FONDATIONS D'ALGÈBRE

Expressions littérales & équations

Cycle 3 (CM1 – CM2 – 6e) et Cycle 4 (5e – 4e – 3e)

Fiche d'identité	Détail
Public	Élèves de CM1 à la 3e ; remise à niveau, soutien scolaire, préparation de concours ou de formation d'enseignants
Durée indicative	11 séances de 1 h 30, soit environ 16 h 30
Prérequis	Quatre opérations, tables de multiplication, priorités opératoires de base (calcul avec nombres entiers et décimaux)
Objectif général	Passer progressivement du calcul numérique à la lettre, comprendre ce qu'est une inconnue, et maîtriser les techniques de calcul littéral et de résolution d'équations jusqu'à la fin du collège
Organisation	6 chapitres : 2 pour le cycle 3, 4 pour le cycle 4 ; chaque chapitre contient cours, exemples, méthodes, erreurs classiques et exercices ; corrigés en fin de document

Sommaire

Progression conseillée
PARTIE A – CYCLE 3 : découvrir la lettre et l'inconnue
  Chapitre 1 – Du nombre à la lettre : programmes de calcul, priorités, formules
  Chapitre 2 – Égalités et équations simples
PARTIE B – CYCLE 4 : maîtriser le calcul littéral et les équations
  Chapitre 3 – Expressions littérales
  Chapitre 4 – Développer, factoriser, identités remarquables
  Chapitre 5 – Équations du premier degré et mise en équation
  Chapitre 6 – Équation produit nul, inéquations, systèmes
Erreurs classiques à traquer
Fiche mémo
Corrigés des exercices

Progression conseillée

Le cours suit une logique en spirale : chaque notion est introduite de façon concrète au cycle 3, puis formalisée et enrichie au cycle 4. La lettre n'est jamais présentée comme un objet mystérieux : elle désigne **un nombre**, que l'on connaît (variable) ou que l'on cherche (inconnue).

Séance	Contenu	Durée	Niveau
1	Programmes de calcul, nombre inconnu (boîte mystère)	1 h 30	Cycle 3
2	Priorités opératoires, parenthèses, formules (périmètre, aire)	1 h 30	Cycle 3
3	Égalités vraies ou fausses, équations simples par opérations inverses, problèmes	1 h 30	Cycle 3
4	Expressions littérales : vocabulaire, conventions d'écriture, substitution	1 h 30	5e
5	Réduire une expression, distributivité simple	1 h 30	5e
6	Développer et factoriser, double distributivité	1 h 30	4e
7	Identités remarquables	1 h 30	3e
8	Équations du premier degré	1 h 30	4e
9	Mise en équation et résolution de problèmes	1 h 30	4e – 3e
10	Équation produit nul, inéquations, systèmes de deux équations	1 h 30	3e
11	Bilan, évaluation, correction	1 h 30	Tous

PARTIE A – CYCLE 3

Découvrir la lettre et l'inconnue (CM1, CM2, 6e)

Au cycle 3, on ne cherche pas à manipuler des expressions compliquées. L'objectif est de donner du sens : un programme de calcul, un nombre à trouver, une formule que l'on applique.

Chapitre 1 – Du nombre à la lettre

Objectifs : exécuter un programme de calcul ; trouver un nombre manquant ; utiliser correctement les priorités opératoires et les parenthèses ; utiliser une formule.

1. Les programmes de calcul

DÉFINITION – programme de calcul

Un programme de calcul est une **suite d'instructions** à appliquer, dans l'ordre, à un nombre de départ.

EXEMPLE

Programme : « Choisis un nombre. Multiplie-le par 3. Ajoute 5. »

- Départ 4 : 4 × 3 = 12, puis 12 + 5 = **17**
- Départ 10 : 10 × 3 = 30, puis 30 + 5 = **35**
- Départ 0 : 0 × 3 = 0, puis 0 + 5 = **5**

On peut présenter les résultats dans un tableau :

Nombre de départ	Après « × 3 »	Résultat final (« + 5 »)
4	12	17
10	30	35
0	0	5

2. Chercher un nombre manquant

Dans une égalité à trou comme □ **+ 7 = 15**, le carré représente un nombre que l'on doit trouver. On utilise l'**opération inverse**.

Opération	Opération inverse	Exemple
Addition (+)	Soustraction (−)	□ + 7 = 15, donc □ = 15 − 7 = 8
Soustraction (−)	Addition (+)	□ − 4 = 9, donc □ = 9 + 4 = 13
Multiplication (×)	Division (÷)	6 × □ = 42, donc □ = 42 ÷ 6 = 7
Division (÷)	Multiplication (×)	□ ÷ 5 = 8, donc □ = 8 × 5 = 40

3. Priorités opératoires et parenthèses

PROPRIÉTÉ / RÈGLE – priorités

1. On calcule d'abord ce qui est **entre parenthèses**.
2. Ensuite, les **multiplications et divisions**.
3. Enfin, les **additions et soustractions**.

À priorité égale, on calcule de **gauche à droite**.

EXEMPLE

$3 + 4 \times 5 = 3 + 20 = \mathbf{23}$

$(3 + 4) \times 5 = 7 \times 5 = \mathbf{35}$

$18 - 6 \div 2 = 18 - 3 = \mathbf{15}$

4. Utiliser une formule

PROPRIÉTÉ / RÈGLE – formules usuelles

- Périmètre d'un carré de côté c : $\mathbf{P = 4 \times c}$
- Périmètre d'un rectangle de longueur L et de largeur l : $\mathbf{P = 2 \times (L + l)}$
- Aire d'un rectangle : $\mathbf{A = L \times l}$
- Aire d'un carré de côté c : $\mathbf{A = c \times c}$

EXEMPLE

Carré de côté c = 6 cm : P = 4 × 6 = **24 cm** et A = 6 × 6 = **36 cm²**.

CONSEIL AU FORMATEUR

Faire verbaliser : « la lettre représente un nombre qui peut changer ». Proposer plusieurs valeurs de c pour montrer que la formule reste la même.

Exercices du chapitre 1

Exercice 1 – Programme : « Choisis un nombre, multiplie-le par 4, ajoute 6. » Calcule le résultat pour 5, pour 12 et pour 0.

Exercice 2 – Trouve le nombre manquant.

a) $\square + 18 = 45$

b) $7 \times \square = 56$

c) $\square - 9 = 14$

d) $\square \div 4 = 12$

Exercice 3 – Calcule en respectant les priorités.

a) $12 + 3 \times 5$

b) $(12 + 3) \times 5$

c) $20 - 6 \div 2$

Exercice 4 – Un rectangle mesure 9 cm de longueur et 4 cm de largeur. Calcule son périmètre et son aire.

Exercice 5 – Tom achète 4 cahiers identiques et un classeur à 5 €. Il paie 17 € en tout. Quel est le prix d'un cahier ?

Chapitre 2 – Égalités et équations simples

Objectifs : distinguer une égalité vraie d'une égalité fausse ; comprendre qu'une lettre peut désigner un nombre inconnu ; résoudre une équation simple par opérations inverses ; résoudre un petit problème.

1. Égalité et test

DÉFINITION – égalité, équation, solution

Une **égalité** relie deux écritures qui ont (ou non) la même valeur.

Une **équation** est une égalité qui contient une lettre, appelée **inconnue**.

Une **solution** est une valeur de l'inconnue pour laquelle l'égalité est vraie.

EXEMPLE – tester une égalité

Pour x = 6 : l'égalité x + 9 = 15 est **vraie** car 6 + 9 = 15.

Pour x = 6 : l'égalité 4 × x = 20 est **fausse** car 4 × 6 = 24 et non 20.

2. Résoudre par opérations inverses

MÉTHODE – équation à une étape

- Repérer l'opération appliquée à l'inconnue.
- Appliquer l'opération inverse **des deux côtés** du signe =.
- Vérifier en remplaçant l'inconnue par la valeur trouvée.

EXEMPLE

x + 8 = 20 : x = 20 − 8, donc x = **12**. Vérification : 12 + 8 = 20.

x − 5 = 9 : x = 9 + 5, donc x = **14**.

3 × x = 21 : x = 21 ÷ 3, donc x = **7**.

x ÷ 4 = 6 : x = 6 × 4, donc x = **24**.

3. Résoudre un problème

MÉTHODE – les 4 étapes

1. Choisir l'inconnue : « Soit x le nombre de… ».
2. Traduire l'énoncé par une égalité.
3. Résoudre.
4. Répondre par une phrase, avec l'unité.

EXEMPLE

Léa a x billes. Elle en gagne 12 et possède alors 30 billes.

Équation : x + 12 = 30, donc x = 30 − 12 = 18. **Léa avait 18 billes.**

> **CONSEIL AU FORMATEUR**
>
> Au cycle 3, accepter l'écriture « □ » ou « ? » avant d'introduire la lettre x. La vérification systématique installe un réflexe utile jusqu'en 3e.

Exercices du chapitre 2

Exercice 1 – Pour x = 6, dis si chaque égalité est vraie ou fausse.

a) x + 9 = 15

b) 4 × x = 20

c) x − 2 = 3

d) 2 × x + 1 = 13

Exercice 2 – Résous chaque équation.

a) x + 14 = 30

b) x − 7 = 12

c) 5 × x = 45

d) x ÷ 3 = 8

Exercice 3 – Sarah a x autocollants. Elle en donne 15 et il lui en reste 22. Combien en avait-elle ?

Exercice 4 – Une somme d'argent x est partagée équitablement entre 5 enfants. Chacun reçoit 8 €. Quelle est la somme partagée ?

PARTIE B – CYCLE 4

Maîtriser le calcul littéral et les équations (5e, 4e, 3e)

Au cycle 4, la lettre devient un véritable outil de calcul. On apprend à écrire, transformer et comparer des expressions, puis à résoudre des équations, des inéquations et des systèmes.

Chapitre 3 – Expressions littérales

Objectifs : utiliser le vocabulaire et les conventions du calcul littéral ; calculer la valeur d'une expression ; réduire une expression ; utiliser la distributivité simple.

1. Vocabulaire

DÉFINITION – expression littérale

Une **expression littérale** est une expression qui contient une ou plusieurs lettres désignant des nombres.

Dans 3x + 5 : **3x** et **5** sont les **termes** (séparés par +). Dans 3x, les **facteurs** sont 3 et x.

2. Conventions d'écriture

PROPRIÉTÉ / RÈGLE – supprimer le signe ×

- Entre un nombre et une lettre : 3 × x = **3x** ; 1 × x = **x** ; 0 × x = **0**
- Entre deux lettres : a × b = **ab**
- Devant une parenthèse : 2 × (x + 1) = **2(x + 1)**
- Une lettre multipliée par elle-même : x × x = **x^2** ; x × x × x = **x^3**

On **ne supprime pas** le signe × entre deux nombres : 3 × 5 reste 3 × 5 (ou 15).

3. Calculer la valeur d'une expression

MÉTHODE – substituer

On remplace la lettre par sa valeur, en **remettant les signes × cachés** et en mettant des **parenthèses** autour d'un nombre négatif.

EXEMPLE

3x + 2 pour x = 4 : 3 × 4 + 2 = **14**.

3x + 2 pour x = −2 : 3 × (−2) + 2 = −6 + 2 = **−4**.

$x^2 - 3x$ pour x = −2 : $(-2)^2 - 3 \times (-2) = 4 + 6 =$ **10**.

4. Réduire une expression

PROPRIÉTÉ / RÈGLE – termes semblables

On ne peut regrouper que des **termes de même nature** (même lettre, même puissance).

- $3x + 5x = \mathbf{8x}$
- $7x - 2x + 4 = \mathbf{5x + 4}$
- $4y + y - 3y = \mathbf{2y}$

$3x + 5$ ne se réduit pas ; $x + x^2$ ne se réduit pas non plus.

5. Distributivité simple

PROPRIÉTÉ / RÈGLE – distributivité

Pour tous nombres k, a et b : $\mathbf{k(a + b) = ka + kb}$ et $\mathbf{k(a - b) = ka - kb}$.

EXEMPLE

$3(x + 4) = 3x + \mathbf{12}$

$5(2x - 3) = \mathbf{10x - 15}$

$-2(x - 3) = \mathbf{-2x + 6}$

ATTENTION

Quand on distribue un nombre négatif, **tous** les signes de la parenthèse changent : $-(x - 3) = -x + 3$.

Exercices du chapitre 3

Exercice 1 – Écris sans signe × inutile.

a) $5 \times a$

b) $x \times y$

c) $4 \times (x + 2)$

d) $a \times a$

Exercice 2 – Calcule chaque expression pour $x = 3$, puis pour $x = -2$.

$A = 4x - 5$

$B = x^2 + 2x$

$C = 5 - 3x$

Exercice 3 – Réduis.

a) $6x + 4x$

b) $9a - 5a + 2$

c) $3x + 7 + 2x - 4$

d) $4y + y - 3y$

Exercice 4 – Développe.

a) $3(x + 7)$

b) $5(2a - 4)$

c) $-2(x - 3)$

Exercice 5 – Un triangle a pour côtés x, $x + 2$ et $2x - 1$ (en cm). Exprime son périmètre sous forme réduite, puis calcule-le pour $x = 5$.

Chapitre 4 – Développer, factoriser, identités remarquables

Objectifs : développer avec la simple et la double distributivité ; reconnaître et utiliser les trois identités remarquables ; factoriser une expression.

1. Développer et factoriser

DÉFINITION

Développer, c'est transformer un produit en somme : $3(x + 2) = 3x + 6$.

Factoriser, c'est transformer une somme en produit : $3x + 6 = 3(x + 2)$.

MÉTHODE – factoriser avec un facteur commun

- Repérer le facteur commun à tous les termes.
- L'écrire devant une parenthèse, puis compléter.

EXEMPLE

$6x + 9 = 3 \times 2x + 3 \times 3 = \mathbf{3(2x + 3)}$

$4x^2 - 8x = 4x \times x - 4x \times 2 = \mathbf{4x(x - 2)}$

2. Double distributivité

PROPRIÉTÉ / RÈGLE

$\mathbf{(a + b)(c + d) = ac + ad + bc + bd}$

EXEMPLE

$(x + 3)(x + 5) = x^2 + 5x + 3x + 15 = \mathbf{x^2 + 8x + 15}$

$(2x - 1)(x + 4) = 2x^2 + 8x - x - 4 = \mathbf{2x^2 + 7x - 4}$

3. Identités remarquables

PROPRIÉTÉ / RÈGLE – à connaître par cœur

- $\mathbf{(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2}$
- $\mathbf{(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2}$
- $\mathbf{(a + b)(a - b) = a^2 - b^2}$

EXEMPLE – développer

$(x + 4)^2 = x^2 + 2 \times x \times 4 + 4^2 = \mathbf{x^2 + 8x + 16}$

$(3x - 2)^2 = (3x)^2 - 2 \times 3x \times 2 + 2^2 = \mathbf{9x^2 - 12x + 4}$

$(5x + 1)(5x - 1) = (5x)^2 - 1^2 = \mathbf{25x^2 - 1}$

EXEMPLE – factoriser

$x^2 - 49 = x^2 - 7^2 = \mathbf{(x - 7)(x + 7)}$

$9x^2 + 12x + 4 = (3x)^2 + 2 \times 3x \times 2 + 2^2 = \mathbf{(3x + 2)^2}$

$(x + 2)^2 - 9 = (x + 2)^2 - 3^2 = (x + 2 - 3)(x + 2 + 3) = \mathbf{(x - 1)(x + 5)}$

ATTENTION

$(a + b)^2$ n'est **pas** égal à $a^2 + b^2$. Il manque le double produit 2ab.

CONSEIL AU FORMATEUR

Illustrer $(a + b)^2$ par un carré de côté a + b découpé en quatre zones : deux carrés (a^2 et b^2) et deux rectangles (ab chacun).

Exercices du chapitre 4

Exercice 1 – Développe et réduis.

a) $(x + 2)(x + 7)$

b) $(3x - 1)(x + 5)$

c) $(2x + 3)(2x - 3)$

Exercice 2 – Développe avec une identité remarquable.

a) $(x + 6)^2$

b) $(4x - 3)^2$

c) $(7 - x)^2$

Exercice 3 – Factorise.

a) $8x + 12$

b) $x^2 - 6x$

c) $25x^2 - 16$

d) $x^2 + 10x + 25$

e) $(x + 1)^2 - 4$

Exercice 4 – Calcul mental avec une identité remarquable.

a) 51^2

b) 99×101

Chapitre 5 – Équations du premier degré et mise en équation

Objectifs : résoudre une équation du type ax + b = cx + d ; vérifier une solution ; mettre un problème en équation.

1. Principe de résolution

PROPRIÉTÉ / RÈGLE – équations équivalentes

On ne change pas les solutions d'une équation si l'on :

- **ajoute** ou **soustrait** le même nombre aux deux membres ;
- **multiplie** ou **divise** les deux membres par le même nombre **non nul**.

MÉTHODE – résoudre ax + b = cx + d

1. Développer et réduire chaque membre si nécessaire.
2. Regrouper les termes en x d'un côté, les nombres de l'autre.
3. Diviser par le coefficient de x.
4. Vérifier, puis conclure par une phrase.

2. Exemples résolus

EXEMPLE – une inconnue, un seul membre

$3x + 5 = 17$

$3x = 17 - 5 = 12$, donc $x = 12 \div 3 = \mathbf{4}$.

Vérification : $3 \times 4 + 5 = 17$ ✔

EXEMPLE – inconnue dans les deux membres

$5x - 7 = 2x + 8$

$5x - 2x = 8 + 7$, donc $3x = 15$, donc $x = \mathbf{5}$.

Vérification : $5 \times 5 - 7 = 18$ et $2 \times 5 + 8 = 18$ ✔

EXEMPLE – avec parenthèses

$2(x + 3) = 5x - 9$

$2x + 6 = 5x - 9$, donc $6 + 9 = 5x - 2x$, donc $15 = 3x$, donc $x = \mathbf{5}$.

Vérification : $2 \times 8 = 16$ et $5 \times 5 - 9 = 16$ ✔

EXEMPLE – avec une fraction

$(x + 1) \div 2 = 4$

$x + 1 = 4 \times 2 = 8$, donc $x = \mathbf{7}$.

EXEMPLE – cas particuliers (pour aller plus loin)

$2x + 3 = 2x + 5$ donne $3 = 5$, ce qui est impossible : **aucune solution**.

$2(x + 1) = 2x + 2$ donne $2x + 2 = 2x + 2$, toujours vrai : **tout nombre est solution**.

3. Mettre un problème en équation

MÉTHODE – les 5 étapes

1. **Choisir l'inconnue** (« Soit x la largeur… »).
2. **Exprimer** les autres données en fonction de x.
3. **Écrire l'équation** traduisant l'énoncé.
4. **Résoudre** l'équation.
5. **Vérifier** avec l'énoncé, puis **répondre** par une phrase.

EXEMPLE

Un rectangle a un périmètre de 38 cm. Sa longueur dépasse sa largeur de 5 cm. Quelles sont ses dimensions ?

Soit l la largeur ; la longueur est l + 5.

Équation : $2(l + l + 5) = 38$, donc $2(2l + 5) = 38$, donc $2l + 5 = 19$, donc $l = \mathbf{7}$.

Réponse : largeur 7 cm, longueur 12 cm. Vérification : $2 \times (7 + 12) = 38$ ✔

Exercices du chapitre 5

Exercice 1 – Résous.

a) $x + 9 = 21$

b) $4x = 28$

c) $5x - 3 = 22$

d) $7x + 4 = 2x + 29$

e) $3(x - 2) = 2x + 5$

f) $(2x - 1) \div 3 = 5$

Exercice 2 – Pierre a 3 ans de plus que Marie. La somme de leurs âges est 29 ans. Quel est l'âge de chacun ?

Exercice 3 – Un carré de côté x et un triangle équilatéral de côté x + 2 ont le même périmètre. Trouve x.

Exercice 4 – Forfait A : 15 € d'abonnement plus 2 € par séance. Forfait B : 5 € par séance, sans abonnement. Pour combien de séances les deux forfaits coûtent-ils le même prix ?

Chapitre 6 – Équation produit nul, inéquations, systèmes

Objectifs (niveau 3e) : résoudre une équation produit nul ; résoudre une inéquation du premier degré ; résoudre un système de deux équations à deux inconnues.

1. Équation produit nul

PROPRIÉTÉ / RÈGLE – produit nul

Un produit de facteurs est nul **si et seulement si** l'un au moins des facteurs est nul : **A × B = 0 équivaut à A = 0 ou B = 0**.

EXEMPLE

$(x - 3)(2x + 4) = 0$ donne $x - 3 = 0$ ou $2x + 4 = 0$, donc $x = \mathbf{3}$ ou $x = \mathbf{-2}$.

$x^2 - 5x = 0$: on factorise $x(x - 5) = 0$, donc $x = \mathbf{0}$ ou $x = \mathbf{5}$.

$x^2 - 9 = 0$: $(x - 3)(x + 3) = 0$, donc $x = \mathbf{3}$ ou $x = \mathbf{-3}$.

MÉTHODE

Pour résoudre une équation de degré 2, on **met tout dans un membre**, on **factorise**, puis on applique la propriété du produit nul.

2. Inéquations du premier degré

PROPRIÉTÉ / RÈGLE

On résout comme une équation, avec une règle supplémentaire : quand on **multiplie ou divise par un nombre négatif**, on **change le sens** de l'inégalité.

EXEMPLE

$3x - 2 \leq 10$ donne $3x \leq 12$, donc $\mathbf{x \leq 4}$.

$-2x > 6$ donne $x < 6 \div (-2)$, donc $\mathbf{x < -3}$ (le sens change).

Représentation : les solutions de $x \leq 4$ sont tous les nombres situés à gauche de 4 sur la droite graduée, 4 compris.

3. Systèmes de deux équations

MÉTHODE – méthode par addition

1. Additionner (ou soustraire) les deux équations pour **éliminer une inconnue**.
2. Résoudre l'équation obtenue.
3. Remplacer dans une équation pour trouver l'autre inconnue.
4. Vérifier dans les deux équations.

EXEMPLE

$x + y = 10$ et $x - y = 2$. En additionnant : $2x = 12$, donc $x = 6$, puis $y = 10 - 6 = 4$. **Solution : (6 ; 4).**

$2x + y = 11$ et $x - y = 1$. En additionnant : $3x = 12$, donc $x = 4$, puis $y = 4 - 1 = 3$. **Solution : (4 ; 3).**
Vérification : $2 \times 4 + 3 = 11$ ✔ et $4 - 3 = 1$ ✔

Exercices du chapitre 6

Exercice 1 – Résous.

a) $(x - 5)(x + 1) = 0$
b) $(2x - 6)(3x + 9) = 0$
c) $x^2 + 4x = 0$
d) $x^2 - 25 = 0$

Exercice 2 – Résous les inéquations.

a) $x + 4 > 9$
b) $2x - 3 \leq 7$
c) $-3x \geq 12$
d) $5 - 2x < 1$

Exercice 3 – Résous les systèmes.

a) $x + y = 12$ et $x - y = 4$
b) $3x + y = 14$ et $x + y = 8$

Exercice 4 – Au cinéma, 2 adultes et 3 enfants paient 31 €. 1 adulte et 2 enfants paient 18 €. Quel est le prix d'une place adulte et d'une place enfant ?

Erreurs classiques à traquer

Ces erreurs reviennent chaque année. Les afficher, les faire corriger par les élèves eux-mêmes et demander « pourquoi est-ce faux ? » est très efficace.

Erreur	Correct	Explication
$x + 5 = 12$, donc $x = 12 + 5$	$x = 12 - 5 = 7$	Il faut utiliser l'opération **inverse**
$2x = 8$, donc $x = 8 - 2$	$x = 8 \div 2 = 4$	$2x$ signifie 2 **multiplié** par x
$3x - 4 = 5$, donc $3x = 5 - 4$	$3x = 5 + 4 = 9$	En changeant de membre, l'opération s'inverse
$3x + 2x = 5x^2$	$3x + 2x = 5x$	On additionne les coefficients, la lettre ne change pas
$2 + 3x = 5x$	Non réductible	Un nombre et un terme en x ne se regroupent pas
$-(x - 3) = -x - 3$	$-(x - 3) = -x + 3$	Le signe $-$ change **tous** les signes de la parenthèse
$(x + 3)^2 = x^2 + 9$	$(x + 3)^2 = x^2 + 6x + 9$	Il manque le double produit
$-2x > 6$, donc $x > -3$	$x < -3$	Diviser par un négatif change le sens
$2(x + 5) = 2x + 5$	$2(x + 5) = 2x + 10$	On multiplie **chaque** terme de la parenthèse

Fiche mémo

Notion	À retenir
Opérations inverses	+ et − ; × et ÷
Priorités	Parenthèses, puis × et ÷, puis + et −
Conventions	$3 \times x = 3x$; $x \times x = x^2$; $2 \times (x + 1) = 2(x + 1)$
Réduire	On ne regroupe que les termes semblables : $3x + 5x = 8x$
Distributivité	$k(a + b) = ka + kb$; $(a + b)(c + d) = ac + ad + bc + bd$
Identités remarquables	$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$; $(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$; $(a + b)(a - b) = a^2 - b^2$
Équation	Même opération des deux côtés ; on vérifie toujours la solution
Produit nul	$A \times B = 0$ équivaut à $A = 0$ ou $B = 0$
Inéquation	On change le sens quand on multiplie ou divise par un nombre négatif
Système	On élimine une inconnue par addition ou par substitution
Problème	Inconnue, mise en équation, résolution, vérification, phrase de réponse

Corrigés des exercices

Chapitre 1

Exercice 1

Départ 5 : 5 × 4 = 20, puis 20 + 6 = 26.
Départ 12 : 12 × 4 = 48, puis 48 + 6 = 54.
Départ 0 : 0 × 4 = 0, puis 0 + 6 = 6.

Exercice 2

a) 27 b) 8 c) 23 d) 48

Exercice 3

a) 12 + 15 = 27 b) 15 × 5 = 75 c) 20 − 3 = 17

Exercice 4

Périmètre : 2 × (9 + 4) = 26 cm. Aire : 9 × 4 = 36 cm².

Exercice 5

4 × □ + 5 = 17, donc 4 × □ = 12, donc □ = 3. Un cahier coûte 3 €.

Chapitre 2

Exercice 1

a) Vrai (15) b) Faux (24) c) Faux (4) d) Vrai (13)

Exercice 2

a) x = 16 b) x = 19 c) x = 9 d) x = 24

Exercice 3

x − 15 = 22, donc x = 37. Sarah avait 37 autocollants.

Exercice 4

x ÷ 5 = 8, donc x = 40. La somme partagée est de 40 €.

Chapitre 3

Exercice 1

a) 5a b) xy c) 4(x + 2) d) a²

Exercice 2

A : pour x = 3, 4 × 3 − 5 = 7 ; pour x = −2, 4 × (−2) − 5 = −13.
B : pour x = 3, 9 + 6 = 15 ; pour x = −2, 4 − 4 = 0.
C : pour x = 3, 5 − 9 = −4 ; pour x = −2, 5 + 6 = 11.

Exercice 3

a) $10x$ b) $4a + 2$ c) $5x + 3$ d) $2y$

Exercice 4

a) $3x + 21$ b) $10a - 20$ c) $-2x + 6$

Exercice 5

Périmètre = $x + (x + 2) + (2x - 1) = 4x + 1$. Pour $x = 5$: $4 \times 5 + 1 = 21$ cm.

Chapitre 4

Exercice 1

a) $x^2 + 9x + 14$

b) $3x^2 + 15x - x - 5 = 3x^2 + 14x - 5$

c) $4x^2 - 9$

Exercice 2

a) $x^2 + 12x + 36$

b) $16x^2 - 24x + 9$

c) $49 - 14x + x^2$

Exercice 3

a) $4(2x + 3)$ b) $x(x - 6)$ c) $(5x - 4)(5x + 4)$

d) $(x + 5)^2$ e) $(x + 1 - 2)(x + 1 + 2) = (x - 1)(x + 3)$

Exercice 4

a) $51^2 = (50 + 1)^2 = 2\,500 + 100 + 1 = 2\,601$

b) $99 \times 101 = (100 - 1)(100 + 1) = 10\,000 - 1 = 9\,999$

Chapitre 5

Exercice 1

a) $x = 12$ b) $x = 7$ c) $5x = 25$, donc $x = 5$

d) $5x = 25$, donc $x = 5$

e) $3x - 6 = 2x + 5$, donc $x = 11$ (vérification : $27 = 27$)

f) $2x - 1 = 15$, donc $x = 8$

Exercice 2

Soit m l'âge de Marie : $m + (m + 3) = 29$, donc $2m = 26$, donc $m = 13$. Marie a 13 ans et Pierre 16 ans.

Exercice 3

$4x = 3(x + 2)$, donc $4x = 3x + 6$, donc $x = 6$. Vérification : carré 24, triangle de côté 8 donc 24.

Exercice 4

$15 + 2x = 5x$, donc $15 = 3x$, donc $x = 5$. Pour 5 séances, les deux forfaits coûtent 25 €.

Chapitre 6

Exercice 1

a) $x = 5$ ou $x = -1$

b) $x = 3$ ou $x = -3$

c) $x(x + 4) = 0$, donc $x = 0$ ou $x = -4$

d) $(x - 5)(x + 5) = 0$, donc $x = 5$ ou $x = -5$

Exercice 2

a) $x > 5$ b) $x \leq 5$ c) $x \leq -4$

d) $-2x < -4$, donc $x > 2$

Exercice 3

a) $2x = 16$, donc $x = 8$ et $y = 4$.

b) En soustrayant : $2x = 6$, donc $x = 3$ et $y = 5$. Vérification : $9 + 5 = 14$ ✔

Exercice 4

Soit a le prix adulte et e le prix enfant : $2a + 3e = 31$ et $a + 2e = 18$.

$a = 18 - 2e$, donc $36 - 4e + 3e = 31$, donc $e = 5$ et $a = 8$.

Une place adulte coûte 8 € et une place enfant 5 €.