Information chiffrée et indices — Terminale STMG

20 exercices corrigés · mathlvl.fr

Énoncés et corrigés détaillés

Présentation

Tout ce chapitre repose sur un seul réflexe : ne jamais raisonner sur les taux, toujours sur les coefficients multiplicateurs. Les taux ne s'additionnent pas — une hausse de 30 % suivie d'une baisse de 30 % ne ramène pas au point de départ, elle fait perdre 9 % — alors que les coefficients, eux, se multiplient toujours. À partir de là, la Terminale ajoute trois outils que le bac STMG réclame chaque année : l'évolution réciproque, qui répond à « de combien faut-il remonter pour revenir au prix initial ? », le taux moyen, qui résume plusieurs années d'évolution en un seul pourcentage annuel, et les indices base 100, qui permettent de comparer l'évolution d'un chiffre d'affaires de deux millions d'euros et celle d'un autre de trois cent mille. Ces 20 exercices vont de la lecture d'un coefficient au sujet complet de bac avec taux annuel moyen et prévision.

Version en ligne, avec les corrections dépliables :
mathlvl.fr/exercices-corriges/terminale-stmg/information-chiffree-indices

Exercice 1 – Du taux au coefficient multiplicateur

Le coefficient multiplicateur est l'outil de tout le chapitre. On passe du taux t (en %) au coefficient CM par $\text{CM} = 1 + \dfrac{t}{100}$.

1. Donne le coefficient multiplicateur associé à : une hausse de 7 % ; une baisse de 12 % ; une hausse de 150 % ; une baisse de 3,5 %.

2. Donne le taux d'évolution associé aux coefficients : 1,045 ; 0,92 ; 1,3 ; 0,996.

Exercice 2 – Calculer un taux d'évolution

Le chiffre d'affaires d'une entreprise était de 84 000 € en 2023 et de 92 400 € en 2024. L'année suivante, il retombe à 88 704 €.

1. Calcule le taux d'évolution du chiffre d'affaires entre 2023 et 2024.

2. Calcule le taux d'évolution entre 2024 et 2025.

Exercice 3 – Appliquer une hausse puis une baisse

Un article est vendu 240 €. Le commerçant l'augmente de 15 % en septembre, puis le baisse de 15 % en janvier.

1. Calcule le prix après la hausse, puis le prix après la baisse.

2. Le prix final est-il égal au prix initial ? Explique.

Exercice 4 – Évolutions successives : le taux global

Pour chaque suite d'évolutions, détermine le coefficient multiplicateur global et le taux d'évolution global, arrondi à 0,01 % près.

1. Une hausse de 20 % suivie d'une hausse de 5 %.

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).

2. Une baisse de 10 % suivie d'une baisse de 20 %.

3. Une hausse de 30 % suivie d'une baisse de 30 %.

Exercice 5 – Indice base 100 : le calculer

Le chiffre d'affaires d'une enseigne était de 250 000 € en 2020, année choisie comme base 100. Il vaut 287 500 € en 2024 et 230 000 € en 2022.

1. Calcule l'indice du chiffre d'affaires en 2024, puis en 2022.

2. Que signifie concrètement chacun de ces indices ?

Exercice 6 – Évolution réciproque

Après une hausse de 25 %, un abonnement professionnel coûte 150 € par mois.

1. Quel était son prix avant la hausse ?

2. De quel pourcentage faudrait-il baisser le nouveau prix pour revenir au prix initial ?

Exercice 7 – Taux d'évolution moyen sur 4 ans

Le chiffre d'affaires d'une société est passé de 50 000 € en 2020 à 80 000 € en 2024.

1. Calcule le taux d'évolution global sur la période.

2. Calcule le taux d'évolution annuel moyen, arrondi à 0,01 % près.

Exercice 8 – Passer d'un indice à un taux

Le prix d'une matière première est suivi par un indice de base 100 en 2019. Il vaut 112 en 2021 et 128 en 2024.

1. Quel est le taux d'évolution du prix entre 2019 et 2024 ?

2. Quel est le taux d'évolution entre 2021 et 2024, arrondi à 0,01 % près ?

Exercice 9 – Comparer deux entreprises avec des indices

En 2021, l'entreprise A réalise 1 200 000 € de chiffre d'affaires et l'entreprise B 350 000 €. En 2024, A réalise 1 380 000 € et B 416 500 €.

1. Calcule pour chaque entreprise l'indice de 2024, base 100 en 2021.

2. Laquelle a le mieux progressé ? En euros, laquelle a gagné le plus ?

Exercice 10 – Taux d'évolution moyen d'une baisse

L'effectif d'une entreprise est passé de 320 salariés en 2019 à 260 salariés en 2024.

1. Calcule le taux d'évolution global de l'effectif, arrondi à 0,01 %.

2. Calcule le taux annuel moyen de variation, arrondi à 0,01 %.

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).

Exercice 11 – Taux moyen après trois évolutions

Le chiffre d'affaires d'un artisan a évolué de +6 % la première année, +9 % la deuxième et −4 % la troisième.

1. Calcule le taux d'évolution global sur les trois ans, arrondi à 0,01 %.

2. Calcule le taux annuel moyen sur ces trois années, arrondi à 0,01 %.

3. Le chiffre d'affaires de départ était de 64 000 €. Que vaut-il au bout des trois ans ?

Exercice 12 – Changer l'année de base d'un indice

Le tableau donne l'indice du coût d'un service, base 100 en 2018 : $I_{2018} = 100$, $I_{2020} = 108$, $I_{2022} = 117$, $I_{2024} = 126$.

1. Recalcule ces quatre indices en prenant 2020 comme nouvelle année de base, arrondis à 0,01.

2. Le taux d'évolution entre 2022 et 2024 dépend-il de l'année de base choisie ?

Exercice 13 – Remise puis TVA

Un fournisseur affiche un matériel à 480 € hors taxes. Il accorde une remise commerciale de 15 %, puis la TVA au taux de 20 % s'applique sur le prix remisé.

1. Calcule le prix hors taxes après remise, puis le prix toutes taxes comprises.

2. Quel est le taux d'évolution global entre le prix hors taxes affiché et le prix payé ?

Exercice 14 – Points de pourcentage et pourcentage

Le taux de marge d'une entreprise est passé de 12 % en 2023 à 15 % en 2024. Le directeur commercial annonce « une progression de 3 % », le directeur financier « une progression de 25 % ».

1. Qui a raison ? Justifie les deux nombres.

2. Le taux de marge de l'entreprise concurrente passe de 20 % à 23 %. Compare les deux progressions.

Exercice 15 – Retrouver un taux manquant

Sur deux ans, le chiffre d'affaires d'un commerce a progressé de 32 % au total. La première année, la progression avait été de 10 %.

1. Quel a été le taux d'évolution de la deuxième année ?

2. Même question si le total sur deux ans avait été une baisse de 4 %, la première année étant toujours à +10 %.

Exercice 16 – Type bac : croissance et prévision

Le chiffre d'affaires d'une PME était de 1 500 000 € en 2019 et de 2 100 000 € en 2024.

1. Calcule le taux d'évolution global sur la période.

2. Calcule le taux annuel moyen, arrondi à 0,01 %.

3. En supposant que ce taux moyen se maintienne, estime le chiffre d'affaires 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).

2027, arrondi au millier d'euros.

4. Le dirigeant vise 3 millions d'euros. Cet objectif est-il atteint en 2027 ?

Exercice 17 – Type bac : prix, salaires et pouvoir d'achat

Entre 2020 et 2024, l'indice des prix à la consommation d'un pays est passé de 100 à 112,5, tandis que l'indice du salaire moyen est passé de 100 à 108.

1. De quel pourcentage les prix ont-ils augmenté ? Et les salaires ?

2. Un salarié gagnait 2 000 € en 2020. Combien gagne-t-il en 2024, et que coûte en 2024 un panier qui valait 2 000 € en 2020 ?

3. Calcule le taux d'évolution du pouvoir d'achat sur la période. Conclus.

Exercice 18 – Type bac : soldes et retour au prix initial

Un magasin pratique une démarque de 30 % pendant les soldes. Un article coûtait 180 € avant soldes.

1. Calcule le prix soldé.

2. À la fin des soldes, de quel pourcentage le gérant doit-il augmenter le prix soldé pour revenir exactement au prix initial ? Arrondis à 0,01 %.

3. Le gérant décide en fait d'augmenter le prix soldé de 30 %. Quel est alors le prix affiché, et quel est le taux global depuis le prix initial ?

Exercice 19 – Type bac : indices et taux moyen d'un secteur

Le tableau donne l'indice du chiffre d'affaires d'un secteur, base 100 en 2019 : $I_{2019} = 100$, $I_{2021} = 94$, $I_{2023} = 109$, $I_{2025} = 121$.

1. Décris en une phrase l'évolution du secteur entre 2019 et 2025.

2. Calcule le taux d'évolution entre 2021 et 2025, arrondi à 0,01 %.

3. Calcule le taux annuel moyen entre 2019 et 2025, arrondi à 0,01 %.

4. Le chiffre d'affaires du secteur valait 4,8 milliards d'euros en 2019. Que vaut-il en 2025 ?

Exercice 20 – Type bac : synthèse et objectif à atteindre

Le chiffre d'affaires d'un magasin, en milliers d'euros, est le suivant : 420 en 2020, 445 en 2021, 462 en 2022, 448 en 2023, 495 en 2024.

1. Calcule le taux d'évolution entre 2020 et 2021, arrondi à 0,01 %.

2. Calcule le taux d'évolution global entre 2020 et 2024, arrondi à 0,01 %.

3. Déduis-en le taux annuel moyen sur la période, arrondi à 0,01 %.

4. En supposant ce taux moyen maintenu, en quelle année le chiffre d'affaires dépassera-t-il 600 milliers d'euros ?

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).

Corrigés détaillés

Les corrections des 20 exercices, dans l'ordre des énoncés.

Correction de l'exercice 1 – Du taux au coefficient multiplicateur

Une HAUSSE de t % donne CM $= 1 + \frac{t}{100}$, une BAISSE de t % donne CM $= 1 - \frac{t}{100}$.

Hausse de 7 % : CM $= 1 + 0{,}07 = 1{,}07$.

Baisse de 12 % : CM $= 1 - 0{,}12 = 0{,}88$.

Hausse de 150 % : CM $= 1 + 1{,}5 = 2{,}5$. La valeur est multipliée par 2,5, elle n'est pas multipliée par 1,5.

Baisse de 3,5 % : CM $= 1 - 0{,}035 = 0{,}965$.

Dans l'autre sens, on isole t : $t = (\text{CM} - 1) \times 100$.

CM = 1,045 : $t = 0{,}045 \times 100 = +4{,}5$ %.

CM = 0,92 : $t = -0{,}08 \times 100 = -8$ %.

CM = 1,3 : $t = +30$ %.

CM = 0,996 : $t = -0{,}004 \times 100 = -0{,}4$ %.

Contrôle immédiat toujours valable : un coefficient supérieur à 1 est une hausse, un coefficient compris entre 0 et 1 est une baisse. Un coefficient négatif n'existe pas.

Réponse. 1,07 · 0,88 · 2,5 · 0,965 — et +4,5 % · −8 % · +30 % · −0,4 %.

Rappel de cours. CM $= 1 + \frac{t}{100}$ et $t = (\text{CM} - 1) \times 100$. Tout le chapitre se joue sur ces deux formules.

Erreur fréquente. Traduire « hausse de 150 % » par CM = 1,5. Le 1 de la formule représente la valeur de départ, qu'on garde : CM = 2,5.

Correction de l'exercice 2 – Calculer un taux d'évolution

Le taux d'évolution se calcule toujours par $t = \frac{V_{\text{arrivée}} - V_{\text{départ}}}{V_{\text{départ}}}$, puis on convertit en pourcentage.

Entre 2023 et 2024 : $t = \frac{92\,400 - 84\,000}{84\,000} = \frac{8\,400}{84\,000}$.

$\frac{8\,400}{84\,000} = 0{,}1$, soit une hausse de 10 %.

Autre route, par le coefficient : $\frac{92\,400}{84\,000} = 1{,}1$, donc CM = 1,1 et $t = +10$ %. ✔

Entre 2024 et 2025 : $t = \frac{88\,704 - 92\,400}{92\,400} = \frac{-3\,696}{92\,400}$.

$\frac{-3\,696}{92\,400} = -0{,}04$, soit une baisse de 4 %.

Le dénominateur a changé entre les deux calculs : c'est toujours la valeur de DÉPART de l'évolution étudiée, donc 84 000 puis 92 400.

Interprétation de gestion : après une belle année 2024, l'entreprise perd 4 %. Mais elle reste au-dessus de 2023, puisque 88 704 > 84 000.

On peut le vérifier globalement : $1{,}1 \times 0{,}96 = 1{,}056$, soit +5,6 % sur les deux ans. Et $84\,000 \times 1{,}056 = 88\,704$ ✔.

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. +10 % entre 2023 et 2024 · −4 % entre 2024 et 2025.

Rappel de cours. $t = \dfrac{V_a - V_d}{V_d}$. On divise TOUJOURS par la valeur de départ.

Erreur fréquente. Diviser par la valeur d'arrivée. On obtiendrait $\dfrac{8\,400}{92\,400} \approx 9{,}09\,\%$, qui ne veut rien dire ici.

Correction de l'exercice 3 – Appliquer une hausse puis une baisse

Hausse de 15 % : on multiplie par 1,15.

Prix en septembre : 240 × 1,15 = 276 €.

Baisse de 15 % : on multiplie par 0,85.

Prix en janvier : 276 × 0,85 = 234,60 €.

Le prix final n'est PAS le prix initial : 234,60 ≠ 240. L'article a perdu 5,40 €.

Explication par les coefficients : le coefficient global vaut 1,15 × 0,85 = 0,9775, donc une baisse globale de 2,25 %.

Vérification : 240 × 0,9775 = 234,60 € ✔.

Pourquoi cette perte ? Les deux 15 % ne portent pas sur la même somme : la hausse porte sur 240 € (soit 36 €), la baisse porte sur 276 € (soit 41,40 €). La baisse est donc plus grosse en euros.

Règle générale à retenir : une hausse de t % suivie d'une baisse de t % fait TOUJOURS perdre, quel que soit t, puisque $(1 + x)(1 - x) = 1 - x^2 < 1$.

Réponse. 276 € après la hausse · 234,60 € après la baisse · non, le prix final est inférieur de 5,40 € (baisse globale de 2,25 %).

Rappel de cours. Deux évolutions successives : on MULTIPLIE les coefficients, on n'additionne jamais les taux.

Erreur fréquente. Croire que +15 % puis −15 % s'annulent. Le résultat est toujours une perte, ici de 2,25 %.

Correction de l'exercice 4 – Évolutions successives : le taux global

Méthode unique : on traduit chaque évolution en coefficient, on multiplie, on retraduit en taux.

a) CM = 1,20 × 1,05 = 1,26, donc une hausse globale de 26 %.

Ce n'est pas 20 + 5 = 25 %. Le 1 % d'écart vient des 5 % qui s'appliquent aussi aux 20 % déjà gagnés.

b) CM = 0,90 × 0,80 = 0,72, donc une baisse globale de 28 %.

Ce n'est pas −30 % : la seconde baisse porte sur un montant déjà réduit, elle « pèse » donc moins.

c) CM = 1,30 × 0,70 = 0,91, donc une baisse globale de 9 %.

On retrouve la règle de l'exercice précédent : $+t$ puis $-t$ fait perdre, ici 9 %.

Remarque utile : l'ordre des évolutions ne change rien, puisque la multiplication est commutative. 0,70 × 1,30 = 0,91 aussi.

Contrôle de bon sens : deux hausses donnent un coefficient > 1, deux baisses un coefficient < 1. Si ce n'est pas le cas, il y a une erreur.

Réponse. a) CM = 1,26, soit +26 % · b) CM = 0,72, soit −28 % · c) CM = 0,91, soit −9 %.

Rappel de cours. $\text{CM}_{\text{global}} = \text{CM}_1 \times \text{CM}_2 \times \ldots$ L'ordre n'a aucune importance.

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).

Erreur fréquente. Additionner les taux. C'est l'erreur la plus sanctionnée du chapitre, et elle se voit immédiatement au c) : +30 puis −30 donnerait 0 %, alors que la réponse est −9 %.

Correction de l'exercice 5 – Indice base 100 : le calculer

L'indice d'une année se calcule par $I = \frac{V}{V_{\text{base}}} \times 100$, où V_{base} est la valeur de l'année de référence.

Ici l'année de base est 2020, donc $V_{\text{base}} = 250\,000$ €.

Indice 2024 : $I_{2024} = \frac{287\,500}{250\,000} \times 100$.

$\frac{287\,500}{250\,000} = 1{,}15$, donc $I_{2024} = 115$.

Indice 2022 : $I_{2022} = \frac{230\,000}{250\,000} \times 100 = 0{,}92 \times 100 = 92$.

Interprétation de $I_{2024} = 115$: le chiffre d'affaires a augmenté de 15 % entre 2020 et 2024.

Interprétation de $I_{2022} = 92$: il avait BAISSÉ de 8 % entre 2020 et 2022.

La lecture est immédiate parce que la base vaut 100 : l'indice moins 100 donne directement le pourcentage d'évolution DEPUIS L'ANNÉE DE BASE.

Attention, cette lecture directe ne vaut que par rapport à l'année de base. Entre 2022 et 2024, l'évolution n'est pas de 115 − 92 = 23 % : ce sera l'objet d'un exercice suivant.

Réponse. $I_{2024} = 115$ et $I_{2022} = 92$ · le chiffre d'affaires a gagné 15 % depuis 2020 en 2024, et en avait perdu 8 % en 2022.

Rappel de cours. $I = \frac{V}{V_{\text{base}}} \times 100$. L'indice est un coefficient multiplicateur exprimé pour 100.

Erreur fréquente. Diviser par la mauvaise valeur. L'année de base est toujours celle dont l'indice vaut 100, c'est elle qui va au dénominateur.

Correction de l'exercice 6 – Évolution réciproque

Attention au piège classique : le 25 % porte sur le prix AVANT hausse, qui est justement l'inconnue. On ne peut donc pas retirer 25 % de 150 €.

On note p le prix avant hausse. La hausse s'écrit $p \times 1{,}25 = 150$.

Donc $p = \frac{150}{1{,}25} = 120$ €.

Vérification : 120 × 1,25 = 150 ✔. Le prix a bien augmenté de 30 €, soit 25 % de 120 €.

Comparons à l'erreur classique : 150 × 0,75 = 112,50 €, ce qui est faux. On enlèverait 25 % de 150, c'est-à-dire 37,50 € au lieu de 30 €.

Pour la seconde question, on cherche l'évolution RÉCIPROQUE : celle qui ramène de 150 € à 120 €.

Son coefficient est l'inverse du premier : $\text{CM}' = \frac{1}{1{,}25} = 0{,}8$.

$\text{CM}' = 0{,}8$ correspond à $t = -20\,\%$.

Vérification directe : 150 × 0,8 = 120 € ✔.

À retenir : une hausse de 25 % s'annule par une baisse de 20 %, pas de 25 %. Les deux taux réciproques ne sont jamais égaux.

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. 120 € avant la hausse · il faudrait baisser de 20 % (coefficient 0,8).

Rappel de cours. Évolution réciproque : $\mathrm{CM}' = \dfrac{1}{\mathrm{CM}}$. Retrouver la valeur de départ, c'est DIVISER par le coefficient.

Erreur fréquente. Appliquer le taux à la valeur d'arrivée. Un « +25 % » se défait par un « −20 % », jamais par un « −25 % ».

Correction de l'exercice 7 – Taux d'évolution moyen sur 4 ans

Coefficient global : $\mathrm{CM} = \dfrac{80\,000}{50\,000} = 1{,}6$, soit une hausse globale de 60 %.

Le taux moyen est le taux annuel constant qui, appliqué quatre fois de suite, donnerait la même chose. Attention : de 2020 à 2024, il y a 4 années d'évolution, pas 5.

On cherche donc CM_m tel que $(\mathrm{CM}_m)^4 = 1{,}6$.

D'où $\mathrm{CM}_m = 1{,}6^{\frac{1}{4}}$, c'est-à-dire la racine quatrième de 1,6.

À la calculatrice : $1{,}6^{0{,}25} \approx 1{,}124683$.

Le taux annuel moyen vaut donc $t_m \approx +12{,}47\,\%$.

Vérification : $1{,}124683^2 \approx 1{,}264912$ puis $1{,}264912^2 \approx 1{,}600003 \approx 1{,}6$ ✔.

Vérification en euros : $50\,000 \times 1{,}124683^4 \approx 80\,000$ € ✔.

Erreur à écarter absolument : diviser le taux global par 4. On trouverait $60 \div 4 = 15\,\%$, ce qui est faux — appliqué quatre fois, $1{,}15^4 \approx 1{,}749$, soit 87 450 € au lieu de 80 000 €.

Le taux moyen est toujours INFÉRIEUR au taux global divisé par le nombre d'années, à cause des intérêts composés.

Réponse. +60 % au total · taux annuel moyen ≈ +12,47 %.

Rappel de cours. $\mathrm{CM}_m = (\mathrm{CM}_{\text{global}})^{\frac{1}{n}}$, avec n le nombre d'ÉVOLUTIONS (soit le nombre d'intervalles entre les dates).

Erreur fréquente. Compter 5 années parce qu'il y a cinq dates de 2020 à 2024. Il y a 4 passages d'une année à la suivante, donc $n = 4$.

Correction de l'exercice 8 – Passer d'un indice à un taux

Entre l'année de base et une autre année, la lecture est directe : l'indice vaut 128 contre 100, donc le prix a augmenté de 28 %.

On peut le retrouver par le calcul : $\dfrac{128 - 100}{100} = 0{,}28$, soit +28 % ✔.

Entre 2021 et 2024, en revanche, l'année de départ n'est PAS l'année de base : la lecture directe ne fonctionne plus.

On applique la formule habituelle du taux, aux indices : $t = \dfrac{128 - 112}{112}$.

$\dfrac{16}{112} \approx 0{,}142857$, soit environ +14,29 %.

Ce n'est surtout PAS $128 - 112 = 16\,\%$: la différence de deux indices ne donne un pourcentage que si l'un des deux vaut 100.

Pourquoi cela marche sur les indices ? Parce que les indices sont proportionnels aux prix : le rapport $\frac{128}{112}$ est exactement le rapport des prix réels.

On peut aussi passer par le coefficient : $\dfrac{128}{112} \approx 1{,}142857$, donc $t \approx +14{,}29\,\%$ ✔.

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).

Contrôle de cohérence : +12 % de 2019 à 2021 puis +14,29 % de 2021 à 2024 donnent $1{,}12 \times 1{,}142857 = 1{,}28$, soit bien +28 % sur toute la période ✔.

Réponse. +28 % entre 2019 et 2024 · ≈ +14,29 % entre 2021 et 2024.

Rappel de cours. Un écart d'indices ne se lit comme un pourcentage QUE depuis l'année de base. Sinon on calcule $\frac{I_a - I_d}{I_d}$.

Erreur fréquente. Annoncer +16 % entre 2021 et 2024 en soustrayant les indices. Le vrai taux est +14,29 %.

Correction de l'exercice 9 – Comparer deux entreprises avec des indices

Entreprise A : $I_A = \frac{1\,380\,000}{1\,200\,000} \times 100 = 1{,}15 \times 100 = 115$.

Entreprise B : $I_B = \frac{416\,500}{350\,000} \times 100 = 1{,}19 \times 100 = 119$.

Lecture immédiate : A a progressé de 15 %, B de 19 %. C'est donc B qui a le mieux progressé.

C'est tout l'intérêt des indices : ils rendent comparables deux entreprises de tailles très différentes, en les ramenant toutes deux à 100 au départ.

En euros, le classement s'inverse. A a gagné $1\,380\,000 - 1\,200\,000 = 180\,000$ €.

B a gagné $416\,500 - 350\,000 = 66\,500$ €.

A gagne donc près de trois fois plus d'euros que B, alors que B progresse plus vite en pourcentage.

Il n'y a aucune contradiction : 15 % d'une grosse somme dépasse 19 % d'une petite. C'est exactement ce que l'indice ne dit pas.

Conclusion à savoir rédiger au bac : en rythme de croissance, B est plus performante ; en volume d'activité gagné, A domine largement. Les deux réponses sont vraies, elles ne mesurent pas la même chose.

Réponse. $I_A = 115$ et $I_B = 119$ · B progresse plus vite (+19 % contre +15 %), mais A gagne bien plus en euros (180 000 € contre 66 500 €).

Rappel de cours. L'indice mesure un RYTHME, pas un VOLUME. Deux indicateurs différents, deux conclusions possibles.

Erreur fréquente. Conclure « A est meilleure » ou « B est meilleure » sans préciser le critère. Le bac attend la comparaison explicite des deux points de vue.

Correction de l'exercice 10 – Taux d'évolution moyen d'une baisse

Coefficient global : $\text{CM} = \frac{260}{320} = 0{,}8125$.

Taux global : $t = (0{,}8125 - 1) \times 100 = -18{,}75$ %. L'effectif a diminué de 18,75 %.

De 2019 à 2024, il y a $2024 - 2019 = 5$ années d'évolution.

On cherche CM_m tel que $(\text{CM}_m)^5 = 0{,}8125$, soit $\text{CM}_m = 0{,}8125^{\frac{1}{5}}$.

À la calculatrice : $0{,}8125^{0{,}2} \approx 0{,}959323$.

Le taux annuel moyen vaut donc $t_m \approx -4{,}07$ %.

Vérification : $0{,}959323^5 \approx 0{,}812506 \approx 0{,}8125$ ✔.

Vérification en effectifs : $320 \times 0{,}959323^5 \approx 260{,}0$ ✔.

Le coefficient moyen est inférieur à 1, ce qui est cohérent avec une baisse — on aurait dû

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).

s'en méfier immédiatement si l'on avait trouvé un nombre supérieur à 1.

Interprétation : tout se passe comme si l'entreprise perdait environ 4,07 % de son effectif chaque année, soit environ 13 salariés la première année.

Réponse. $-18{,}75\,\%$ au total · taux annuel moyen $\approx -4{,}07\,\%$.

Rappel de cours. La méthode est identique pour une hausse et pour une baisse : seul le coefficient change de côté par rapport à 1.

Erreur fréquente. Calculer $-18{,}75 \div 5 = -3{,}75\,\%$. Le taux moyen n'est pas une moyenne arithmétique des taux.

Correction de l'exercice 11 – Taux moyen après trois évolutions

On multiplie les trois coefficients : CM = 1,06 × 1,09 × 0,96.

1,06 × 1,09 = 1,1554, puis 1,1554 × 0,96 = 1,109184.

Taux global : $t \approx +10{,}92\,\%$.

On peut noter au passage que $6 + 9 - 4 = 11\,\%$ donne une valeur proche mais fausse : l'addition des taux n'est jamais qu'une approximation grossière.

Pour le taux moyen, il y a ici 3 évolutions : $\text{CM}_m = 1{,}109184^{\frac{1}{3}}$.

À la calculatrice : $1{,}109184^{\frac{1}{3}} \approx 1{,}035145$.

Taux annuel moyen : $t_m \approx +3{,}51\,\%$.

Vérification : $1{,}035145^3 \approx 1{,}10919 \approx 1{,}109184$ ✔.

Interprétation : trois années agitées (+6, +9, −4) équivalent à trois années tranquilles à +3,51 %.

Chiffre d'affaires final : 64 000 × 1,109184 = 70 987,776, soit environ 70 988 €.

Contrôle par étapes : 64 000 × 1,06 = 67 840 ; ×1,09 = 73 945,6 ; ×0,96 = 70 987,776 ✔. Les deux routes coïncident.

Réponse. CM = 1,109184, soit $\approx +10{,}92\,\%$ au total · taux annuel moyen $\approx +3{,}51\,\%$ · chiffre d'affaires final ≈ 70 988 €.

Rappel de cours. Taux global d'abord (par produit), taux moyen ensuite (par racine n-ième). Jamais l'inverse.

Erreur fréquente. Faire la moyenne des trois taux : $(6 + 9 - 4) \div 3 \approx 3{,}67\,\%$. C'est proche de 3,51 % mais faux, et le bac sanctionne la méthode, pas seulement le résultat.

Correction de l'exercice 12 – Changer l'année de base d'un indice

Changer de base, c'est diviser tous les indices par celui de la nouvelle année de base, puis multiplier par 100.

Nouvel indice $= \dfrac{\text{ancien indice}}{108} \times 100$.

2018 : $\dfrac{100}{108} \times 100 \approx 92{,}59$.

2020 : $\dfrac{108}{108} \times 100 = 100$ — c'est bien la nouvelle base ✔.

2022 : $\dfrac{117}{108} \times 100 \approx 108{,}33$.

2024 : $\dfrac{126}{108} \times 100 \approx 116{,}67$.

On lit maintenant directement : le coût a augmenté d'environ 16,67 % entre 2020 et

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).

2024.

Pour la seconde question, calculons le taux 2022 → 2024 dans les deux bases.

En base 2018 : $\frac{126-117}{117} = \frac{9}{117} \approx 0{,}076923$, soit +7,69 %.

En base 2020 : $\frac{116{,}67-108{,}33}{108{,}33} \approx \frac{8{,}34}{108{,}33} \approx 0{,}07699$, soit +7,70 % — identique à l'arrondi près.

C'était prévisible : changer de base revient à multiplier tous les indices par un même nombre ($\frac{100}{108}$), ce qui ne change aucun RAPPORT.

Conclusion : l'année de base ne change jamais les taux d'évolution, elle change seulement le repère à partir duquel on les lit directement.

Réponse. Base 100 en 2020 : 92,59 (2018) ; 100 (2020) ; 108,33 (2022) ; 116,67 (2024) · non, le taux 2022 → 2024 vaut ≈ +7,69 % quelle que soit la base.

Rappel de cours. Nouvel indice = $\frac{\text{ancien}}{\text{ancien de la nouvelle base}} \times 100$. Les taux d'évolution sont invariants.

Erreur fréquente. Recalculer une base en soustrayant 8 partout. Un indice se change par division, pas par soustraction.

Correction de l'exercice 13 – Remise puis TVA

Remise de 15 % : coefficient 0,85.

Prix HT remisé : 480 × 0,85 = 408 €.

TVA de 20 % : coefficient 1,20, appliqué au prix remisé.

Prix TTC : 408 × 1,20 = 489,60 €.

Coefficient global : 0,85 × 1,20 = 1,02.

Le taux global vaut donc +2 %.

Vérification : 480 × 1,02 = 489,60 € ✔. Les deux routes donnent le même prix.

Interprétation économique : le client paie finalement 2 % de plus que le prix hors taxes affiché — la remise de 15 % ne compense presque pas la TVA de 20 %.

Pourquoi « presque » ? Parce que la TVA s'applique à un prix déjà réduit : 20 % de 408 € font 81,60 €, contre 96 € si elle avait porté sur 480 €.

Question de vigilance : l'ordre changerait-il le résultat ? Non — 1,20 × 0,85 = 1,02 aussi. Le prix TTC serait le même, seul le détail de la facture changerait.

Réponse. 408 € HT après remise · 489,60 € TTC · taux global +2 % (coefficient 1,02).

Rappel de cours. Remise et TVA sont deux évolutions successives : leurs coefficients se multiplient, ici 0,85 × 1,20 = 1,02.

Erreur fréquente. Faire −15 + 20 = +5 %. Le vrai taux global est +2 %, soit 14,40 € d'écart sur cette facture.

Correction de l'exercice 14 – Points de pourcentage et pourcentage

Les deux nombres sont exacts, mais ils ne mesurent pas la même chose. C'est un piège de vocabulaire, très fréquent au bac STMG.

Le directeur commercial fait la différence : 15 − 12 = 3. Le taux a gagné 3 POINTS de pourcentage.

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).

Le directeur financier fait un taux d'évolution : $\frac{15-12}{12} = \frac{3}{12} = 0{,}25$, soit +25 %.

Le premier annonce donc « +3 points », le second « +25 % ». Le mot « 3 % » employé par le commercial est le seul vraiment fautif : il fallait dire « 3 points ».

Règle : entre deux pourcentages, une différence se dit en POINTS, une évolution relative se dit en POUR CENT.

Pour la concurrente : $23 - 20 = 3$, donc +3 points également.

Mais en évolution relative : $\frac{23-20}{20} = \frac{3}{20} = 0{,}15$, soit +15 %.

Comparaison : les deux entreprises gagnent le même nombre de points (3), mais la première progresse de 25 % contre 15 % pour la seconde.

C'est cohérent : partir de 12 et gagner 3, c'est un effort proportionnellement plus grand que partir de 20 et gagner 3.

En pratique, on donne souvent les deux : « le taux de marge gagne 3 points, soit une progression de 25 % ». La phrase est alors sans ambiguïté.

Réponse. Les deux ont raison : +3 POINTS de pourcentage, ce qui représente +25 % en évolution relative · la concurrente gagne aussi 3 points, mais seulement +15 %.

Rappel de cours. Différence de deux pourcentages → POINTS. Évolution de l'un vers l'autre → pourcentage, calculé avec $\frac{V_a - V_d}{V_d}$.

Erreur fréquente. Écrire « le taux de marge a augmenté de 3 % ». Cela signifierait $12 \times 1{,}03 = 12{,}36$ %, et non 15 %.

Correction de l'exercice 15 – Retrouver un taux manquant

On traduit tout en coefficients. Coefficient global : 1,32. Coefficient de la première année : 1,10.

Les coefficients se multiplient : $1{,}10 \times \mathrm{CM}_2 = 1{,}32$.

Donc $\mathrm{CM}_2 = \frac{1{,}32}{1{,}10} = 1{,}2$.

Le taux de la deuxième année est +20 %.

Vérification : $1{,}10 \times 1{,}20 = 1{,}32$ ✔.

On remarque au passage que $10 + 20 = 30 \neq 32$: encore une fois, les taux ne s'additionnent pas.

Second cas : le coefficient global vaut $1 - 0{,}04 = 0{,}96$.

$\mathrm{CM}_2 = \frac{0{,}96}{1{,}10} \approx 0{,}872727$.

Le taux de la deuxième année est donc $t_2 \approx -12{,}73$ %.

Vérification : $1{,}10 \times 0{,}872727 \approx 0{,}96$ ✔.

Lecture : après une bonne première année, une chute de près de 13 % suffit à faire terminer la période dans le rouge.

Méthode générale à retenir : un coefficient manquant s'obtient par DIVISION du coefficient global par les coefficients connus.

Réponse. +20 % la deuxième année · et $\approx -12{,}73$ % dans le second cas.

Rappel de cours. $\mathrm{CM}_2 = \frac{\mathrm{CM}_{\text{global}}}{\mathrm{CM}_1}$. Chercher un taux manquant, c'est diviser des coefficients.

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).

Erreur fréquente. Faire $32 - 10 = 22\,\%$. Le résultat exact est $20\,\%$: la soustraction des taux est aussi fausse que leur addition.

Correction de l'exercice 16 – Type bac : croissance et prévision

Coefficient global : $\text{CM} = \dfrac{2\,100\,000}{1\,500\,000} = 1{,}4$, soit $+40\,\%$ sur la période.

De 2019 à 2024, il y a 5 années d'évolution.

Taux moyen : $\text{CM}_m = 1{,}4^{\frac{1}{5}} \approx 1{,}069610$.

Le taux annuel moyen vaut donc $t_m \approx +6{,}96\,\%$.

Vérification : $1{,}069610^5 \approx 1{,}39993 \approx 1{,}4$ ✔.

Pour 2027, il y a 3 années après 2024 : on multiplie trois fois par le coefficient moyen.

$\text{CA}_{2027} \approx 2\,100\,000 \times 1{,}069610^3$.

$1{,}069610^2 \approx 1{,}144066$, puis $1{,}144066 \times 1{,}069610 \approx 1{,}223697$.

$\text{CA}_{2027} \approx 2\,100\,000 \times 1{,}223697 \approx 2\,569\,764$ €, soit environ 2 570 000 €.

L'objectif de 3 millions n'est donc PAS atteint en 2027 : il manque environ 430 000 €.

Justification chiffrée à rédiger : $2\,570\,000 < 3\,000\,000$, l'écart représente près de 17 % du chiffre visé.

Réserve indispensable au bac : cette prévision suppose que le rythme des cinq dernières années se prolonge à l'identique pendant trois ans. Rien ne le garantit — un modèle n'est pas une prédiction.

Réponse. $+40\,\%$ au total · taux annuel moyen $\approx +6{,}96\,\%$ · $\text{CA}_{2027} \approx 2\,570\,000$ € · l'objectif de 3 M€ n'est pas atteint.

Rappel de cours. Une prévision se fait en prolongeant le coefficient MOYEN autant de fois qu'il y a d'années à venir.

Erreur fréquente. Compter $2027 - 2024 = 3$ et écrire malgré tout un exposant 2 ou 4. L'exposant est le nombre d'années à parcourir, ici 3.

Correction de l'exercice 17 – Type bac : prix, salaires et pouvoir d'achat

Les deux indices partent de 100 : la lecture est directe.

Les prix ont augmenté de 12,5 %, les salaires de 8 %.

Salaire en 2024 : $2\,000 \times 1{,}08 = 2\,160$ €.

Prix du panier en 2024 : $2\,000 \times 1{,}125 = 2\,250$ €.

Le salarié gagne 2 160 € mais le panier en coûte 2 250 : il ne peut plus se le payer entièrement. Le pouvoir d'achat a donc baissé.

Le pouvoir d'achat est le rapport $\dfrac{\text{salaire}}{\text{prix}}$: son coefficient d'évolution est le quotient des deux coefficients.

$\text{CM}_{\text{pouvoir d'achat}} = \dfrac{1{,}08}{1{,}125} = 0{,}96$.

Le pouvoir d'achat a donc baissé de 4 %.

Vérification concrète : en 2020 le salaire achetait 1 panier ; en 2024 il en achète $\dfrac{2\,160}{2\,250} = 0{,}96$ panier ✔.

Erreur classique à écarter : $8 - 12{,}5 = -4{,}5\,\%$. La soustraction des taux donne $-4{,}5\,\%$ au lieu de $-4\,\%$ — proche, mais faux.

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).

Conclusion rédigée : malgré une hausse nominale de 8 % de son salaire, le salarié perd 4 % de pouvoir d'achat, parce que les prix ont progressé plus vite que sa rémunération.

Pour maintenir son pouvoir d'achat, le salaire aurait dû suivre les prix, soit atteindre $2\,000 \times 1{,}125 = 2\,250$ € — il manque 90 €.

Réponse. Prix +12,5 %, salaires +8 % · salaire 2 160 € contre un panier à 2 250 € · pouvoir d'achat ×0,96, soit −4 %.

Rappel de cours. Pouvoir d'achat : on DIVISE le coefficient des salaires par celui des prix. Une division de coefficients, jamais une différence de taux.

Erreur fréquente. Soustraire les taux (8 − 12,5). L'écart avec la vraie réponse grandit dès que les taux dépassent quelques pour cent.

Correction de l'exercice 18 – Type bac : soldes et retour au prix initial

Démarque de 30 % : coefficient 0,70.

Prix soldé : $180 \times 0{,}70 = 126$ €.

Pour revenir à 180 €, on cherche l'évolution réciproque, de coefficient $\frac{1}{0{,}70} \approx 1{,}428571$.

Le taux correspondant vaut $t \approx +42{,}86\,\%$.

Vérification : $126 \times 1{,}428571 \approx 180$ € ✔.

Autre route, directe : $\frac{180 - 126}{126} = \frac{54}{126} \approx 0{,}428571$, soit +42,86 % ✔.

Il faut donc augmenter de près de 43 % pour effacer une baisse de 30 % : c'est beaucoup plus que 30 %, et c'est normal, car la hausse porte sur un prix plus petit.

Troisième question : $126 \times 1{,}30 = 163{,}80$ €.

Le prix affiché est donc 163,80 €, soit 16,20 € de moins que le prix initial.

Taux global : CM = $0{,}70 \times 1{,}30 = 0{,}91$, soit −9 % par rapport au prix d'avant soldes.

Vérification : $180 \times 0{,}91 = 163{,}80$ € ✔.

Conclusion commerciale : en croyant « annuler » sa démarque, le gérant vend en réalité 9 % moins cher qu'avant les soldes.

Réponse. Prix soldé 126 € · il faut augmenter de ≈ +42,86 % pour revenir à 180 € · avec +30 % le prix n'est que de 163,80 €, soit −9 % par rapport au prix initial.

Rappel de cours. Taux réciproque d'une baisse de 30 % : $\frac{1}{0{,}7} - 1 \approx +42{,}86\,\%$. Toujours supérieur en valeur au taux de départ.

Erreur fréquente. Penser que −30 % puis +30 % revient au point de départ. Il manque 9 %, soit 16,20 € sur cet article.

Correction de l'exercice 19 – Type bac : indices et taux moyen d'un secteur

Lecture : l'indice descend d'abord sous 100 (94 en 2021), puis remonte au-dessus (109 en 2023, 121 en 2025).

Phrase de synthèse : le secteur a d'abord reculé de 6 % entre 2019 et 2021, avant de se redresser nettement pour dépasser de 21 % son niveau de 2019 en 2025.

Taux 2021 → 2025 : l'année de départ n'est pas la base, on calcule $\frac{121 - 94}{94} = \frac{27}{94}$.

$\frac{27}{94} \approx 0{,}287234$, soit environ +28,72 %.

Taux annuel moyen 2019 → 2025 : le coefficient global vaut $\frac{121}{100} = 1{,}21$, et il y a 6

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).

années.

$\mathrm{CM}_m = 1{,}21^{\frac{1}{6}} \approx 1{,}032280$.

Le taux annuel moyen vaut donc $t_m \approx +3{,}23\,\%$.

Vérification : $1{,}032280^6 \approx 1{,}21001 \approx 1{,}21$ ✔.

Chiffre d'affaires 2025 : l'indice 121 signifie un coefficient 1,21 depuis 2019.

$4{,}8 \times 1{,}21 = 5{,}808$, soit 5,808 milliards d'euros.

Contrôle : $4{,}8 \times 1{,}032280^6 \approx 4{,}8 \times 1{,}21 = 5{,}808$ ✔, les deux méthodes concordent.

Remarque de méthode : le taux moyen de +3,23 % lisse complètement le creux de 2021. Il résume la période, il ne la décrit pas — c'est sa limite, et le bac attend qu'on le signale.

Réponse. Recul de 6 % jusqu'en 2021 puis redressement à +21 % en 2025 · ≈ +28,72 % entre 2021 et 2025 · taux annuel moyen ≈ +3,23 % · 5,808 milliards d'euros en 2025.

Rappel de cours. Un indice donne à la fois le coefficient depuis la base ($I \div 100$) et, par quotients, tous les taux intermédiaires.

Erreur fréquente. Lire +27 % entre 2021 et 2025 en soustrayant les indices. Le taux exact est +28,72 %, car le départ est à 94 et non à 100.

Correction de l'exercice 20 – Type bac : synthèse et objectif à atteindre

2020 → 2021 : $t = \dfrac{445 - 420}{420} = \dfrac{25}{420} \approx 0{,}059524$, soit environ +5,95 %.

2020 → 2024 : $\mathrm{CM} = \dfrac{495}{420} \approx 1{,}178571$, soit environ +17,86 %.

On note que la progression n'a pas été régulière : 2023 marque même un recul ($448 < 462$).

Taux annuel moyen : il y a 4 années d'évolution, donc $\mathrm{CM}_m = 1{,}178571^{\frac{1}{4}}$.

À la calculatrice : $1{,}178571^{0{,}25} \approx 1{,}041931$, soit $t_m \approx +4{,}19\,\%$.

Vérification : $1{,}041931^2 \approx 1{,}085620$ puis $1{,}085620^2 \approx 1{,}178571$ ✔.

Pour l'objectif, on part de 495 en 2024 et l'on cherche le plus petit entier n tel que $495 \times 1{,}041931^{\,n} > 600$.

Cela revient à $1{,}041931^{\,n} > \dfrac{600}{495} \approx 1{,}212121$.

On teste au tableur ou à la calculatrice : $n = 4$ donne $495 \times 1{,}178571 \approx 583{,}4$, c'est insuffisant.

$n = 5$ donne $495 \times 1{,}227993 \approx 607{,}9$, qui dépasse bien 600.

Le seuil est donc franchi pour $n = 5$, c'est-à-dire en $2024 + 5 = 2029$.

Rédaction attendue : sous l'hypothèse d'une croissance annuelle de 4,19 %, le chiffre d'affaires dépasserait 600 milliers d'euros en 2029, avec environ 608 milliers d'euros.

Nuance à ne pas oublier : les cinq années observées montrent une croissance irrégulière, avec une année de baisse. Prolonger un taux moyen sur cinq ans de plus est une simple projection, pas une certitude.

Réponse. ≈ +5,95 % en 2021 · ≈ +17,86 % sur 2020-2024 · taux annuel moyen ≈ +4,19 % · le seuil de 600 est dépassé en 2029 (environ 608).

Rappel de cours. Chercher une année de dépassement, c'est chercher le plus petit n tel que $V_0 \times \mathrm{CM}_m^{\,n} > S$ — par balayage au tableur ou à la calculatrice.

Erreur fréquente. Répondre « en 2028 » en oubliant que n se compte à partir de 2024,

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).

ou en s’arrêtant au premier n qui approche 600 sans le dépasser.

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).