

Version professeur

Mathématiques – Première Bac Pro ERA-MA**Cours et applications****Chapitre 1****Statistique à deux variables**

Édition : LP-1 / cours R2 – 12 septembre 2026 – Naïm Azzouz

Rappel de cours — Avant de commencer

Savoir lire un tableau, repérer un point $(x; y)$, calculer une moyenne et remplacer une lettre par un nombre dans une formule. Ces gestes de Seconde sont repris pendant le chapitre.

Repères et ordre de travail

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

Capacité et intitulé complet	Partie du cours	Page
C1 – Représenter un nuage de points d'une série à deux variables quantitatives	1. Tableau et nuage ; 2. Point moyen	2 él. 2
C2 – Réaliser un ajustement affine et déterminer l'équation de la droite des moindres carrés	3. Droite d'ajustement	4 él. 4
C3 – Déterminer le coefficient de détermination R^2 et évaluer la pertinence d'un ajustement	4. La droite est-elle adaptée ?	5 él. 5
C4 – Interpoler ou extrapoler des valeurs à l'aide de la droite d'ajustement	5. Prévisions	7 él. 7
C5 – Résoudre un problème complet (nuage, ajustement, R^2 , prévision) en contexte professionnel	Parcours des parties 4 à 6 ; décision	8 él. 8
Bilan – Calculer et décider avec prudence	Les six réflexes	8 él. 8

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

Méthode — Mode d'emploi

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

La calculatrice ou le tableur sert à saisir les couples, afficher le nuage et obtenir la régression. Le point moyen est un rappel utile. Les formules manuelles de régression et la méthode de Mayer ne sont pas à apprendre dans ce livret.

Notre question : deux grandeurs observées ensemble peuvent-elles aider à prévoir une valeur ? Un fabricant de mobilier peut, par exemple, étudier ses coûts en fonction de la quantité produite.

À retenir

Nous allons lire un tableau, afficher un nuage de points, obtenir une droite avec la calculatrice, juger son intérêt et effectuer des estimations prudentes.

1. Du tableau au nuage de points

C1 – Représenter un nuage de points

Définition — Deux variables

Pour chaque observation, on relève deux nombres : x et y . Un **couple** $(x; y)$ garde ensemble les deux valeurs d'une même observation. Dans ce chapitre, on précise toujours que l'on veut prévoir y à partir de x .

Exemple — Température et chauffage

Un bâtiment fournit les relevés pédagogiques suivants. x est la température extérieure moyenne ; y est la consommation mensuelle de chauffage.

x (°C)	12	8	4	2	3	7
y (MWh)	15	22	31	35	33	24

Le couple $(12; 15)$ signifie : pour une température moyenne de 12 °C, la consommation relevée est de 15 MWh.

Définition — Nuage de points

Chaque couple est représenté par un point. L'axe horizontal porte x ; l'axe vertical porte y . On écrit les grandeurs et les unités sur les axes. **On ne relie pas les points entre eux.**

Application 1 — Lire un couple et nommer les axes

Dans le tableau du chauffage, relever la consommation associée à 4 °C. Écrire le couple correspondant, puis nommer la grandeur portée par chaque axe.

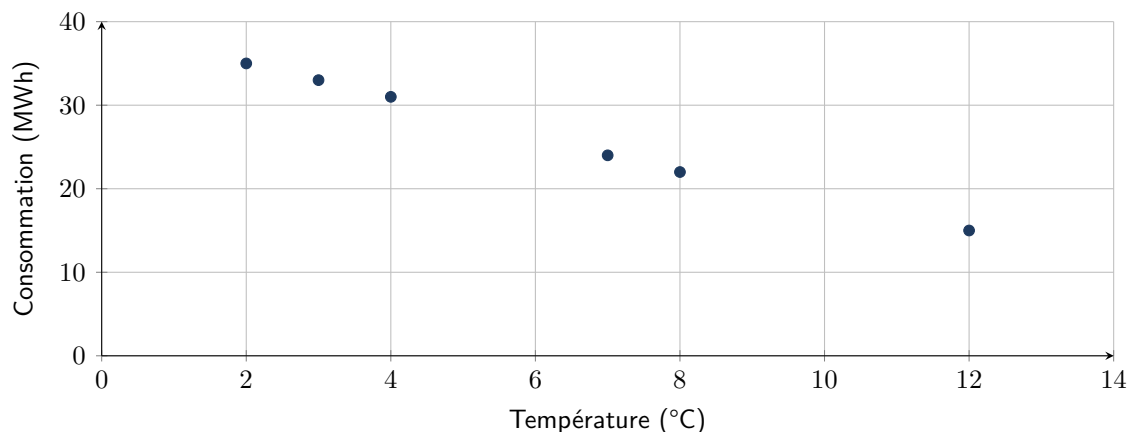
Correction — Application 1

Pour 4 °C, le tableau donne 31 MWh. Le couple est $(4; 31)$. L'axe horizontal représente la température ; l'axe vertical, la consommation de chauffage.

Source pédagogique : cours du site, paragraphes 1 à 3 ; données d'illustration, pas un relevé énergétique réel documenté.

2. Observer et calculer le point moyen

D'abord comprendre le graphique ; ensuite résumer les données



Les six relevés du chauffage forment un nuage descendant : quand la température augmente, la consommation diminue globalement.

Méthode — Décrire sans exagérer

Un nuage **montant** traduit une tendance croissante ; un nuage **descendant**, une tendance décroissante. Dire ensuite si les points sont proches d'une droite, forment une courbe ou sont très dispersés. Une tendance générale n'impose pas que chaque point suive exactement la même règle.

Définition — Point moyen : rappel utile

On calcule séparément la moyenne des x et celle des y : somme des valeurs divisée par leur nombre. Le point moyen est $G(\bar{x}; \bar{y})$. Pour le chauffage : $\bar{x} = 36/6 = 6$ et $\bar{y} = 160/6 \approx 26,7$. Donc $G(6; 26,7)$, à l'arrondi près.

Application 2 — Calculer un point moyen

Un poseur relève, sur trois chantiers, la longueur de plinthe posée x en mètres et le temps passé y en minutes : (2; 5), (4; 8) et (6; 11). Calculer $\bar{x}$, $\bar{y}$ puis écrire les coordonnées de G .

Correction — Application 2

$\bar{x} = (2 + 4 + 6)/3 = 4$ m ; $\bar{y} = (5 + 8 + 11)/3 = 8$ min. Le point moyen est donc $G(4; 8)$: il résume les trois chantiers par une longueur moyenne de 4 m et un temps moyen de 8 min. On ne mélange pas les deux listes pour calculer une seule moyenne.

Méthode — Avec la NumWorks

Ouvrir **Régressions**. Saisir les x dans X1 et les y dans Y1, un couple par ligne. Dans **Graphique**, utiliser **Auto** si nécessaire. Ouvrir **Régression**, choisir **Linéaire** : $y = ax + b$, pas Proportionnelle. Lire a , b et R^2 . Garder les données d'un même relevé ensemble.

Procédure vérifiée dans le manuel officiel NumWorks, le 12 septembre 2026. Les libellés peuvent varier selon la version.

3. Obtenir une droite d'ajustement

Une droite résume une tendance, elle ne relie pas les observations

Définition — Ajustement affine

On cherche une droite d'équation $y = ax + b$ qui représente au mieux les observations. La calculatrice fournit a et b par la **méthode des moindres carrés**. On ajuste ici y en fonction de x .

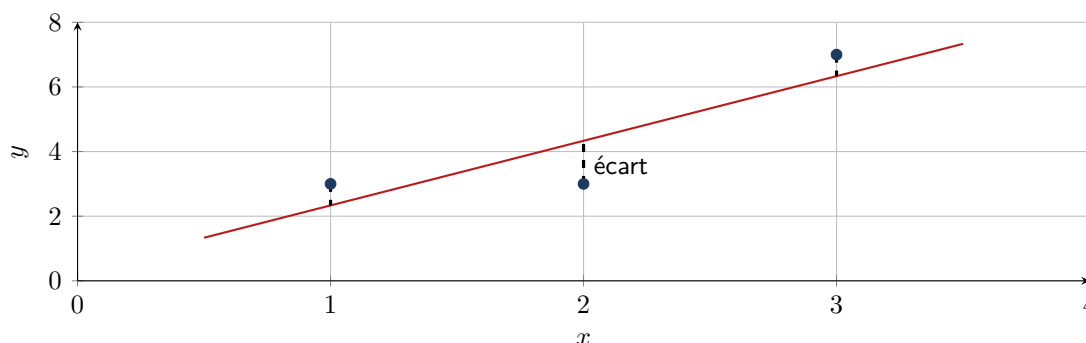


Illustration distincte du chauffage : points (1; 3), (2; 3) et (3; 7). Trait continu : leur droite des moindres carrés. Segments pointillés verticaux : écarts entre observations et modèle, pour un même x .

Méthode — Le sens de « moindres carrés »

Pour chaque x , on compare le y observé au y donné par la droite. On élève ces écarts verticaux au carré et on les additionne. La calculatrice choisit la droite qui rend cette somme la plus petite. **Aucune formule de calcul manuel des coefficients n'est à apprendre.**

Exemple — Lire les coefficients

Pour le chauffage, $a \approx -2,043$, $b \approx 38,924$. On utilise ensuite le modèle arrondi du cours : $y \approx -2,04x + 38,9$. Une hausse de 1 °C est associée, selon ce modèle, à environ 2,04 MWh de moins. b est la valeur prévue pour $x = 0$; ici, 0 °C est hors des observations : prudence.

Application 3 — Écrire l'équation de la droite

Pour chiffrer une découpe, x est le nombre de pièces et y la durée en minutes. La calculatrice affiche $a = 1,5$ et $b = 4$. Écrire l'équation $y = ax + b$.

Correction — Application 3

Dans $y = ax + b$, on remplace a par 1,5 et b par 4 : $y = 1,5x + 4$. C'est a , et non b , qui multiplie x . Une pièce de plus est associée à 1,5 min de découpe en plus ; les 4 min restantes ne dépendent pas du nombre de pièces.

Application 4 — Vérifier le passage par le point moyen

Avec $y = -2,04x + 38,9$, calculer y pour $x = 6$. Comparer à $\bar{y} \approx 26,7$.

Correction — Application 4

$y = -2,04 \times 6 + 38,9 = 26,66$ MWh, soit 26,7 MWh au dixième. La légère différence avec $160/6$ vient de l'arrondi de l'équation. Avant arrondi, la droite passe exactement par le point moyen.

Contrôle : la droite des moindres carrés avec constante b passe par le point moyen, avant arrondi. Ce contrôle ne suffit pas, seul, à prouver que la régression est correcte.

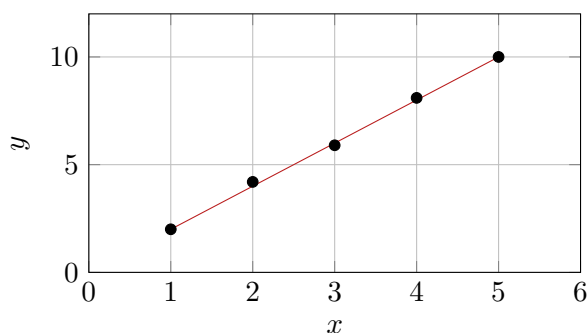
4. La droite est-elle adaptée ?

Le coefficient de détermination et le graphique se lisent ensemble

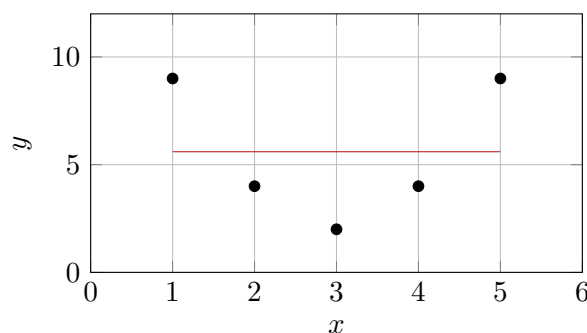
Définition — Coefficient de détermination

Pour l'ajustement affine avec constante étudié ici, $0 \leq R^2 \leq 1$. Il est obtenu par la calculatrice. Plus il est proche de 1, mieux la droite décrit la variation des observations. Il faut aussi examiner le nuage et la taille des écarts dans le contexte.

Nuage presque aligné



Nuage en creux



Trait rouge : la droite des moindres carrés. À gauche, elle suit les observations ; à droite, elle reste horizontale alors que les valeurs baissent puis remontent. Un faible R^2 affine ne signifie pas absence de toute relation. Données illustratives.

Exemple — Deux diagnostics

Pour le chauffage, $R^2 \approx 0,996$: le nuage est très proche d'une droite. Pour les données en creux de droite, $R^2 = 0$ avec une régression affine : une droite ne décrit pas la forme observée.

Erreur fréquente — Ce que R^2 ne dit pas

$R^2 = 0,95$ ne signifie ni « 95 % de chances que ma prévision soit exacte », ni « x cause y ». Il n'existe pas de seuil universel séparant un bon et un mauvais modèle. Un grand R^2 peut masquer des écarts importants pour la décision.

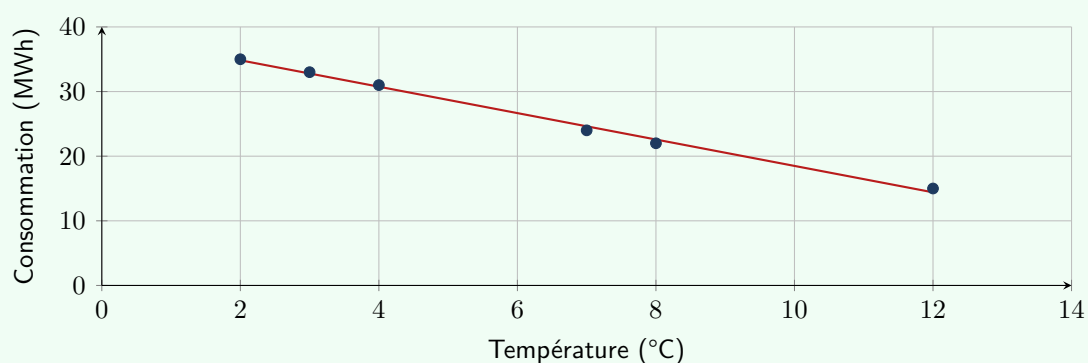
Application 5 — Réaliser et interpréter une régression

Réaliser puis interpréter une régression. Utiliser la calculatrice ou un tableur et les six couples du chauffage, partie 1, page 2.

- Saisir les températures dans la colonne x et les consommations dans la colonne y . Afficher le nuage. Décrire son allure et vérifier deux points avec le tableau.
- Choisir l'ajustement affine de y en fonction de x . Relever a , b et R^2 , arrondis au millièmes. Écrire l'équation obtenue.
- En utilisant le nuage et R^2 , expliquer si une droite décrit bien ces observations. Cela prouve-t-il que la température est la seule cause des variations ?
- Dans une autre étude, une régression donne $R^2 = 0,98$. Un élève affirme : « Le prochain résultat est garanti à 98 %. » Corriger sa phrase.

Correction — Application 5

- a) Le nuage est descendant et presque aligné. On vérifie par exemple les points (12; 15) et (4; 31) ; les unités sont respectivement °C et MWh. Saisir ou trier une colonne seule pourrait défaire les couples.
- b) Avec un ajustement affine comportant une constante : $a \approx -2,043$, $b \approx 38,924$ et $R^2 \approx 0,996$. L'équation arrondie est $y \approx -2,043x + 38,924$. L'outil doit ajuster la consommation y en fonction de la température x , pas l'inverse.
- c) Le nuage est proche d'une droite et R^2 est proche de 1 : l'ajustement est pertinent pour décrire ces données. Il ne prouve pas que la température est la seule cause ; l'occupation du bâtiment ou les réglages peuvent intervenir.
- d) Dans l'autre étude, R^2 est proche de 1 : la droite décrit bien la variation des observations. Ce nombre ne donne pas une probabilité que la prochaine prévision soit exacte. Il faut encore contrôler le graphique, les écarts et le contexte.



Correction : nuage et droite des moindres carrés pour le chauffage. La droite est tracée sur la plage observée, de 2 à 12 °C.

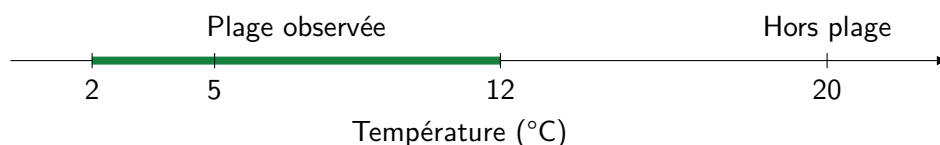
Ne pas confondre : r peut être négatif ; $R^2 = r^2$ ne l'est pas. Si $r = -0,9$, son carré vaut 0,81. On demande surtout de lire R^2 sur l'outil, pas sa théorie.

5. Estimer une valeur et situer sa prévision

Remplacer x , calculer, écrire l'unité, puis commenter

Définition — Dans ou hors des observations

Une **interpolation** estime y pour un x à l'intérieur de la plage observée. Une **extrapolation** utilise un x à l'extérieur. L'interpolation est généralement moins risquée si le modèle est adapté, mais elle n'est jamais une garantie.



Pour le chauffage, les observations vont de 2 à 12 °C : 5 est dans la plage, 20 est en dehors.

Exemple — Prévoir à 5 puis à 20 °C

Avec $y \approx -2,04x + 38,9$:

- À 5 °C : $-2,04 \times 5 + 38,9 = 28,7$ MWh. C'est une interpolation ; la consommation est *estimée*, pas certaine.
- À 20 °C : $-2,04 \times 20 + 38,9 = -1,9$ MWh. Une consommation négative est impossible. Cette extrapolation montre que la droite ne convient pas à toutes les températures.

Méthode — Une réponse complète

1. Identifier la valeur de x et la plage observée. 2. Remplacer x dans l'équation fournie. 3. Calculer et arrondir à la précision demandée. 4. Donner l'unité. 5. Nommer interpolation ou extrapolation et préciser une limite.

Application 6 — Interpoler puis extrapoler

Dans une étude fictive, x est la durée d'ensoleillement d'une journée, en heures, et y l'énergie électrique produite ce jour-là par une installation solaire, en kWh. Pour des durées observées de 2 à 10 h, on utilise le modèle pédagogique $y = 0,6x + 0,5$. Estimer y pour 7 h puis 12 h. Classer les deux prévisions et préciser leur limite.

Correction — Application 6

Pour 7 h : $0,6 \times 7 + 0,5 = 4,7$ kWh. Puisque $7 \in [2; 10]$, c'est une interpolation.
 Pour 12 h : $0,6 \times 12 + 0,5 = 7,7$ kWh. Puisque $12 > 10$, c'est une extrapolation. Le modèle n'a pas été confronté à des observations à 12 h ; même à 7 h, le résultat reste une estimation.

6. Décider sans confondre corrélation et cause

Une statistique aide à réfléchir ; elle ne remplace pas le contexte

Définition — Corrélation et causalité

Une corrélation décrit un lien statistique entre deux variables. Une causalité signifie qu'un phénomène produit un effet sur l'autre. **Une corrélation, même forte, ne prouve pas une causalité.**

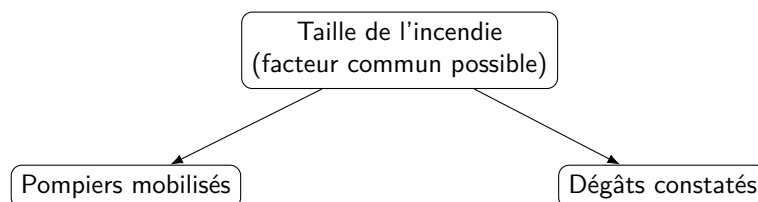


Schéma explicatif possible, pas une preuve issue d'une étude : un incendie plus important peut mobiliser plus de pompiers et causer plus de dégâts. Aucune flèche ne va des pompiers vers les dégâts.

Exemple — Du calcul à la décision

Dans l'activité d'agencement, le modèle $y \approx 0,601x + 2,024$ est construit pour des surfaces de 8 à 36 m². Pour 26 m², il donne 17,65 h, soit environ 17,7 h. Prévoir 18 h dans un planning est une base de travail, pas un délai garanti. La complexité du mobilier ou les demandes du client restent à examiner.

Application 7 — Corrélation n'est pas causalité

Dans une station balnéaire, les mois où l'on vend le plus de glaces sont aussi ceux où l'on compte le plus de noyades. Peut-on en déduire que manger des glaces provoque des noyades ? Nommer un facteur commun, puis proposer une autre piste à examiner.

Correction — Application 7

Non : deux grandeurs qui augmentent ensemble ne sont pas pour autant liées par une cause. La chaleur est un facteur commun : quand il fait chaud, on achète plus de glaces et davantage de personnes se baignent. On pourrait aussi examiner le nombre de baigneurs ou la surveillance des plages. Les données évoquées ne permettent pas de départager ces hypothèses.

Bilan – Je sais faire

À retenir

Les six réflexes : identifier les variables ; vérifier les couples ; observer le nuage ; obtenir l'équation et R^2 ; situer et calculer la prévision ; conclure avec une unité et une précaution.

Erreurs à éviter : trier une colonne sans l'autre ; forcer la droite à passer par l'origine ; confondre une observation et une estimation ; arrondir trop tôt ; croire que R^2 donne une certitude ; extrapoler sans contrôle.

Références et périmètre. Adaptation du cours du site, paragraphes 1 à 10, et du BO Première Bac Pro 2020, module « Statistique à deux variables quantitatives », groupements A, B et C. Le point moyen reprend la moyenne de Seconde. La méthode de Mayer et les formules manuelles de régression ne sont pas reprises dans cette édition ; le cours en ligne reste inchangé. Les corrections des applications figurent uniquement dans la version prof.