MATHÉMATIQUES

Séries statistiques à deux variables

Première STMG

Série à deux variables • Nuage de points • Point moyen • Ajustement affine
Droite de Mayer • Moindres carrés • Interpolation • Extrapolation

Repères du programme

Ce cours suit le **programme de mathématiques du tronc commun de la voie technologique, classe de première** (arrêté du 26 février 2026, BO du 2 avril 2026, rentrée 2026), partie « Statistiques et probabilités », section « Séries statistiques à deux variables quantitatives ». Il couvre :

— nuage de points associé à une série à deux variables ; point moyen ;

— ajustement affine : au jugé, droite de Mayer, méthode des moindres carrés (à la calculatrice ou au tableur, sans formule à connaître) ;

— interpoler ou extrapoler à l'aide d'un ajustement, et juger de sa pertinence.

Objectif : représenter une série statistique à deux variables, calculer son point moyen, déterminer un ajustement affine et l'utiliser avec esprit critique.

Document pédagogique – mathlvl.fr

mathlvl.fr — Tous droits réservés. Toute reproduction, diffusion, revente ou exploitation commerciale, même partielle, est strictement interdite. Tout contrevenant s'expose à des poursuites en vertu du Code de la propriété intellectuelle (art. L.335-2 et suivants).

Table des matières

1 Nuage de points et point moyen **3**

2 Ajustement affine **3**

3 Interpoler, extrapoler **4**

4 Erreurs classiques **4**

5 Fiche de synthèse **5**

6 Exercices d'application **5**

7 Corrigés des exercices **5**

mathlvl.fr — Tous droits réservés. Toute reproduction, diffusion, revente ou exploitation commerciale, même partielle, est strictement interdite. Tout contrevenant s'expose à des poursuites en vertu du Code de la propriété intellectuelle (art. L.335-2 et suivants).

1. Nuage de points et point moyen

Série à deux variables

On relève deux grandeurs quantitatives x et y sur les mêmes individus : on obtient des couples $(x_i\,;y_i)$. Le **nuage de points** est l'ensemble des points $M_i(x_i\,;y_i)$ dans un repère.

Point moyen

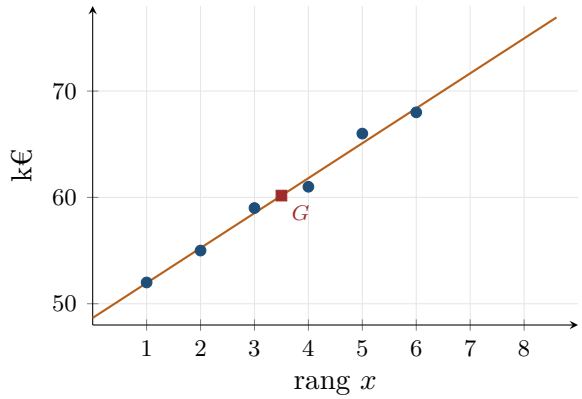
Le **point moyen** du nuage est $\boxed{G(\bar{x}\,;\bar{y})}$, où $\bar{x}$ et $\bar{y}$ sont les moyennes des x_i et des y_i.

Chiffre d'affaires d'une boutique

Chiffre d'affaires (en milliers d'euros) d'une boutique sur six années :

Rang de l'année x_i	1	2	3	4	5	6
CA y_i	52	55	59	61	66	68

$\bar{x} = \frac{21}{6} = 3{,}5$ et $\bar{y} = \frac{361}{6} \approx 60{,}17$: $G(3{,}5\,;60{,}17)$.



Le nuage, son point moyen G et la droite des moindres carrés.

2. Ajustement affine

Ajustement affine

Quand les points sont presque alignés, on cherche une droite $y = ax + b$ qui « résume » le nuage : c'est un **ajustement affine**. Plusieurs méthodes donnent des droites voisines.

Au jugé

On trace à la règle une droite qui passe au plus près des points, en laissant à peu près autant de points de chaque côté ; elle passe en général près de G.

Droite de Mayer

On partage le nuage en deux groupes de même effectif (selon x), on calcule les points moyens G_1 et G_2 de chaque groupe, et l'on trace la droite (G_1G_2). Elle passe par G.

mathlvl.fr — Tous droits réservés. Toute reproduction, diffusion, revente ou exploitation commerciale, même partielle, est strictement interdite. Tout contrevenant s'expose à des poursuites en vertu du Code de la propriété intellectuelle (art. L.335-2 et suivants).

$G_1(2\,;55{,}33)$ (trois premières années) et $G_2(5\,;65)$: pente $a = \frac{65-55{,}33}{5-2} \approx 3{,}22$, puis $b = 55{,}33 - 3{,}22 \times 2 \approx 48{,}89$. Droite de Mayer : $y \approx 3{,}22x + 48{,}89$.

Méthode des moindres carrés

La droite des **moindres carrés** est celle qui rend minimale la somme $\sum \big(y_i - (ax_i + b)\big)^2$ des carrés des écarts verticaux entre les points et la droite. La calculatrice (régression linéaire) ou le tableur (`DROITEREG`, courbe de tendance) en donnent a et b. Elle passe par G.

Pour la boutique, la calculatrice donne $y \approx 3{,}29x + 48{,}67$.

3. Interpoler, extrapoler

Estimer avec l'ajustement

Interpoler, c'est estimer une valeur à l'intérieur de la plage des données ; **extrapoler**, c'est estimer en dehors (le plus souvent dans le futur).

Prévoir le chiffre d'affaires

Pour l'année 8 : $y \approx 3{,}29 \times 8 + 48{,}67 \approx 75$ milliers d'euros avec les moindres carrés (74,7 avec Mayer). Cette prévision suppose que la tendance se poursuit : elle devient d'autant moins fiable qu'on s'éloigne des données.

Esprit critique

Un ajustement affine n'a de sens que si le nuage est allongé autour d'une droite. Extrapoler très loin (l'année 50) donnerait une valeur absurde ; l'ouverture d'un concurrent rendrait aussi le modèle caduc.

4. Erreurs classiques

À éviter

- Calculer le point moyen avec les mauvais couples ou oublier une valeur.
- Utiliser un ajustement affine pour un nuage qui n'est pas allongé.
- Extrapoler loin des données sans précaution.
- Confondre x et y dans la calculatrice.

mathlvl.fr — Tous droits réservés. Toute reproduction, diffusion, revente ou exploitation commerciale, même partielle, est strictement interdite. Tout contrevenant s'expose à des poursuites en vertu du Code de la propriété intellectuelle (art. L.335-2 et suivants).

5. Fiche de synthèse

Nuage	points $(x_i\,;y_i)$
Point moyen	$G(\bar{x}\,;\bar{y})$
Mayer	deux groupes de même effectif ; droite (G_1G_2), passe par G
Moindres carrés	minimise $\sum(y_i - ax_i - b)^2$; calculatrice ou tableur ; passe par G
Estimer	interpoler (dans la plage) ; extrapoler (hors plage, prudence)

6. Exercices d'application

Exercice 1 – Point moyen

Budget publicitaire x (en centaines d'euros) et ventes y (en milliers d'euros) : x : 10, 20, 30, 40 ; y : 2, 4,1, 5,9, 8. Calculer le point moyen.

Exercice 2 – Utiliser une droite

Un ajustement donne $y = 0{,}2x$. Estimer les ventes pour un budget de 25 centaines d'euros, puis le budget qui donnerait 7 milliers d'euros de ventes.

Exercice 3 – Mayer

Avec la série de la boutique, vérifier que la droite de Mayer passe par G.

7. Corrigés des exercices

Corrigé de l'exercice 1

Corrigé. $\bar{x} = \dfrac{100}{4} = 25$; $\bar{y} = \dfrac{20}{4} = 5$: $G(25\,;5)$.

Corrigé de l'exercice 2

Corrigé. $y = 0{,}2 \times 25 = 5$ milliers d'euros (interpolation). $0{,}2x = 7 \iff x = 35$, soit 3 500 € de budget.

Corrigé de l'exercice 3

Corrigé. $3{,}22 \times 3{,}5 + 48{,}89 \approx 60{,}16$, très proche de $\bar{y} \approx 60{,}17$ (l'écart vient des arrondis).

mathlvl.fr — Tous droits réservés. Toute reproduction, diffusion, revente ou exploitation commerciale, même partielle, est strictement interdite. Tout contrevenant s'expose à des poursuites en vertu du Code de la propriété intellectuelle (art. L.335-2 et suivants).