

Plaquette 4 - Changement de variable et lissage

Statistiques à deux variables — Terminale STMG

Exercices

Méthode

Quand le nuage est **incurvé** ou **saisonnier**, l'ajustement affine direct est mauvais. Deux outils le réparent : le **changement de variable** et le **lissage** par moyennes mobiles.

Exercice 1 - Repérer une courbure

x_i	1	2	3	4	5
y_i	3	11	25	45	71

- Calculer les écarts successifs.
- Un ajustement affine convient-il ?

Exercice 2 - Changement de variable en x carré

Avec la série précédente, poser $z = x^2$.

- Donner les z_i .
- La calculatrice donne $y \approx 2,84z - 0,24$ avec $r \approx 0,9999$. Conclure.
- Prévoir y pour $x = 6$.

Exercice 3 - Changement de variable en $1/x$

x_i	1	2	4	5	10
y_i	62	34	20	17	11

- Pourquoi l'ajustement affine direct est-il mauvais ?
- Poser $z = \frac{1}{x}$ et conclure, sachant que $y \approx 56,44z + 5,66$.

Exercice 4 - Changement de variable en racine

x_i	1	4	9	16	25
y_i	12	21	29	41	50

On pose $z = \sqrt{x}$ et la calculatrice donne $y \approx 9,6z + 1,8$ avec $r \approx 0,998$.

- Donner les z_i .
- Exprimer y en fonction de x et prévoir pour $x = 36$.

Exercice 5 - Choisir le bon changement

Pour chaque description, proposer un changement de variable.

- a) Le nuage descend vite puis s'aplatit vers une valeur positive.
- b) Le nuage monte de plus en plus vite.
- c) Le nuage monte de moins en moins vite.

Exercice 6 - Moyennes mobiles d'ordre 3

Série : 120 ; 145 ; 180 ; 95 ; 130 ; 158 ; 195 ; 102.

Calculer les moyennes mobiles d'ordre 3.

Exercice 7 - Effet du lissage

Comparer l'étendue de la série brute 120 ; 145 ; 180 ; 95 ; 130 ; 158 ; 195 ; 102 et celle de la série lissée 148,33 ; 140 ; 135 ; 127,67 ; 161 ; 151,67.

Exercice 8 - Moyennes mobiles centrées d'ordre 4

Données trimestrielles : 120 ; 145 ; 180 ; 95 ; 130 ; 158 ; 195 ; 102.

Calculer les moyennes mobiles centrées d'ordre 4 pour les 3^e et 4^e trimestres.

Exercice 9 - Coefficients saisonniers

Année 1 : 120 ; 145 ; 180 ; 95. Année 2 : 130 ; 158 ; 195 ; 102. Année 3 : 141 ; 170 ; 210 ; 110.

Calculer les quatre coefficients saisonniers.

Exercice 10 - Désaisonnaliser

Avec $C_1 \approx 0,891$, $C_2 \approx 1,077$, $C_3 \approx 1,333$ et $C_4 \approx 0,699$, désaisonnaliser l'année 3 : 141 ; 170 ; 210 ; 110.

Exercice 11 - Prévoir avec les coefficients

La tendance désaisonnalisée prévoit 168 pour chaque trimestre de l'année 4.

Prévoir les quatre valeurs brutes, avec $C_1 = 0,891$, $C_2 = 1,077$, $C_3 = 1,333$, $C_4 = 0,699$.

Exercice 12 - Repérer une erreur

Un élève pose $z = x^2$, trouve $y \approx 2,84z - 0,24$ et conclut « $y \approx 2,84x - 0,24$ ». Corriger.

Exercice 13 - Comparer deux ajustements

Pour une même série, l'ajustement direct donne $r \approx 0,84$ et l'ajustement après $z = \frac{1}{x}$ donne $r \approx 0,997$.

- a) Lequel retenir ?
- b) Quelle conséquence sur les prévisions ?

Exercice 14 - Lisser puis ajuster

La série lissée vaut 148,33 ; 140 ; 135 ; 127,67 ; 161 ; 151,67 pour $x = 1$ à 6.

- a) Calculer le point moyen.
- b) Estimer la pente et commenter.

Exercice 15 - Une saisonnalité à interpréter

Les coefficients saisonniers d'un magasin sont 0,72 ; 0,95 ; 0,88 ; 1,45.

- a) Vérifier la cohérence.
- b) Interpréter.
- c) Le 4^e trimestre a réalisé 87 000 €. Est-ce un bon trimestre si la tendance est 60 000 € ?

Exercice 16 - Synthèse : redresser un nuage

x_i	1	2	4	5	10
y_i	62	34	20	17	11

- a) Justifier le changement $z = \frac{1}{x}$.
- b) L'ajustement donne $y \approx 56,44z + 5,66$. Exprimer y en fonction de x .
- c) Prévoir y pour $x = 8$ et interpréter 5,66.