Plaquette 2 – Ajustement affine graphique

Statistiques à deux variables — Première générale

Corrections détaillées

Boîte à outils

Ajuster un nuage par une droite, à la main.

— **Coefficient directeur** de la droite passant par $A(x_A\,;y_A)$ et $B(x_B\,;y_B)$:

$$m = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A}$$

— **Équation** de cette droite, sous la forme point-pente puis réduite :

$$y = m(x - x_A) + y_A$$

— **Trois ajustements possibles à la main** : la droite joignant le **premier et le dernier** point du nuage ; la droite de **Mayer** (G_1G_2) ; une droite tracée **à la règle** au plus près du nuage, dont on lit ensuite deux points.

— **Contrôle indispensable.** Un bon ajustement passe par le **point moyen** $G(\overline{x}\,;\overline{y})$, ou très près de lui. On remplace x par $\overline{x}$ dans l'équation et on compare le résultat à $\overline{y}$.

— **Utiliser l'ajustement.** Estimer y connaissant x : on **remplace** x dans l'équation. Estimer x connaissant y : on **résout** l'équation.

— **Résidus.** L'écart entre la valeur observée et la valeur estimée, $y_i - (mx_i + p)$, mesure la qualité de l'ajustement point par point. De petits résidus, de signes alternés, signent un bon ajustement.

— **Interprétation.** Le coefficient directeur m s'exprime dans l'unité de y **par unité de** x. L'ordonnée à l'origine p est la valeur estimée pour $x = 0$: elle n'a de sens que si $x = 0$ est réaliste.

— **Changement de repère.** Quand les abscisses sont des années, on pose $x = 1$ pour la première année : les calculs deviennent plus simples, et il faut penser à **retraduire** le résultat en année.

Correction de l'exercice 1 – Droite joignant deux points du nuage

a) On applique la formule du coefficient directeur :

$$m = \frac{y_F - y_A}{x_F - x_A} = \frac{31 - 12}{6 - 1} = \frac{19}{5} = 3{,}8$$

b) On écrit l'équation sous forme point-pente avec le point A, puis on développe :

$$y = 3{,}8(x - 1) + 12 = 3{,}8x - 3{,}8 + 12 = 3{,}8x + 8{,}2$$

c) On remplace x par 3,5 :

$$y = 3{,}8 \times 3{,}5 + 8{,}2 = 13{,}3 + 8{,}2 = 21{,}5$$

On obtient 21,5, alors que $\overline{y} = 21$: la droite **ne passe pas exactement** par G, mais elle en passe très près (à 0,5 millier d'euros).

Ce qu'il faut en penser. La droite « premier–dernier point » est rapide à construire, mais elle n'utilise que deux points sur six : rien ne garantit qu'elle passe par G. Les ajustements de Mayer et des moindres carrés, eux, y passent **par construction** — c'est leur avantage.

Réponse. a) $m = 3{,}8$ — b) $y = 3{,}8x + 8{,}2$ — c) non exactement : elle donne 21,5 au lieu de

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).

21.

Correction de l’exercice 2 – Lire une droite d’ajustement tracée

a) La droite coupe l’axe des ordonnées en $(0\,;3)$, et elle passe par $(4\,;11)$ — deux points à coordonnées entières, faciles à lire sur la grille.

b) Le coefficient directeur :

$$m = \frac{11-3}{4-0} = \frac{8}{4} = 2$$

L’ordonnée à l’origine se lit directement : $p = 3$. L’équation de D est donc

$$y = 2x + 3$$

c) On remplace x par 7 :

$$y = 2 \times 7 + 3 = 17$$

L’estimation pour $x = 7$ est donc 17.

Le contrôle par le point moyen. Les six points donnent $\overline{x} = \frac{21}{6} = 3{,}5$ et $\overline{y} = \frac{5+6+9+10+13+14}{6} = \frac{57}{6} = 9{,}5$. Or $2 \times 3{,}5 + 3 = 10$: la droite passe à 0,5 de G, ce qui est très correct pour un tracé à la règle ✓

Le conseil pratique. On choisit **toujours** deux points de la droite à coordonnées entières, et si possible éloignés l’un de l’autre : une erreur de lecture d’un demi-carreau se divise alors par la distance entre les deux points.

Réponse. a) $(0\,;3)$ et $(4\,;11)$ — b) $y = 2x + 3$ — c) environ 17.

Correction de l’exercice 3 – L’ajustement de Mayer

a) Pour les trois premières années :

$$\overline{x}_1 = \frac{1+2+3}{3} = 2 \qquad \overline{y}_1 = \frac{12+15+19}{3} = \frac{46}{3} \approx 15{,}33$$

Pour les trois dernières :

$$\overline{x}_2 = \frac{4+5+6}{3} = 5 \qquad \overline{y}_2 = \frac{22+27+31}{3} = \frac{80}{3} \approx 26{,}67$$

Donc $G_1(2\,;15{,}33)$ et $G_2(5\,;26{,}67)$.

b) Le coefficient directeur :

$$m = \frac{26{,}67 - 15{,}33}{5-2} = \frac{11{,}34}{3} = 3{,}78$$

L’équation s’écrit $y = 3{,}78(x-2) + 15{,}33$, soit

$$y = 3{,}78x - 7{,}56 + 15{,}33 = 3{,}78x + 7{,}77$$

c) Pour $x = 3{,}5$:

$$y = 3{,}78 \times 3{,}5 + 7{,}77 = 13{,}23 + 7{,}77 = 21$$

On retrouve exactement $\overline{y} = 21$: la droite de Mayer passe bien par le point moyen ✓

L’avantage sur l’exercice 1. La droite « premier–dernier » donnait 21,5 en $x = 3{,}5$; celle de Mayer donne 21, la valeur exacte. Elle utilise les **six** points, et non deux : c’est un ajustement plus fiable, tout en restant calculable à la main.

Réponse. a) $G_1(2\,;15{,}33)$ et $G_2(5\,;26{,}67)$ — b) $y = 3{,}78x + 7{,}77$ — c) pour $x = 3{,}5$, on trouve $21 = \overline{y}$ ✓

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).

Correction de l’exercice 4 – Utiliser une droite d’ajustement

a) On remplace x par 8 dans l’équation de la droite :

$$y = 4 \times 8 + 7 = 32 + 7 = 39$$

Le chiffre d’affaires estimé de l’année 8 est donc de 39 **milliers d’euros**, soit 39 000 €.

b) De même pour l’année 10 :

$$y = 4 \times 10 + 7 = 47$$

soit environ 47 000 €.

c) Le coefficient directeur s’interprète toujours « unité de y par unité de x ». Ici, y est en milliers d’euros et x en années :

$$m = 4 \text{ milliers d'euros par an}$$

D’après ce modèle, le chiffre d’affaires augmente donc d’environ 4 000 € **chaque année**.

La différence entre les deux estimations. L’année 8 est proche des données observées (années 1 à 6), l’année 10 l’est beaucoup moins : la seconde estimation est donc plus fragile. C’est la distinction entre interpolation et extrapolation, étudiée dans la plaquette 4.

Réponse. a) environ 39 000 € — b) environ 47 000 € — c) le chiffre d’affaires augmente d’environ 4 000 € par an.

Correction de l’exercice 5 – Calculer des résidus

a) On remplace x par chaque valeur dans l’équation de la droite :

$$y = 3{,}8x + 8{,}2$$

— pour $x = 2$: $7{,}6 + 8{,}2 = 15{,}8$;
— pour $x = 4$: $15{,}2 + 8{,}2 = 23{,}4$;
— pour $x = 5$: $19 + 8{,}2 = 27{,}2$.

b) Le résidu est la différence entre l’observation et l’estimation :

$$\text{résidu} = y_{\text{observé}} - y_{\text{estimé}}$$

— pour $x = 2$: $15 - 15{,}8 = -0{,}8$;
— pour $x = 4$: $22 - 23{,}4 = -1{,}4$;
— pour $x = 5$: $27 - 27{,}2 = -0{,}2$.

c) Oui, l’ajustement est de bonne qualité. Les trois résidus sont **petits** en valeur absolue (au plus 1,4) devant des chiffres d’affaires de 15 à 27 milliers d’euros, soit une erreur relative inférieure à 7 %. En revanche, ils sont tous **négatifs** ici : la droite surestime systématiquement ces trois années, signe qu’elle passe un peu au-dessus du nuage en son milieu — ce qui est cohérent avec l’exercice 1, où elle donnait 21,5 au lieu de 21 en $x = 3{,}5$.

Ce qu’on attend d’un bon ajustement. Des résidus petits **et** de signes alternés : si tous ont le même signe sur une partie du nuage, la droite est mal placée, ou bien le modèle affine n’est pas le bon.

Réponse. a) 15,8 ; 23,4 ; 27,2 — b) résidus $-0{,}8$; $-1{,}4$; $-0{,}2$ — c) oui, les écarts sont petits, mais tous négatifs : la droite passe un peu au-dessus.

Correction de l’exercice 6 – Choisir entre deux ajustements

a) Avec D_1 : $y = 2x + 3$, les estimations sont 5, 7, 9 et 11. Les résidus (observé moins

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).

estimé) :

$$5-5=0 \quad ; \quad 6-7=-1 \quad ; \quad 9-9=0 \quad ; \quad 10-11=-1$$

b) Avec D_2 : $y = 1{,}5x + 4$, les estimations sont 5,5, 7, 8,5 et 10. Les résidus :

$$5-5{,}5=-0{,}5 \quad ; \quad 6-7=-1 \quad ; \quad 9-8{,}5=0{,}5 \quad ; \quad 10-10=0$$

c) On compare les sommes des **carrés** des résidus :

$$D_1 : 0+1+0+1=2 \qquad D_2 : 0{,}25+1+0{,}25+0=1{,}5$$

La somme est plus petite pour D_2 : c'est donc D_2 qui ajuste **mieux** le nuage, au sens des moindres carrés.

Pourquoi élever au carré. Si l'on additionnait les résidus tels quels, les positifs compenseraient les négatifs : la somme vaudrait -2 pour D_1 et -1 pour D_2, sans mesurer l'ampleur des écarts. Le carré supprime les signes et pénalise davantage les gros écarts — c'est exactement le critère que la calculatrice minimise pour obtenir la droite de régression.

Réponse. a) résidus 0 ; -1 ; 0 ; -1 — b) résidus $-0{,}5$; -1 ; 0,5 ; 0 — c) somme des carrés 2 contre 1,5 : D_2 est meilleure.

Correction de l'exercice 7 – Tester si une droite passe par le point moyen

a) Avec $n = 4$:

$$\overline{x} = \frac{2+4+6+8}{4} = \frac{20}{4} = 5 \qquad \overline{y} = \frac{7+12+16+21}{4} = \frac{56}{4} = 14$$

Le point moyen est $G(5\,;14)$.

b) On remplace x par 5 dans la première équation :

$$y = 2{,}3 \times 5 + 2{,}4 = 11{,}5 + 2{,}4 = 13{,}9$$

On obtient 13,9 et non 14 : la droite **ne passe pas** par G, elle passe 0,1 en dessous.

c) Avec la seconde équation :

$$y = 2{,}3 \times 5 + 3 = 11{,}5 + 3 = 14{,}5$$

On obtient 14,5 : cette droite ne passe pas non plus par G, elle passe 0,5 au-dessus.

Comment corriger. Pour qu'une droite de coefficient directeur 2,3 passe exactement par $G(5\,;14)$, son ordonnée à l'origine doit vérifier

$$14 = 2{,}3 \times 5 + p \Leftrightarrow p = 14 - 11{,}5 = 2{,}5$$

La bonne droite est donc $y = 2{,}3x + 2{,}5$. C'est la méthode générale : la pente vient du nuage, et G fixe l'ordonnée à l'origine.

Réponse. a) $G(5\,;14)$ — b) non, elle donne 13,9 — c) non, elle donne 14,5 ; la bonne serait $y = 2{,}3x + 2{,}5$.

Correction de l'exercice 8 – Construire une droite passant par G

a) La droite a pour équation $y = 3{,}5x + p$, et elle doit passer par $G(10\,;46)$: les coordonnées de G vérifient donc l'équation.

$$46 = 3{,}5 \times 10 + p \Leftrightarrow 46 = 35 + p \Leftrightarrow p = 11$$

b) L'équation réduite est donc

$$y = 3{,}5x + 11$$

Contrôle : pour $x = 10$, $y = 35 + 11 = 46$ ✓ La droite passe bien par G.

c) Pour $x = 15$:

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).

$$y = 3{,}5 \times 15 + 11 = 52{,}5 + 11 = 63{,}5$$

L'estimation est donc 63,5.

La logique de la construction. Deux informations suffisent à déterminer une droite : une **direction** (le coefficient directeur, donné par l'allure du nuage) et un **point** (ici G, imposé par la théorie). C'est exactement la démarche de l'ajustement affine.

Réponse. a) $p = 11$ — b) $y = 3{,}5x + 11$ — c) environ 63,5.

Correction de l'exercice 9 – Interpréter les deux coefficients

a) Le coefficient directeur s'exprime en unité de y **par** unité de x, donc ici en milliers d'abonnés par mois :

$$m = 1{,}8 \text{ millier d'abonné par mois}$$

Le service gagne donc environ 1 800 abonnés chaque mois, d'après le modèle.

b) L'ordonnée à l'origine est la valeur estimée pour $x = 0$, c'est-à-dire au moment du lancement :

$$p = 12$$

Le service comptait donc 12 000 abonnés au lancement — ce qui est plausible s'il s'agit du basculement d'un ancien service.

c) Un an et demi représente 18 mois, donc $x = 18$:

$$y = 1{,}8 \times 18 + 12 = 32{,}4 + 12 = 44{,}4$$

soit environ 44 400 **abonnés**.

Quand l'ordonnée à l'origine n'a pas de sens. Si x était une taille en centimètres et y une masse, p serait la masse d'un individu de taille nulle : un nombre sans signification, qui ne sert qu'à positionner la droite. On n'interprète p que lorsque $x = 0$ correspond à une situation réelle.

Réponse. a) environ 1 800 nouveaux abonnés par mois — b) 12 000 abonnés au lancement — c) environ 44 400 abonnés.

Correction de l'exercice 10 – Ajuster un nuage décroissant

a) Le coefficient directeur :

$$m = \frac{5 - 20}{14 - 2} = \frac{-15}{12} = -1{,}25$$

L'équation, écrite à partir du point $(2\,;20)$:

$$y = -1{,}25(x - 2) + 20 = -1{,}25x + 2{,}5 + 20 = -1{,}25x + 22{,}5$$

b) Les deux moyennes, avec $n = 7$:

$$\overline{x} = \frac{2 + 4 + 6 + 8 + 10 + 12 + 14}{7} = \frac{56}{7} = 8 \qquad \overline{y} = \frac{20 + 18 + 15 + 13 + 10 + 8 + 5}{7} = \frac{89}{7} \approx 12{,}71$$

Pour $x = 8$, la droite donne $y = -10 + 22{,}5 = 12{,}5$, à comparer à 12,71 : l'écart est de 0,21 m³, donc la droite passe **très près** de G. L'ajustement est acceptable.

c) Le coefficient directeur vaut $-1{,}25$ m³ par degré : chaque degré **gagné** à l'extérieur fait **baisser** la consommation d'environ 1,25 m³ par jour. Le signe négatif traduit la corrélation négative déjà observée.

L'erreur d'interprétation à éviter. Dire « la consommation baisse de 1,25 % par degré » : le coefficient directeur n'est pas un pourcentage, c'est une **quantité** exprimée dans l'unité de y. Ici, 1,25 m³ par degré.

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).

Réponse. a) $y = -1{,}25x + 22{,}5$ — b) $G(8\,;12{,}71)$ et la droite donne 12,5 : très proche — c) chaque degré supplémentaire fait baisser la consommation d'environ 1,25 m³/jour.

Correction de l'exercice 11 – Estimer x connaissant y

a) Ici on connaît y et on cherche x : il faut **résoudre** l'équation, et non substituer.

$$4x + 7 = 51 \Leftrightarrow 4x = 44 \Leftrightarrow x = 11$$

Le chiffre d'affaires atteint donc 51 milliers d'euros à l'année 11, et le dépasse à partir de l'année 12.

b) De même :

$$4x + 7 = 60 \Leftrightarrow 4x = 53 \Leftrightarrow x = 13{,}25$$

La valeur 60 est atteinte « au cours » de l'année 13,25, qui n'existe pas comme rang entier.

c) Parce que le rang d'une année est un **entier**. À l'année 13, le modèle donne $4 \times 13 + 7 = 59$ milliers d'euros, donc moins de 60 ; à l'année 14, il donne 63 milliers d'euros. Le seuil est donc dépassé à partir de l'**année** 14 : on arrondit vers le haut, car arrondir à 13 donnerait une année où le seuil n'est pas atteint.

Le réflexe de vérification. Après avoir arrondi, on **teste** les deux entiers voisins dans l'équation. C'est le seul moyen de ne pas se tromper d'une année, et c'est ce que le correcteur attend.

Réponse. a) $x = 11$, donc dépassé à partir de l'année 12 — b) $x = 13{,}25$, donc à partir de l'année 14 — c) le rang est un entier, et $x = 13$ donne $59 < 60$.

Correction de l'exercice 12 – Ajuster en écartant un point aberrant

a) Le point $(4\,;2)$ est aberrant : les cinq autres valeurs suivent une progression régulière (10, 13, 16, puis 22, 25), alors que celle du mois 4 s'effondre à 2. Une explication plausible : le musée a été fermé une grande partie du mois (travaux, grève, sinistre).

b) Sans ce point, il reste cinq couples. Les moyennes :

$$\overline{x} = \frac{1+2+3+5+6}{5} = \frac{17}{5} = 3{,}4 \qquad \overline{y} = \frac{10+13+16+22+25}{5} = \frac{86}{5} = 17{,}2$$

Le point moyen est donc $G(3{,}4\,;17{,}2)$.

c) Le coefficient directeur de la droite joignant $(1\,;10)$ et $(6\,;25)$:

$$m = \frac{25-10}{6-1} = \frac{15}{5} = 3$$

Son équation : $y = 3(x-1) + 10 = 3x + 7$.

Pour $x = 3{,}4$:

$$y = 3 \times 3{,}4 + 7 = 10{,}2 + 7 = 17{,}2$$

C'est exactement $\overline{y}$: la droite passe par le point moyen de la série **corrigée** ✓

Ce qu'aurait donné le point aberrant. Avec les six points, $\overline{y} = \frac{88}{6} \approx 14{,}67$: le point moyen descend de plus de 2,5 centaines de visiteurs, et tout ajustement construit sur lui sous-estimerait systématiquement la fréquentation. D'où l'importance de repérer les points aberrants **avant** d'ajuster.

Réponse. a) le point $(4\,;2)$, mois de fermeture probable — b) $G(3{,}4\,;17{,}2)$ — c) $y = 3x + 7$, qui donne exactement 17,2 en $x = 3{,}4$ ✓

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).

Correction de l'exercice 13 – Changer le repérage des années

a) Avec $n = 5$:

$$\overline{x} = \frac{0+1+2+3+4}{5} = \frac{10}{5} = 2 \qquad \overline{y} = \frac{140+152+167+178+193}{5} = \frac{830}{5} = 166$$

Le point moyen est $G(2\,;166)$.

b) Le coefficient directeur de la droite joignant $(0\,;140)$ et $(4\,;193)$:

$$m = \frac{193-140}{4-0} = \frac{53}{4} = 13{,}25$$

L'ordonnée à l'origine se lit directement, puisque le premier point a pour abscisse 0 : $p = 140$. D'où

$$y = 13{,}25x + 140$$

Contrôle avec G : $13{,}25 \times 2 + 140 = 26{,}5 + 140 = 166{,}5$, à comparer à 166 — l'écart est de 0,5, la droite passe très près de G ✓

c) L'année 2027 correspond à $x = 2027 - 2019 = 8$:

$$y = 13{,}25 \times 8 + 140 = 106 + 140 = 246$$

La production estimée pour 2027 est donc d'environ 246 unités.

L'intérêt du changement de repère. Poser $x = 0$ pour la première année donne directement l'ordonnée à l'origine, et évite de manipuler des nombres à quatre chiffres. En contrepartie, il faut **retraduire** : $x = 8$ signifie 2027, et non l'année 8.

Réponse. a) $G(2\,;166)$ — b) $y = 13{,}25x + 140$ — c) environ 246 unités en 2027 ($x = 8$).

Correction de l'exercice 14 – Deux séries, deux pentes

a) Le chiffre d'affaires « au départ » correspond à $x = 0$, c'est-à-dire à l'ordonnée à l'origine : 40 pour A, 25 pour B. C'est donc le **magasin A** qui partait le plus haut, avec 40 000 € contre 25 000 €.

b) La vitesse de progression est donnée par le coefficient directeur : 2,5 pour A, 4 pour B. C'est donc le **magasin B** qui progresse le plus vite, de 4 000 € par mois contre 2 500 € par mois.

c) On cherche le rang à partir duquel B dépasse A, donc on résout l'inéquation :

$$4x + 25 > 2{,}5x + 40 \Leftrightarrow 4x - 2{,}5x > 40 - 25 \Leftrightarrow 1{,}5x > 15 \Leftrightarrow x > 10$$

Le magasin B dépasse donc A à partir du **onzième mois**. Au mois 10, les deux sont à égalité : $2{,}5 \times 10 + 40 = 65$ et $4 \times 10 + 25 = 65$ ✓

Les deux coefficients, deux informations distinctes. L'ordonnée à l'origine dit où l'on part, le coefficient directeur dit à quelle vitesse on avance. Partir plus bas avec une meilleure pente finit toujours par payer — la seule question est : au bout de combien de temps ?

Réponse. a) le magasin A (40 000 € contre 25 000 €) — b) le magasin B (4 000 €/mois) — c) à partir du onzième mois (égalité au mois 10, à 65 000 €).

Correction de l'exercice 15 – Synthèse : ventes de vélos électriques

a) Avec $n = 6$:

$$\overline{x} = \frac{1+2+3+4+5+6}{6} = 3{,}5 \qquad \overline{y} = \frac{34+41+52+58+69+76}{6} = \frac{330}{6} = 55$$

Le point moyen est $G(3{,}5\,;55)$.

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).

b) Pour les trois premiers trimestres :

$$\overline{x}_1 = 2 \qquad \overline{y}_1 = \frac{34+41+52}{3} = \frac{127}{3} \approx 42{,}33$$

Pour les trois derniers :

$$\overline{x}_2 = 5 \qquad \overline{y}_2 = \frac{58+69+76}{3} = \frac{203}{3} \approx 67{,}67$$

Le coefficient directeur de (G_1G_2) :

$$m = \frac{67{,}67 - 42{,}33}{5-2} = \frac{25{,}34}{3} \approx 8{,}45$$

L'équation : $y = 8{,}45(x-2) + 42{,}33$, soit

$$y = 8{,}45x - 16{,}9 + 42{,}33 = 8{,}45x + 25{,}43$$

c) Pour $x = 3{,}5$:

$$y = 8{,}45 \times 3{,}5 + 25{,}43 \approx 29{,}58 + 25{,}43 = 55{,}01$$

On retrouve 55 aux arrondis près : la droite passe bien par G ✓

d) Pour le huitième trimestre, $x = 8$:

$$y = 8{,}45 \times 8 + 25{,}43 = 67{,}6 + 25{,}43 = 93{,}03 \approx 93 \text{ vélos}$$

e) On résout l'inéquation :

$$8{,}45x + 25{,}43 > 100 \Leftrightarrow 8{,}45x > 74{,}57 \Leftrightarrow x > 8{,}82$$

Le seuil serait donc franchi au **neuvième trimestre**. Contrôle :
$8{,}45 \times 9 + 25{,}43 = 76{,}05 + 25{,}43 = 101{,}48 > 100$ ✓ alors que le huitième donne 93.

Le bilan de la plaquette. Un ajustement affine se construit en trois gestes — une pente, un point, une équation — et se contrôle toujours en vérifiant le passage par G. Il sert ensuite dans les deux sens : estimer y en substituant, estimer x en résolvant.

Réponse. a) $G(3{,}5\,;55)$ — b) $G_1(2\,;42{,}33)$, $G_2(5\,;67{,}67)$ et $y = 8{,}45x + 25{,}43$ — c) elle donne 55 en $x = 3{,}5$ ✓ — d) environ 93 vélos — e) au neuvième trimestre.

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).