

Exercice 1

x_i	x_1	x_2	x_3
y_i	y_1	y_2	y_3

On considère la série statistique ci-dessus. Pour chaque question, indiquer si l'affirmation est vraie ou fausse. Corriger les affirmations fausses.

1) $\bar{x} = y_1 \times x_1 + y_2 \times x_2 + y_3 \times x_3$

2) $V(X) = \frac{1}{3} [(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + (x_3 - \bar{x})^2]$

3) $V(Y) = 3 [(y_1 - \bar{y})^2 + (y_2 - \bar{y})^2 + (y_3 - \bar{y})^2]$

4) $cov(X, Y) = \frac{1}{3} [(x_1 - y_1) + (x_2 - y_2) + (x_3 - y_3)]$

Exercice 2

x_i	x_1	x_2	x_3
y_i	y_1	y_2	y_3

On considère la série statistique ci-dessus.

On note $D : y = ax + b$ la droite de régression par les moindres carrés associée à cette série.

Écrire sans utiliser le symbole \sum :

- 1) les valeurs des coefficients a et b ;
- 2) la valeur du coefficient de corrélation r .

Exercice 3

L1	L2
-1	2.5
1	2.15
2	3.4
3.5	3.1
5	4.2
8	4.5

RégLin
 $y=ax+b$
 $a=0.2545956079$
 $b=2.570077901$
 $r^2=0.8218441093$
 $r=0.906556181$

On considère la série donnée ci-dessus. On a obtenu à l'aide d'une calculatrice les résultats ci-dessus.

- 1) Donner une équation de la droite de régression par les moindres carrés :
 - a) en arrondissant les coefficients à 10^{-1} ;
 - b) en arrondissant les coefficients à 10^{-2} .
- 2) Donner la valeur, arrondie au centième, du coefficient de corrélation. Interpréter.

Exercice 4

	A	B	C	D	E	F
1	xi	12	45	67	87	112
2	yi	45	65	33	24	31
3						
4	a	-0,263				
5	b	56,61				
6	r	-0,629				
7						

Soit la série statistique donnée dans la feuille de calcul ci-dessus. On note $D : y = ax + b$ la droite de régression par les moindres carrés associée à la série et r le coefficient de corrélation.

Quelles formules peut-on saisir dans les cellules B4, B5 et B6 afin d'obtenir les coefficients a , b et r ?

Exercice 5

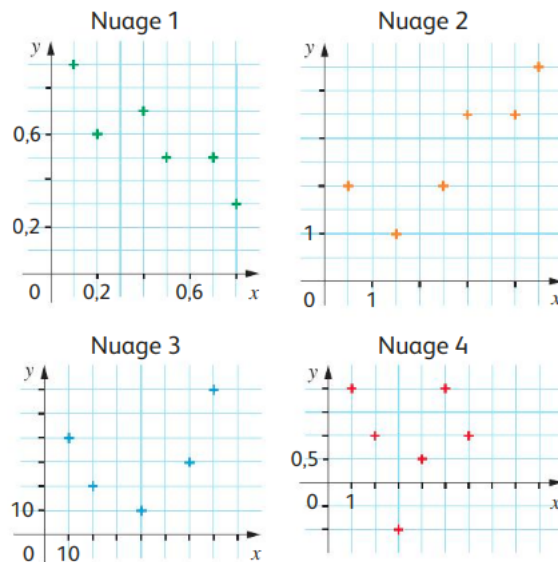
On donne ci-dessous quatre séries statistiques doubles et quatre nuages de points.

Série A	x_i	1	2	3	4	5	6
	y_i	2	1	-1	0,5	2	1

Série B	x_i	10	20	40	60	70
	y_i	40	20	10	30	60

Série C	x_i	0,1	0,2	0,4	0,5	0,7	0,8
	y_i	0,9	0,6	0,7	0,5	0,5	0,3

Série D	x_i	0,5	1,5	2,5	3	4	4,5
	y_i	2	1	2	3,5	3,5	4,5



- 1) Associer chacune de ces séries et le nuage de points qui la représente.
- 2) Peut-on envisager un ajustement affine pour chacun de ces nuages de points ? Argumenter.

Exercice 6

On définit les séries statistiques suivantes.

Série 1	x_i	0	1	2	3	4	5
	y_i	52	96	145	213	345	567
Série 2	x_i	1970	1980	1990	2000	2010	
	y_i	0,1	1,2	2,3	4,5	6	

- 1) En choisissant des unités adaptées dans chacun des cas, représenter le nuage de points dans un repère.
- 2) Dans chacun des cas, quel type d'ajustement paraît adapté pour ajuster le nuage ?

Exercice 7

Série A	x_i	1	2	3	4	5	6
	y_i	2	1	-1	0,5	2	1

Série B	x_i	10	20	40	60	70
	y_i	40	20	10	30	60

Série C	x_i	0,1	0,2	0,4	0,5	0,7	0,8
	y_i	0,9	0,6	0,7	0,5	0,5	0,3

Série D	x_i	0,5	1,5	2,5	3	4	4,5
	y_i	2	1	2	3,5	3,5	4,5

Déterminer les coordonnées du point moyen pour chacune des séries ci-dessus.

Série A	x_i	1	2	3	4	5	6
	y_i	2	1	-1	0,5	2	1

Série B	x_i	10	20	40	60	70
	y_i	40	20	10	30	60

Série C	x_i	0,1	0,2	0,4	0,5	0,7	0,8
	y_i	0,9	0,6	0,7	0,5	0,5	0,3

Série D	x_i	0,5	1,5	2,5	3	4	4,5
	y_i	2	1	2	3,5	3,5	4,5

Déterminer les coordonnées du point moyen pour chacune des séries ci-dessus.

Exercice 8

On a noté, pour six valeurs différentes du prix au kilogramme, le nombre de kilogrammes de cèpes vendus par un marchand.

On obtient la série statistique suivante.

Prix x_i (en €/kg)	21,5	22	23,5	24	26	27,5
Quantité vendue y_i (en kg)	10	8,5	8	7	6,5	5

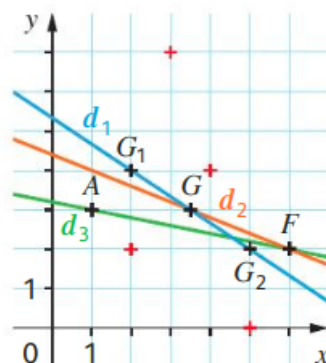
- 1) Représenter dans un repère le nuage de points.
- 2) Calculer les coordonnées du point moyen. Interpréter les résultats dans le contexte de l'exercice.

Exercice 9

On considère la série statistique suivante.

x_i	1	2	3	4	5	6
y_i	3	2	7	4	0	2

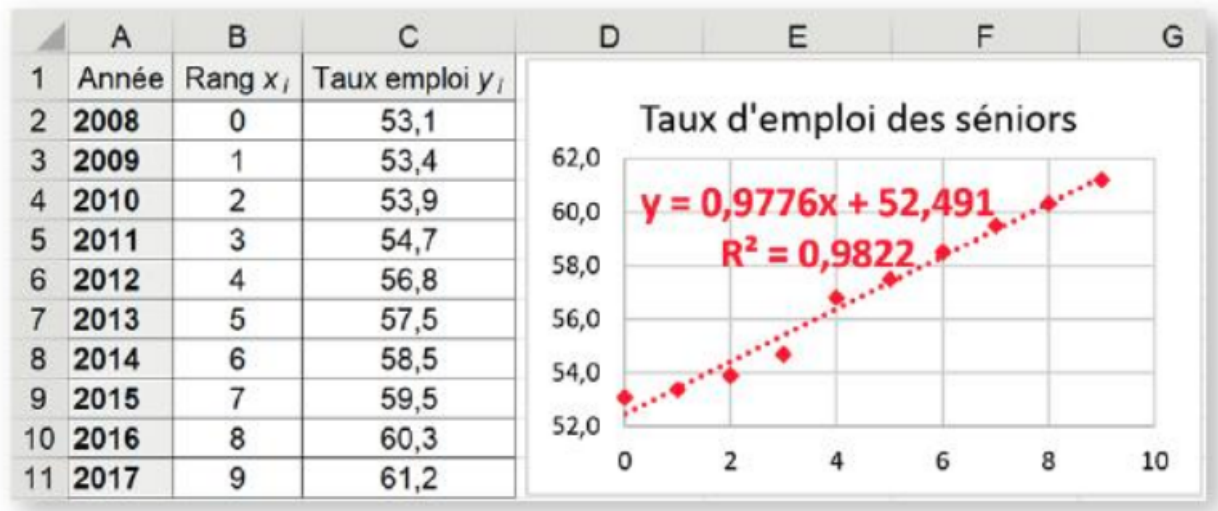
On a tracé ci-dessous le nuage de points associé ainsi que les trois droites d'ajustement : droite des points extrêmes, droite de Mayer et droite des moindres carrés.



- 1) Identifier chacune des droites d_1 , d_2 et d_3 .
- 2)
 - a) Montrer que la droite des points extrêmes admet pour équation $y = -0,2x + 3,2$.
 - b) Montrer que la droite de Mayer admet pour équation $y = -\frac{2}{3}x + \frac{16}{3}$.
 - c) Montrer que la droite de régression par les moindres carrés admet pour équation $y = -0,4x + 4,4$.

Exercice 10

On s'intéresse au taux d'emploi, en %, des seniors en France métropolitaine.



Retrouver à l'aide de la calculatrice les résultats donnés par le graphique de la feuille de calcul ci-dessus.

Exercice 11

Une brasserie vend des boissons rafraîchissantes. Son responsable relève les ventes et la température maximale (en °C) six jours de suite. Les résultats sont donnés dans le tableau suivant.

Température x_i	20	22	24	28	30	32
Ventes y_i	44	64	80	120	152	170

- 1) Représenter le nuage de points $(x_i ; y_i)$ dans un repère orthogonal. On prendra pour unités graphiques : 1 cm pour 1 °C en abscisse, en graduant à partir de 16, et 1 cm pour 10 boissons vendues en ordonnée.
- 2) Justifier que l'on peut envisager un ajustement affine de ce nuage de points.
- 3) Vérifier, par le calcul, que la droite (d) d'équation $y = 10,5x - 166$ passe par le premier point et le sixième point du nuage. Tracer cette droite.
- 4) On admet que la droite (d) constitue un ajustement affine adapté du nuage de points.
 - a) Déterminer graphiquement le nombre de boissons vendues si la température maximale est de 29 °C.
 - b) Retrouver le résultat par le calcul.

Exercice 12

Un voyageur veut proposer à ses clients une nouvelle croisière d'une semaine dans la mer des Caraïbes. Avant de la mettre en vente, le voyageur réalise une étude pour déterminer, selon le prix d'une semaine en cabine de type Royal, le nombre de clients susceptibles de réserver cette proposition.

Prix x_i cabine Royal (en €)	2 000	3 000	4 000	5 000
Nb. y_i de pers. intéressées	170	145	112	93
Prix x_i cabine Royal (en €)	6 000	7 000	8 000	9 000
Nb. y_i de pers. intéressées	84	57	34	25

- 1)
 - a) Représenter graphiquement le nuage de points.
 - b) Un ajustement affine est-il envisageable ?
- 2) On décide d'ajuster le nuage de points par la droite de Mayer.
 - a) Montrer que le point moyen des quatre premiers points du nuage est $G_1(3\,500 ; 130)$ et que le point moyen des quatre derniers points du nuage est $G_2(7\,500 ; 50)$.
 - b) En déduire l'équation réduite de la droite de Mayer, puis estimer le nombre de personnes intéressées en fixant un prix de cabine à 10 000 €.

Exercice 13

On considère la série à deux variables suivante.

x_i	10	20	25	30	40	50	70
y_i	1,2	2,3	2,8	3,5	4,5	4,9	7,4

On note $D : y = ax + b$ la droite de régression par les moindres carrés associées à la série statistique.

- 1) Déterminer par le calcul les coefficients a et b .
 - 2) Calculer le coefficient de corrélation r , à 0,01 près.
 - 3) Vérifier les résultats précédents à la calculatrice.
-

Exercice 14

On s'intéresse aux connexions à l'Internet mobile. Le tableau ci-dessous présente la part des personnes de plus de 15 ans résidant en France (en pourcentage, arrondi au dixième) qui se sont connectées sur une période fixe.

Année	2009	2010	2011	2012	2013
Rang x_i	0	1	2	3	4
Part y_i	17,7	26,4	28,4	39,5	46,5
Année	2014	2015	2016	2017	
Rang x_i	5	6	7	8	
Part y_i	53,4	55,8	55,1	62,4	

- 1) Représenter le nuage de points dans un repère.
- 2)
 - a) À l'aide de la calculatrice, déterminer l'équation réduite de la droite d'ajustement de y en x obtenue par la méthode des moindres carrés.
 - b) Tracer cette droite sur le graphique.
- 3)
 - a) Estimer graphiquement la part des personnes de plus de 15 ans qui se connecteraient à l'Internet mobile en 2020.
 - b) Retrouver le résultat par le calcul.
- 4) Cet ajustement reste-t-il valable sur le long terme ?

Exercice 15

Dans un livre de révision du Code de la route, on peut trouver le tableau ci-dessous.

Vitesse	Distance de freinage
20 km/h	2 m
30 km/h	4,5 m
40 km/h	8 m
50 km/h	12,5 m
60 km/h	18 m
70 km/h	24,5 m
80 km/h	32 m
90 km/h	40,5 m
100 km/h	50 m
110 km/h	60,5 m
120 km/h	72 m

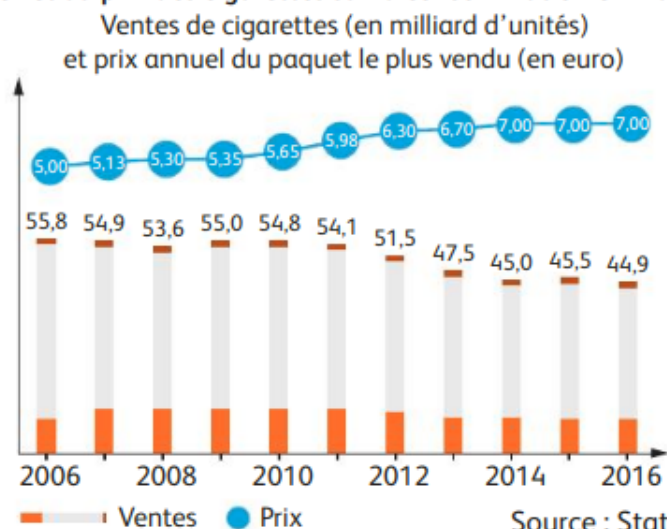
- 1) Montrer que la droite d'équation $y = 0,7x - 19,5$ réalise un bon ajustement affine de y en x , où x est la vitesse en km/h et y la distance de freinage en mètre.
- 2)
 - a) Estimer la distance de freinage pour une vitesse de $55 km/h$.
 - b) Quelle vitesse correspond à une distance de freinage de 47 mètres?
- 3)
 - a) Estimer la distance de freinage pour une vitesse de $150 km/h$.
 - b) Dans le livre du Code de la route, on donne la formule suivante pour calculer la distance de freinage D , en m , en fonction de la vitesse en km/h : $D = (D \div 10)^2 / 2$.
Montrer que la distance de freinage pour une vitesse de $150 km/h$ est alors de 112,5 mètres.
 - c) Comparer les deux valeurs obtenues en 3. a) et 3. b).

Info : On dit que la distance de freinage est une fonction quadratique de la vitesse.

Exercice 16








On étudie le schéma ci-dessous.

L'effet du prix des cigarettes sur la consommation en France



- 1) Quelles sont les deux quantités étudiées ? Quelle quantité va-t-on choisir pour X ? pour Y ?
- 2)
 - a) Résumer les données dans un tableau.
 - b) Représenter le nuage de points associé.
- 3) Les quantités étudiées sont-elles corrélées ?
Peut-on dire qu'il existe un lien de cause à effet entre ces deux quantités ?

Exercice 17

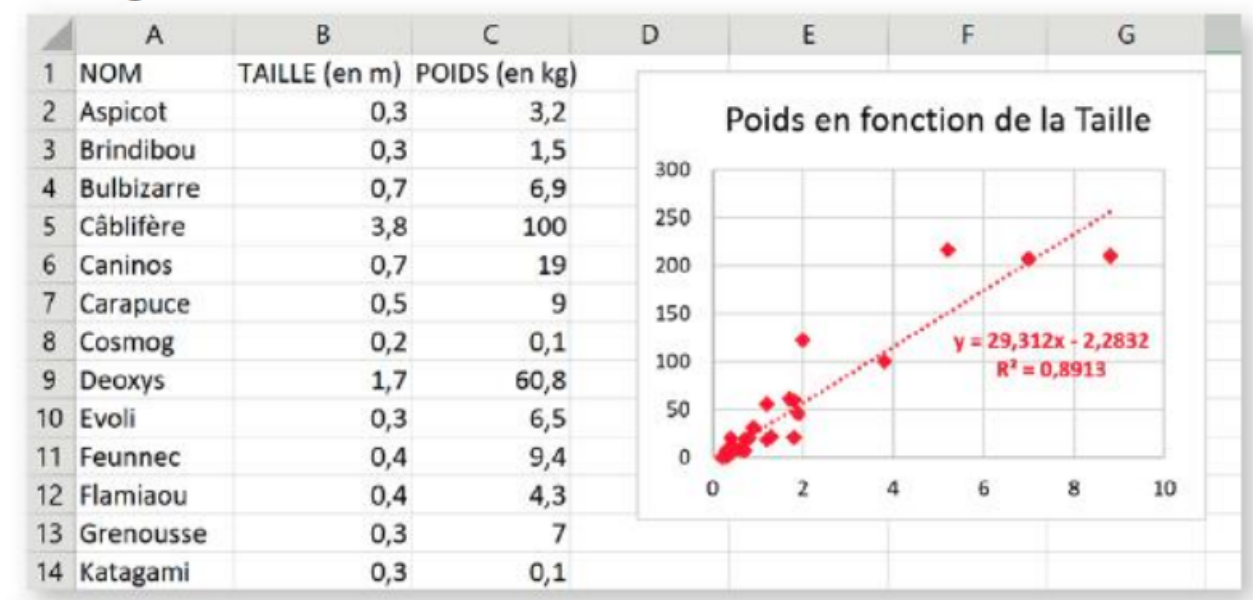
	Joueurs	Total Buts
1	 Richardson Melvyn	162/241
2	 Porte Valentin	94/149
3	 Kavticnik Vid	84/127
4	 Pettersson Fredric	47/61
5	 Soussi Mohamed	45/71
6	 Villeminot Kyllian	45/72
7	 Grebille Mathieu	45/76
8	 Truchanovicius Jonas	40/79
9	 Mamdouh Mohamed	37/59
10	 Guigou Michael	30/43

Fabrice, fan de handball, étudie les statistiques de son équipe favorite, le MHB (Montpellier Handball Club). Il s'intéresse aux nombres de tirs marqués/tentés par les 10 meilleurs joueurs de l'équipe lors de la saison 2018-2019.

- 1) Quelles sont les deux quantités étudiées ? Quelle quantité va-t-on choisir pour X ? Et pour Y ?
- 2)
 - a) Résumer les données dans un tableau.
 - b) Représenter le nuage de points associé.
- 3) Les quantités étudiées sont-elles corrélées ? Peut-on dire qu'il existe un lien de cause à effet entre ces deux quantités ?

Exercice 18

Rémi, collectionneur de cartes, a répertorié ses Pokémon en fonction de la taille (en m) et du poids (en kg). Il a obtenu la feuille de calcul ci-dessous.



- 1) Le Pokemon Pikachu mesure 40 cm pour un poids de 6 kg. Ces données sont-elles cohérentes avec l'ajustement obtenu à l'aide de la feuille de calcul ?
- 2) Peut-on dire que la taille et le poids des Pokémon sont deux variables corrélées ? Peut-on en déduire un lien de cause à effet ?

Exercice 19

Le tableau suivant donne les chiffres d'affaires trimestriels en millier d'euros d'une entreprise hôtelière pour 2017 et 2018.

Rang du trimestre x_i	1	2	3	4
Chiffre d'affaires y_i	245	225	230	200
Rang du trimestre x_i	5	6	7	8
Chiffre d'affaires y_i	220	180	180	160

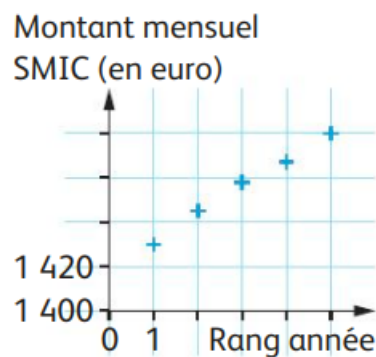
- 1) Représenter graphiquement le nuage de points associé à la série $(x_i ; y_i)$.
- 2) Calculer les coordonnées du point moyen G .
Le placer sur le graphique précédent.
- 3) On choisit de réaliser un ajustement du nuage précédent par la droite \mathcal{D} passant par le point G et dont l'équation est de la forme $y = -10x + b$.
 - a) Déterminer la valeur de b .
 - b) Tracer sur le graphique la droite \mathcal{D} .
- 4) On suppose que cet ajustement est valable de 2017 à 2020. À l'aide de cet ajustement, quel chiffre d'affaires peut-on prévoir au 2ème trimestre 2019 ?

Exercice 20

Le tableau suivant donne le montant mensuel brut, en euro, du SMIC pour 35 heures de travail hebdomadaire, entre 2013 et 2017.

Année	2013	2014	2015	2016	2017
Rang x_i	1	2	3	4	5
SMIC y_i	1 430,22	1 445,38	1 457,52	1 466,62	1 480,27

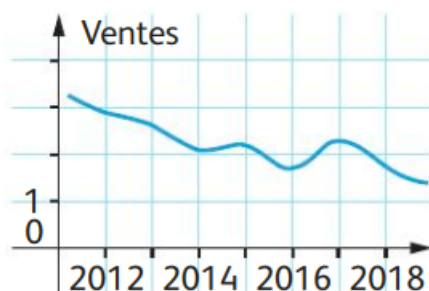
On a représenté ci-dessous le nuage de points associé.



- 1) Peut-on envisager un ajustement affine ? Justifier.
- 2)
 - a) Déterminer une équation de la droite d'ajustement de y en x obtenue par la méthode des moindres carrés. Les coefficients seront arrondis au centième.
 - b) Calculer le coefficient de corrélation r arrondi à 10^{-3} . Interpréter.
- 3)
 - a) Calculer le montant mensuel brut du SMIC (en euro) estimé à l'aide de ce modèle en 2019.
 - b) Sur le site smic-horaire.com, on peut lire : « Au 1er janvier 2019, le SMIC a progressé de 1,52 % pour atteindre un taux horaire de 10,03 € brut, ce qui correspond à un montant de 1 521,22 € mensuel (pour 35 h hebdomadaire) et 18 254,60 € annuel. »
Comparer ces données avec l'estimation faite à la question 3. a). Commenter.

Exercice 21

La vente des costumes pour homme en France connaît un réel déclin depuis quelques années.



Le graphique ci-dessus donne l'évolution des ventes annuelles de costumes en France en million d'unités de 2011 à 2019.

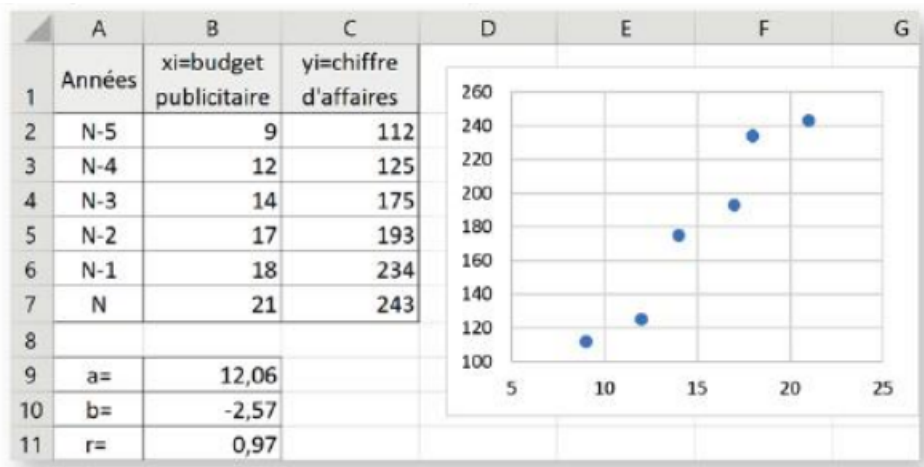
On note x le rang de l'année (l'année 2011 étant de rang 1) et y le nombre de ventes annuelles en million d'unités.

- 1) Un ajustement affine de y en x est-il envisageable ?
- 2) On admet que la droite d'équation $y = -0,2x + 3,3$ est une droite d'ajustement de y en x .
 - a) Estimer le nombre de ventes de costumes en 2020.
 - b) À partir de quelle année peut-on estimer que le nombre de ventes annuelles de costumes en France passera en dessous du million d'unités ?

Info : Jusqu'à il y a peu, le patron de Facebook ne portait que des jeans et des T-shirts gris, mais on le voit de plus en plus en costume notamment lorsqu'il se présente devant le congrès américain. Le New York Times a même surnommé son complet le « costume je suis désolé » (« I'm sorry suit »).

Exercice 22

Afin de mesurer l'impact de son budget publicitaire sur son chiffre d'affaires, une entreprise a créé la feuille de tableur ci-dessous. Le chiffre d'affaires et le budget publicitaire sont exprimés en millier d'euros. budget publicitaire sont exprimés en millier d'euros.



- 1) Un ajustement affine est-il envisageable ? Justifier.
- 2) On note $d : y = ax + b$ la droite de régression par les moindres carrés et r le coefficient de corrélation.
 - a) Donner les formules à saisir dans les cellules B9, B10 et B11 afin d'obtenir les coefficients a , b et r .
 - b) Donner une équation de la droite (d).
- 3) Quel sera le chiffre d'affaires prévisionnel si on investit 23 000 € en publicité à l'année $N + 1$?

Exercice 23

Exercice commenté

Léa vient de créer une application informatique. Chaque mois, elle relève le nombre de personnes l'ayant téléchargée. Le rang 0 correspond au mois de mars 2019.

Rang du mois x_i	0	1	2	3	4
Nombre y_i de téléchargements (en millier)	150	180	210	260	296

- 1) Représenter graphiquement le nuage de points.
- 2)
 - a) Déterminer à l'aide de la calculatrice l'équation réduite de la droite d'ajustement de en obtenue par la méthode des moindres carrés. On arrondira les coefficients au dixième.
 - b) Tracer la droite dans le repère.
- 3)
 - a) Estimer graphiquement le nombre de téléchargements attendus au mois de janvier 2020 ?
 - b) Retrouver le résultat par le calcul.

Aide :

- Pour représenter le nuage de points, il faut penser à choisir des échelles adaptées sur chaque axe.
 - L'équation de la droite s'obtient grâce au menu **STAT** de la calculatrice.
 - Le mois de janvier 2020 correspond au rang 10.
-

Exercice 24

Le tableau suivant donne le nombre d'abonnements à Internet en très haut débit, en million, en France du premier trimestre 2018 au premier trimestre 2019.

Trimestre	T1 2018	T2 2018	T3 2018	T4 2018	T1 2019
Rang x_i	0	1	2	3	4
Abonne- ments y_i	7,481	7,847	8,350	8,965	9,532

- 1) Représenter graphiquement le nuage de points.
- 2)
 - a) Déterminer à l'aide de la calculatrice l'équation réduite de la droite d'ajustement de y en x obtenue par la méthode des moindres carrés. On arrondira les coefficients au dixième.
 - b) Tracer la droite dans le repère.
- 3)
 - a) Estimer graphiquement le nombre d'abonnements au premier trimestre 2020.
 - b) Retrouver le résultat par le calcul.

Exercice 25

Un restaurateur effectue une étude de marché dans l'intention d'installer un établissement proposant un « grand buffet à volonté » avec des tarifs allant de 15 à 35 euros. À l'issue de cette étude, il dispose du tableau ci-dessous donnant le nombre de couverts potentiels en fonction du tarif (en euro).

x_i	15	17	20	22,5	25	30	35
y_i	500	350	270	190	140	75	50

- 1) Représenter graphiquement le nuage de points associé à la série statistique $(x_i ; y_i)$.
Un ajustement affine paraît-il adapté ?

- 2) a) Recopier et compléter le tableau suivant, en arrondissant à 10^{-2} près.

x_i	15	17	...	30	35
$z_i = \ln(y_i)$					

- b) À l'aide de la calculatrice, déterminer l'équation de la droite de régression de z en x par les moindres carrés, en arrondissant les coefficients à 10^{-3} , ainsi que le coefficient de corrélation.
Cet ajustement affine est-il adapté ?
- c) En déduire que la fonction f définie sur $[15 ; 35]$ par $f(x) = 2\,639 e^{-0,116x}$ permet de modéliser le nombre de couverts en fonction du tarif x (en euro).
- 3) Le restaurateur estime que si moins de 100 couverts sont servis, son projet ne sera pas viable.
Déterminer le prix maximum qu'il doit fixer pour assurer la rentabilité de son restaurant.

Exercice 26

On donne l'évolution de la cote Argus, en euro, d'un monospace tous les 1er janvier à partir de 2010.

Année	2010	2011	2012	2013	2014
Rang x_i	0	1	2	3	4
Cote y_i	24 163	22 180	17 284	15 681	13 840
Année	2015	2016	2017	2018	2019
Rang x_i	5	6	7	8	9
Cote y_i	12 215	10 148	9 221	7 393	6 050

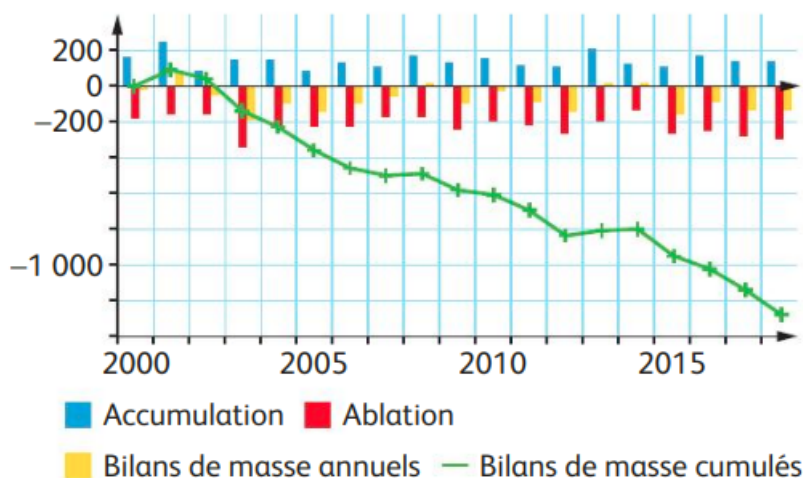
- 1) a) Déterminer l'équation réduite de la droite de régression de y en x par les moindres carrés, en arrondissant les coefficients à 10^{-3} , ainsi que le coefficient de corrélation.
b) En utilisant cet ajustement, estimer la cote Argus du monospace entre 2020 et 2025.
- 2) a) Recopier et compléter le tableau suivant, en arrondissant à 0,001 près.

x_i	0	1	...	9
$z_i = \ln(y_i)$	10,093	8.708

- b) Déterminer l'équation de la droite de régression de z en x par les moindres carrés, en arrondissant les coefficients à 10^{-3} , ainsi que le coefficient de corrélation.
- c) En déduire un ajustement exponentiel de la cote y en fonction du rang x de l'année.
- d) En utilisant cet ajustement, estimer la cote Argus du monospace entre 2020 et 2025.
- 3) Lequel des ajustements précédents (affine et exponentiel) paraît le plus adapté ? Argumenter.

Exercice 27

Le site du parc national des Écrins titrait en 2019 : « Glacier Blanc : perte record sur 20 ans de mesures. »



Le tableau suivant donne le bilan de masse cumulée (en cm) à partir de l'année 2000 en fonction du nombre d'années écoulées depuis 2000.

x_i	0	1	2	3	4	5	6
m_i	-8	99	49	-137	-225	-361	-450
x_i	7	8	9	10	11	12	
m_i	-502	-489	-584	-607	-698	-838	
x_i	13	14	15	16	17	18	
m_i	-811	-796	-947	-1 025	-1 155	-1 289	

- 1) Réaliser un ajustement affine du nuage de points $(x_i ; m_i)$. En déduire une estimation du bilan de masse cumulée pour l'année 2019.
- 2) En réalité, le bilan de masse cumulée était de 1 479 cm en 2019. Est-ce cohérent avec l'estimation précédente ?
- 3) On pose $y = \ln(|m|)$.
 - a) Déterminer un ajustement affine de y en x par les moindres carrés, pour la série entre 2013 et 2018.
 - b) En déduire un ajustement exponentiel de m en fonction de x .
 - c) Cet ajustement prévoyait-il « mieux » la valeur observée en 2019 que l'ajustement affine ?

Exercice 28

Exercice 29

Exercice 30

Exercice 31

Exercice 32

Exercice 33

Exercice 34

Exercice 35

Exercice 36

Exercice 37

Exercice 38

Exercice 39

Exercice 40

Exercice 41

Exercice 42

Exercice 43

Exercice 44

Exercice 45

Exercice 46

Exercice 47

Exercice 48

Exercice 49

Exercice 50