Chapitre 2. Statistiques

Le programme

Contenus	Modalités	Commentaires
Séries statistiques à deux variables – **qualitatives :** tris croisés. Étude fréquentielle, notion de fréquence de A sachant B.	Calculer dans des situations simples une fréquence de A sachant B à partir d'un tableau de données.	La notion de fréquence conditionnelle permet de montrer l'importance du choix de la population de référence pour le calcul statistique.
– **quantitatives :** tableaux d'effectifs, nuage de points associés, point moyen. Exemples d'ajustements.	Représenter graphiquement un nuage de points et son point moyen.	Toute mise en place d'une méthode d'ajustement est hors programme. Toutes les indications seront fournies si nécessaire. On observera la forme du nuage et l'on pourra tracer, à main levée, dans les cas utiles la droite qui semble « proche » du nuage (droite d'ajustement).

Activités et applications

1. Étude simultanée de deux caractères

Activité

1. Calcul d'Éric : $\frac{26}{40} = 65\,\%$.

Calculs d'Ophélie : $\frac{14}{18} \approx 78\,\%$; $\frac{26}{42} \approx 62\,\%$.

2. a)

Résultat \ Filière	Générale	Technologique	Total
Admis	65 %	35 %	100 %
Refusé	80 %	20 %	100 %

Résultat \ Filière	Générale	Technologique
Admis	62 %	78 %
Refusé	38 %	22 %
Total	100 %	100 %

b) Il y a beaucoup plus de personnes issues d'une filière générale que de personnes issues d'une filière technologique parmi les candidats. Il est donc normal que, parmi les candidats, la proportion de personnes issues d'une filière technologique soit faible. Les calculs d'Ophélie doivent rassurer Éric.

Application

1.

Médecin consulté \ Créneau horaire	Matinée (avant midi)	Milieu de journée (de midi à 16 h 00)	Fin de journée (après 16 h 00)	Total
Généraliste	38	41	84	163
Spécialiste	19	27	45	91
Total	57	68	129	254

2. $f_G(M) = \frac{38}{163} \approx 23{,}3\,\%$;

$f_G(J) = \frac{41}{163} \approx 25{,}2\,\%$.

3. $f_M(G) = \frac{38}{57} \approx 66{,}7\,\%$;

$f_J(G) = \frac{41}{68} \approx 60{,}3\,\%$.

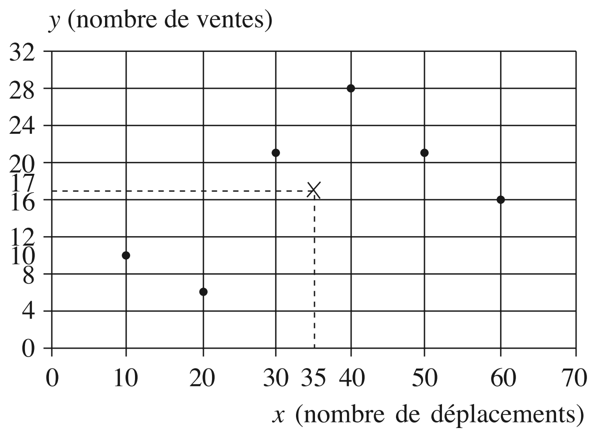
2. Séries statistiques à deux variables

Activité

1. Les deux variables observées sont le nombre de déplacements et le nombre de ventes réalisées.

2. On place les 6 points de coordonnées :
(60 ; 16), (10 ; 10), (30 ; 21), (20 ; 6), (50 ; 21) et (40 ; 28).

Représentation graphique :



3. a) Le point moyen a pour coordonnées (35 ; 17) :

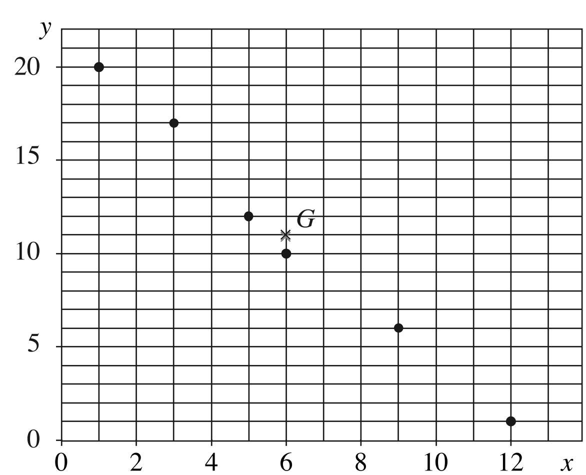
$\bar{x} = \dfrac{210}{6} = 35$

et $\bar{y} = \dfrac{102}{6} = 17$.

b) Voir graphique.

Application

1. Nuage de points :

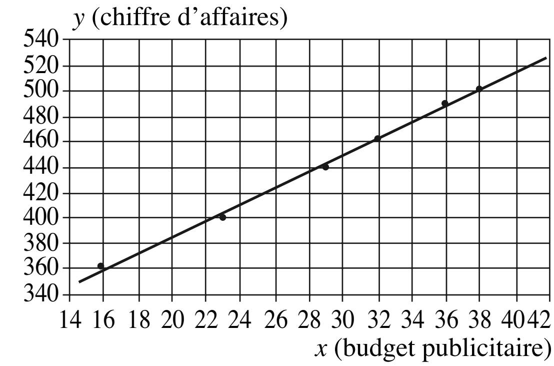


2. $G(6\,;\,11)$.
Voir Graphique.

3. Ajustements d'un nuage de points

Activité

1. Nuage de points :

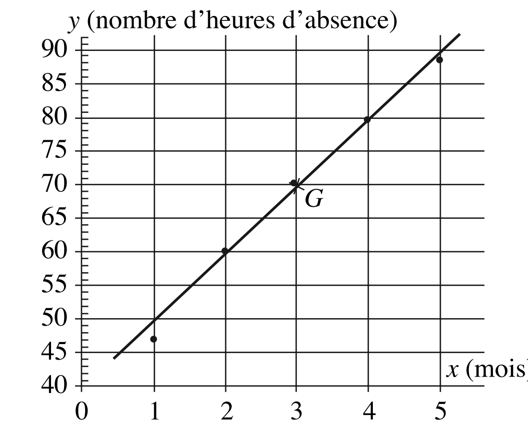


Forme du nuage de points : les points du nuage sont approximativement alignés.

2. Voir graphique.

Application

1. Nuage de points :



2. Les points du nuage étant approximativement alignés, un ajustement affine apparaît envisageable.
$G(3\,;\,69)$. Voir graphique.

Exercices d'entraînement

C *indique que l'exercice est corrigé dans le livre élève.*

1 **1.** Tableau d'effectifs :

Activité / Sexe	Plein air (A)	Culturelle (C)	Manuelle (M)	Total
Fille (F)	135	9	54	198
Garçon (G)	135	36	81	252
Total	270	45	135	450

2. Tableaux de fréquences (arrondies à 0,01 %) :

Activité / Sexe	Plein air (A)	Culturelle (C)	Manuelle (M)
Fille (F)	50 %	20 %	40 %
Garçon (G)	50 %	80 %	60 %
Total	100 %	100 %	100 %

Activité / Sexe	Plein air (A)	Culturelle (C)	Manuelle (M)	Total
Fille (F)	68,18 %	4,55 %	27,27 %	100 %
Garçon (G)	53,57 %	14,29 %	32,14 %	100 %

3. a) $f_G(A) = 0{,}5357$. **b)** $f_M(G) = 0{,}6$.
c) $f_F(C) = 0{,}0455$. **d)** $f_C(G) = 0{,}8$.

2 Tableau d'effectifs :

Substitut nicotinique / Sevrage tabagique	Timbre trans-dermique (T)	Gomme (G)	Comprimé (C)	Total
Arrêt total (A)	10	4	5	19
Arrêt partiel (P)	6	7	3	16
Total	16	11	8	35

1. Tableau de fréquences (arrondies à 0,000 1) :

Substitut nicotinique / Sevrage tabagique	Timbre trans-dermique (T)	Gomme (G)	Comprimé (C)	Total
Arrêt total (A)	0,526 3	0,210 5	0,263 2	1
Arrêt partiel (P)	0,375 0	0,437 5	0,187 5	1

2. $f_T(A) = 0{,}6250$, $f_G(A) \approx 0{,}3636$ et $f_C(P) = 0{,}3750$.

3 **C**

4 **1.** Tableau d'effectifs :

Population / Type de musée	Enfants (E)	Adultes (A)	Total
Beaux-arts (B)	2	19	21
Histoire, préhistoire, archéologie	13	19	32
Sciences et techniques	7	10	17
Art moderne	1	5	6
Histoire naturelle (H)	40	18	58
Spécialisé (automobile, jouet, mode, etc.)	25	10	35
Total	88	81	169

2. $f(E) \approx 0{,}5207$, $f(A) \approx 0{,}4793$, $f(B) \approx 0{,}1243$ et $f(H) \approx 0{,}3432$.

3. a) $f_H(E) \approx 0{,}6897$ et $f_E(H) \approx 0{,}4545$.

b) Il s'agit de la fréquence conditionnelle $f_E(H)$.

5 **1.** Tableau d'effectifs :

Internaute / Source	Néophyte (N)	Expérimenté (E)	Total
Magazines ou brochures (B)	20	190	210
Auprès des proches (P)	130	190	320
Sur Internet (I)	70	100	170
En magasin (M)	10	50	60
Total	230	530	760

2. $f(N) \approx 30{,}26\ \%$, $f(E) \approx 69{,}74\ \%$ et $f(P) \approx 42{,}11\ \%$.

3. $f_N(P) \approx 56{,}52\ \%$, $f_E(P) \approx 35{,}85\ \%$, $f_P(E) \approx 59{,}38\ \%$ et $f_P(N) \approx 40{,}63\ \%$.

4. a) $f(N)$.

b) $f(P)$.

c) $f_P(N)$.

d) $f_N(P)$.

6 **1.** Réponse **b**).

2. Réponse **c**).

3. Réponse **a**).

4. Réponse **a**).

5. Réponse **b**).

7 *Exercice résolu dans le livre élève.*

8 **1.** Effectif de X : $250 \times 0{,}72 = 180$.

Effectif de Y : $250 - 180 = 70$.

Effectif de « A et X » : $180 \times f_X(A) = 180 \times 0{,}35 = 63$.

Effectif de « B et Y » : $70 \times f_Y(B) = 70 \times 0{,}8 = 56$.

	X	Y	Total
A	63	14	77
B	117	56	173
Total	180	70	250

2. Fréquence de A : $\dfrac{77}{250} = 0{,}308$.

9 **C**

10 **1.**

Êtes-vous	favorable ?	opposé ?	sans opinion ?	Total
fumeur ?	95	40	0	135
non fumeur ?	221	120	24	365
Total	316	160	24	500

2. a) Fréquence des personnes favorables parmi les fumeurs : $\dfrac{95}{135} \approx 70\,\%$.

b) Fréquence des personnes favorables parmi les non fumeurs : $\dfrac{221}{365} \approx 61\,\%$.

11 *Exercice résolu dans le livre élève.*

12 **C**

13 Tableau de données :

x_i	1997	1999	2001	2003	2005
y_i	12,6	12,5	12,2	12,4	12,3
z_i	5,2	5,3	5,2	5,7	7,6

14

Altitude (en km) x_i	0,4	0,8	1,2	1,5	1,9	2
Température (en °C) y_i	8,5	6,5	3	1,5	−1	−2

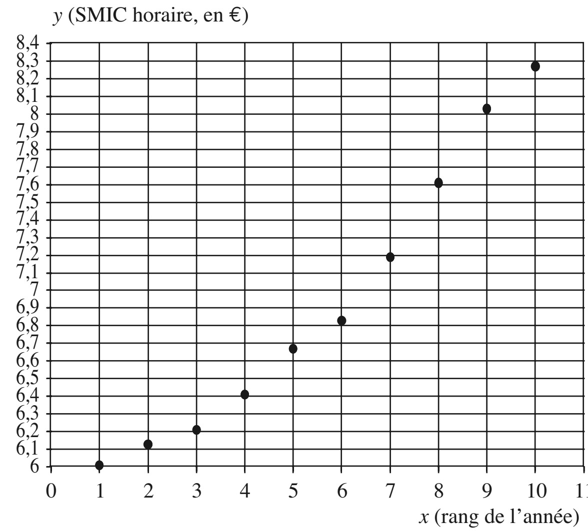
15 **C**

16 **1.** $\dfrac{8{,}27 - 6{,}01}{6{,}01} \approx 0{,}3760$.

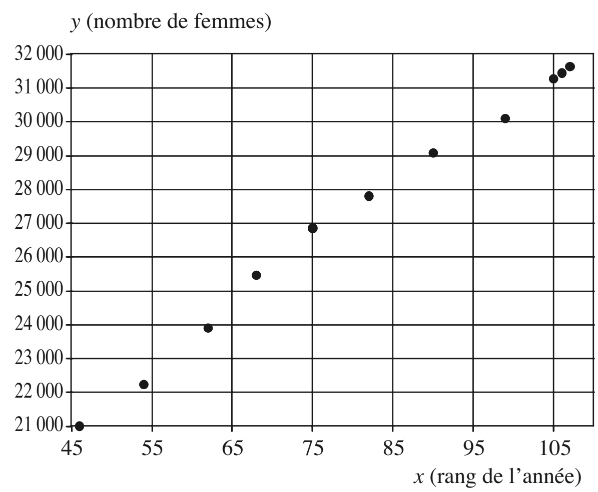
Le pourcentage d'évolution du SMIC horaire de 1997 à 2006 est d'environ 37,6 %.

2. Unités : 1 cm pour 1 année en abscisse et 1 cm pour 0,1 euro en ordonnée ; origine du repère (0 ; 6).

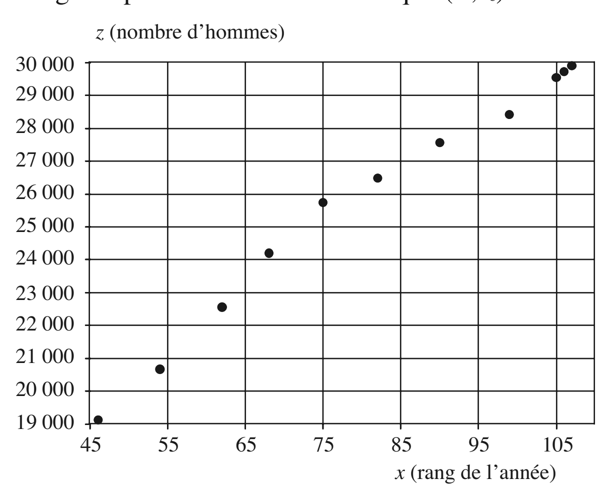
Nuage de points :



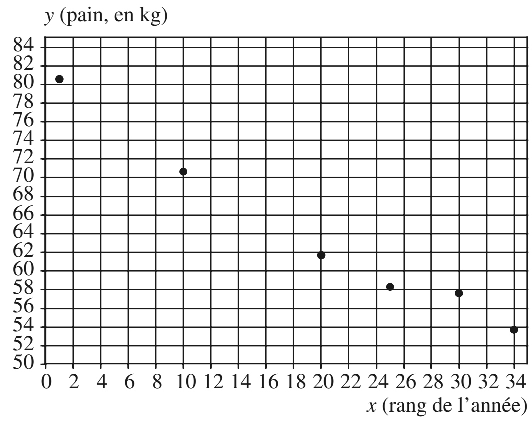
17 Nuage de points de la série statistique $(x\,;\,y)$:



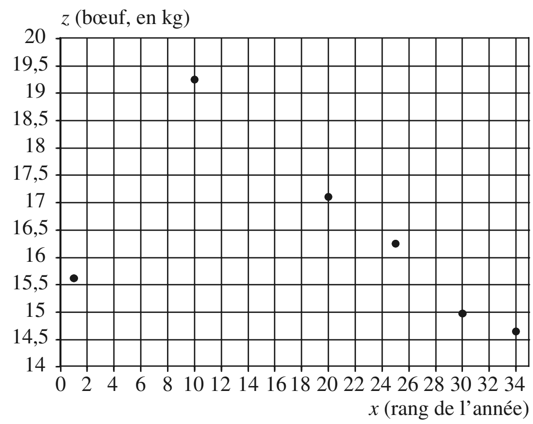
Nuage de points de la série statistique $(x\,;\,z)$:



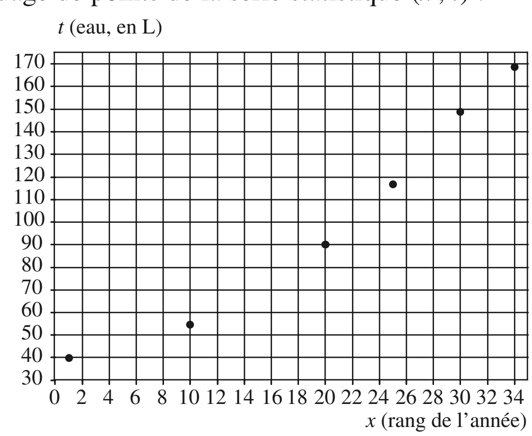
18 Nuage de points de la série statistique (x ; y) :



Nuage de points de la série statistique (x ; z) :



Nuage de points de la série statistique (x ; t) :



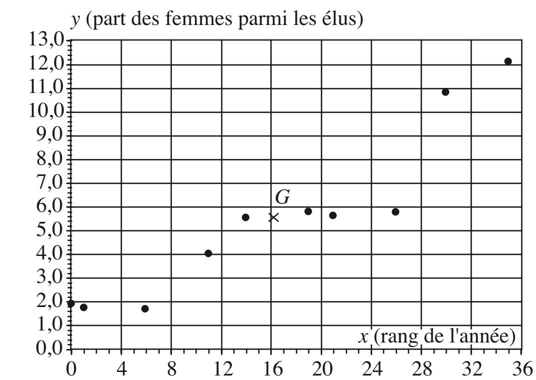
19 **C**

20 **1.**

Année	1967	1968	1973	1978	1981
Rang de l'année x_i	0	1	6	11	14
Part des femmes parmi les élus y_i	1,9 %	1,7 %	1,7 %	4,0 %	5,5 %

Année	1986	1988	1993	1997	2002
Rang de l'année x_i	19	21	26	30	35
Part des femmes parmi les élus y_i	5,8 %	5,6 %	5,9 %	10,8 %	12,1 %

2. Nuage de points :



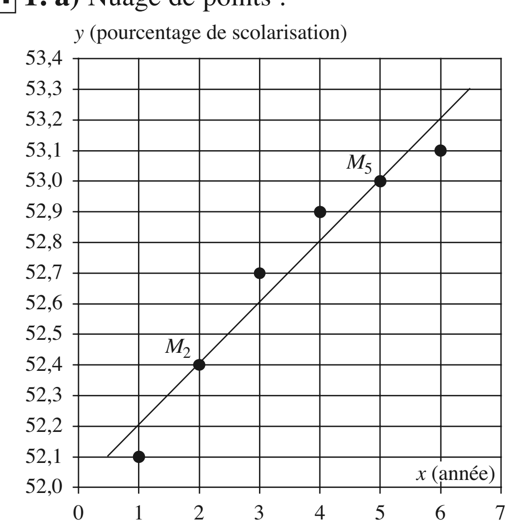
3. $G(16,3 ; 5,5)$.

21 Voir correction exercice 19.

22 Voir correction exercice 20.

23 **a)** Un ajustement affine paraît envisageable, car les points du nuage sont approximativement alignés.
b) Un ajustement affine ne paraît pas envisageable, car les points du nuage sont loin d'être alignés.
c) Un ajustement affine paraît envisageable, car les points du nuage sont approximativement alignés.
d) Un ajustement affine paraît envisageable, car les points du nuage sont approximativement alignés.
e) Un ajustement affine ne paraît pas envisageable, car les points du nuage sont loin d'être alignés.
f) Un ajustement affine paraît envisageable, car les points du nuage sont approximativement alignés.

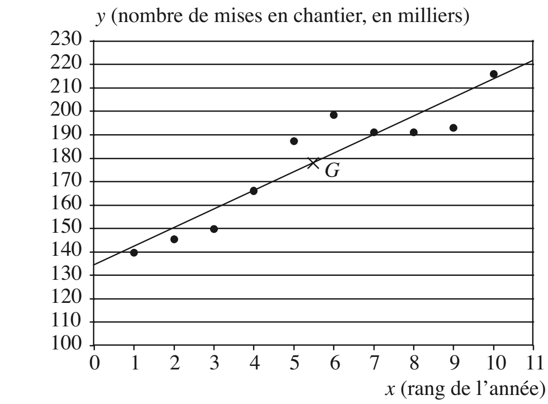
24 **1. a)** Nuage de points :



b) Un ajustement affine est envisageable, car les points du nuage sont approximativement alignés.
2. a) Voir graphique.
b) Coefficient directeur : 0,2 ;
ordonnée à l'origine : 52.
Équation : $y = 0{,}2x + 52$.

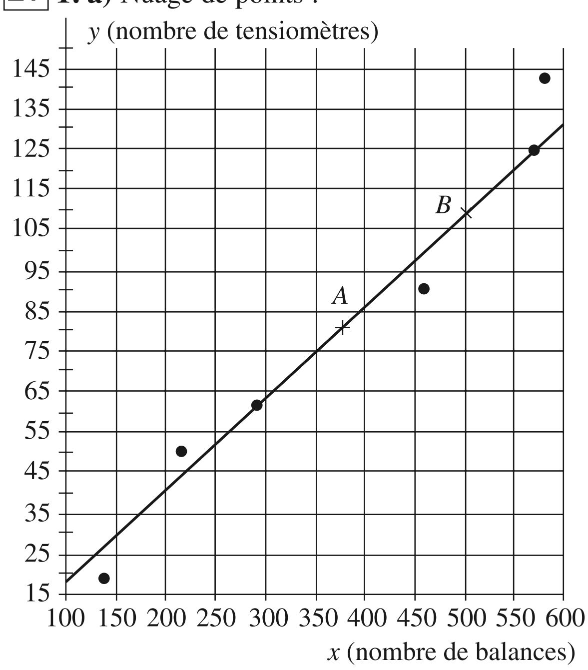
25 **C**

26 **1. a)** Nuage de points :



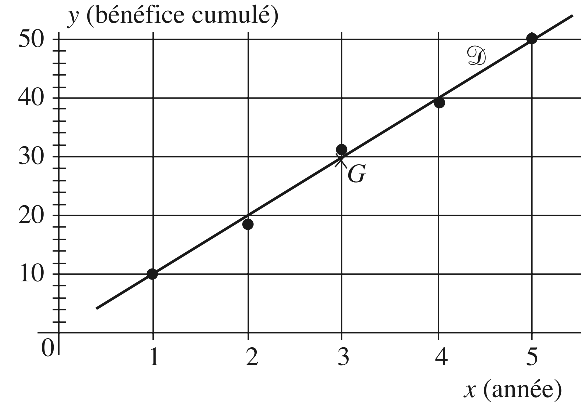
b) Un ajustement affine est envisageable, car les points du nuage sont approximativement alignés.
2. a) $G(5{,}5\,;\,177{,}8)$.
b) Voir graphique.

27 **1. a)** Nuage de points :



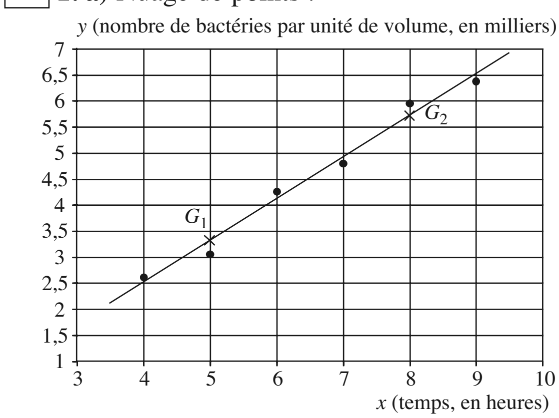
b) Un ajustement affine apparaît envisageable, car les points du nuage sont approximativement alignés.
2. a) Voir graphique.
b) (AB) : $y = 0{,}24x - 10$.

28 **1. a)** Nuage de points :



b) Un ajustement affine est envisageable, car les points du nuage sont approximativement alignés.
2. $G(3\,;\,29{,}8)$.
3. a) Voir graphique.
b) Oui, car la droite est « proche » des points du nuage.
c) G appartient bien à $\mathcal{D}$, car ses coordonnées vérifient l'équation de la droite : $10 \times 3 - 0{,}2 = 29{,}8$.

29 **1. a)** Nuage de points :



b) Un ajustement affine de ce nuage apparaît envisageable, car ses points sont approximativement alignés.
2. a) $G_1(5\,;\,3{,}31)$ et $G_2(8\,;\,5{,}71)$.
b) Voir graphique. Oui, car elle est « proche » des points du nuage.
c) Le coefficient directeur de (G_1G_2) est

$$m = \frac{5{,}71 - 3{,}31}{8 - 5} = 0{,}8.$$

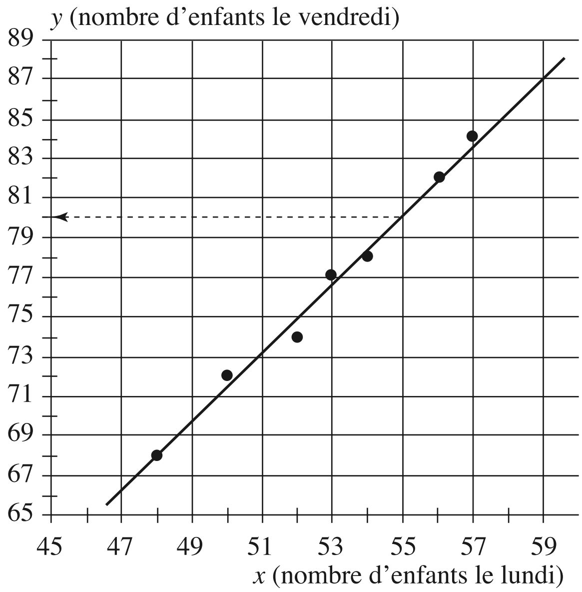
L'équation réduite de (G_1G_2) est donc de la forme $y = 0{,}8x + p$.
Le point $G_1(5\,;\,3{,}31)$ appartient à la droite, donc ses coordonnées vérifient l'équation réduite de la droite :
$3{,}31 = 0{,}8 \times 5 + p$, soit $p = -0{,}69$.
(G_1G_2) a pour équation réduite $y = 0{,}8x - 0{,}69$.

30 *Exercice résolu dans le livre élève.*

31 *Exercice résolu dans le livre élève.*

32 **C**

33 **1. a)** Nuage de points :



b) Un ajustement affine de ce nuage apparaît envisageable, car les points du nuage sont approximativement alignés.

c) Voir graphique.

2. a) Pour $x = 55$, on lit $y = 80$.

Le nombre d'enfants le vendredi s'élèverait à 80, pour un nombre d'enfants le lundi qui s'élèverait à 55 une semaine donnée.

b) Pour $y = 87$, on lit $x = 59$.

Le nombre d'enfants le lundi s'élèverait à 59, pour un nombre d'enfants le vendredi qui s'élèverait à 87 une semaine donnée.

Je fais le point

Savez-vous calculer une fréquence conditionnelle ?

Énoncé 1

	Cotisation FSE		Total
	oui (O)	non (N)	
Sixième (S)	84	21	105
Cinquième (C)	69	46	115
Total	153	67	500

1. $f_C(O) = \dfrac{69}{115} = 0{,}6\,;\, f_S(O) = \dfrac{84}{105} = 0{,}8.$

2. $f_O(C) = \dfrac{69}{153} \approx 0{,}45\,;\, f_N(C) = \dfrac{46}{67} \approx 0{,}69.$

Énoncé 2

Tableau d'effectifs :

	Filles (F)	Garçons (G)	Total
Asthmatiques (A)	27	50	77
Symptômes asthmatiques (S)	30	49	79
Aucun trouble (T)	543	601	1 144
Total	600	700	1 300

1. $f_F(S) = \dfrac{30}{600} = 0{,}05$

et $f_G(S) = \dfrac{49}{700} = 0{,}07.$

2. $f_T(F) = \dfrac{543}{1\,144} \approx 0{,}475$

et $f_F(T) = \dfrac{543}{600} = 0{,}905.$

3. $f_G(A) = \dfrac{50}{700} \approx 0{,}071$

et $f_A(G)= \dfrac{50}{77} \approx 0{,}649.$

Savez-vous établir un tableau de données à partir du graphique d'un nuage de points ?

Énoncé 1

Tableau de données :

x_i	y_i
1	2
2	2
3	4
4	6
5	8
6	14
7	24
8	38

Énoncé 2

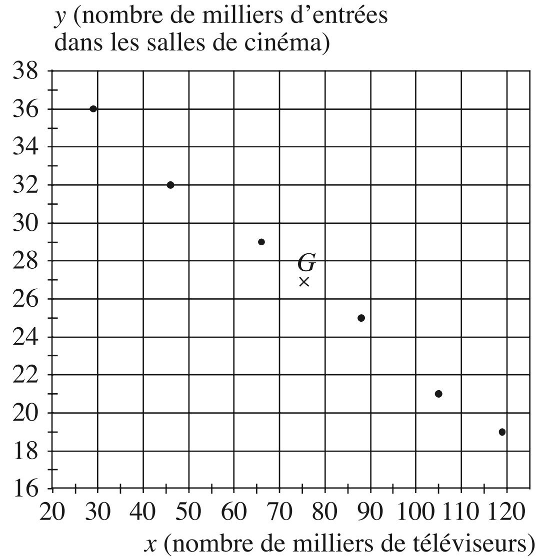
Tableau de données :

x_i	10	20	30	50	80
y_i	20	18	15	14	13

Savez-vous représenter le nuage de points d'une série statistique et son point moyen ?

Énoncé 1

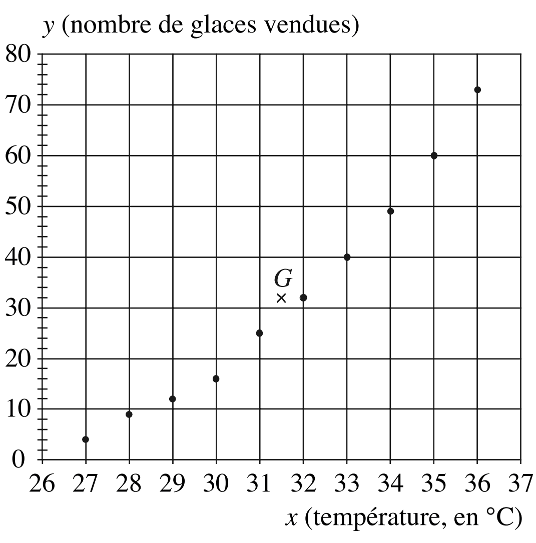
1. Nuage de points :



2. $G(75{,}5 ; 27)$.

Énoncé 2

1. Nuage de points :

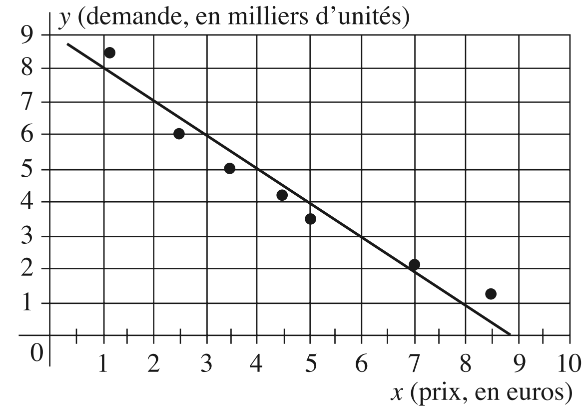


2. $G(31{,}5 ; 32)$.

Savez-vous réaliser un ajustement affine graphique et l'utiliser pour établir une estimation ?

Énoncé 1

1. a) Nuage de points :



Un ajustement affine apparaît envisageable, car les points du nuage sont approximativement alignés.

b) Voir graphique.

2. • Pour $x = 6$, on lit $y = 3$.

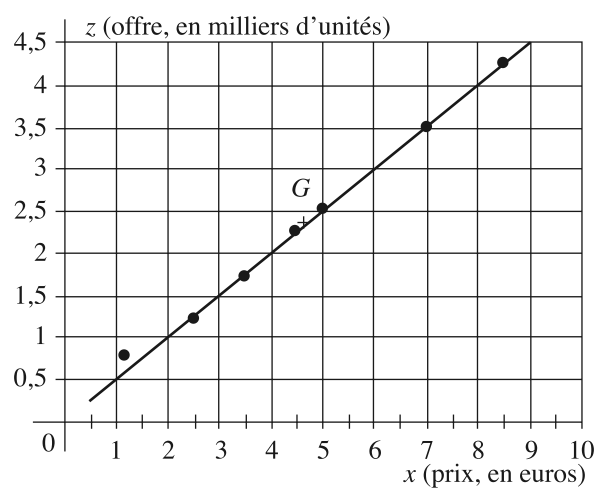
La demande estimée correspondant au prix de 6 euros est 3 000 unités ;

• Pour $y = 8$, on lit $x = 1$.

Le prix estimé correspondant à la demande de 8 000 unités est 1 euro.

Énoncé 2

1. a) Nuage de points :



Un ajustement affine apparaît envisageable, car les points du nuage sont approximativement alignés.

b) $G(4{,}6 ; 2{,}3)$.

c) Voir graphique.

2. • Pour $x = 6$, on lit $z = 3$.

L'offre estimée correspondant au prix de 6 euros est 3 000 unités.

• Pour $z = 1$, on lit $x = 2$.

Le prix estimé correspondant à l'offre de 1 000 unités est 2 euros.

Savez-vous déterminer une équation d'une droite d'ajustement et l'utiliser pour établir une estimation ?

Énoncé 1

1. $G(1\,987{,}5 ; 24)$.

2. Le coefficient directeur de $\mathcal{D}_1$ est $m = -0{,}42$, donc l'équation réduite de $\mathcal{D}_1$ est de la forme $y = -0{,}42x + p$.

Le point $G(1\,987{,}5 ; 24)$ appartient à la droite, donc ses coordonnées vérifient l'équation réduite de la droite :

$24 = -0{,}42 \times 1\,987{,}5 + p$, soit $p = 858{,}75$.

$\mathcal{D}_1$ a pour équation réduite $y = -0{,}42x + 858{,}75$.

3. Pour $x = 2\,010$,

$y = -0{,}42 \times 2\,010 + 858{,}75 = 14{,}55$.

On peut estimer la part des dépenses alimentaires de ces habitants en 2010 à 14,6 %.

Énoncé 2

1. $\mathcal{D}_2 : y = 0{,}12x - 228$.

2. Pour $x = 2010$, $y = 0{,}12 \times 2010 - 228 = 13{,}2$.

On peut estimer la part des dépenses de santé de ces habitants en 2010 à 13,2 %.

Activités guidées

34 AG1

1. a), b), c)

	A	B	C
1	Données numéro	Prix (en euros) x_i	Nombre d'acheteurs potentiels y_i
2	1	5	400
3	2	10	290
4	3	15	150
5	4	20	97
6	5	25	45
7	6	30	20
8	Total	105	1002
9	Moyenne	17,5	167

2. $G(17{,}5 ; 167)$.

35 AG2

1. a), b)

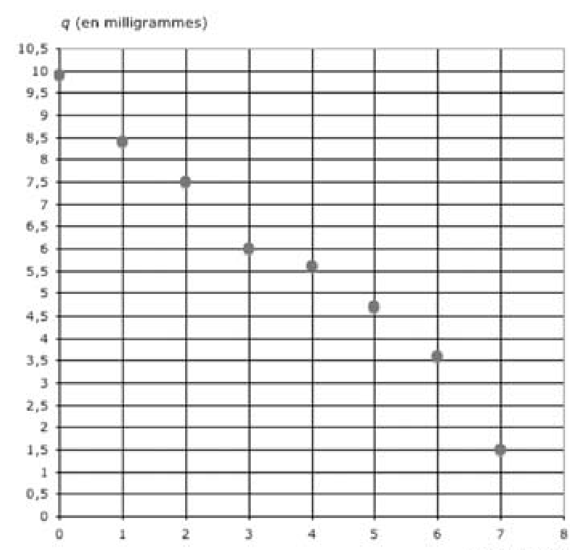
Résultat	Notation sur l'écran
Moyenne : $\overline{x} = 17{,}5$	$\boxed{\overline{x}}$
Somme des N valeurs : $x_1 + x_2 + \ldots + x_N = 105$	$\boxed{\sum x}$
Effectif total : $N = 6$	$\boxed{n}$
Moyenne : $\overline{y} = 167$	$\boxed{\overline{y}}$
Somme des N valeurs : $y_1 + y_2 + \ldots + y_N = 1\,002$	$\boxed{\sum y}$

2. $\overline{x} = \dfrac{x_1 + x_2 + \ldots + x_N}{N} = \dfrac{105}{6} = 17{,}5$ et

$\overline{y} = \dfrac{y_1 + y_2 + \ldots + y_N}{N} = \dfrac{1\,002}{6} = 167$.

36 AG3 Partie A

2. Nuage de points :



3. Un ajustement affine apparaît envisageable, car les points du nuage sont approximativement alignés.

Partie B

1. $G(3{,}5 ; 5{,}9)$. $\mathcal{D}_1 : q = -1{,}09t + 9{,}715$.

2. $A(0 ; 9{,}9)$ et $B(7 ; 1{,}5)$. $\mathcal{D}_2 : q = -1{,}2t + 9{,}9$.

3. $G_1(1{,}5 ; 7{,}95)$ et $G_2(5{,}5 ; 3{,}85)$.

$\mathcal{D}_3 : q = -1{,}025t + 9{,}487\,5$.

Partie C

1. a), b), c)

◇	A	B	C	D	E	F
1	t_i	q_i	$mt_i + p$	$q_i - (mt_i + p)$	m=	-1,09
2	0	9,9	9,715	0,185	p=	9,715
3	1	8,4	8,625	-0,225		
4	2	7,5	7,535	-0,035		
5	3	6	6,445	-0,445		
6	4	5,6	5,355	0,245		
7	5	4,7	4,265	0,435		
8	6	3,6	3,175	0,425		
9	7	1,5	2,085	-0,585		
10			Somme des carrés des écarts :			1,05620

d) $S = 1{,}056\,2$.

2.

◇	A	B	C	D	E	F
1	t_i	q_i	$mt_i + p$	$q_i - (mt_i + p)$	m=	-1,2
2	0	9,9	9,9	0	p=	9,9
3	1	8,4	8,7	-0,3		
4	2	7,5	7,5	0		
5	3	6	6,3	-0,3		
6	4	5,6	5,1	0,5		
7	5	4,7	3,9	0,8		
8	6	3,6	2,7	0,9		
9	7	1,5	1,5	0		
10			Somme des carrés des écarts :			1,88000

$S' = 1{,}88$.

3.

◇	A	B	C	D	E	F
1	t_i	q_i	$mt_i + p$	$q_i - (mt_i + p)$	m=	-1,025
2	0	9,9	9,4875	0,4125	p=	9,4875
3	1	8,4	8,4625	-0,0625		
4	2	7,5	7,4375	0,0625		
5	3	6	6,4125	-0,4125		
6	4	5,6	5,3875	0,2125		
7	5	4,7	4,3625	0,3375		
8	6	3,6	3,3375	0,2625		
9	7	1,5	2,3125	-0,8125		
10			Somme des carrés des écarts :			1,23625

$S'' = 1{,}236\,25$.

Partie D

1. $S < S'' < S'$. La plus petite somme a été obtenue avec les valeurs des coefficients m et p de la droite $\mathscr{D}_1$.

2. On utilise l'équation de la droite
$q = -1{,}09t + 9{,}715$.
Pour $t = 8$,
$q = -1{,}09 \times 8 + 9{,}715 = 0{,}995$.
La quantité de médicament présente dans le sang au bout de 8 heures peut être estimée à 1 mg.

3. $S_1 = 1{,}056\,19 < S$.

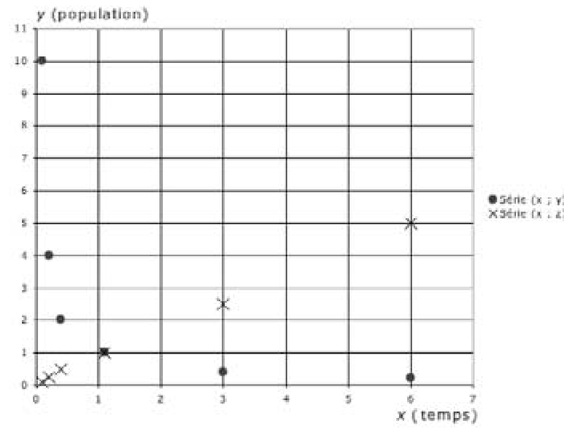
37 **AG4** **1.** La forme du nuage de points permet d'envisager un ajustement affine, car les points sont approximativement alignés.

2. a) Les points du nuage étant approximativement alignés, on peut considérer qu'il existe alors un lien affine entre le nombre de noyades et le nombre de climatiseurs vendus.

b) Non.

38 **AG5** **Partie A**

1. Nuage de points :



2. Les points du nuage étant loin d'être alignés, un ajustement affine n'est pas justifié.

Partie B

1. Les points du nuage apparaissent approximativement situés sur la courbe représentative de la fonction inverse.

2.

◇	A	B	C
1	Temps x_i	Population y_i	$z_i = 1/y_i$
2	0,1	10	0,1
3	0,2	4	0,3
4	0,4	2	0,5
5	1,1	1	1,0
6	3	0,4	2,5
7	6	0,2	5,0

3. a) Voir graphique.
b) Un ajustement affine apparaît envisageable, car les points du nuage sont approximativement alignés.
4. a) $G(1{,}8 ; 1{,}6)$.
b) $0{,}81 \times 1{,}8 + 0{,}142 = 1{,}6$; le point G appartient à la droite d'ajustement, car ses coordonnées vérifient son équation.

Partie C

Pour $x = 10$,
$z = 0{,}81 \times 10 + 0{,}142 = 8{,}242$.
La population peut être estimée à :
$y = \dfrac{1}{8{,}242} \approx 0{,}12$ millions au bout de 10 heures.

Problèmes

39 **1. a)** $f_G(B) = 25\,\%$.

b) On peut seulement dire que parmi les personnes choisissant la forme générique, les jeunes sont moins nombreux que leurs aînés.

2. a)

	Forme du médicament		Total
	Générique (G)	Non générique	
60 ans ou plus (A)	42	54	96
Moins de 60 ans (B)	14	10	24
Total	56	64	120

b) $f_A(G) = \dfrac{42}{96} = 43{,}75\,\%$

et $f_B(G) = \dfrac{14}{24} \approx 58{,}33\,\%$.

c) Le choix du médicament sous forme générique est plus fréquent chez les moins de 60 ans que chez les plus de 60 ans. La conclusion proposée à la question **1. b)** n'est pas correcte.

40 **1.** Le nombre de personnes ayant reçu le diplôme de masseurs-kinésithérapeutes était 73.

2. Tableau d'effectifs (arrondis au nombre entier le plus proche) :

Profession de santé	Hommes	Femmes	Total
Aide-soignants	73	458	531
Auxiliaires de puériculture	1	36	37
Masseurs-kinésithérapeutes	53	20	73
Infirmiers	76	424	500
Total	203	938	1 141

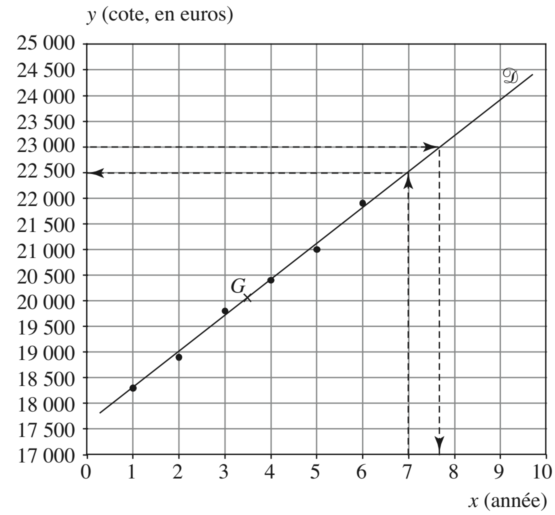
3. a) $\dfrac{531}{1\,141} \approx 0{,}47$.

b) $\dfrac{203}{1\,141} \approx 0{,}18$.

4. a) $\dfrac{76}{203} \approx 0{,}37$.

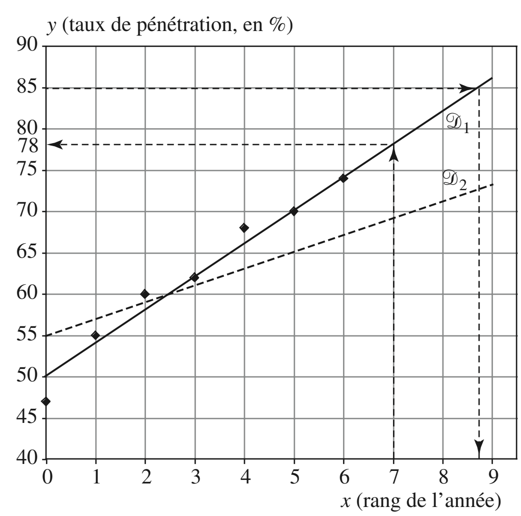
b) $\dfrac{76}{500} \approx 0{,}15$.

41 **1. a)** Nuage de points :



b) Un ajustement affine apparaît envisageable, car les points du nuage sont approximativement alignés.
c) $G(3{,}5\,;\,20\,050)$. Voir graphique.
2. • L'année 2008 correspond au rang $x = 7$.
Pour $x = 7$, on lit $y \approx 22\,500$; soit une cote estimée à 22 500 €.
• Pour $y = 23\,000$, on lit $x \approx 7{,}7$; soit à partir de l'année 2009.

42 **1. a)** Nuage de points :

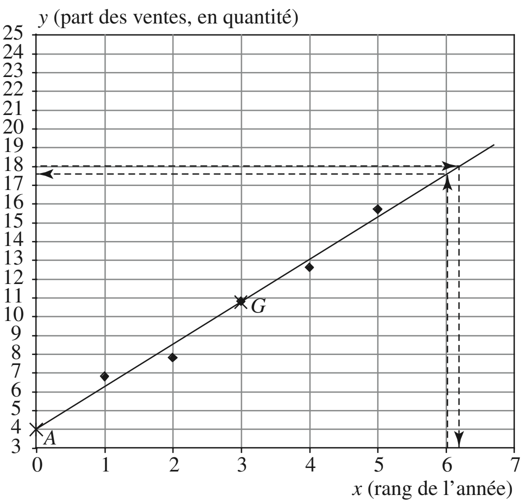


b) Un ajustement affine est envisageable, car les points du nuage sont approximativement alignés.
2. a) Voir graphique.
b) La droite $\mathscr{D}_1$ est plus « proche » des points du nuage.
3. a) • L'année 2007 correspond au rang $x = 7$.
Pour $x = 7$, on lit $y \approx 78$, soit 78 %.
• Pour $y = 85$, on lit $x \approx 8{,}6$, soit pour 2009.

b) • Pour $x = 7$, $y = 4 \times 7 + 50 = 78$, soit 78 %.
• On résout l'inéquation $4x + 50 > 85$, soit $x > 8{,}75$, c'est-à-dire à partir de 2009.

43 **1.** Cela peut s'expliquer par le fait que les prix de vente des génériques sont globalement moins élevés que ceux des spécialités remboursables.

2. a) Nuage de points :



b) Un ajustement affine apparaît envisageable, car les points du nuage sont approximativement alignés.

3. $G(3\,;\,10{,}74)$.

4. Voir graphique.

5. Le coefficient directeur de la droite (AG) est
$m = \dfrac{10{,}74 - 3{,}93}{3 - 0} = 2{,}26.$

L'équation réduite de (AG) est donc de la forme $y = 2{,}26x + p$.
Les coordonnées du point A vérifient l'équation réduite de la droite : $3{,}96 = 2{,}26 \times 0 + p$, soit $p = 3{,}96$.
La droite (AG) a donc pour équation réduite $y = 2{,}26x + 3{,}96$.

6. a) L'année 2006 correspond au rang $x = 6$.
Pour $x = 6$, $y = 2{,}26 \times 6 + 3{,}96 = 17{,}52$. On peut estimer la part des ventes, en quantité, des médicaments génériques en 2006 à environ 17,5 %.

b) On résout l'inéquation $2{,}26x + 3{,}96 > 18$, soit $x > 6{,}21\ldots$, c'est-à-dire à partir du rang 7.
À partir de 2007 (rang $x = 7$), la part des ventes, en quantité, des médicaments génériques devrait dépasser 18 %.

7. Pour $x = 6$, on lit $y \approx 17{,}5$ et pour $y = 18$, on lit $x \approx 6{,}2$ (voir graphique).

44 Tableau de données :

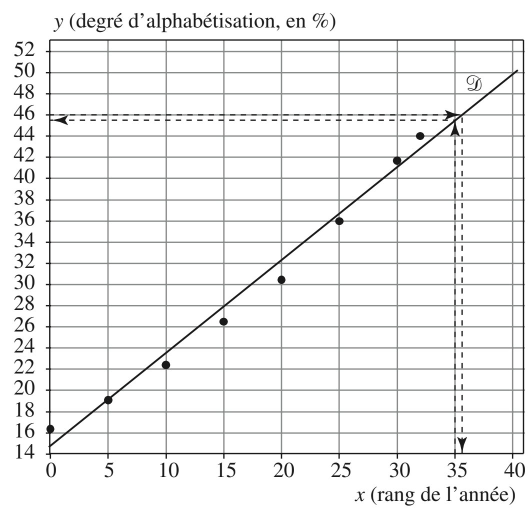
Année	Rang de l'année x_i	Degré d'alphabétisation y_i
1970	0	16,362 %
1975	5	19,098 %
1980	10	22,408 %
1985	15	26,504 %
1990	20	30,444 %
1995	25	35,976 %
2000	30	41,699 %
2002	32	44,014 %

1. a) $41{,}699 \times 1{,}055\,51 \approx 44{,}014$, soit 44,014 %.

b) $\dfrac{44{,}014}{2{,}69} \approx 16{,}362$, soit 16,362 %.

2. Voir tableau.

3. a) Nuage de points :



b) Un ajustement affine est envisageable, car les points du nuage sont approximativement alignés.

4. a) $p = 14{,}561$. $\mathcal{D} : y = 0{,}876x + 14{,}561$.

b) Voir graphique.

5. a) L'année 2005 correspond au rang $x = 35$.
Pour $x = 35$, on lit $y \approx 45$; soit 45 %.

b) Pour $y = 46$, on lit $x \approx 36$, soit à partir de 2006 (rang $x = 36$).

c) • Pour $x = 35$, $y = 0{,}876 \times 35 + 14{,}561 = 45{,}221$, soit 45,221 %.
• On résout l'inéquation :
$0{,}876x + 14{,}561 > 46$, soit $x > 35{,}889\ldots$, c'est-à-dire à partir du rang 36.

45 **1. a)** L'affirmation est exacte,

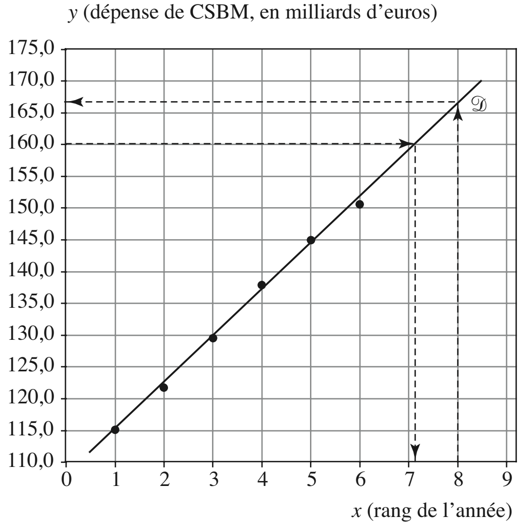
car $\dfrac{31{,}3 - 23{,}6}{23{,}6} \approx 32{,}6\,\%$.

b) $\dfrac{31{,}3}{150{,}6} \approx 20{,}8\,\%$.

La dépense de médicaments représentait 20,8 % de la dépense de CSBM en 2005.

c) $\dfrac{150{,}6 - 115{,}1}{115{,}1} \approx 30{,}8\,\%$.

2. a) Nuage de points :



b) Oui, car les points du nuage sont approximativement alignés.

3. $G(3{,}5\,;\,133{,}3)$.

4. a) Les coordonnées du point G vérifient l'équation réduite de la droite :
$133{,}3 = m \times 3{,}5 + 107{,}75$,
soit $m = 7{,}3$.
La droite $\mathscr{D}$ a pour équation réduite $y = 7{,}3x + 107{,}75$.

b) Voir graphique.

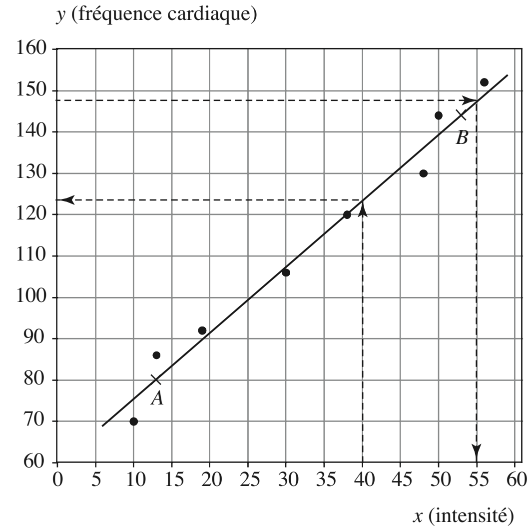
5. a) L'année 2007 correspond au rang $x = 8$.
Pour $x = 8$, on lit $y \approx 166$,
soit 166 milliards d'euros.

b) Pour $y = 160$, on lit $x \approx 7{,}2$, soit à partir de 2007 (rang $x = 8$).

c) • Pour $x = 8$, $y = 7{,}3 \times 8 + 107{,}75 = 166{,}15$, soit 166,2 milliards d'euros.

• On résout l'inéquation :
$7{,}3x + 107{,}75 > 160$, soit $x > 7{,}15\ldots$, c'est-à-dire à partir du rang 8.

46 **1. a)** Nuage de points :



b) Un ajustement affine peut être envisagé, car les points du nuage sont approximativement alignés.

2. a) Voir graphique.

b) • Pour $x = 40$, on lit $y \approx 123$, soit une fréquence cardiaque de 123 battements par minute environ.

• Pour $y = 148$, on lit $x \approx 55$, soit une intensité d'environ 55 kilojoules par minute.

3. a) Le coefficient directeur de la droite (AB) est

$m = \dfrac{144 - 80}{53 - 13} = 1{,}6$.

L'équation réduite de (AB) est donc de la forme $y = 1{,}6x + p$.
Les coordonnées du point B vérifient l'équation réduite de la droite : $144 = 1{,}6 \times 53 + p$,
soit $p = 59{,}2$.
La droite (AB) a donc pour équation réduite
$y = 1{,}6x + 59{,}2$.

b) • Pour $x = 40$, $y = 1{,}6 \times 40 + 59{,}2 = 123{,}2$.

• Pour $y = 148$, $x = \dfrac{148 - 59{,}2}{1{,}6} = 55{,}5$.

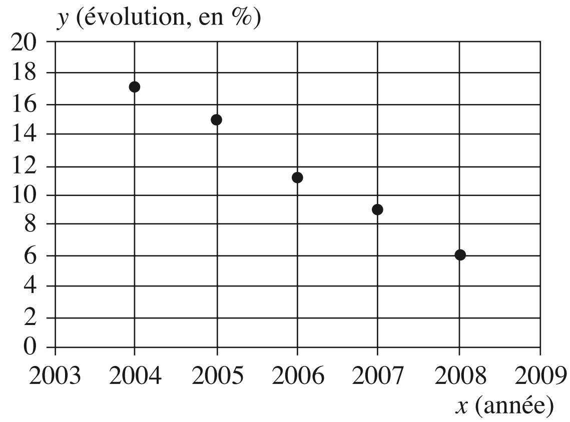
47 **1. a)**

Année	2004	2005	2006	2007	2007
Montant en €	3 510(*)	4 037	4 481	4 884	5 177

(*) $3\,000 \times 1{,}17 = 3\,510$.

b) Le responsable sportif confond le pourcentage d'évolution qui diminue chaque année avec le montant de la subvention qui augmente chaque année.

2. a) Nuage de points :



b) Un ajustement affine apparaît envisageable, car les points du nuage sont approximativement alignés.

3. Le coefficient directeur de la droite (AB) est $m = \dfrac{6 - 14,4}{2008 - 2005} = -2,8$.

L'équation réduite de (AB) est donc de la forme $y = -2,8x + p$.

Les coordonnées du point B vérifient l'équation réduite de la droite : $6 = -2,8 \times 2008 + p$, soit $p = 5\,628,4$.

La droite (AB) a pour équation réduite $y = -2,8x + 5\,628,4$.

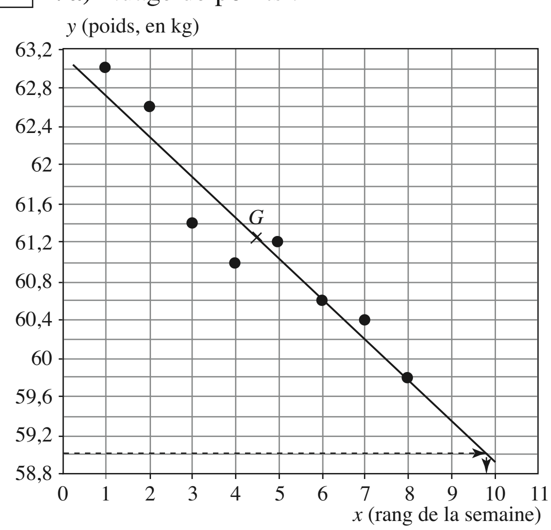
4. a) Pour $x = 2009$, $y = -2,8 \times 2009 + 5\,628,4 = 3,2$.

Le pourcentage d'évolution de la subvention de 2008 à 2009 serait 3,2 %.

b) $5\,177 \times 1,032 = 5\,342,664$.

Le montant de la subvention en 2009 serait environ 5 343 €.

48 **1. a)** Nuage de points :



b) Un ajustement affine est envisageable, car les points du nuage sont approximativement alignés.

2. $G(4,5 ; 61,25)$.

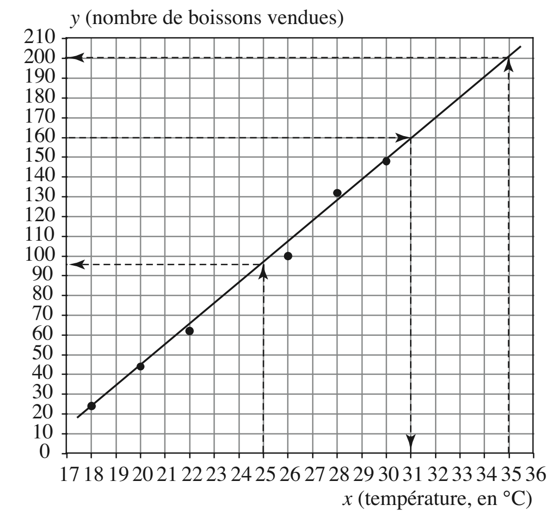
3. Les coordonnées du point G vérifient l'équation réduite de la droite : $61,25 = -0,42 \times 4,5 + p$, soit $p = 63,14$.

4. a) Voir graphique.

b) Pour $y = 59$, on lit $x \approx 9,8$, soit à la fin de la 10e semaine. La personne n'aura donc pas atteint son objectif.

c) L'inéquation $-0,42x + 63,14 < 59$ est équivalente à $-0,42x < -4,14$, soit $x > 9,85$…

49 **1. a)** Nuage de points :



b) Un ajustement affine est envisageable, car les points du nuage sont approximativement alignés.

2. $10,4 \times 20 - 164 = 44$, donc le point du nuage, de coordonnées (20 ; 44), correspondant au 2e jour appartient à la droite d'équation $y = 10,4x - 164$.

$10,4 \times 30 - 164 = 148$, donc le point du nuage, de coordonnées (30 ; 148), correspondant au 6e jour appartient à la droite d'équation $y = 10,4x - 164$.

3. a) Pour $x = 30 + 5 = 35$, $y = 10,4 \times 35 - 164 = 200$, soit 200 boissons vendues.

b) Pour $x = 25$, $y = 10,4 \times 25 - 164 = 96$, soit 96 boissons vendues.

c) On résout l'inéquation $10,4x - 164 \geqslant 160$, successivement équivalente à $x \geqslant \dfrac{160 + 164}{10,4}$; $x \geqslant 31,15$…, c'est-à-dire approximativement à partir de 31 °C.

4. • Pour $x = 35$, on lit $y \approx 200$.
• Pour $x = 25$, on lit $y \approx 96$.
• Pour $y = 160$, on lit $x \approx 31$.

5. a) $30 \times 1,2 = 36$; la température du 7e jour est de 36 °C.

b) Pour $x = 36$, $y = 10{,}4 \times 36 - 164 = 210{,}4$, soit une estimation de 210 boissons vendues le 7[e] jour.

$\boxed{50}$ **1.** Les coordonnées (3 ; – 20) vérifient l'équation de $\mathscr{D}$: $-20 = 15 \times 3 + p$, soit $p = -65$. $\mathscr{D} : y = 15x - 65$.

2. Pour $x = 6{,}9$, $y = 15 \times 6{,}9 - 65 = 38{,}5$.

Le montant des importations correspondant est estimé à 38 500 €.

3. Pourcentage d'évolution : $\dfrac{40 - 38{,}5}{38{,}5} \approx 0{,}04$, soit un pourcentage d'évolution de 4 % entre le montant estimé et le montant réel des importations.

Tableur sur papier

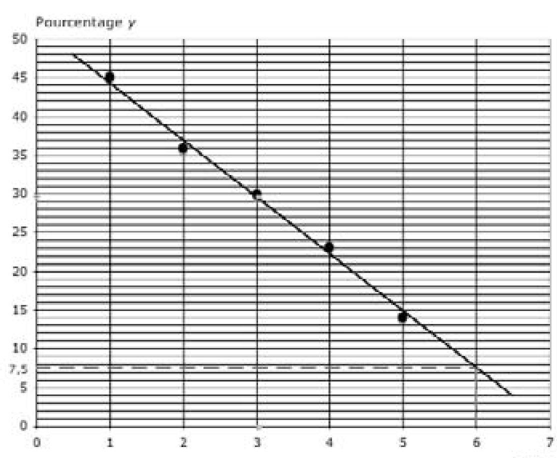
1. On entre 1 dans la cellule C3 et 2 dans la cellule C4. On sélectionne les cellules C3 et C4, puis on utilise la poignée de remplissage vers le bas jusqu'à la cellule C7.

2. a) Formule (2) $\boxed{\text{=100*(B3-B2)/B2}}$.

b) En cliquant dans la cellule D6, on obtient la formule $\boxed{\text{=100*(B6-B5)/B5}}$.

3. a) Un ajustement affine est justifié, car les points du nuage sont approximativement alignés.

b) Pour $x = 6$, on lit $y \approx 7{,}5$; on peut estimer le pourcentage d'évolution du nombre de bactéries du jour numéro 5 au jour numéro 6 à 7,5 %.



4. a) Formules (1) $\boxed{\text{=SOMME(C1:C7)}}$ et (2) $\boxed{\text{=SOMME(C3:C7)}}$.

• On utilise le bouton somme $\boxed{\Sigma}$ de la barre d'outils.

b) Formules (2) $\boxed{\text{=C8/\$A\$7}}$ et (3) $\boxed{\text{=C8/5}}$.

c) • On utilise la fonction MOYENNE.

5. a) Le coefficient de la droite $\mathscr{D}$ est – 7,37, donc l'équation réduite de $\mathscr{D}$ est de la forme $y = -7{,}37x + p$.

Les coordonnées du point moyen vérifient l'équation réduite de la droite : $29{,}6 = -7{,}37 \times 3 + p$, soit $p = 51{,}71$.

La droite $\mathscr{D}$ a pour équation réduite $y = -7{,}37x + 51{,}71$.

b) Pour $x = 6$, $y = -7{,}37 \times 6 + 51{,}71 = 7{,}49$, soit environ 7,5 %.

On retrouve par le calcul l'estimation du pourcentage d'évolution du nombre de bactéries du jour numéro 5 au jour numéro 6 déterminée à la question **3. b)**.

c) Si le pourcentage d'évolution du nombre de bactéries du jour numéro 5 au jour numéro 6 est 7,5 %, alors le nombre de bactéries au jour numéro 6 peut être estimé à 3 860, car $1{,}075 \times 3\,590 = 3\,859{,}25$.