

POUR ALLER PLUS LOIN AVEC

*lucas***maths.**

4^e

SPÉCIAL RENTRÉE

La Quatrième
commence ici

21 PAGES

lucasmaths.com

Avant de commencer



Photo : Frédérique Toulet

Salut, c'est Lucas.

Tu entres en 4^e dans quelques jours. Avant de commencer, il y a une chose que je vois chaque année : ce qui coince en 4^e, ce n'est presque jamais la 4^e. C'est un point de 5^e resté un peu fragile, qui ne se voyait pas, et qui devient gênant dès qu'on empile quelque chose dessus.

Alors on fait le ménage maintenant. Ce livret ne t'apprend rien de neuf : il reprend **ce qui va te resservir tout de suite**, et rien d'autre. Huit exercices, une notion chacun, dans l'ordre où elles vont compter cette année.

Prends ton temps. Écris directement dessus. Et si tu bloques, reviens aux deux pages du début : tout ce qu'il faut y est.

À savoir avant de commencer

En 4^e, on te demande la démonstration entière

Depuis la 5^e, tu sais qu'une mesure lue sur un dessin n'est pas une preuve. Ce qui change cette année, c'est qu'on te demande d'écrire la démonstration en entier : **citer la propriété** que tu utilises, vérifier qu'elle s'applique, puis conclure. Ce n'est ni plus long ni plus dur, c'est juste une autre façon d'écrire. Les exercices 6 et 7 de ce livret te font faire exactement ça, et les corrigés te montrent la rédaction attendue.

COMMENT T'EN SERVIR

Les deux pages de mémo · à garder ouvertes pendant tout le livret. Tu n'as rien à apprendre par cœur.

Les huit exercices · dans l'ordre. Ils vont du plus simple au plus complet, et chacun travaille une notion qui compte cette année.

Les corrigés, à la fin · à regarder **après** avoir cherché. Chaque question y est rédigée en entier, avec les étapes.

Ce livret de rentrée, c'est la mise en route. La suite, c'est vous qui la choisissez.

Ces révisions tiennent en quelques jours. L'année, elle, dure dix mois : la 4^e est celle où le calcul littéral s'installe pour de bon, et où un chapitre mal compris se paie au suivant. Voilà ce que Lucas propose.

LES MASTERCLASSES

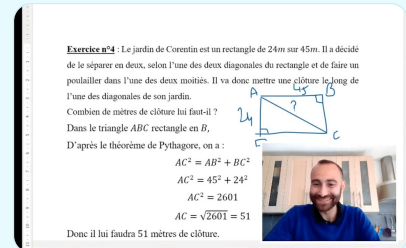
Des cours en direct avec Lucas, par thème

100 %
EN VISIO

Replay
INCLUS

5 septembre
REPRISE DES SÉANCES

- ✓ Une séance en direct sur un thème du programme de la quatrième
- ✓ Vos questions posées à Lucas pendant le cours
- ✓ Des exercices corrigés en direct
- ✓ Places limitées, **sans abonnement** : la séance s'achète à l'unité
- ✓ Le support de cours, pour tout revoir facilement
- ✓ **Annulable jusqu'à la veille à 23h59, remboursé intégralement**



Mise à disposition dans votre espace privé de l'enregistrement : visionnage illimité 24/24 pour 2 années scolaires + support de cours de Lucas de la séance

[Voir les prochaines séances →](#)

Les dates et les tarifs sont sur la page

VIDÉOS MASTERCLASSES

Les enregistrements des masterclasses passées sont également disponibles à la vente quelques jours après la séance, avec le support de cours.

[Voir les replays →](#)

LES PDF NUMÉRIQUES

Les nouveautés 2026-2027, en 4^e

- ✓ Les **fiches de cours** : tout le programme de 4^e
- ✓ Le **cahier d'exercices**, pour travailler toute l'année
- ✓ Une fiche par notion, à lire en quelques minutes
- ✓ Les méthodes, avec un exemple traité à chaque fois

[Voir la boutique →](#)

Ce qui est prêt est déjà sur la boutique, le reste suit

L'ÉPREUVE BLANCHE

Un sujet inédit, et votre copie corrigée à la main



- ✓ Un **brevet blanc allégé**, sur un sujet inédit écrit pour la session
- ✓ **2 heures** de composition, en conditions réelles
- ✓ Lucas corrige, annote et **note la copie lui-même**
- ✓ Le **corrigé complet**, par email

[Voir comment ça se passe →](#)

Les dates sont annoncées à la rentrée

Au sommaire

Ce livret se lit dans l'ordre, mais rien n'empêche d'y revenir par cette page.

Pour aller plus loin avec Lucas	3
Ce qu'il faut avoir en tête	5
Les huit exercices	7
Les corrigés	15

AUX PARENTS

L'année où l'on demande la démonstration

En 4^e, beaucoup de parents cessent de pouvoir aider. C'est normal : on ne demande plus seulement le bon résultat, on demande **la démonstration écrite en entier**, avec la propriété citée. C'est une façon d'écrire, et elle s'apprend. Ce livret révise le programme de 5^e, et rien d'autre. Huit exercices, un corrigé rédigé en entier pour chacun, rédaction attendue comprise. Un exercice par jour, et c'est fait en huit jours. **On ne vous demande rien** : ni corriger, ni expliquer, ni relire. Les corrigés sont écrits pour votre ado, seul, et il peut écrire directement sur les pages. Votre rôle tient à une chose, vérifier qu'il s'y tient.

Ce qu'il faut avoir en tête

Deux pages à garder sous les yeux pendant tout le livret. Tu n'as rien à apprendre par cœur : tu reviens ici dès que tu bloques.

Les nombres relatifs

- Sur une droite graduée, le plus **grand** est celui qui est le plus à **droite**. Ainsi $-7 < -3$, même si $7 > 3$.
- L'**opposé** d'un nombre est son symétrique par rapport à zéro : l'opposé de -4 est $+4$.
- Additionner, c'est se déplacer. Le signe du résultat est celui du nombre le plus **éloigné de zéro** : $(-5) + 7 = +2$.
- **Soustraire un nombre, c'est ajouter son opposé.** $7 - (-5) = 7 + 5 = +12$.

Les fractions

- Le dénominateur dit **en combien de parts on a coupé**. Il ne change pas quand on ajoute des parts : $\frac{2}{7} + \frac{3}{7} = \frac{5}{7}$.
- Quand un dénominateur est un multiple de l'autre, on transforme la plus grosse part : $\frac{1}{2} = \frac{3}{6}$, donc $\frac{1}{2} + \frac{1}{6} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}$.
- À dénominateur égal, la plus grande est celle qui a le plus grand numérateur. À **numérateur** égal, c'est le contraire : $\frac{4}{7} > \frac{4}{9}$, car couper en 9 donne des parts plus petites.
- Quand aucune de ces deux méthodes ne s'applique, compare chaque fraction à $\frac{1}{2}$.

Les priorités et le calcul avec une lettre

- On calcule d'abord entre **parenthèses**, puis les multiplications et les divisions, puis les additions et les soustractions. $6 + 4 \times 2 = 14$, et non 20.
- Les parenthèses servent à **forcer** ce qui doit se faire d'abord. « Pars de 7, ajoute 3, multiplie par 4 » s'écrit $(7 + 3) \times 4$.
- **3x veut dire $3 \times x$** . Pour $x = 4$, $3x + 5$ vaut $12 + 5 = 17$.
- Réduire, c'est compter les x : $4x + 9x = 13x$. On additionne les nombres devant x , on ne touche pas au x .
- Une expression est une **somme** ou un **produit** selon sa **dernière** opération : $3x + 1$ est une somme, $3 \times (x + 1)$ est un produit.

La proportionnalité

- Il y a proportionnalité seulement si on passe d'une ligne à l'autre en multipliant **toujours par le même nombre**. Teste-le sur **deux colonnes au moins** avant de conclure.
- Ce nombre s'appelle le **coefficient de proportionnalité** : prix au kilogramme, échelle, vitesse moyenne en sont des exemples.
- Un pourcentage est une fraction de dénominateur 100 : $25\% = \frac{25}{100} = \frac{1}{4}$, c'est le quart.
- **Attention** : une heure vaut 60 minutes, pas 100. 30 min, c'est 0,5 h.

Les angles et le parallélisme

- La somme des mesures des angles d'un triangle vaut **180°**. Vérifie toujours ton résultat en additionnant les trois.
- Dans un angle noté avec trois lettres, le sommet est celle **du milieu**.
- Deux droites coupées par une sécante : si les angles **alternes-internes** ont la même mesure, ou si les angles **correspondants** ont la même mesure, alors les deux droites sont **parallèles**.
- **Une mesure lue sur une figure n'est pas une preuve**. Pour démontrer, on cite la propriété, puis on l'applique.

La symétrie centrale, les aires, les volumes

- **Symétrie centrale de centre O** : le symétrique de M est le point M' tel que **O soit le milieu de [MM']**. Elle conserve les longueurs, les angles, et le sens de lecture de la figure.
- Un quadrilatère dont les diagonales se coupent en leur milieu est un **parallélogramme**.
- Aire d'un triangle : un côté × la hauteur **associée à ce côté**, le tout divisé par 2. Aire d'un parallélogramme : la même chose, **sans** diviser par 2.
- Volume d'un prisme droit ou d'un cylindre : **aire de la base × hauteur**. Aire d'un disque : $\pi \times \text{rayon} \times \text{rayon}$.
- Le petit 2 de cm² dit qu'on a multiplié **deux** longueurs ; le petit 3 de cm³, **trois**.

À toi de jouer

Huit exercices, un par notion qui compte vraiment cette année. Fais-les dans l'ordre : ils vont du plus simple au plus complet. Les corrigés sont à la fin.

Exercice 1

Additionner et soustraire des nombres relatifs

Nombres relatifs : somme, différence, opposé

1. Calcule.

$$(-5) + 7$$

$$3 + (-8)$$

$$(-4) + (-9)$$

$$(-2,5) + 6$$

2. Calcule. **Rappelle-toi** : soustraire un nombre, c'est ajouter son opposé.

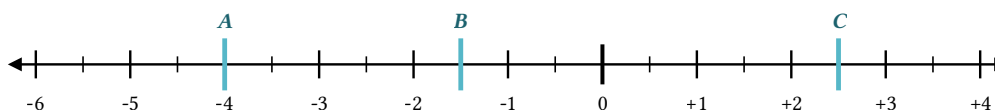
$$7 - (-5)$$

$$(-3) - 8$$

$$(-6) - (-10)$$

$$4 - 9$$

3. Sur la droite graduée ci-dessous, lis l'abscisse des points A, B et C. Place ensuite les points D d'abscisse $-4,5$ et E d'abscisse $+1,5$, puis range les cinq abscisses dans l'ordre croissant.



Comparer et additionner des fractions

Fractions : comparaison et somme

1. Compare les deux fractions de chaque couple. Choisis à chaque fois la méthode la plus adaptée, et dis en une ligne pourquoi tu l'as choisie.

$$\frac{2}{5} \text{ et } \frac{5}{9}$$

2. Calcule, et donne le résultat sous la forme la plus simple.

$$\frac{7}{10} + \frac{1}{5}$$

3. Avant de calculer, dis si $\frac{3}{4} + \frac{3}{8}$ est plus grand ou plus petit que 1. Explique, puis vérifie par le calcul.

Exercice 3 Enchaîner les opérations, dans le bon ordre

Priorités opératoires et programmes de calcul

1. Calcule.

$$6 + 4 \times 2$$

$$(6 + 4) \times 2$$

$$20 - 3 \times 5$$

$$12 \div 4 + 8$$

$$5 \times (7 - 2) + 3$$

2. Voici un programme de calcul : **pars de 7, ajoute 3, multiplie le résultat par 4, puis enlève 10**. Traduis-le par **une seule expression**, puis calcule-la.

3. Voici une expression : $2 \times (9 - 4) + 6$. Écris le programme de calcul qu'elle décrit, étape par étape, puis donne le résultat.

Calculer avec une lettre

Calcul littéral : substituer, réduire, tester

1. Calcule la valeur de chaque expression pour $x = 4$.

$3x + 5$

$$7x - 2x$$

$$2 \times (x + 6)$$

10 - x

2. Réduis.

$$4x + 9x$$

$$8x - 3x$$

$$5x + x$$

$$6x + 2x - 3x$$

3. Teste l'égalité $5x - 3 = 12$, d'abord pour $x = 3$, puis pour $x = 4$. Pour lequel des deux nombres est-elle vraie ?

Exercice 5

Reconnaître, ou réfuter, la proportionnalité

Proportionnalité, coefficient et pourcentages

1. Les deux tableaux ci-dessous. Pour chacun, dis s'il s'agit d'un tableau de proportionnalité. **Teste le coefficient sur deux colonnes au moins** avant de conclure, et écris tes essais.

2. Pour celui des deux qui est un tableau de proportionnalité, donne le coefficient de proportionnalité, puis complète la case laissée vide.

3. Calcule.

25 % de 48

10 % de 70

50 % de 36

15 % de 60

4. Un vélo roule à 18 km/h. Quelle distance parcourt-il en 30 minutes ? **Avant de répondre** : peut-on parcourir plus en 30 min qu'en 1 h ?

Les cerises

Masse (kg)	1	2	3	5
Prix payé (€)	4,50	9	13,50	...

L'entrée du parc

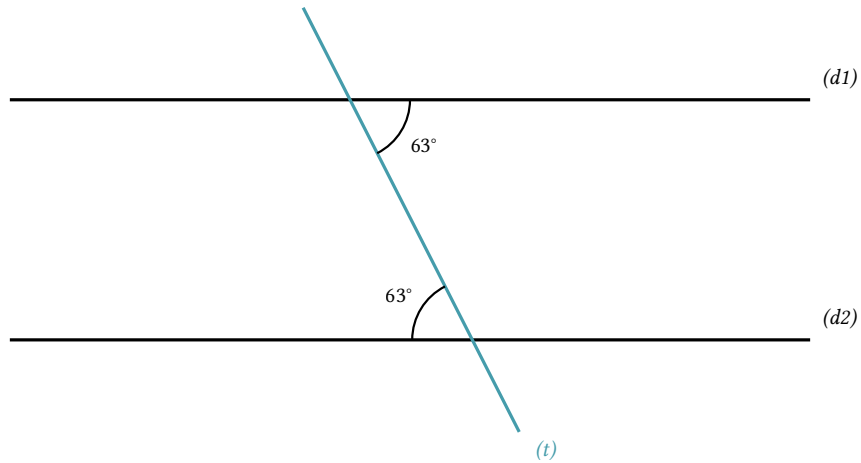
Nombre de personnes	1	2	4	6
Prix payé (€)	12	24	44	72

Exercice 6

Démontrer que deux droites sont parallèles

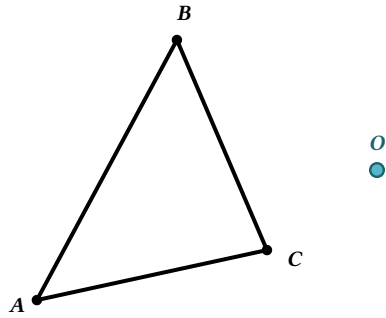
Angles alternes-internes, correspondants, somme des angles

1. Sur la figure ci-dessous, les droites (d_1) et (d_2) sont coupées par la droite (t) . Les deux angles marqués forment-ils un couple d'angles **alternes-internes** ou un couple d'angles **correspondants** ? Justifie par leur position.
2. Les mesures des deux angles marqués sont indiquées sur la figure. Démontre que (d_1) et (d_2) sont parallèles. **Cite la propriété que tu utilises avant de l'appliquer.**
3. Dans un triangle ABC, l'angle de sommet A mesure 52° et l'angle de sommet B mesure 71° . Calcule la mesure de l'angle de sommet C, puis vérifie ton résultat.



Exercice 7**Construire par symétrie centrale, reconnaître un parallélogramme***Symétrie centrale et parallélogramme*

1. Sur la figure ci-dessous, construis le symétrique du triangle ABC par rapport au point O. Tu appelleras A', B' et C' les images respectives de A, B et C.
2. La symétrie centrale conserve-t-elle les longueurs ? Les mesures d'angles ? Le sens de lecture de la figure ?
3. Un quadrilatère MNPQ a ses diagonales [MP] et [NQ] qui se coupent en leur milieu. Quelle est sa nature ? **Cite la propriété caractéristique** qui te permet de répondre.

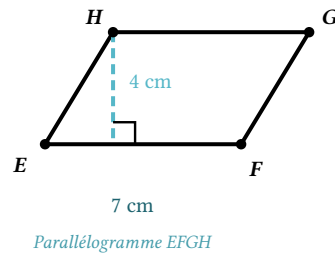
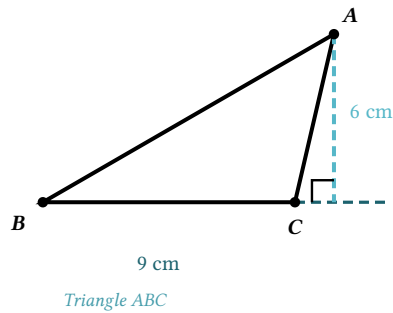


Exercice 8

Calculer une aire, puis un volume

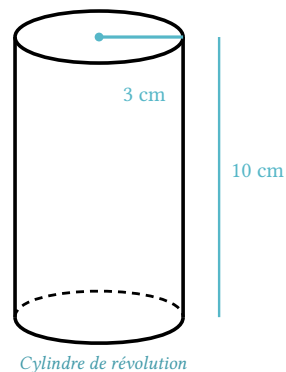
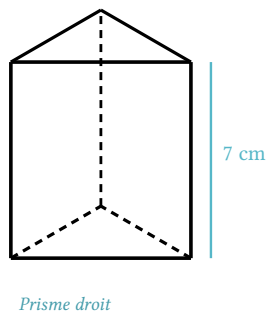
Aires du triangle et du parallélogramme, volumes

1. Dans le triangle ABC, le côté [BC] mesure 9 cm et la hauteur issue de A, perpendiculaire à (BC), mesure 6 cm. Dans le parallélogramme EFGH, le côté [EF] mesure 7 cm et la hauteur relative à ce côté mesure 4 cm. Calcule l'aire de chacune des deux figures.



2. Dans le même triangle ABC, on sait de plus que le côté [AB] mesure 12 cm. Un élève écrit : « aire = $12 \times 6 \div 2 = 36 \text{ cm}^2$ ». Es-tu d'accord ? Explique.

3. Un prisme droit a pour base un triangle d'aire 12 cm^2 , et sa hauteur mesure 7 cm. Un cylindre de révolution a un disque de base de rayon 3 cm, et une hauteur de 10 cm. Calcule le volume de chacun des deux solides. Pour le cylindre, donne d'abord le résultat avec le symbole π , puis une valeur arrondie au cm^3 .



Les corrigés

Chaque question est rédigée en entier, avec les étapes intermédiaires. Regarde-les après avoir cherché : ce qui compte n'est pas le résultat, c'est le chemin qui y mène.

Exercice 1

1. On additionne des déplacements sur la droite graduée : le signe du résultat est celui du nombre le plus éloigné de zéro.

Comme 7 est plus loin de zéro que -5, le résultat est positif. On a $(-5) + 7 = +2$.

Comme 8 est plus loin de zéro que 3, le résultat est négatif. On a $3 + (-8) = -5$.

Les deux nombres sont négatifs : on ajoute deux déplacements vers la gauche. D'où $(-4) + (-9) = -13$.

Comme 6 est plus loin de zéro que 2,5, le résultat est positif. On a $(-2,5) + 6 = +3,5$.

2. On utilise la règle : soustraire un nombre revient à additionner son opposé.

L'opposé de -5 est +5. Donc $7 - (-5) = 7 + 5 = +12$.

L'opposé de 8 est -8. Donc $(-3) - 8 = (-3) + (-8) = -11$.

L'opposé de -10 est +10. Donc $(-6) - (-10) = (-6) + 10 = +4$.

L'opposé de 9 est -9. Donc $4 - 9 = 4 + (-9) = -5$.

3. Les graduations principales vont de 1 en 1, et chaque intervalle est coupé en deux : un petit intervalle vaut donc 0,5.

Le point A est sur la quatrième graduation principale à gauche de zéro : son abscisse est -4.

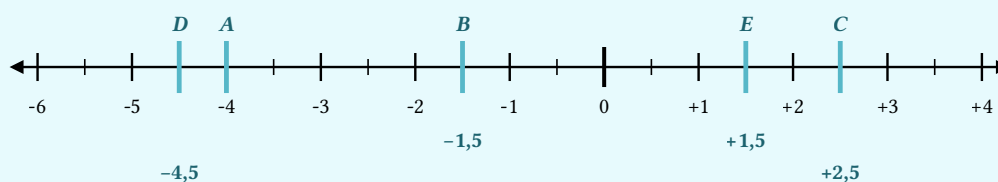
Le point B est un petit intervalle avant -1 : son abscisse est -1,5.

Le point C est un petit intervalle après +2 : son abscisse est +2,5.

Le point D se place un petit intervalle à gauche de A, et le point E un petit intervalle après +1.

Or un nombre est plus petit qu'un autre lorsqu'il est situé plus à gauche sur la droite graduée.

Ainsi : $-4,5 < -4 < -1,5 < +1,5 < +2,5$.



À RETENIR Additionner deux relatifs, ce n'est pas appliquer une règle des signes. Le piège classique est $(-5) + 7$: beaucoup répondent -12, en additionnant 5 et 7 et en gardant le signe rencontré en premier. Le signe du résultat est celui du nombre le plus **éloigné de zéro**, jamais celui du premier écrit. Autre confusion fréquente : -7 est plus **petit** que -3. Plus grand veut dire plus à droite sur la droite graduée, pas plus loin de zéro.

Exercice 2

1. $\frac{3}{7}$ et $\frac{5}{7}$: les dénominateurs sont égaux, c'est la méthode la plus directe. Comme $3 < 5$, on en déduit que $\frac{3}{7} < \frac{5}{7}$.
- $\frac{4}{9}$ et $\frac{4}{7}$: ici ce sont les numérateurs qui sont égaux. Or couper en 9 parts donne des parts plus petites que couper en 7. On en déduit que $\frac{4}{9} < \frac{4}{7}$.
- $\frac{3}{4}$ et $\frac{5}{8}$: le dénominateur 8 est un multiple de 4, on peut donc les mettre au même dénominateur. On a $\frac{3}{4} = \frac{6}{8}$. Comme $6 > 5$, on en déduit que $\frac{3}{4} > \frac{5}{8}$.
- $\frac{2}{5}$ et $\frac{5}{9}$: ni les numérateurs ni les dénominateurs ne se correspondent. On compare donc chacune à $\frac{1}{2}$.
- Or 2 est plus petit que la moitié de 5, donc $\frac{2}{5} < \frac{1}{2}$; et 5 est plus grand que la moitié de 9, qui vaut 4,5, donc $\frac{5}{9} > \frac{1}{2}$.
- Par conséquent, $\frac{2}{5} < \frac{5}{9}$.
2. $\frac{4}{9} + \frac{2}{9}$: les dénominateurs sont égaux, on ajoute les numérateurs et on garde le dénominateur. On a $\frac{4}{9} + \frac{2}{9} = \frac{6}{9}$. Or 6 et 9 sont tous deux divisibles par 3, donc $\frac{6}{9} = \frac{2}{3}$.
- $\frac{3}{4} + \frac{1}{8}$: le dénominateur 8 est un multiple de 4. On a $\frac{3}{4} = \frac{6}{8}$, donc $\frac{3}{4} + \frac{1}{8} = \frac{6}{8} + \frac{1}{8} = \frac{7}{8}$.
- $\frac{5}{6} - \frac{1}{3}$: le dénominateur 6 est un multiple de 3. On a $\frac{1}{3} = \frac{2}{6}$, donc $\frac{5}{6} - \frac{1}{3} = \frac{5}{6} - \frac{2}{6} = \frac{3}{6}$. Or 3 et 6 sont tous deux divisibles par 3, d'où $\frac{1}{2}$.
- $\frac{7}{10} + \frac{1}{5}$: le dénominateur 10 est un multiple de 5. On a $\frac{1}{5} = \frac{2}{10}$, donc $\frac{7}{10} + \frac{1}{5} = \frac{7}{10} + \frac{2}{10} = \frac{9}{10}$.
3. On compare d'abord chaque terme à $\frac{1}{2}$. On a $\frac{3}{4} > \frac{1}{2}$, et $\frac{3}{8} < \frac{1}{2}$: cette comparaison ne suffit donc pas à conclure.
- On met alors les deux fractions au même dénominateur 8, puisque 8 est un multiple de 4. On a $\frac{3}{4} = \frac{6}{8}$.
- Donc $\frac{3}{4} + \frac{3}{8} = \frac{6}{8} + \frac{3}{8} = \frac{9}{8}$.
- Or $9 > 8$, donc $\frac{9}{8} > 1$.
- Par conséquent, $\frac{3}{4} + \frac{3}{8}$ est **plus grand que 1**.

À RETENIR Le dénominateur dit en combien de parts on a coupé : il ne change pas quand on ajoute des parts. L'erreur la plus fréquente est $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} = \frac{2}{6}$, où l'on additionne les numérateurs entre eux et les dénominateurs entre eux. Un contrôle immédiat la démasque : une somme de deux fractions positives est toujours plus grande que chacune des deux, or $\frac{2}{6}$ est plus petit que $\frac{1}{2}$. Et comparer à $\frac{1}{2}$ est une bonne première manœuvre, mais quand les deux fractions tombent du même côté, elle ne tranche plus.

Exercice 3

1. On effectue d'abord ce qui est entre parenthèses, puis les multiplications et les divisions, puis les additions et les soustractions.

$6 + 4 \times 2$: le produit 4×2 forme un seul bloc, qui vaut 8. Donc $6 + 4 \times 2 = 6 + 8 = 14$.

$(6 + 4) \times 2$: les parenthèses forcent l'addition d'abord. Donc $(6 + 4) \times 2 = 10 \times 2 = 20$.

$20 - 3 \times 5 = 20 - 15 = 5$.

$12 \div 4 + 8 = 3 + 8 = 11$.

$5 \times (7 - 2) + 3 = 5 \times 5 + 3 = 25 + 3 = 28$.

2. Le programme demande d'ajouter 3 **avant** de multiplier par 4. Comme la multiplication est prioritaire, c'est l'addition qu'il faut mettre entre parenthèses pour respecter l'ordre voulu.

L'expression cherchée est $(7 + 3) \times 4 - 10$.

On la calcule : $(7 + 3) \times 4 - 10 = 10 \times 4 - 10 = 40 - 10 = 30$.

Ainsi, le programme appliqué au nombre 7 donne 30.

3. Dans $2 \times (9 - 4) + 6$, la première opération à effectuer est la soustraction entre parenthèses, puis la multiplication, puis l'addition.

Le programme s'énonce donc ainsi : pars de 9, enlève 4, multiplie le résultat par 2, puis ajoute 6.

On vérifie étape par étape : $9 - 4 = 5$, puis $5 \times 2 = 10$, puis $10 + 6 = 16$.

À RETENIR Une expression ne se lit pas de gauche à droite comme une phrase. $6 + 4 \times 2$ vaut 14, et non 20 : le produit forme un bloc, c'est-à-dire un seul nombre. Deuxième point, celui qui coûte le plus cher dans un programme de calcul : les parenthèses ne servent pas à rappeler qu'une multiplication est prioritaire, elles servent à **forcer** ce qui doit se faire d'abord. La question à te poser est donc toujours la même : qu'est-ce qui doit être terminé avant la suite ? C'est cela qu'on met entre parenthèses.

Exercice 4

1. On remplace la lettre x par 4, en se rappelant que $3x$ veut dire $3 \times x$.

$3x + 5 = 3 \times 4 + 5 = 12 + 5 = 17$.

$7x - 2x = 7 \times 4 - 2 \times 4 = 28 - 8 = 20$.

$2 \times (x + 6) = 2 \times (4 + 6) = 2 \times 10 = 20$.

$10 - x = 10 - 4 = 6$.

2. Réduire, c'est compter combien de fois on a la lettre : on additionne les nombres écrits devant x, et on ne touche pas au x.

$4x + 9x$, c'est 4 fois x plus 9 fois x, soit 13 fois x. D'où $4x + 9x = 13x$.

$8x - 3x$, c'est 8 fois x moins 3 fois x, soit 5 fois x. D'où $8x - 3x = 5x$.

$5x + x$: le second terme vaut 1 fois x. Donc $5x + x = 6x$.

$6x + 2x - 3x = 8x - 3x = 5x$.

3. Tester une égalité, c'est remplacer la lettre par la valeur proposée dans chaque membre, puis comparer les deux résultats.

Pour $x = 3$, le membre de gauche vaut $5x - 3 = 5 \times 3 - 3 = 15 - 3 = 12$. Or le membre de droite vaut 12.

Comme les deux membres donnent le même nombre, l'égalité est **vraie** pour $x = 3$.

Pour $x = 4$, le membre de gauche vaut $5x - 3 = 5 \times 4 - 3 = 20 - 3 = 17$. Or 17 n'est pas égal à 12.

On en déduit que l'égalité est **fausse** pour $x = 4$.

Ainsi, l'égalité $5x - 3 = 12$ est vraie pour $x = 3$ et fausse pour $x = 4$.

À RETENIR Trois pièges se suivent dans cet exercice. D'abord $3x$ se lit « 3 fois x » : pour $x = 8$, l'expression $1 + 3x$ vaut 25, jamais 39. Ensuite $2x + 3x = 5x$, et non $6x$: on additionne les nombres de x , on ne les multiplie pas. Enfin le signe $=$ ne veut pas dire « et ça donne » : il dit que le membre de gauche et le membre de droite sont **le même nombre**. C'est justement pour cela qu'une égalité peut être vraie pour une valeur et fausse pour une autre.

Exercice 5

1. Il y a proportionnalité lorsqu'on passe d'une ligne à l'autre en multipliant toujours par le même nombre. Il faut donc tester ce nombre sur plusieurs colonnes, et non sur une seule.

Tableau des cerises : $4,50 \div 1 = 4,50$, puis $9 \div 2 = 4,50$, puis $13,50 \div 3 = 4,50$.

Comme on obtient le même nombre à chaque colonne, ce tableau est un **tableau de proportionnalité**.

Tableau du parc : $12 \div 1 = 12$, puis $24 \div 2 = 12$, mais $44 \div 4 = 11$.

Or 11 n'est pas égal à 12 : la troisième colonne ne donne pas le même nombre que les deux premières.

Par conséquent, ce second tableau n'est **pas** un tableau de proportionnalité.

2. Le coefficient de proportionnalité du tableau des cerises est **4,50** : c'est le prix d'un kilogramme.

Pour compléter la case vide, on multiplie donc la masse par ce coefficient : $5 \times 4,50 = 22,50$.

Par conséquent, 5 kg de cerises coûtent **22,50 €**.

Les cerises : un seul et même quotient, donc proportionnel

Masse (kg)	1	2	3	5
Prix payé (€)	4,50	9	13,50	22,50
Prix $\div$ masse	4,50	4,50	4,50	4,50

L'entrée du parc : la troisième colonne donne 11, pas 12

Nombre de personnes	1	2	4	6
Prix payé (€)	12	24	44	72
Prix $\div$ nombre	12	12	11	12

3. Un pourcentage est une fraction de dénominateur 100.

$25\% = \frac{25}{100} = \frac{1}{4}$, c'est le quart : 25% de 48 = $48 \div 4 = 12$.

10 % est le dixième : 10% de 70 = $70 \div 10 = 7$.

50 % est la moitié : 50% de 36 = $36 \div 2 = 18$.

15 %, c'est 10 % plus 5 %. Or 10 % de 60 = 6, et 5 % de 60 est la moitié de 6, soit 3. D'où 15% de 60 = $6 + 3 = 9$.

4. On commence par le contrôle demandé : en une demi-heure, le vélo ne peut pas parcourir plus qu'en une heure entière. Le résultat sera donc inférieur à 18 km.

Or une heure vaut 60 minutes, donc 30 minutes est la **moitié** d'une heure.

Comme la distance parcourue est proportionnelle à la durée, le vélo parcourt la moitié de 18 km.

On a $18 \div 2 = 9$.

Par conséquent, le vélo parcourt **9 km** en 30 minutes, ce qui est bien inférieur à 18 km.

À RETENIR Un tableau ne devient pas proportionnel parce que sa première colonne marche. Le tableau du parc le montre : les deux premières colonnes donnent bien 12, et c'est la troisième qui trahit. Teste toujours sur deux colonnes au moins avant de conclure, et écris tes essais : c'est eux qui prouvent, pas la réponse. Second piège, celui des durées : 30 minutes valent 0,5 h et non 0,3 h, parce qu'une heure vaut 60 minutes et non 100.

Exercice 6

1. Les deux angles marqués sont situés de part et d'autre de la sécante (t), et tous les deux entre les droites (d_1) et (d_2).

Or c'est exactement la position qui définit un couple d'angles alternes-internes.

Par conséquent, ce sont des angles **alternes-internes**.

2. On énonce d'abord la propriété. Si deux droites coupées par une sécante forment des angles alternes-internes de même mesure, alors ces deux droites sont parallèles.

Or les deux angles marqués mesurent chacun 63° , donc ils ont la même mesure.

Comme ce sont des angles alternes-internes formés par (d_1) et (d_2) coupées par la sécante (t), les conditions de la propriété sont remplies.

Par conséquent, les droites (d_1) et (d_2) sont **parallèles**.

3. On utilise la propriété : la somme des mesures des angles d'un triangle vaut 180° .

Les deux angles connus mesurent ensemble $52 + 71 = 123^\circ$.

Il reste donc pour le troisième $180 - 123 = 57$.

Ainsi, l'angle de sommet C mesure 57° .

On vérifie : $52 + 71 + 57 = 180$. Le résultat est cohérent.

À RETENIR En géométrie, la rédaction se cite. Trois temps, toujours les mêmes : j'énonce la propriété, je vérifie que la situation remplit ses conditions, je conclus. Sauter le premier temps est ce qui coûte le plus de points, parce que le correcteur ne peut pas deviner sur quoi tu t'appuies. Deux autres réflexes utiles : dans un angle noté avec trois lettres, le sommet est celle du milieu ; et quand on connaît deux angles d'un triangle, on n'oublie pas la soustraction à 180° après avoir additionné les deux.

Exercice 7

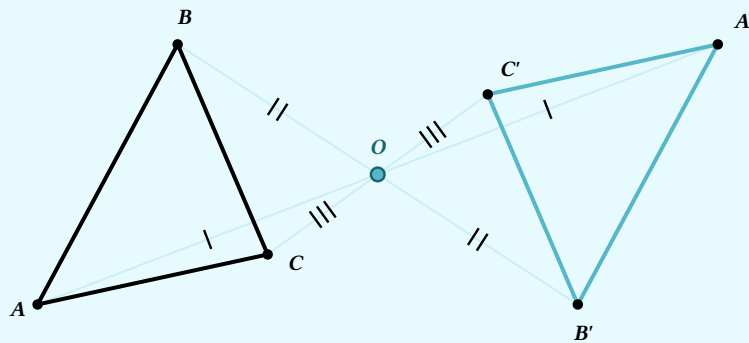
1. Le symétrique d'un point M par rapport au point O est le point M' tel que O soit le milieu du segment $[MM']$.

On trace donc la demi-droite d'origine A passant par O , puis on reporte au compas la longueur OA au-delà de O : on obtient le point A' .

On procède de la même façon pour B et pour C , ce qui donne B' et C' .

Il ne reste qu'à tracer le triangle $A'B'C'$.

Ainsi, le triangle $A'B'C'$ est l'image du triangle ABC par la symétrie centrale de centre O .



2. La symétrie centrale conserve les longueurs : **oui**.

Elle conserve les mesures des angles : **oui**.

Elle conserve aussi l'alignement des points et le parallélisme des droites.

En revanche, elle ne retourne pas la figure : le sens de lecture est **conservé**.

C'est ce qui la distingue de la symétrie axiale, qui, elle, agit comme un miroir et renverse le sens de lecture.

3. On utilise une propriété caractéristique du parallélogramme : si un quadrilatère a ses diagonales qui se coupent en leur milieu, alors c'est un parallélogramme.

Or l'énoncé indique que les diagonales $[MP]$ et $[NQ]$ du quadrilatère $MNPQ$ se coupent en leur milieu.

Les conditions de la propriété sont donc remplies.

Par conséquent, le quadrilatère $MNPQ$ est un **parallélogramme**.

À RETENIR Le centre de symétrie n'est pas « le milieu du dessin » : c'est un point O donné, qui peut très bien se trouver en dehors de la figure. Pour chaque point M , c'est O qui doit être le milieu de $[MM']$. Ne confonds pas non plus les deux symétries : la symétrie axiale se fait autour d'une **droite** et retourne la figure comme un miroir, la symétrie centrale se fait autour d'un **point** et garde le sens de lecture. Enfin, une propriété caractéristique sert dans les deux sens : elle permet de reconnaître un parallélogramme, et aussi d'en construire un.

Exercice 8

1. L'aire d'un triangle vaut la moitié du produit d'un côté par la hauteur qui lui est associée.

Ici, le côté choisi est $[BC]$, qui mesure 9 cm, et la hauteur associée à ce côté mesure 6 cm.

On a $9 \times 6 = 54$, puis $54 \div 2 = 27$.

Ainsi, l'aire du triangle ABC vaut **27 cm²**.

L'aire d'un parallélogramme vaut le produit d'un côté par la hauteur qui lui est associée, cette fois sans division par 2.

Ici, le côté $[EF]$ mesure 7 cm et la hauteur relative à ce côté mesure 4 cm. On a $7 \times 4 = 28$.

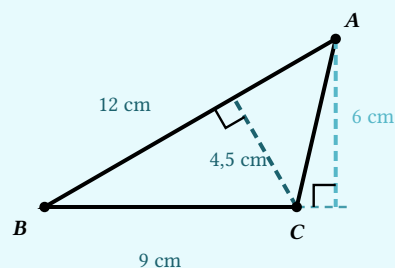
Par conséquent, l'aire du parallélogramme EFGH vaut **28 cm²**.

2. Cet élève a retenu la bonne formule, mais il n'y met pas les deux bons nombres.

Or la hauteur de 6 cm est celle qui est perpendiculaire au côté $[BC]$: c'est la hauteur associée à $[BC]$, et à aucun autre côté.

Comme une aire de triangle se calcule avec un côté et **la hauteur associée à ce côté**, le produit 12×6 mélange deux couples différents.

Par conséquent, on ne peut pas écrire $12 \times 6 \div 2$, et l'aire du triangle ABC reste **27 cm²**.



le côté $[BC] = 9$ cm va avec la hauteur de 6 cm

le côté $[AB] = 12$ cm va avec la hauteur de 4,5 cm

$9 \times 6 \div 2 = 27$ et $12 \times 4,5 \div 2 = 27$: la même aire, par deux chemins

3. Le volume d'un prisme droit vaut l'aire de sa base multipliée par sa hauteur.

On a $12 \times 7 = 84$, donc le volume du prisme vaut **84 cm³**.

Le cylindre de révolution suit la même règle : l'aire de son disque de base, multipliée par sa hauteur.

Or l'aire d'un disque vaut π multiplié par le rayon, puis multiplié encore une fois par le rayon.

Ici le rayon mesure 3 cm, donc l'aire du disque de base vaut $\pi \times 3 \times 3 = 9 \times \pi$ cm².

Le volume vaut donc $9 \times \pi \times 10 = 90 \times \pi$ cm³.

On en déduit une valeur approchée : $90 \times 3,14 = 282,6$.

Par conséquent, le volume du cylindre vaut exactement $90 \times \pi$ cm³, soit environ **283 cm³**.

À RETENIR Deux réflexes, et ils suffisent presque toujours. Le premier : annonce l'unité **avant** de calculer. cm, cm² ou cm³ ? Cela t'évite de confondre un périmètre et une aire, ou une aire et un volume, et cela te dit combien de longueurs tu dois multiplier. Le second : la hauteur n'est pas « le trait vertical ». Elle est définie par la **perpendicularité** au côté choisi, et dans un triangle très aplati elle tombe même en dehors de la figure. Un côté et une hauteur ne se marient que s'ils vont ensemble.