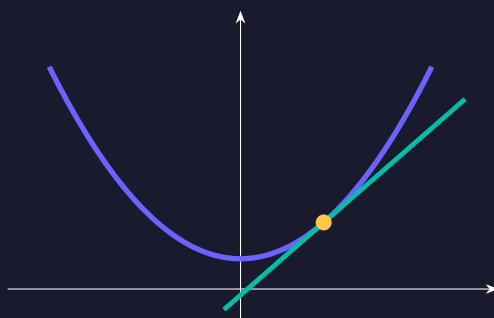


FICHE 01

Calculs, pourcentages et automatismes

Automatismes ■ Comprendre et s'entraîner



Comprendre Calculer Vérifier

Première STMG et STI2D — commun

Année scolaire 2026–2027

 Cours

 15 exercices

 Problème guidé

 Corrigés

Table des matières

1	Pourquoi ce chapitre ?	3
2	L'idée avant la formule	3
3	Le cours formel	3
3.1	Proportion, pourcentage et base de comparaison	3
3.2	Évolutions successives et réciproques	4
3.3	Transformer une expression sans changer sa valeur	6
3.4	Lire une courbe et un tableau de variations	7
3.5	Lire une condition et justifier une conclusion	9
4	Boîte à outils	10
5	Exercices progressifs	12
6	Problème — Pour aller plus loin	14
7	Indices des exercices	15
8	Corrigés détaillés	17
9	Corrigé du problème	23
10	Variante autonome et bilan	25
11	Fiche-mémoire	25
12	Indices des pauses et des preuves	27
13	Explications des pauses et des preuves	29

1 Pourquoi ce chapitre ?

Lire une offre commerciale, comparer des taux de réussite ou suivre une consommation demande les mêmes réflexes : choisir la bonne base, respecter les unités et vérifier le sens du résultat. Ces automatismes libèrent ton attention pour les problèmes plus longs. **Ton parcours.** Enseignement commun de mathématiques pour les séries STMG et STI2D. Les situations de gestion et les situations techniques mobilisent ici les mêmes notions du programme.

- Proportion, pourcentage et base de comparaison.
- Évolutions successives et réciproques.
- Transformer une expression sans changer sa valeur.
- Lire une courbe et un tableau de variations.
- Lire une condition et justifier une conclusion.

2 L'idée avant la formule

Quand une valeur passe de 100 à 120, les 20 unités gagnées représentent 20 % de la valeur initiale. Pour revenir de 120 à 100, on retire toujours 20 unités, mais cette fois la base est 120 : le pourcentage change. Une formule devient compréhensible dès que tu identifies ce qui est comparé.

3 Le cours formel

3.1 Proportion, pourcentage et base de comparaison

Intuition | Construire la notion pas à pas

Quelle partie de quel ensemble ? Dire que 42 personnes participent à un atelier ne décrit pas leur place dans le groupe. Sur 50 inscrits, elles sont presque toutes ; sur 500, elles sont peu nombreuses. Une proportion met donc en relation deux effectifs : celui de la partie et celui de la population de référence.

Comprendre la division. Le quotient partie sur total compare la partie à une unité représentant tout le groupe. Si la partie est la moitié du total, le quotient vaut 0,5. Un pourcentage exprime la même comparaison sur une échelle de cent : $0,5 = 50/100$, donc 50 %.

Les trois questions possibles. Pour trouver une proportion, on divise l'effectif de la partie par le total. Pour trouver une partie, on multiplie le total par la proportion. Pour retrouver le total, on résout la relation « partie = proportion multipliée par total ». Ces questions utilisent la même relation, mais pas la même opération.

Lire le mot « parmi ». « Parmi les abonnés » change la population de référence : les non-abonnés ne sont plus dans le dénominateur. Lorsqu'une proportion porte sur un sous-groupe, il faut d'abord savoir combien de personnes appartiennent à ce sous-groupe avant d'appliquer la seconde proportion.

Définition | Comprendre la notion

La proportion d'une partie dans un ensemble vaut $p = \frac{\text{effectif de la partie}}{\text{effectif total}}$. Elle est comprise entre 0 et 1. Le pourcentage correspondant est $100p\%$. Inversement, connaître une proportion p et un total N donne un effectif pN . Prends le bon dénominateur : « parmi les abonnés » signifie que seuls les abonnés forment le total. Pour une sous-population dans une sous-population, les proportions

se multiplient : si 40 % des clients sont abonnés et 25 % des abonnés sont étudiants, les étudiants abonnés représentent $0,40 \times 0,25 = 10\%$ des clients.

Exemple | Exemple commenté

Sur 240 pièces, 18 sont écartées.

1. Le total étudié est 240 et la partie écartée est 18. La proportion cherchée est donc $p = 18/240$.
2. On peut simplifier le quotient : $18/240 = 3/40 = 0,075$. Cette écriture représente la part du lot, sans unité.
3. Pour passer en pourcentage, on multiplie par 100 : $0,075 \times 100 = 7,5$. Les pièces écartées représentent 7,5 % du lot.
4. Le nombre de pièces conservées est $240 - 18 = 222$. Leur proportion vaut $222/240 = 0,925$, soit 92,5 %.

Pourquoi le complément fonctionne. Chaque pièce est soit écartée, soit conservée, jamais les deux. Les proportions doivent donc totaliser 1 : $0,075 + 0,925 = 1$. En pourcentages, $7,5 + 92,5 = 100$.

Vérification en sens inverse. Retrouver 7,5 % de 240 donne $0,075 \times 240 = 18$. On retrouve l'effectif annoncé, ce qui contrôle le choix du dénominateur et la conversion en pourcentage.

Attention | Comprendre une erreur fréquente

Le nombre 15 % ne porte pas automatiquement sur la population de départ. Dans « 15 % des porteurs de carte », le total pertinent est l'effectif des porteurs. Reformuler « 15 sur 100 porteurs » aide à identifier la bonne base.

À toi d'essayer : Pause 1 — Mets la notion à l'épreuve

12 personnes sur 80 représentent. . .

1. 6,67 %
2. 15 %
3. 12 %

Tu peux chercher, prendre un indice ou lire l'explication, à ton rythme.

[Indices, p. 27](#) [Explication, p. 29](#)

3.2 Évolutions successives et réciproques

Intuition | Construire la notion pas à pas

Comparer la variation à son point de départ. Passer de 50 à 60 et passer de 500 à 510 ajoutent tous deux 10 unités. Pourtant, l'importance relative n'est pas la même : $10/50 = 20\%$ tandis que $10/500 = 2\%$. Le taux rapporte donc la variation à la valeur initiale.

Retrouver le coefficient multiplicateur. Une hausse de 10 % conserve toute la valeur de départ et ajoute un dixième de cette valeur : $V_f = V_i + 0,10V_i = (1 + 0,10)V_i$. Le coefficient est 1,10. Pour une baisse de 10 %, il reste $1 - 0,10 = 0,90$ de la valeur.

Deux évolutions utilisent deux bases. Après une hausse, la seconde variation est calculée sur la valeur déjà augmentée. On applique donc un coefficient, puis l'autre. Le produit des coefficients représente l'effet global ; l'addition des taux ignore le changement de base.

Revenir en arrière. Si une transformation multiplie par c , le retour doit diviser par c . Le coefficient réciproque est donc $1/c$, si c n'est pas nul. Retirer le même pourcentage que celui ajouté n'effectue pas en général cette division. On distingue toujours coefficient de retour et taux de retour.

Définition | Comprendre la notion

Le taux d'évolution de $V_i \neq 0$ vers V_f est $t = (V_f - V_i)/V_i$. Une hausse a un taux positif ; une baisse, un taux négatif. Le coefficient multiplicateur est $c = 1 + t$: $V_f = V_i(1 + t)$. Pour plusieurs évolutions, multiplie les coefficients, puis retire 1 : $t_{\text{global}} = (1 + t_1)(1 + t_2) - 1$. Pour revenir à la valeur initiale, utilise $c_{\text{retour}} = 1/c$, d'où $t_{\text{retour}} = 1/(1 + t) - 1$. Une augmentation de 20 points d'un pourcentage n'est pas une augmentation de 20 % de sa valeur.

Exemple | Exemple commenté

Un prix de 80 euros augmente de 10 %, puis baisse de 10 %.

1. La hausse représente $80 \times 0,10 = 8$ euros. Le prix devient $80 + 8 = 88$ euros, ce que résume $80 \times 1,10 = 88$.
2. La baisse porte maintenant sur 88 euros. Elle représente $88 \times 0,10 = 8,80$ euros, donc le prix final est $88 - 8,80 = 79,20$ euros.
3. Le coefficient global vaut $1,10 \times 0,90 = 0,99$. On retrouve $80 \times 0,99 = 79,20$.
4. Le taux global est $0,99 - 1 = -0,01$, soit une baisse de 1 %. On n'annonce pas « 99 % de baisse » : 99 % est la part du prix initial conservée.

Comprendre l'écart. On a ajouté 8 euros puis retiré 8,80 euros, donc perdu 0,80 euro. Le rapport $0,80/80 = 0,01$ confirme la baisse globale.

Un retour exact. Pour revenir de 88 à 80 euros, il faudrait multiplier par $80/88 = 1/1,10$, soit un taux d'environ $-9,09\%$. La base du retour est le prix augmenté.

Attention | Comprendre une erreur fréquente

Une hausse de 20 points d'un pourcentage et une hausse relative de 20 % sont différentes. Passer de 30 % à 50 % ajoute 20 points. La hausse relative du taux est $(50 - 30)/30 \approx 66,7\%$. Il faut préciser ce qui est comparé et sur quelle base.

À toi d'essayer : Pause 2 — Mets la notion à l'épreuve

Après +10 % puis +20 %, le taux global est. . .

1. +30 %
2. +32 %
3. +2 %

Tu peux chercher, prendre un indice ou lire l'explication, à ton rythme.

[Indices, p. 27](#) [Explication, p. 29](#)

3.3 Transformer une expression sans changer sa valeur

Intuition | Construire la notion pas à pas

Une expression, plusieurs écritures utiles. Si trois boîtes contiennent chacune x objets et deux accessoires, tu peux compter $3(x+2)$ éléments ou $3x+6$ éléments. Les deux calculs décrivent la même collection. Développer change l'écriture sans changer la valeur.

Pourquoi chaque terme doit être multiplié. Dans $3(x+2)$, les trois groupes contiennent chacun x objets et deux accessoires. Multiplier seulement x oublierait deux accessoires dans deux des boîtes. La distributivité donne donc $3 \times x + 3 \times 2$.

Factoriser rassemble les groupes. Dans $3x^2 + 6x$, les deux termes possèdent un facteur $3x$. Le premier est $3x \times x$; le second est $3x \times 2$. On peut sortir ce facteur : $3x(x+2)$. Cette forme révèle les valeurs pour lesquelles le produit s'annule.

Une égalité impose deux membres cohérents. Transformer une expression remplace une écriture par une autre de même valeur. Résoudre une équation transforme les deux membres par des opérations réversibles. Une division exige un diviseur non nul. Écrire cette condition évite de perdre une solution ou de créer une expression interdite.

Définition | Comprendre la notion

Développer remplace un produit par une somme : $a(b+c) = ab+ac$. Factoriser fait l'inverse : $ab+ac = a(b+c)$. Les parenthèses sont indispensables lorsque le facteur multiplie toute une somme. Les identités $(a+b)^2 = a^2+2ab+b^2$, $(a-b)^2 = a^2-2ab+b^2$ et $(a-b)(a+b) = a^2-b^2$ donnent des transformations utiles. Dans une fraction, on simplifie des facteurs communs, jamais des termes d'une somme. Le dénominateur doit rester non nul. Une formule peut être réorganisée pour isoler une grandeur, en appliquant la même opération des deux côtés.

Exemple | Exemple commenté

Développer $A = 3(x+2) - 2x$. On commence par la multiplication : $3(x+2) = 3x+6$. L'expression devient $A = 3x+6-2x$. Les termes $3x$ et $-2x$ sont de même nature : $(3-2)x = x$. Donc $A = x+6$.

Vérifier sur une valeur. Pour x égal à 4, l'écriture initiale donne $3(4+2) - 2 \times 4 = 18 - 8 = 10$; l'écriture finale donne $4 + 6 = 10$. Ce contrôle repère une erreur de calcul, mais ce sont les règles de distributivité et de réduction qui prouvent l'égalité pour toutes les valeurs de x .

Factoriser $B = 3x^2 + 6x$. On écrit séparément $3x^2 = 3x \times x$ et $6x = 3x \times 2$. Le facteur commun est donc $3x$ et $B = 3x(x+2)$. En redéveloppant, on retrouve les deux termes initiaux, avec leurs signes.

Choisir une forme selon l'objectif. Pour additionner B à un autre polynôme, la forme développée permet de regrouper les termes. Pour résoudre $B = 0$, la forme factorisée permet d'utiliser la règle du produit nul. Une transformation doit servir la question, pas être appliquée mécaniquement.

⚠ Attention | Comprendre une erreur fréquente

On simplifie des facteurs, pas des morceaux d'une somme. Dans $(3x + 6)/(3x)$ avec x non nul, on sépare les deux termes : $3x/(3x) + 6/(3x) = 1 + 2/x$. Barrer x dans tout le numérateur serait incorrect, car le terme 6 ne contient pas ce facteur.

À toi d'essayer : Pause 3 — Mets la notion à l'épreuve

$$(x + 3)^2 =$$

1. $x^2 + 6x + 9$
2. $x^2 + 9$
3. $x^2 + 3x + 9$

Tu peux chercher, prendre un indice ou lire l'explication, à ton rythme.

[Indices, p. 27](#) [Explication, p. 29](#)

3.4 Lire une courbe et un tableau de variations

🧠 Intuition | Construire la notion pas à pas

Lire le rôle des deux axes. Sur la courbe d'une fonction, l'axe horizontal porte les entrées et l'axe vertical les sorties. Avant une lecture, relève les graduations et les unités. Une graduation d'un centimètre sur le dessin ne signifie pas nécessairement une unité mathématique.

Suivre un trajet pour une image. Repère l'entrée sur l'axe horizontal, monte ou descends jusqu'à la courbe, puis rejoins horizontalement l'axe vertical. Pour des antécédents, fais le trajet inverse et recherche toutes les intersections possibles à la hauteur demandée.

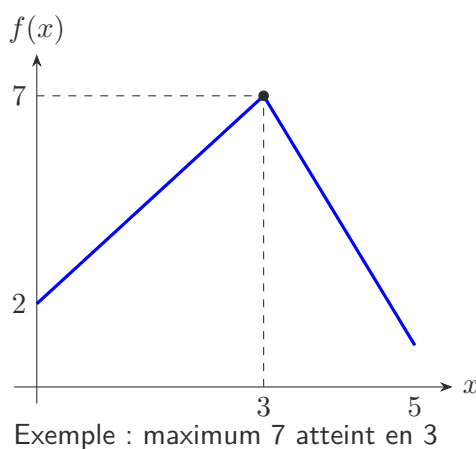
Lire les variations de gauche à droite. On observe ce que deviennent les images lorsque les abscisses augmentent. Une courbe peut être au-dessous de l'axe et pourtant monter : signe et variation répondent à des questions différentes. « Strictement croissante » signifie que deux entrées distinctes dans cet ordre donnent des images strictement dans le même ordre.

Un extremum possède deux informations. Une hauteur maximale est une valeur de la fonction ; l'instant où elle est atteinte est une entrée. Dire « maximum 3 » lorsqu'on veut dire « maximum atteint en 3 » peut donc changer complètement la réponse. Un tableau de variations permet de contrôler les extrema sur toutes les portions de l'intervalle.

📖 Définition | Comprendre la notion

Sur une courbe, lis une image en partant de l'axe horizontal puis en rejoignant la courbe et l'axe vertical. Pour un antécédent, pars au contraire de la valeur verticale. Une fonction croissante donne des images qui augmentent quand l'entrée augmente ; une fonction décroissante donne des images qui diminuent. Un tableau de variations résume cette évolution sur des intervalles. Une flèche décrit toutes les valeurs intermédiaires, pas seulement les extrémités. Un maximum est une plus grande

valeur atteinte ; il faut distinguer sa valeur de l'abscisse où il est atteint. Les graduations et les unités commandent la lecture ; une lecture graphique reste généralement approchée.



💡 Exemple | Exemple commenté

Une fonction croît de 2 à 7 sur $[0; 3]$, puis décroît jusqu'à 1 sur $[3; 5]$. Le tableau exprime que $f(0) = 2$, $f(3) = 7$ et $f(5) = 1$. Sur la première portion, aucune image ne dépasse 7 puisqu'on monte jusqu'à cette valeur. Sur la seconde, on repart de 7 pour descendre ; aucune image ne dépasse donc 7 non plus.

Le maximum sur tout $[0; 5]$ est ainsi 7, atteint au moins pour x égal à 3. Pour le minimum, on ne choisit pas automatiquement la première valeur du tableau. La plus petite image sur la première portion est 2 ; sur la seconde, c'est 1. On compare ces deux valeurs : le minimum global est 1, atteint en 5.

Ce que ne dit pas une simple table de valeurs. Si l'on connaissait seulement les trois égalités $f(0) = 2$, $f(3) = 7$, $f(5) = 1$, sans les variations, la courbe pourrait monter au-dessus de 7 entre deux points. Ici, ce sont les informations de croissance et de décroissance sur des intervalles entiers qui permettent la conclusion.

⚠ Attention | Comprendre une erreur fréquente

Une fonction peut croître tout en restant négative : passer de -8 à -3 est une augmentation. « Positive » décrit une position au-dessus de zéro ; « croissante » décrit la comparaison des images lorsque l'entrée augmente.

À toi d'essayer : Pause 4 — Mets la notion à l'épreuve

Si f est strictement croissante et $2 < 5$, alors...

1. $f(2) = f(5)$
2. $f(2) < f(5)$
3. $f(2) > f(5)$

Tu peux chercher, prendre un indice ou lire l'explication, à ton rythme.

[Indices](#), p. 27 [Explication](#), p. 29

3.5 Lire une condition et justifier une conclusion** Intuition | Construire la notion pas à pas**

Préciser ce qui est autorisé. Une pièce conforme peut devoir mesurer au moins 9,8 mm et strictement moins de 10,2 mm. Ces deux conditions définissent un ensemble de valeurs. L'intervalle permet de l'écrire en une notation, mais chaque crochet conserve une information sur les bornes.

« Et » conserve les cas communs. Une valeur doit satisfaire simultanément les deux contraintes. Pour $x \geq 3$ et $x < 7$, la première refuse les nombres inférieurs à 3, la seconde refuse ceux qui atteignent 7 : seuls les nombres entre 3 inclus et 7 exclu restent.

« Ou » rassemble les possibilités. La condition $x < 3$ ou $x \geq 7$ accepte deux zones séparées. Il suffit de satisfaire une des contraintes. En mathématiques, « ou » n'exclut pas automatiquement que les deux puissent être satisfaites dans une autre situation.

Décrire ce qu'un raisonnement prouve. Un exemple montre qu'une propriété fonctionne dans un cas ; il ne prouve pas qu'elle fonctionne toujours. Pour réfuter « pour tous », un seul cas qui respecte l'hypothèse et viole la conclusion suffit. Pour démontrer, on raisonne sur un cas quelconque en utilisant les hypothèses.

** Définition | Comprendre la notion**

Un intervalle décrit tous les nombres compris entre des bornes. Dans $[2; 5[$, 2 est inclus et 5 exclu. « Et » demande deux conditions simultanées : c'est une intersection. « Ou » accepte au moins l'une des conditions : c'est une réunion, qui peut inclure les deux à la fois. Une implication « si A, alors B » n'autorise pas automatiquement « si B, alors A ». Un exemple peut illustrer une règle, mais ne prouve pas qu'elle est toujours vraie. Un seul contre-exemple suffit, en revanche, à réfuter une affirmation universelle.

** Exemple | Exemple commenté**

Tous les multiples de quatre sont-ils pairs ? Dire que n est un multiple de quatre signifie qu'il existe un entier k tel que $n = 4k$. On écrit alors $n = 2(2k)$. Comme $2k$ est encore un entier, n est deux fois un entier : c'est précisément la définition d'un nombre pair. Ce raisonnement vaut pour tout entier k et constitue donc une preuve.

Peut-on renverser cette phrase ? « Si n est pair, alors n est multiple de quatre » est une autre affirmation. Le nombre 6 est pair, car $6 = 2 \times 3$. Mais il n'est pas multiple de quatre : aucun entier multiplié par 4 ne donne 6. Ce seul contre-exemple suffit à réfuter la réciproque.

Pourquoi 8 n'aurait pas suffi. Le nombre 8 satisfait les deux propriétés. Il illustre la phrase et sa réciproque, mais ne dit rien des autres entiers pairs. Pour réfuter une implication, il faut un cas où l'hypothèse est vraie et la conclusion fausse, et non un cas où les deux sont fausses.

⚠ Attention | Comprendre une erreur fréquente

Un dessin ou plusieurs exemples favorables peuvent aider à comprendre une propriété, mais ils ne traitent pas tous les cas. À l'inverse, un exemple défavorable ne réfute une implication que si son hypothèse est satisfaite. Vérifie toujours les deux parties de la phrase.

À toi d'essayer : Pause 5 — Mets la notion à l'épreuve

$3 \in [3; 7[$ est...

1. Impossible à savoir
2. Vrai
3. Faux

Tu peux chercher, prendre un indice ou lire l'explication, à ton rythme.

[Indices, p. 28](#) [Explication, p. 29](#)

4 Boîte à outils**✂ Méthode | Proportion, pourcentage et base de comparaison**

1. Écris en mots la population de référence et la partie étudiée. Repère chaque expression « parmi ».
2. Traduis le pourcentage en nombre décimal en le divisant par 100.
3. Utilise la relation $\text{partie} = \text{proportion} \times \text{total}$ et isole la grandeur demandée.
4. Pour des sous-populations, effectue les étapes dans l'ordre avant de rapporter le résultat au total initial.
5. Contrôle que la partie ne dépasse pas le total et retrouve les données par le calcul inverse.

✂ Méthode | Évolutions successives et réciproques

1. Identifie la valeur initiale et la valeur finale dans le sens de la question.
2. Pour un taux, calcule $\text{variation} \div \text{valeur initiale}$. Pour appliquer un taux, convertis-le en coefficient $1 + t$.
3. Pour des évolutions successives, multiplie les coefficients sans arrondir les valeurs intermédiaires.
4. Pour le retour, prends l'inverse du coefficient global. Retire 1 pour obtenir un taux.
5. Vérifie sur un prix ou une quantité simple, puis interprète le signe et l'unité du résultat.

✂ Méthode | Transformer une expression sans changer sa valeur

1. Repère la structure : somme, produit, quotient ou égalité. Respecte les parenthèses et les priorités.
2. Pour développer, distribue le facteur à tous les termes. Pour factoriser, écris chaque terme comme le produit du facteur commun par ce qui reste.

3. Réduis seulement les termes de même nature : termes en x , en carré de x , constantes.
4. Pour résoudre un produit nul, annule séparément chaque facteur. Pour isoler une grandeur, applique la même opération aux deux membres.
5. Contrôle par redéveloppement ou remplacement dans l'expression initiale ; indique toute valeur interdite.

Méthode | Lire une courbe et un tableau de variations

1. Lis les axes, les unités et l'échelle avant de relever une coordonnée.
2. Pour une image, pars de l'abscisse ; pour des antécédents, pars de l'ordonnée et cherche toutes les rencontres.
3. Pour comparer des images sans formule, vérifie que les entrées sont dans un même intervalle de monotonie.
4. Pour un extremum global, examine toutes les portions et leurs extrémités, puis distingue valeur et position.
5. Précise si la lecture est exacte, approchée ou insuffisante pour conclure à l'unicité.

Méthode | Lire une condition et justifier une conclusion

1. Reformule les contraintes en phrases. Sépare l'hypothèse donnée et la conclusion à établir.
2. Pour un intervalle, contrôle chaque borne puis un point intérieur et un point extérieur.
3. Pour une affirmation universelle, cherche les cas limites ; un contre-exemple doit satisfaire les hypothèses.
4. Pour prouver, utilise une écriture générale ou une propriété qui s'applique à tous les cas autorisés.
5. Ne déduis pas une réciproque sans un nouveau raisonnement.

5 Exercices progressifs

Les exercices 1 à 5 consolident les bases ; 6 à 10 demandent plusieurs étapes ; 11 à 15 t'invitent à choisir, justifier et contrôler. Cherche avant de consulter les indices.

Exercice 1 — Des inscriptions ★☆☆

Sur 150 inscrits, 42 ont choisi un atelier. Quel est leur pourcentage ?

Exercice 2 — Une consommation en baisse ★☆☆

La consommation passe de 250 à 210 kWh. Calcule son taux d'évolution.

Exercice 3 — Distribuer un signe ★☆☆

Développe et réduis $4(2x - 3) - (x + 5)$.

Exercice 4 — Lire une table ★☆☆

Une table donne $f(0) = 4$, $f(1) = 7$, $f(2) = 6$. Quelle est l'image de 1 ? Quel antécédent de 6 peut-on affirmer ?

Exercice 5 — Bornes d'une tolérance ★☆☆

Une mesure doit appartenir à $[9,8; 10,2[$. Les valeurs 9,8, 10 et 10,2 sont-elles acceptées ?

Exercice 6 — Retrouver le total ★★★

Les 36 pièces défectueuses représentent 4 % d'un lot. Combien contient-il de pièces ?

Exercice 7 — Deux remises ★★★

Un article de 120 euros subit des remises de 20 % puis 5 %. Calcule le prix final et la remise globale.

Exercice 8 — Un facteur commun ★★★

Factorise $5x^2 - 15x$ puis résous $5x^2 - 15x = 0$.

Exercice 9 — Ordonner sans calculer ★★★

f est strictement décroissante sur $[2; 8]$. Compare $f(3)$ et $f(7)$.

Exercice 10 — Deux contraintes ★★★

Résous simultanément $x \geq 3$ et $x < 7$. Compare avec la condition $x < 3$ ou $x \geq 7$.

Exercice 11 — Deux populations imbriquées ★★★

60 % des 800 clients ont une carte. Parmi eux, 15 % utilisent une application. Calcule l'effectif et la proportion des clients qui ont les deux.

Exercice 12 — Revenir après une hausse ★★★

Une quantité a augmenté de 25 %. Quelle baisse permet de retrouver exactement sa valeur initiale ?

Exercice 13 — Isoler la bonne grandeur ★★

La relation $E = Pt$ utilise $P > 0$. Isole t . Puis calcule t lorsque $E = 1\,800$ J et $P = 60$ W.

Exercice 14 — Maximum et bornes ★★

f croît sur $[-1; 2]$ de 0 à 8 puis décroît sur $[2; 6]$ de 8 à -3 . Donne ses extrema et leurs positions.

Exercice 15 — Un piège sur les carrés ★★

Un élève affirme : « si $a < b$, alors $a^2 < b^2$ ». Est-ce vrai pour tous les réels ? Propose une condition qui rende l'énoncé vrai.

6 Problème — Pour aller plus loin

Organiser une campagne de réduction

Un magasin suit 800 clients : 60 % ont une carte et 25 % des porteurs utilisent une application. Une lampe coûte 80 euros avant une hausse de 15 %, puis une remise de 20 %.

1. Calcule le nombre de clients ayant carte et application, puis leur proportion dans toute la clientèle.
2. Calcule le prix final de la lampe et le taux global d'évolution. L'affiche « baisse de 5 % » est-elle correcte ?
3. Détermine le taux qui permettrait de revenir du prix final au prix initial.
4. Une autre offre donne le prix $C(n) = 12n + 18$ euros pour n articles et une livraison. Calcule $C(7)$ et résous $C(n) = 126$. Interprète l'inconnue.
5. Un accès gratuit est réservé aux personnes ayant une carte et l'application. Pourquoi la condition « carte ou application » ne décrit-elle pas la même règle ?

7 Indices des exercices

Exercice 1

Indice 1. Le total est 150, pas 42.

Indice 2. Calcule $42/150$ puis multiplie par 100.

Exercice 2

Indice 1. Le dénominateur est la valeur initiale.

Indice 2. Calcule $(210 - 250)/250$.

Exercice 3

Indice 1. Distribue le 4 puis le signe moins.

Indice 2. Le terme $+5$ devient -5 .

Exercice 4

Indice 1. Une entrée de table relie une abscisse et une image.

Indice 2. Une table partielle ne décrit pas toutes les abscisses.

Exercice 5

Indice 1. Observe séparément les deux crochets.

Indice 2. Le crochet tourné vers l'extérieur exclut la borne.

Exercice 6

Indice 1. Traduis « 4 pour cent du total ».

Indice 2. L'équation est $0,04N = 36$.

Exercice 7

Indice 1. Les deux remises ne s'additionnent pas.

Indice 2. Calcule $0,8 \times 0,95$.

Exercice 8

Indice 1. Les deux termes contiennent $5x$.

Indice 2. Une fois factorisé, applique la règle du produit nul.

Exercice 9

Indice 1. Que signifie une flèche descendante ?

Indice 2. Quand l'abscisse augmente, l'image diminue.

Exercice 10

Indice 1. « Et » conserve la partie commune.

Indice 2. « Ou » rassemble les deux ensembles, même s'ils sont séparés.

Exercice 11

Indice 1. Calcule d'abord le nombre de porteurs de carte.

Indice 2. La seconde proportion s'applique à 480, pas à 800.

Exercice 12

Indice 1. Cherche un produit de coefficients égal à 1.

Indice 2. Calcule l'inverse de 1,25.

Exercice 13

Indice 1. L'inconnue est multipliée par P .

Indice 2. Divise chaque membre par P .

Exercice 14

Indice 1. Le maximum se lit au sommet des flèches.

Indice 2. Pour le minimum global, compare les deux bornes du domaine.

Exercice 15

Indice 1. Essaie deux nombres négatifs.

Indice 2. Pour justifier le cas positif, factorise $b^2 - a^2$.

8 Corrigés détaillés

Corrigé 1

 *Démonstration / Solution expliquée*

Comprendre la question. Les 42 participants forment une partie des 150 inscrits. On cherche leur part sur une échelle de cent.

Construire la réponse.

1. Le dénominateur est le nombre total d'inscrits, 150. La proportion vaut $p = 42/150$.
2. En simplifiant par 3, on obtient $p = 14/50 = 0,28$. La proportion est bien comprise entre zéro et un.
3. La conversion en pourcentage donne $0,28 \times 100 = 28$. Il faut ajouter le symbole pour cent seulement après cette conversion.

Vérifier. 28 % de 150 vaut $0,28 \times 150 = 42$: on retrouve les participants. Diviser 150 par 42 aurait répondu à une autre question et donné un nombre supérieur à un.

Conclure. Les participants à l'atelier représentent 28 % des inscrits.

Corrigé 2

 *Démonstration / Solution expliquée*

Comprendre la question. La consommation initiale est 250 kWh et la consommation finale 210 kWh. Le taux doit mesurer la baisse relativement à 250.

Construire la réponse.

1. La variation absolue est $210 - 250 = -40$ kWh. Le signe négatif indique que la consommation a diminué.
2. On divise cette variation par la valeur de départ : $t = -40/250 = -0,16$. Les unités kWh se simplifient dans le quotient.
3. En pourcentage, $-0,16 \times 100 = -16$. On peut donc dire « taux de -16 % » ou « baisse de 16 % ».

Vérifier. Le coefficient est $1 - 0,16 = 0,84$. Le calcul $250 \times 0,84 = 210$ retrouve la consommation finale. Diviser par 210 utiliserait la mauvaise base.

Conclure. La consommation a baissé de 16 %.

Corrigé 3

 *Démonstration / Solution expliquée*

Comprendre la question. L'expression est une différence de deux groupes. Le signe moins devant la seconde parenthèse multiplie tout ce groupe par -1.

Construire la réponse.

1. Distribuer 4 donne $4(2x - 3) = 4 \times 2x + 4 \times (-3) = 8x - 12$.
2. Distribuer le signe moins donne $-(x + 5) = (-1)x + (-1)5 = -x - 5$. Le 5 change donc lui aussi de signe.
3. On réunit les termes : $8x - 12 - x - 5 = (8x - x) + (-12 - 5) = 7x - 17$.

Vérifier. Pour x égal à 2, l'expression de départ vaut $4(4 - 3) - (2 + 5) = 4 - 7 = -3$. La forme réduite vaut $14 - 17 = -3$. Le calcul contrôle notamment le signe du terme constant.

Conclure. L'expression développée et réduite est $7x - 17$.

Corrigé 4

 *Démonstration / Solution expliquée*

Comprendre la question. La table fournit des images à trois entrées précises. Elle permet certaines lectures, mais ne décrit pas nécessairement toute la fonction.

Construire la réponse.

1. La donnée $f(1) = 7$ signifie directement que l'image de 1 est 7.
2. La donnée $f(2) = 6$ signifie que l'entrée 2 a pour sortie 6. Par définition, 2 est donc un antécédent de 6.
3. Aucune information ne décrit les autres entrées. Une valeur absente de la table pourrait elle aussi avoir pour image 6.

Vérifier. On distingue les deux sens : on lit l'image d'une entrée connue, puis on reconnaît une entrée donnant la sortie demandée. Affirmer « seul antécédent » demanderait une information supplémentaire.

Conclure. L'image de 1 est 7 ; 2 est un antécédent de 6, sans garantie d'unicité.

Corrigé 5

 *Démonstration / Solution expliquée*

Comprendre la question. L'intervalle $[9,8; 10,2[$ signifie $9,8 \leq x < 10,2$. On doit tester trois valeurs avec ces deux conditions.

Construire la réponse.

1. Pour $x = 9,8$, l'inégalité de gauche est une égalité autorisée et celle de droite est vraie. La mesure est acceptée.
2. Pour $x = 10$, on a $9,8 < 10 < 10,2$. Les deux contraintes sont satisfaites.
3. Pour $x = 10,2$, la condition $x < 10,2$ est fausse : une égalité ne satisfait pas une inégalité stricte. La mesure est refusée.

Vérifier. Le crochet fermé à gauche inclut 9,8 ; le crochet ouvert à droite exclut 10,2. Le test des inégalités et la lecture des crochets donnent les mêmes résultats.

Conclure. Les mesures 9,8 et 10 sont acceptées ; 10,2 ne l'est pas.

Corrigé 6

 *Démonstration / Solution expliquée*

Comprendre la question. On connaît une partie du lot et son pourcentage, mais pas le total. On note N le nombre de pièces du lot.

Construire la réponse.

1. Le pourcentage 4 % correspond à la proportion $4/100 = 0,04$.
2. « 36 pièces représentent 4 % du lot » se traduit par $0,04N = 36$. Il s'agit d'un produit dont on cherche le facteur N .

3. On divise les deux membres par 0,04, qui est non nul : $N = 36/0,04 = 900$. On peut aussi multiplier numérateur et dénominateur par 100 : $3\,600/4 = 900$.

Vérifier. Un pour cent de 900 vaut 9 ; quatre pour cent valent $4 \times 9 = 36$. Le total 900 est entier et supérieur à la partie 36, comme attendu.

Conclure. Le lot contient 900 pièces. Multiplier 36 par 0,04 aurait calculé 4 % des pièces défectueuses, pas retrouvé le lot.

Corrigé 7

 *Démonstration / Solution expliquée*

Comprendre la question. Les remises sont successives. La seconde s'applique au prix déjà réduit, et non aux 120 euros de départ.

Construire la réponse.

1. Après une remise de 20 %, il reste 80 % du prix : le coefficient est $1 - 0,20 = 0,80$. Le prix intermédiaire est $120 \times 0,80 = 96$ euros.
2. La remise suivante de 5 % conserve 95 % de ces 96 euros : $96 \times 0,95 = 91,20$ euros.
3. Le coefficient global vaut $0,80 \times 0,95 = 0,76$. Le taux global est $0,76 - 1 = -0,24$, soit une remise de 24 %.

Vérifier. La réduction totale en euros vaut $120 - 91,20 = 28,80$. Son rapport au prix initial est $28,80/120 = 0,24$. La seconde remise vaut $96 \times 0,05 = 4,80$ euros, pas 6 euros.

Conclure. Le prix final est 91,20 euros et la remise globale 24 %, et non 25 %.

Corrigé 8

 *Démonstration / Solution expliquée*

Comprendre la question. Pour résoudre l'équation, une factorisation permet de transformer une somme nulle en produit nul.

Construire la réponse.

1. Les deux termes contiennent $5x$: $5x^2 = 5x \times x$ et $15x = 5x \times 3$. Donc $5x^2 - 15x = 5x(x - 3)$.
2. L'équation devient $5x(x - 3) = 0$. Un produit de réels est nul si et seulement si au moins l'un de ses facteurs est nul.
3. Le premier cas $5x = 0$ donne x égal à 0 en divisant par 5. Le second cas $x - 3 = 0$ donne x égal à 3 en ajoutant 3.

Vérifier. Pour 0, l'expression initiale vaut 0. Pour 3, elle vaut $5 \times 9 - 15 \times 3 = 45 - 45 = 0$. Diviser directement l'équation par x aurait été interdit pour x égal à 0 et aurait perdu cette solution.

Conclure. La factorisation est $5x(x - 3)$ et l'ensemble des solutions est $\{0; 3\}$.

Corrigé 9

 *Démonstration / Solution expliquée*

Comprendre la question. La fonction est strictement décroissante sur un intervalle qui contient les deux entrées à comparer.

Construire la réponse.

1. On vérifie $3 \in [2; 8]$ et $7 \in [2; 8]$: la propriété de décroissance s'applique aux deux.
2. Les entrées sont dans l'ordre $3 < 7$. Une fonction strictement décroissante inverse cet ordre pour les images.
3. On en déduit donc $f(3) > f(7)$. La stricte décroissance justifie un signe strict plutôt qu'une simple inégalité large.

Vérifier. Imaginer le déplacement de l'abscisse 3 vers 7 revient à aller vers la droite sur une portion descendante. L'image finale est donc plus petite. Il n'est pas nécessaire de connaître les valeurs numériques.

Conclure. $f(3) > f(7)$.

Corrigé 10

 *Démonstration / Solution expliquée*

Comprendre la question. La première condition demande deux contraintes en même temps ; la seconde accepte l'une de deux zones extérieures.

Construire la réponse.

1. $x \geq 3$ et $x < 7$ imposent $3 \leq x < 7$. On écrit donc $x \in [3; 7[$.
2. La condition $x < 3$ accepte tous les nombres strictement sous 3 : $] - \infty; 3[$.
3. La condition $x \geq 7$ accepte 7 et tous les nombres supérieurs : $[7; +\infty[$. Avec « ou », on réunit ces deux zones.
4. On obtient $] - \infty; 3[\cup [7; +\infty[$, qui est le complémentaire du premier intervalle dans les réels.

Vérifier. La valeur 3 appartient au premier ensemble et pas au second. La valeur 7 appartient au second et pas au premier. Un nombre intérieur comme 5 est accepté par la première condition seulement.

Conclure. Les deux conditions décrivent respectivement l'intervalle $[3; 7[$ et son extérieur.

Corrigé 11

 *Démonstration / Solution expliquée*

Comprendre la question. La proportion de 15 % porte seulement sur les porteurs de carte. On cherche ceux qui possèdent à la fois la carte et l'application, puis leur part dans les 800 clients.

Construire la réponse.

1. Les porteurs de carte sont 60 % de 800, soit $0,60 \times 800 = 480$ personnes.
2. Parmi ces 480 personnes, 15 % utilisent l'application : $0,15 \times 480 = 72$ personnes.
3. Pour revenir à la population initiale, on divise par 800 : $72/800 = 0,09$. Le pourcentage global est donc $0,09 \times 100 = 9\%$.
4. Le calcul direct des proportions donne la même chose : $0,60 \times 0,15 = 0,09$.

Vérifier. Les 72 clients sont moins nombreux que les 480 porteurs et que les 800 clients. Une proportion globale de 75 %, obtenue en additionnant 60 et 15, dépasserait même la part des porteurs alors que le groupe cherché en est une partie.

Conclure. 72 clients ont les deux services, soit 9 % de toute la clientèle.

Corrigé 12

 *Démonstration / Solution expliquée*

Comprendre la question. On part d'une quantité déjà augmentée de 25 %. On cherche le taux qui ramène cette nouvelle quantité à sa valeur de départ.

Construire la réponse.

1. La hausse de 25 % correspond au coefficient $1 + 0,25 = 1,25$.
2. Si c désigne le coefficient de retour, les deux transformations doivent se compenser : $1,25c = 1$.
On divise donc par 1,25 : $c = 1/1,25 = 0,80$.
3. Le coefficient 0,80 signifie que l'on conserve 80 % de la quantité augmentée. Le taux vaut $0,80 - 1 = -0,20$, soit une baisse de 20 %.

Vérifier. En partant de 100, la hausse mène à 125. Une baisse de 20 % de 125 retire 25 et ramène bien à 100. Une baisse de 25 % retirerait 31,25 et descendrait trop bas.

Conclure. Une baisse de 20 % est nécessaire pour annuler une hausse de 25 %.

Corrigé 13

 *Démonstration / Solution expliquée*

Comprendre la question. La durée t est multipliée par la puissance P dans $E = Pt$. La puissance est positive, donc non nulle : on peut diviser par elle.

Construire la réponse.

1. On divise les deux membres par P : $E/P = Pt/P$. Le facteur P se simplifie dans le membre droit, d'où $t = E/P$.
2. On remplace avec les unités compatibles du système international : $t = 1\,800/60 = 30$.
3. Un watt correspond à un joule par seconde. Diviser des joules par des joules par seconde donne des secondes : l'unité de la durée est donc correcte.

Vérifier. En réinjectant le résultat, $P \times t = 60 \times 30 = 1\,800$ joules, soit l'énergie donnée. Le nombre 30 est positif, ce qui convient à une durée.

Conclure. La durée est de 30 secondes.

Corrigé 14

 *Démonstration / Solution expliquée*

Comprendre la question. On cherche les plus grande et plus petite images sur tout l'intervalle, en tenant compte des deux portions.

Construire la réponse.

1. Sur $[-1; 2]$, la fonction croît de 0 à 8. Ses images sont donc comprises entre 0 et 8.
2. Sur $[2; 6]$, elle décroît de 8 à -3. Ses images sont comprises entre -3 et 8.
3. La plus grande valeur des deux portions est 8, atteinte en x égal à 2. La plus petite est -3, atteinte en x égal à 6.

Vérifier. Les trois valeurs frontières sont $f(-1) = 0$, $f(2) = 8$ et $f(6) = -3$. Les variations garantissent qu'aucune valeur intermédiaire ne dépasse les extrêmes retenus.

Conclure. Le maximum vaut 8 en 2 ; le minimum vaut -3 en 6.

Corrigé 15 *Démonstration / Solution expliquée*

Comprendre la question. L'affirmation prétend que le carré conserve l'ordre pour tous les réels. Pour la réfuter, il faut deux réels dans l'ordre annoncé dont les carrés sont dans l'ordre inverse.

Construire la réponse.

1. Choisissons $a = -3$ et $b = -2$. L'hypothèse est vraie : $-3 < -2$.
2. Leurs carrés sont $(-3)^2 = 9$ et $(-2)^2 = 4$. On a $9 > 4$: la conclusion proposée est fausse.
3. Une condition suffisante est $0 \leq a < b$. Dans ce cas $b - a > 0$ et $b + a > 0$. Leur produit est donc strictement positif.
4. Or $(b - a)(b + a) = b^2 - a^2$. On déduit $b^2 - a^2 > 0$, donc $a^2 < b^2$.

Vérifier. Le contre-exemple respecte bien l'hypothèse initiale. La preuve du cas positif repose sur le signe des deux facteurs, y compris si a vaut zéro : b est alors strictement positif.

Conclure. L'affirmation est fausse sur tous les réels, mais vraie lorsque $0 \leq a < b$.

9 Corrigé du problème

1. **Comprendre la question.** La deuxième proportion s'applique seulement aux porteurs de carte, pas à toute la clientèle.

Construire la réponse.

- (a) Parmi 800 clients, 60 % ont une carte : $800 \times 0,60 = 480$.
- (b) Parmi ces 480 porteurs, 25 % utilisent l'application : $480 \times 0,25 = 120$.
- (c) La proportion dans toute la clientèle est $120/800 = 0,15 = 15\%$. On peut aussi multiplier les deux proportions : $0,60 \times 0,25 = 0,15$.

Vérifier. Le sous-groupe de 120 personnes est plus petit que le groupe des 480 porteurs, lui-même inclus dans les 800 clients.

Conclure. 120 clients possèdent à la fois la carte et l'application, soit 15 % de toute la clientèle.

2. **Comprendre la question.** Les deux évolutions portent sur des prix successifs : leurs coefficients se multiplient.

Construire la réponse.

- (a) La hausse de 15 % donne un coefficient 1,15, donc un prix de $80 \times 1,15 = 92$ euros.
- (b) La remise de 20 % s'applique à 92 euros : $92 \times 0,80 = 73,60$ euros.
- (c) Le coefficient global est $1,15 \times 0,80 = 0,92$. Le taux global vaut $0,92 - 1 = -0,08$, soit -8% .

Vérifier. Le prix baisse de $80 - 73,60 = 6,40$ euros ; $6,40/80 = 0,08$ confirme la baisse de 8 %.

Conclure. Le prix final est 73,60 euros. L'affiche « baisse de 5 % » est fausse : le changement de base empêche d'additionner simplement les taux.

3. **Comprendre la question.** Revenir au prix initial demande un coefficient réciproque, appliqué au nouveau prix.

Construire la réponse.

- (a) Le coefficient global précédent est 0,92. Son inverse vaut $1/0,92 \approx 1,0869565$.
- (b) Le taux de retour est $1/0,92 - 1 \approx 0,0869565$.
- (c) En pourcentage, cela donne environ $+8,70\%$.

Vérifier. Le contrôle exact est $73,60 \times (1/0,92) = 80$. Utiliser seulement une hausse de 8 % ne rendrait pas le prix initial.

Conclure. Il faut une hausse d'environ 8,70 % pour revenir à 80 euros.

4. **Comprendre la question.** La formule additionne un prix par article et un coût fixe de livraison.

Construire la réponse.

- (a) Pour sept articles, $C(7) = 12 \times 7 + 18 = 84 + 18 = 102$ euros.
- (b) Pour un total de 126 euros, on résout $12n + 18 = 126$.
- (c) On retire d'abord la livraison des deux côtés : $12n = 108$, puis on divise par le prix unitaire 12 : $n = 9$.

Vérifier. $12 \times 9 + 18 = 108 + 18 = 126$. Le résultat 9 est un entier positif, comme doit l'être un nombre d'articles.

Conclure. Sept articles coûtent 102 euros ; un total de 126 euros correspond à neuf articles.

5. **Comprendre la question.** La règle d'accès impose deux conditions simultanées.

Construire la réponse.

- (a) « Carte et application » accepte uniquement les personnes qui possèdent les deux.
- (b) « Carte ou application », au sens mathématique inclusif, accepte celles qui possèdent au moins l'une des deux.

(c) Une personne ayant seulement la carte satisfait la seconde règle mais échoue à la première : ce contre-exemple distingue les deux conditions.

Vérifier. Toute personne acceptée par la règle « et » l'est aussi par « ou », mais la réciproque n'est pas vraie.

Conclure. Pour l'accès annoncé, il faut conserver la condition « carte et application ».

10 Variante autonome et bilan

Un produit de 150 euros subit une remise de 10 % puis une hausse de 8 %. Calcule le prix final, le taux global et le taux de retour au prix initial. Explique pourquoi la variation globale ne vaut pas -2% .

À toi d'essayer : Vérifie ta démarche

Résous la variante, puis explique pourquoi ta méthode s'applique.

Tu peux chercher, prendre un indice ou lire l'explication, à ton rythme.

[Indices, p. 28](#) [Explication, p. 29](#)

- Je peux expliquer : proportion, pourcentage et base de comparaison.
- Je peux expliquer : évolutions successives et réciproques.
- Je peux expliquer : transformer une expression sans changer sa valeur.
- Je peux expliquer : lire une courbe et un tableau de variations.
- Je peux expliquer : lire une condition et justifier une conclusion.

11 Fiche-mémoire

Proportion, pourcentage et base de comparaison.

1. Écris en mots la population de référence et la partie étudiée. Repère chaque expression « parmi ».
2. Traduis le pourcentage en nombre décimal en le divisant par 100.
3. Utilise la relation $\text{partie} = \text{proportion} \times \text{total}$ et isole la grandeur demandée.
4. Pour des sous-populations, effectue les étapes dans l'ordre avant de rapporter le résultat au total initial.
5. Contrôle que la partie ne dépasse pas le total et retrouve les données par le calcul inverse.

Évolutions successives et réciproques.

1. Identifie la valeur initiale et la valeur finale dans le sens de la question.
2. Pour un taux, calcule $\text{variation} \div \text{valeur initiale}$. Pour appliquer un taux, convertis-le en coefficient $1 + t$.
3. Pour des évolutions successives, multiplie les coefficients sans arrondir les valeurs intermédiaires.
4. Pour le retour, prends l'inverse du coefficient global. Retire 1 pour obtenir un taux.
5. Vérifie sur un prix ou une quantité simple, puis interprète le signe et l'unité du résultat.

Transformer une expression sans changer sa valeur.

1. Repère la structure : somme, produit, quotient ou égalité. Respecte les parenthèses et les priorités.
2. Pour développer, distribue le facteur à tous les termes. Pour factoriser, écris chaque terme comme le produit du facteur commun par ce qui reste.
3. Réduis seulement les termes de même nature : termes en x , en carré de x , constantes.
4. Pour résoudre un produit nul, annule séparément chaque facteur. Pour isoler une grandeur, applique la même opération aux deux membres.
5. Contrôle par redéveloppement ou remplacement dans l'expression initiale ; indique toute valeur interdite.

Lire une courbe et un tableau de variations.

1. Lis les axes, les unités et l'échelle avant de relever une coordonnée.
2. Pour une image, pars de l'abscisse ; pour des antécédents, pars de l'ordonnée et cherche toutes les rencontres.
3. Pour comparer des images sans formule, vérifie que les entrées sont dans un même intervalle de monotonie.

4. Pour un extremum global, examine toutes les portions et leurs extrémités, puis distingue valeur et position.
5. Précise si la lecture est exacte, approchée ou insuffisante pour conclure à l'unicité.

Lire une condition et justifier une conclusion.

1. Reformule les contraintes en phrases. Sépare l'hypothèse donnée et la conclusion à établir.
2. Pour un intervalle, contrôle chaque borne puis un point intérieur et un point extérieur.
3. Pour une affirmation universelle, cherche les cas limites ; un contre-exemple doit satisfaire les hypothèses.
4. Pour prouver, utilise une écriture générale ou une propriété qui s'applique à tous les cas autorisés.
5. Ne déduis pas une réciproque sans un nouveau raisonnement.

12 Indices des pauses et des preuves

Chercher avec un indice fait partie du travail. Tu peux revenir à l'énoncé avec le lien sous chaque aide.

Pause 1 — Mets la notion à l'épreuve

Indice 1 — Une piste.

La population de référence contient 80 personnes.

Indice 2 — Un pas de plus.

Divise 12 par 80, puis exprime ce quotient sur une base de cent.

[Revenir à la recherche, p. 4](#)

Pause 2 — Mets la notion à l'épreuve

Indice 1 — Une piste.

Une hausse de 10 % multiplie par 1,10 ; une hausse de 20 % multiplie par 1,20.

Indice 2 — Un pas de plus.

Calcule le produit, puis retranche 1 avant de convertir en pourcentage.

[Revenir à la recherche, p. 6](#)

Pause 3 — Mets la notion à l'épreuve

Indice 1 — Une piste.

Écris le carré comme le produit de deux parenthèses identiques.

Indice 2 — Un pas de plus.

Distribue chaque terme de la première parenthèse aux deux termes de la seconde.

[Revenir à la recherche, p. 7](#)

Pause 4 — Mets la notion à l'épreuve

Indice 1 — Une piste.

Les deux entrées sont rangées de la plus petite à la plus grande.

Indice 2 — Un pas de plus.

Une fonction strictement croissante conserve cet ordre.

[Revenir à la recherche, p. 9](#)

Pause 5 — Mets la notion à l'épreuve**Indice 1 — Une piste.**

Le crochet placé devant 3 indique si cette borne appartient à l'intervalle.

Indice 2 — Un pas de plus.

La notation correspond à $3 \leq x < 7$. Remplace x par 3.

[Revenir à la recherche, p. 10](#)

Vérifie ta démarche**Indice 1 — Une piste.**

Repère les données utiles et l'inconnue. Reviens à la méthode correspondante dans la boîte à outils.

Indice 2 — Un pas de plus.

Contrôle les unités, les bornes et la plausibilité du résultat avant de lire la correction.

[Revenir à la recherche, p. 25](#)

13 Explications des pauses et des preuves

Lis une étape, puis essaie de poursuivre avant de lire la suivante. Les calculs ci-dessous complètent le cours.

Pause 1 — Mets la notion à l'épreuve

$12/80 = 0,15 = 15/100$. Il s'agit donc de 15 %. On vérifie : $80 \times 0,15 = 12$. Le nombre 12 est un effectif ; il ne constitue pas à lui seul un pourcentage.

[Revenir à la recherche, p. 4](#)

Pause 2 — Mets la notion à l'épreuve

$1,10 \times 1,20 = 1,32$, donc le taux global vaut $1,32 - 1 = 0,32$, soit +32 %. Sur une base 100, les valeurs passent par 110 puis 132 : la seconde hausse ajoute 22, et non 20.

[Revenir à la recherche, p. 6](#)

Pause 3 — Mets la notion à l'épreuve

$(x+3)^2 = (x+3)(x+3) = x^2 + 3x + 3x + 9 = x^2 + 6x + 9$. Le terme $6x$ vient des deux produits croisés. Pour x égal à 1, on obtient bien 16 ; $x^2 + 9$ donnerait à tort 10.

[Revenir à la recherche, p. 7](#)

Pause 4 — Mets la notion à l'épreuve

Comme $2 < 5$, on obtient $f(2) < f(5)$. La propriété décrit l'ordre des images, pas leur signe : les deux images pourraient être négatives.

[Revenir à la recherche, p. 9](#)

Pause 5 — Mets la notion à l'épreuve

La proposition est vraie : $3 \leq 3$ et $3 < 7$. Le crochet fermé inclut la borne 3, tandis que le crochet ouvert exclut 7.

[Revenir à la recherche, p. 10](#)

Vérifie ta démarche

Comprendre la question. La variante utilise deux coefficients successifs, puis leur inverse pour le retour.

Construire la réponse.

1. La remise de 10 % transforme 150 euros en $150 \times 0,90 = 135$ euros.
2. La hausse de 8 % transforme ce nouveau prix en $135 \times 1,08 = 145,80$ euros.
3. Le coefficient global est $0,90 \times 1,08 = 0,972$; le taux global vaut $-0,028$, soit $-2,8$ %.
4. Le taux réciproque vaut $1/0,972 - 1 \approx 0,0288066$, soit environ $+2,88$ %.

Vérifier. La perte est $150 - 145,80 = 4,20$ euros et $4,20/150 = 2,8$ %. L'addition $-10 + 8 = -2$ oublie que la hausse porte sur 135 euros.

Conclure. Le prix final est 145,80 euros, la baisse globale 2,8 % et la hausse de retour environ 2,88 %.

[Revenir à la recherche, p. 25](#)