

Plaquette 4 – Modéliser avec une exponentielle

Fonction exponentielle – Terminale STMG

Corrections détaillées

Boîte à outils

Le modèle exponentiel.

$$V(x) = V_0 \times q^x \quad q = 1 + \frac{t}{100}$$

Élément	Sens
V_0	la valeur de départ, en $x = 0$
q	le coefficient multiplicateur par période
x	le nombre de périodes, éventuellement non entier

Reconnaître le bon modèle.

Indice dans l'énoncé	Modèle
« +150 unités par mois »	affine
« +6 % par an »	exponentiel
différences constantes	affine
quotients constants	exponentiel

Identifier q à partir de deux valeurs.

$$q^{p-n} = \frac{V_p}{V_n} \quad q = \left(\frac{V_p}{V_n} \right)^{\frac{1}{p-n}}$$

Au tableur. Deux écritures possibles :

Écriture	Formule en B3
par récurrence	$= B2 \times q$
directe	$= V_0 \times q$ puissance A3

Périodes non entières. $x = 0,5$ pour six mois, $x = 2,5$ pour deux ans et demi : la formule reste valable.

⚠ Vérifier toujours l'unité de la période avant de lire x .

⚠ Un modèle n'est valable que sur l'intervalle où il a été ajusté : extrapoler très loin n'a pas de sens.

Correction de l'exercice 1 – Traduire un énoncé

a) **Indice** : un pourcentage ✓

— **Modèle** : exponentiel ✓

— **Coefficient** : 1,012 ✓

— **Expression** :

$$P(x) = 45\,000 \times 1,012^x$$

b) **Indice** : un nombre de pièces ✓

— **Modèle** : affine ✓

— **Raison** : la perte est constante en valeur ✓

— **Expression** :

$$S(x) = 8000 - 250x$$

— **Remarque** : ce stock s'annule ✓

— **Rang** : $x = 32$ ✓

c) **Indice** : un pourcentage ✓

— **Modèle** : exponentiel ✓

— **Expression** :

$$C(x) = 6000 \times 1,035^x$$

— **Contrôle de a) pour** $x = 10$: $1,012^{10} \approx 1,1267$ ✓

— **Population** : $\approx 50\,701$ habitants ✓

— **Contrôle de b) pour** $x = 10$: $8000 - 2500 = 5500$ ✓

— **Contrôle de c) pour** $x = 10$: $1,035^{10} \approx 1,4106$ ✓

— **Capital** : $\approx 8463,59$ € ✓

— **Différence de nature** : b) s'annule, a) et c) jamais ✓

— **Repère** : le mot « pour cent » commande l'exponentielle ✓

Réponse. a) $45\,000 \times 1,012^x$ · b) $8000 - 250x$ · c) $6000 \times 1,035^x$.

Correction de l'exercice 2 – Identifier un modèle à partir de deux valeurs

a) **Rapport des valeurs** : $\frac{1200}{800}$ ✓

— **Valeur** : 1,5 ✓

— **Relation** : $q^6 = 1,5$ ✓

— **Isolement** : $q = 1,5^{\frac{1}{6}}$ ✓

— **Valeur** :

$$q \approx 1,0699$$

b) **Taux** : $q - 1$ ✓

— **Valeur** :

$$\approx +6,99\%$$

— **Vérification** : $1,0699^6 \approx 1,4999$ ✓

— **Concordance** ✓

c) **En** $x = 1$: $800 \times 1,0699$ ✓

— **Valeur** :

$$\approx 855,93$$

— **En** $x = 10$: $800 \times 1,0699^{10}$ ✓

— **Coefficient** : $\approx 1,9656$ ✓

— **Valeur** :

$$\approx 1572,44$$

— **Contrôle de vraisemblance** : plus que 1200 ✓

- **Piège** : croire que le taux vaut $\frac{50}{6} \approx 8,33\%$ ✓
- **Contrôle** : $1,0833^6 \approx 1,6162$ ✓
- **Écart** : trop élevé ✓
- **Interprétation de $x = 10$** : dix périodes après le départ ✓
- **Valeur en $x = 3$** : $\approx 979,80$ ✓
- **Contrôle** : $\approx \sqrt{800 \times 1200}$ ✓
- **Valeur** : $\approx 979,80$ ✓

Réponse. a) $q \approx 1,0699 \cdot b) \approx +6,99\% \cdot c) \approx 855,93$ et $\approx 1572,44$.

Correction de l'exercice 3 - Reconnaître le modèle des données

a) **Différences** : 20 ✓

- **Puis** : 21,6 ✓
- **Puis** : $\approx 23,33$ ✓
- **Elles ne sont pas constantes** ✓
- **Ce n'est donc pas affine** ✓
- **Quotients** : $\frac{270}{250}$ ✓
- **Valeur** : 1,08 ✓
- **Quotient suivant** : $\frac{291,6}{270}$ ✓
- **Valeur** : 1,08 ✓
- **Quotient suivant** : $\frac{314,93}{291,6}$ ✓
- **Valeur** : $\approx 1,08$ ✓
- **Conclusion** :

modèle exponentiel

b) **Valeur de départ** : 250 ✓

- **Coefficient** : 1,08 ✓
- **Expression** :

$$V(x) = 250 \times 1,08^x$$

- **Taux** : +8 % par an ✓
- **Contrôle pour $x = 3$** : $250 \times 1,259712$ ✓
- **Valeur** : $\approx 314,93$ ✓
- **Concordance** ✓
- **Prévision pour 2028, soit $x = 8$** : $\approx 462,73$ ✓
- **Prévision pour 2025, soit $x = 5$** : $\approx 367,33$ ✓

Réponse. a) exponentiel (quotients constants à 1,08) · b) $V(x) = 250 \times 1,08^x$.

Correction de l'exercice 4 - Une prévision

a) **Rang de 2028** : 2028 – 2020 ✓

- **Valeur** : $x = 8$ ✓
- **Coefficient** : $1,08^8$ ✓
- **Valeur** : $\approx 1,8509$ ✓
- **Produit** : $250 \times 1,8509$ ✓
- **Valeur** :

$$\approx 462,73$$

b) **Inéquation** : $250 \times 1,08^x \geq 600$ ✓

- **Division** : $1,08^x \geq 2,4$ ✓
- **Test** $x = 11$: $\approx 2,3316$ ✓
- **Insuffisant** ✓
- **Valeur** : $\approx 582,91$ ✓
- **Test** $x = 12$: $\approx 2,5182$ ✓
- **Objectif atteint** ✓
- **Valeur** : $\approx 629,54$ ✓
- **Rang** : $x = 12$ ✓
- **Année correspondante** : $2020 + 12$ ✓
- **Réponse** :

$$2032$$

- **Contrôle** : en 2031, $\approx 582,91 < 600$ ✓
- **Limite du modèle** : douze ans d'extrapolation ✓
- **Prudence** : le taux de 8 % peut ne pas se maintenir ✓
- **Bonne pratique** : réactualiser le modèle chaque année ✓

Réponse. a) $\approx 462,73$ · b) en 2032.

Correction de l'exercice 5 - Affine ou exponentiel ?

a) **Modèle A** : $1000 + 80x$ ✓

- **Au rang 5** : 1400 ✓
- **Modèle B** : $1000 \times 1,07^x$ ✓
- **Coefficient** : $1,07^5 \approx 1,4026$ ✓
- **Au rang 5** :

$$\approx 1402,55$$

- **Comparaison** : quasiment identiques ✓
- **Au rang 15, A** : $1000 + 1200$ ✓
- **Valeur** : 2200 ✓
- **Coefficient de B** : $1,07^{15} \approx 2,7590$ ✓
- **Au rang 15** :

$$\approx 2759,03$$

- **Comparaison** : B est nettement devant ✓

b) **Écart au rang 15** : ≈ 559 clients ✓

- **Écart au rang 5** : ≈ 3 clients ✓
- **Explication** : la croissance en pourcentage porte sur un total qui grandit ✓
- **Elle s'accélère** ✓
- **La croissance affine, elle, est constante** ✓
- **Au rang 25, A** : 3000 ✓
- **Au rang 25, B** : $\approx 5427,43$ ✓
- **L'écart se creuse encore** ✓
- **Leçon** : sur quelques années, les deux modèles se confondent ✓
- **Sur le long terme** : ils divergent totalement ✓

— **Conséquence pratique** : le choix du modèle change tout ✓

Réponse. a) 1400 contre ≈ 1403 , puis 2200 contre ≈ 2759 · b) l'exponentielle s'emballe sur le long terme.

Correction de l'exercice 6 - Une période non entière

a) **Rang** : $x = 2,5$ ✓

— **Coefficient** : $1,012^{2,5}$ ✓

— **Valeur** : $\approx 1,0303$ ✓

— **Population** : $45\,000 \times 1,0303$ ✓

— **Valeur** :

$\approx 46\,362$ habitants

— **Contrôle par étapes, deux ans** : $\approx 46\,086$ ✓

— **Puis six mois** : $\times 1,012^{0,5}$ ✓

— **Coefficient semestriel** : $\approx 1,006$ ✓

— **Valeur** : $\approx 46\,362$ ✓

— **Concordance** ✓

b) **Relation** : $q^2 = 1,012$ ✓

— **Isolement** : $q = 1,012^{0,5}$ ✓

— **Valeur** : $\approx 1,006$ ✓

— **Taux semestriel** :

$\approx +0,60\%$

— **Piège** : prendre la moitié de $1,2\%$ ✓

— **Ce que cela donne** : $0,6\%$ aussi, à l'arrondi près ✓

— **Pourquoi c'est presque juste ici** : le taux est petit ✓

— **Contrôle exact** : $1,006^2 = 1,012036$ ✓

— **Écart** : négligeable ✓

— **Cas où l'approximation échoue** : un taux de 20% ✓

— **Taux semestriel exact** : $1,2^{0,5} \approx 1,0954$ ✓

— **Soit** : $\approx +9,54\%$, et non 10% ✓

Réponse. a) $\approx 46\,362$ habitants · b) $\approx +0,60\%$ par semestre.

Correction de l'exercice 7 - Deux phases successives

a) **Coefficient de la première phase** : $1,1^3$ ✓

— **Valeur** : $1,331$ ✓

— **Valeur après 3 ans** : 1331 ✓

— **Coefficient de la seconde phase** : $0,95^2$ ✓

— **Valeur** : $0,9025$ ✓

— **Valeur finale** : $1331 \times 0,9025$ ✓

— **Valeur** :

$\approx 1201,23$

— **Coefficient global** : $1,331 \times 0,9025$ ✓

— **Valeur** : $\approx 1,2012$ ✓

— **Évolution totale** : $\approx +20,12\%$ ✓

b) **Nombre de périodes** : 5 ✓

— **Relation** : $(1 + t_m)^5 = 1,2012$ ✓

— **Isolement** : $1,2012^{\frac{1}{5}}$ ✓

— **Valeur** : $\approx 1,0373$ ✓

— **Taux moyen** :

$$\approx +3,73\% \text{ par an}$$

— **Vérification** : $1,0373^5 \approx 1,2010$ ✓

— **Concordance à l'arrondi près** ✓

— **Piège** : moyenne des taux $\frac{3 \times 10 - 2 \times 5}{5} = 4\%$ ✓

— **Contrôle** : $1,04^5 \approx 1,2167$ ✓

— **Écart** : elle surestime ✓

— **Leçon** : passer par les coefficients, toujours ✓

Réponse. a) $\approx 1201,23$ · b) $\approx +3,73\%$ par an.

Correction de l'exercice 8 - Un amortissement dégressif

a) **Coefficient** : 0,75 ✓

— **Expression** :

$$v(x) = 30\,000 \times 0,75^x$$

b) **Calcul de $0,75^3$** : $\approx 0,4219$ ✓

— **Valeur** :

$$v(3) \approx 12\,656,25 \text{ €}$$

— **Calcul de $0,75^4$** : $\approx 0,3164$ ✓

— **Valeur** :

$$v(4) \approx 9492,19 \text{ €}$$

c) **Amortissement linéaire** : $\frac{30\,000}{6}$ ✓

— **Perte annuelle** : 5000 € ✓

— **Valeur au bout de 3 ans** : $30\,000 - 15\,000$ ✓

— **Valeur** : 15 000 € ✓

— **Comparaison** : $12\,656,25 < 15\,000$ ✓

— **Le dégressif fait perdre plus vite au début** ✓

— **Valeur linéaire au bout de 4 ans** : 10 000 € ✓

— **Comparaison** : $9492,19 < 10\,000$ ✓

— **Valeur linéaire au bout de 6 ans** : 0 € ✓

— **Valeur dégressive au bout de 6 ans** : $\approx 5339,36$ € ✓

— **Différence de nature** : le dégressif ne s'annule jamais ✓

— **Intérêt fiscal du dégressif** : des charges plus fortes les premières années ✓

— **Contrepartie** : une valeur résiduelle qui traîne ✓

Réponse. a) $30\,000 \times 0,75^x$ · b) $\approx 12\,656,25$ € et $\approx 9492,19$ € · c) le dégressif perd plus vite.

Correction de l'exercice 9 - Formules de tableur

a) **Modèle** : on multiplie par 1,08 ✓

— **Formule** :

$$= B2 \times 1,08$$

— **Recopie vers le bas** ✓

— **Contrôle en B3** : 270 ✓

— **Contrôle en B4** : 291,6 ✓

b) **Terme général** : $250 \times 1,08^x$ ✓

— **Formule** : `=250\1,08^A3` ✓

— **Symbole de la puissance** : l'accent circonflexe ✓

— **Contrôle pour A3 = 1** : 270 ✓

— **Avantage** : un rang isolé se calcule sans les précédents ✓

c) **Idée** : placer le taux en D1 ✓

— **Formule naïve** : `=B2\1+D1` ✓

— **Problème à la recopie** : D1 deviendrait D2 ✓

— **Solution** : figer la cellule ✓

— **Écriture** : `=B2\1+D1` avec un signe dollar devant la lettre et devant le numéro ✓

— **Vocabulaire** : une référence **absolue** ✓

— **Intérêt** : tester plusieurs taux en changeant une seule cellule ✓

— **Test avec 5 %** : B3 affiche 262,50 ✓

— **Test avec 12 %** : B3 affiche 280 ✓

— **Bonne pratique générale** : sortir les paramètres du modèle ✓

— **Autre paramètre à sortir** : la valeur initiale ✓

— **Bénéfice** : on ne réécrit jamais les formules ✓

Réponse. a) $= B2 \times 1,08$ · b) `=250\1,08^A3` · c) **mettre le taux en D1 et écrire** `=B2\1+D1` avec D1 figée.

Correction de l'exercice 10 - Comparer modèle et réalité

a) **Prédiction pour $x = 1$** : 270 ✓

— **Observation** : 268 ✓

— **Écart** : -2 ✓

— **Prédiction pour $x = 2$** : 291,6 ✓

— **Observation** : 285 ✓

— **Écart** : -6,6 ✓

— **Prédiction pour $x = 3$** : $\approx 314,93$ ✓

— **Observation** : 299 ✓

— **Écart** :

$$\approx -15,93$$

— **Tendance des écarts** : ils se creusent ✓

b) **Quotients observés** : $\frac{268}{250} = 1,072$ ✓

— **Puis** : $\frac{285}{268} \approx 1,0634$ ✓

- **Puis** : $\frac{299}{285} \approx 1,0491$ ✓
- **Constat** : le taux **diminue** ✓
- **Conclusion** : le modèle à 8 % **surestime** ✓
- **Diagnostic** : la croissance ralentit ✓
- **Modèle à réviser** ✓
- **Taux moyen observé** : $\left(\frac{299}{250}\right)^{\frac{1}{3}}$ ✓
- **Quotient** : 1,196 ✓
- **Valeur** : $\approx 1,0615$ ✓
- **Nouveau taux** : $\approx +6,15\%$ ✓
- **Prédiction révisée pour** $x = 5$: $\approx 336,90$ ✓
- **Contre l'ancien modèle** : $\approx 367,33$ ✓
- **Écart** : ≈ 30 ✓
- **Leçon** : un modèle se réajuste avec les données ✓

Réponse. a) écarts -2 ; $-6,6$; $\approx -15,93$ · b) non : le taux réel baisse, il faut réviser à $\approx 6,15\%$.

Correction de l'exercice 11 - Repérer une erreur

- **Ce qu'il a écrit** : un modèle **affine** ✓
- **Ce que décrit l'énoncé** : un pourcentage répété ✓
- **Modèle correct** : exponentiel ✓
- **Expression** :

$$V(x) = V_0 \times 1,03^x$$

- **Contrôle pour** $x = 1$: les deux donnent $1,03 V_0$ ✓
- **Ils coïncident la première année** ✓
- **Contrôle pour** $x = 10$, **sa formule** : $1,3 V_0$ ✓
- **Formule correcte** : $1,03^{10} \approx 1,3439$ ✓
- **Écart** : $\approx 4,4\%$ ✓
- **Contrôle pour** $x = 30$, **sa formule** : $1,9 V_0$ ✓
- **Formule correcte** : $1,03^{30} \approx 2,4273$ ✓
- **Écart** : considérable ✓
- **Nature de son erreur** : des intérêts **simples** ✓
- **Ce que décrit l'énoncé** : des intérêts **composés** ✓
- **Différence** : le pourcentage porte chaque année sur le nouveau total ✓
- **Repère de lecture** : « de 3 % » signifie du montant courant ✓
- **Cas où son modèle serait juste** : « +3 % **du montant initial** » ✓
- **Formulation alors** : une prime fixe de $0,03 V_0$ ✓
- **Bonne pratique** : relire la base sur laquelle porte le pourcentage ✓

Réponse. Le bon modèle est $V(x) = V_0 \times 1,03^x$: le pourcentage porte sur le montant courant.

Correction de l'exercice 12 - Deux taux successifs

- a) **Coefficient des trois premières années** : $1,04^3$ ✓
- **Valeur** : $\approx 1,124864$ ✓

- **Capital après 3 ans** : $\approx 11\,248,64 \text{ €}$ ✓
- **Coefficient des quatre suivantes** : $1,06^4$ ✓
- **Valeur** : $\approx 1,262477$ ✓
- **Capital final** : $11\,248,64 \times 1,262477$ ✓
- **Valeur** :
 $\approx 14\,201,15 \text{ €}$

- **Coefficient global** : $1,124864 \times 1,262477$ ✓
- **Valeur** : $\approx 1,42011$ ✓
- **Évolution** : $\approx +42,01 \%$ ✓

b) **Relation** : $(1 + t_m)^7 = 1,42011$ ✓

- **Isolement** : $1,42011^{\frac{1}{7}}$ ✓
- **Valeur** : $\approx 1,05138$ ✓
- **Taux moyen** :
 $\approx +5,14 \%$ par an

- **Vérification** : $1,05138^7 \approx 1,42011$ ✓
- **Concordance à l'arrondi près** ✓
- **Piège** : moyenne pondérée des taux ✓
- **Calcul** : $\frac{3 \times 4 + 4 \times 6}{7}$ ✓
- **Valeur** : $\approx 5,14 \%$ ✓
- **Ici les deux coïncident presque** : taux petits et proches ✓
- **Ce n'est pas une règle générale** ✓

Réponse. a) $\approx 14\,201,15 \text{ €}$ · b) $\approx +5,14 \%$ par an.

Correction de l'exercice 13 - Limites d'un modèle

- a) **Coefficient** : $0,88$ ✓
- **Modèle** : $60\,000 \times 0,88^x$ ✓
 - **Calcul de $0,88^5$** : $\approx 0,5277$ ✓
 - **Effectif** :
 $\approx 31\,664$ utilisateurs

- **Perte** : $\approx 28\,336$ ✓

b) **Propriété** : l'exponentielle reste positive ✓

- **Conclusion** :
non, jamais

- **Effectif au bout de 20 ans** : ≈ 4654 ✓
- **Au bout de 50 ans** : ≈ 101 ✓
- **Il diminue sans s'annuler** ✓

c) **Problème** : un effectif est un **entier** ✓

- **Le modèle donne des décimaux** ✓
- **Autre problème** : il ignore un seuil critique ✓
- **En pratique** : un réseau meurt bien avant d'atteindre 100 utilisateurs ✓
- **Troisième problème** : le taux de 12% n'est pas éternel ✓
- **Il peut s'accélérer** : effet boule de neige ✓

- **Ou ralentir** : un noyau fidèle demeure ✓
- **Usage raisonnable du modèle** : 3 à 5 ans ✓
- **Au-delà** : une simple tendance ✓
- **Bonne pratique** : donner un intervalle de validité ✓
- **Et le réviser** : avec les données réelles ✓

Réponse. a) $\approx 31\,664$ · b) non, l'effectif reste positif · c) il ignore le caractère entier et un seuil critique.

Correction de l'exercice 14 - Deux pays comparés

a) **Pays A** :

$$a(x) = 8 \times 1,025^x$$

— **Pays B** :

$$b(x) = 12 \times 1,008^x$$

- **Unité** : le million d'habitants ✓
- b) **Coefficient de A** : $1,025^{25}$ ✓
- **Valeur** : $\approx 1,8539$ ✓
- **Population** : $\approx 14,83$ millions ✓
- **Coefficient de B** : $1,008^{25}$ ✓
- **Valeur** : $\approx 1,2204$ ✓
- **Population** : $\approx 14,65$ millions ✓
- **Comparaison** : A a dépassé B ✓
- **Écart** : $\approx 0,18$ million ✓
- **Recherche du croisement**, $x = 24$, **A** : $\approx 14,47$ ✓
- **B** : $\approx 14,53$ ✓
- **B encore devant** ✓
- **Croisement** : au rang 25 ✓
- **Explication** : l'écart de taux est de 1,7 point ✓
- **Rapport initial** : 1,5 ✓
- **Il faut 25 ans pour le combler** ✓
- **Au bout de 50 ans**, **A** : $\approx 27,50$ ✓
- **B** : $\approx 17,87$ ✓
- **L'écart se creuse alors fortement** ✓

Réponse. a) $8 \times 1,025^x$ et $12 \times 1,008^x$ · b) A dépasse B au bout de 25 ans.

Correction de l'exercice 15 - Du tableau au modèle

- **Quotient entre $x = 0$ et $x = 3$** : $\frac{4205}{5000}$ ✓
- **Valeur** : 0,841 ✓
- **Quotient suivant** : $\frac{3536,53}{4205}$ ✓
- **Valeur** : $\approx 0,841$ ✓
- **Les quotients sont égaux** ✓
- **Le modèle est bien exponentiel** ✓
- **Relation** : $q^3 = 0,841$ ✓
- **Isolement** : $q = 0,841^{\frac{1}{3}}$ ✓

— **Valeur :**

$$q \approx 0,9439$$

— **Taux annuel :**

$$\approx -5,61 \%$$

— **Expression :**

$$f(x) = 5000 \times 0,9439^x$$

— **Contrôle pour $x = 3$:** $5000 \times 0,84097 \checkmark$

— **Valeur :** $\approx 4205 \checkmark$

— **Concordance à l'arrondi près $\checkmark$**

— **Contrôle pour $x = 1$:** $\approx 4719,57 \checkmark$

— **Contrôle pour $x = 2$:** $\approx 4454,86 \checkmark$

— **Prévision pour $x = 10$:** $\approx 2807,31 \checkmark$

— **Demi-vie :** $\frac{70}{5,61} \approx 12,5 \text{ ans} \checkmark$

— **Contrôle :** $0,9439^{12} \approx 0,5002 \checkmark$

Réponse. $f(x) = 5000 \times 0,9439^x$, soit environ $-5,61 \%$ par an.

Correction de l'exercice 16 - Synthèse : un plan de développement

a) **Coefficient global visé :** $\frac{100}{40} \checkmark$

— **Valeur :** $2,5 \checkmark$

— **Relation :** $q^{10} = 2,5 \checkmark$

— **Isolement :** $q = 2,5^{\frac{1}{10}} \checkmark$

— **Valeur :** $\approx 1,0960 \checkmark$

— **Taux annuel :**

$$\approx +9,60 \%$$

— **Vérification :** $1,0960^{10} \approx 2,5 \checkmark$

b) **Coefficient sur 5 ans :** $1,0960^5 \checkmark$

— **Valeur :** $\approx 1,5811 \checkmark$

— **Nombre de magasins :** $40 \times 1,5812 \checkmark$

— **Valeur :**

$$\approx 63 \text{ magasins}$$

— **Contrôle :** $\sqrt{40 \times 100} \approx 63,25 \checkmark$

— **Concordance :** c'est la moyenne géométrique $\checkmark$

c) **Première année :** $40 \times 1,0960 \checkmark$

— **Valeur :** $\approx 43,84 \checkmark$

— **Ouvertures :** $\approx 4 \text{ magasins} \checkmark$

— **Dixième année :** de ≈ 91 à $100 \checkmark$

— **Ouvertures :** $\approx 9 \text{ magasins} \checkmark$

— **Constat :** le rythme d'ouverture **augmente** $\checkmark$

— **Explication :** le pourcentage porte sur un parc qui grandit $\checkmark$

— **Total d'ouvertures sur 10 ans :** $60 \checkmark$

— **Moyenne :** $6 \text{ par an} \checkmark$

— **Mais réparties de façon croissante ✓**

Réponse. a) $\approx +9,60\%$ · b) ≈ 63 magasins · c) environ 4 ouvertures.