

6. *Choisir un ajustement, corrélation et causalité*

À retenir : Un ajustement affine n'a de sens que si le nuage est allongé et sans courbure. Une valeur aberrante déplace la droite. Hors de la plage observée, on extrapole : $y = -2x + 30$ devient négatif dès que $x > 15$. Un lien statistique ne prouve pas une causalité.

Ex. 36 ★☆☆ **Questions flash : indicateurs et point moyen** — Réponds sans calculatrice.

(a) Donne la médiane de la série 12 ; 15 ; 9 ; 18 ; 11.

(b) Pour x_i : 2 ; 4 ; 6 ; 8 et y_i : 30 ; 26 ; 21 ; 15, donne les coordonnées du point moyen $G(\overline{x}\,;\,\overline{y})$.

(c) La droite $y = -1{,}5x + 30$ passe-t-elle par le point moyen $G(6\,;\,21)$? Justifie.

(d) Pour la série 4 ; 7 ; 8 ; 10 ; 12 ; 13 ; 15 ; 20, donne Q_1, Q_3 et l'écart interquartile.

(e) Dans un groupe, 10 élèves ont 12 et 15 élèves ont 8. Calcule la moyenne du groupe.

(f) Les valeurs observées de x vont de 1 à 8. On estime y pour $x = 4{,}5$, puis pour $x = 10$. Dans chaque cas, s'agit-il d'une interpolation ou d'une extrapolation ?

Ex. 37 ★☆☆ **Vélo et arrêts maladie : tableau croisé** — Une entreprise de Grenoble interroge 200 salariés sur leur moyen de transport et leurs arrêts maladie de l'année. Donne les fréquences arrondies au centième.

	Au moins un arrêt	Aucun arrêt	Total
Vélo	12	48	60
Autre transport		84	140
Total	68		200

(a) Complète les deux cases vides du tableau.

(b) Calcule la fréquence des salariés qui viennent à vélo et n'ont eu aucun arrêt.

(c) Calcule la fréquence marginale des salariés qui viennent à vélo.

(d) Calcule la fréquence conditionnelle des salariés ayant eu au moins un arrêt parmi ceux qui viennent à vélo.

(e) Parmi les salariés qui utilisent un autre transport, quelle est la fréquence de ceux qui ont eu au moins un arrêt ? Compare-la à celle des cyclistes.

Ex. 37 **(suite)**

f. Calcule la fréquence conditionnelle des cyclistes parmi les salariés sans aucun arrêt.

g. Vrai ou faux ? « Ce tableau prouve que venir à vélo réduit les arrêts maladie. » Justifie.

Ex. 38 ★★☆ **Glaces et coups de soleil à Royan** — Pendant six semaines d'été, un glacier et une pharmacie de Royan notent leurs chiffres : x_i le nombre de glaces vendues (en centaines), y_i le nombre de consultations pour coup de soleil, ainsi que la température maximale moyenne. Calculatrice autorisée.

Semaine	x_i (centaines)	y_i	Température (°C)
1	4	3	21
2	6	5	24
3	9	8	27
4	12	10	29
5	14	13	31
6	15	15	33

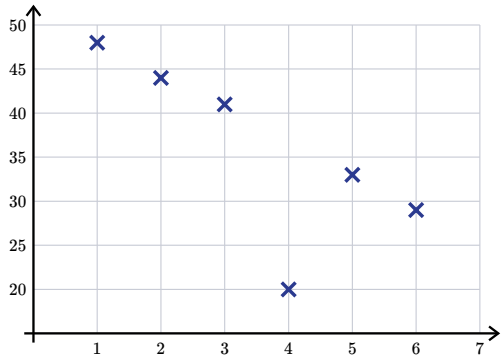
a. Calcule les coordonnées du point moyen G du nuage $(x_i\,;\,y_i)$.

b. Donne à la calculatrice la droite des moindres carrés de y en x (coefficients arrondis au centième). Vérifie qu'elle passe presque par G.

c. Estime le nombre de consultations pour une semaine de 1 100 glaces vendues. Est-ce une interpolation ou une extrapolation ?

d. Un journal local titre : « Manger des glaces donne des coups de soleil ». Critique ce titre en t'appuyant sur la dernière colonne.

Ex. 39 ★★☆ **Une citerne pendant la sécheresse** — Dans un village de la Drôme, Inès relève chaque semaine le volume d'eau de sa citerne pendant une sécheresse : x est le numéro de la semaine, y le volume en hectolitres (hL). Calculatrice autorisée, coefficients arrondis au centième.



a. Lis le nuage : quel point s'écarte nettement des autres ? Explique.

b. Ce point venait d'une erreur de lecture : la vraie valeur est 37 hL. Donne à la calculatrice la droite des moindres carrés avant puis après correction. Que constates-tu ?

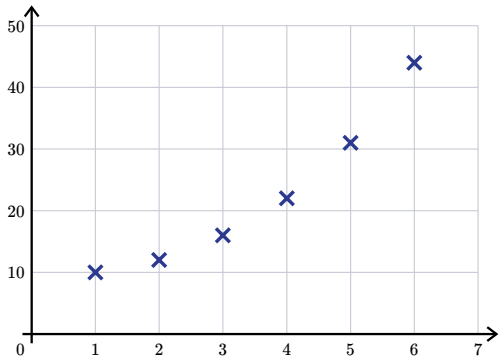
Ex. 39 **(suite)**

c. Avec la droite corrigée, estime le volume en semaine 8. Est-ce une interpolation ou une extrapolation ?

d. Sans la correction, quelle estimation la première droite aurait-elle donnée pour la semaine 8 ? De combien l'erreur de lecture aurait-elle faussé cette estimation ?

e. Inès devra acheter de l'eau quand la citerne contiendra moins de 15 hL. Avec la droite corrigée, résous une équation pour trouver à partir de quelle semaine. Est-ce fiable ?

Ex. 40 ★★☆ **Bornes de recharge : deux droites pour un nuage courbé** — À Angers, on compte chaque année les bornes de recharge pour voitures électriques d'un quartier : x est le rang de l'année, y le nombre de bornes. Hugo utilise la droite des moindres carrés $D_1 : y = 6{,}66x - 0{,}8$. Lina propose $D_2 : y = 13x - 34$, qui passe par les deux derniers points.



a. Décris la forme du nuage. Un ajustement affine est-il pertinent sur les six années ? Justifie.

b. Calcule les six écarts $y_i - (6{,}66x_i - 0{,}8)$. Que remarques-tu sur leurs signes ?

c. Compare la somme des écarts, comptés positivement, pour D_1 et pour D_2. Quelle droite est la plus proche de l'ensemble des points ?

d. Estime le nombre de bornes en année 7 avec chaque droite. Laquelle te paraît la plus vraisemblable ? Justifie.

Ex. 41 ★★★ **Neige au col : quelle droite, et jusqu'à quand ?** — Au col du Bonhomme, dans les Vosges, Maëlle mesure chaque lundi de printemps la hauteur de neige au sol : x_i est le numéro de la semaine, y_i la hauteur en cm. Elle hésite entre deux droites d'ajustement : D_1 : $y = -11x + 105$, tracée au jugé, et D_2 : $y = -10{,}8x + 102{,}4$, proposée par son ami Noé. Calculatrice autorisée.

Semaine x_i	Hauteur y_i (cm)
1	92
2	80
3	71
4	58
5	49

a) Calcule les coordonnées du point moyen G du nuage, puis vérifie si chacune des droites D_1 et D_2 passe par G.

b) Pour chaque droite, calcule la somme des carrés des écarts verticaux $(y_i - (ax_i + b))^2$. Quelle droite Maëlle doit-elle retenir ? Justifie.

c) Avec la droite retenue, estime la hauteur de neige en semaine 7. S'agit-il d'une interpolation ou d'une extrapolation ?

d) Avec la droite retenue, calcule la hauteur prévue en semaine 12. Ce résultat est-il possible ? Explique ce qu'il montre sur le modèle.

e) Avec la droite retenue, résous une équation pour estimer la semaine où la neige aura disparu. Cette estimation est-elle fiable ?

Ex. 42 ★★★ **« La musique fait monter les notes » : vraiment ?** — Dans un lycée de Besançon, on interroge 250 élèves de 1re. On leur demande s'ils jouent d'un instrument de musique et si leur moyenne générale du premier trimestre est d'au moins 12. Donne les fréquences arrondies au centième.

	Au moins 12	Moins de 12	Total
Joue d'un instrument	48		80
N'en joue pas		102	
Total	116		250

a) Complète les quatre cases vides du tableau croisé.

b) Calcule la fréquence des élèves ayant au moins 12 parmi ceux qui ne jouent d'aucun instrument.

c) Un journal local titre : « 60 % des bons élèves sont musiciens ». Ce pourcentage est-il exact ? Justifie par un calcul, puis retrouve d'où vient ce 60 %.

d) Le même journal ajoute : « La musique fait monter les notes ». Le tableau le prouve-t-il ? Propose une autre explication du lien observé.

Ex. 42 (suite)

e) Propose un titre correct, qui décrit le lien observé sans affirmer de cause.