1. *Rappels de 6e : motifs, égalités à trou, nombre pensé*

Ex. 1 ★☆☆ **Automatismes : égalités à trou**

(a) $\square = 91 - 38 = 53$. Vérification : $53 + 38 = 91$ ✓

(b) $\square = 46 + 27 = 73$. Vérification : $73 - 27 = 46$ ✓

(c) On retire le nombre caché de 70 : $\square = 70 - 32 = 38$. Vérification : $70 - 38 = 32$ ✓

(d) $\square = 96 \div 8 = 12$. Vérification : $12 \times 8 = 96$ ✓

(e) $\square = 7 \times 9 = 63$. Vérification : $63 \div 9 = 7$ ✓

(f) La case est le nombre par lequel on divise : $\square = 91 \div 13 = 7$. Vérification : $91 \div 7 = 13$ ✓

(g) $\square = 3{,}5 \div 5 = 0{,}7$. Vérification : $5 \times 0{,}7 = 3{,}5$ ✓

Ex. 2 ★☆☆ **Automatismes : suites de nombres**

(a) Écarts : 12 ; 12 ; 12. On ajoute 12 à chaque fois : $43 + 12 = 55$, puis $55 + 12 = 67$.

(b) Écarts : 9 ; 9 ; 9 en descendant. On retire 9 à chaque fois : $93 - 9 = 84$, puis $84 - 9 = 75$.

(c) Écarts : 8 ; 24 ; 72 : ils ne sont pas égaux. Mais $12 \div 4 = 3$ et $36 \div 12 = 3$: on multiplie par 3. $108 \times 3 = 324$, puis $324 \times 3 = 972$.

(d) Écarts : 1,75 ; 1,75 ; 1,75. On ajoute 1,75 : $6{,}75 + 1{,}75 = 8{,}5$, puis $8{,}5 + 1{,}75 = 10{,}25$.

(e) Écarts : 0,75 ; 1,5 ; 3 : pas égaux. $1{,}5 \div 0{,}75 = 2$: on multiplie par 2. $6 \times 2 = 12$, puis $12 \times 2 = 24$.

Ex. 3 ★☆☆ **De la situation à l'égalité à trou**

(a) $4 \times \square = 9{,}60$, donc $\square = 9{,}60 \div 4 = 2{,}40$. Vérification : $4 \times 2{,}40 = 9{,}60$ ✓. Un cahier coûte 2,40 €.

(b) $52 - \square = 37$, donc $\square = 52 - 37 = 15$. Vérification : $52 - 15 = 37$ ✓. 15 passagers sont descendus.

(c) $\square \div 3 = 14{,}50$, donc $\square = 14{,}50 \times 3 = 43{,}50$. Vérification : $43{,}50 \div 3 = 14{,}50$ ✓. La somme était de 43,50 €.

(d) $\square \times 6 = 72$, donc $\square = 72 \div 6 = 12$. Vérification : $12 \times 6 = 72$ ✓. Théo a 12 ans.

(e) $\square - 3{,}5 = 8{,}75$, donc $\square = 8{,}75 + 3{,}5 = 12{,}25$. Vérification : $12{,}25 - 3{,}5 = 8{,}75$ ✓. La corde mesurait 12,25 m.

Ex. 3 (suite)

(f) $18 + \square = 31{,}5$, donc $\square = 31{,}5 - 18 = 13{,}5$. Vérification : $18 + 13{,}5 = 31{,}5$ ✓. La plante a grandi de 13,5 cm.

Ex. 4 ★★☆ **Un motif de jetons**

(a) Écarts : $17 - 11 = 6$; $23 - 17 = 6$; $29 - 23 = 6$. Avec $6 \times n$, l'étape 1 donnerait $6 \times 1 = 6$ jetons, or il y en a 11 : il manque le nombre fixe $11 - 6 = 5$. Règle directe : $6 \times n + 5$. Contrôle à l'étape 2 : $6 \times 2 + 5 = 17$ ✓

(b) Étape 50 : $6 \times 50 + 5 = 305$ jetons. Étape 100 : $6 \times 100 + 5 = 605$ jetons.

(c) Je défais la règle à l'envers : $245 - 5 = 240$, puis $240 \div 6 = 40$. Vérification : $6 \times 40 + 5 = 245$ ✓. C'est l'étape 40.

(d) $150 - 5 = 145$. Or $6 \times 24 = 144$ et $6 \times 25 = 150$: $145 \div 6$ ne tombe pas juste. Aucune étape ne compte 150 jetons.

Ex. 5 ★★☆ **Repère l'erreur dans le motif**

(a) Faux : « +7 » est l'écart, pas la règle directe. $7 \times 1 = 7$ et il y a 10 ampoules : le nombre fixe est $10 - 7 = 3$. Règle : $7 \times n + 3$. Étape 60 : $7 \times 60 + 3 = 423$ ampoules.

(b) Faux : avec $10 \times n$, l'étape 2 aurait $2 \times 10 = 20$ ampoules, or elle en a 17. Avec la règle $7 \times n + 3$: étape 20 : $7 \times 20 + 3 = 143$ ampoules.

(c) Faux : il faut défaire la règle à l'envers, d'abord « +3 ». $213 - 3 = 210$, puis $210 \div 7 = 30$. Vérification : $7 \times 30 + 3 = 213$ ✓. C'est l'étape 30.

Ex. 6 ★★☆ **Je pense à un nombre**

(a) $9 \times 5 + 8 = 53$: trop petit. $12 \times 5 + 8 = 68$: trop grand. Le nombre d'Elsa est entre 9 et 12.

(b) Dernière opération « +8 » : $63 - 8 = 55$. Puis je défais « ×5 » : $55 \div 5 = 11$. Vérification : $11 \times 5 = 55$, puis $55 + 8 = 63$ ✓. Le nombre d'Elsa est 11.

(c) Avec 17 : $17 - 6 = 11$, puis $11 \times 3 = 33$, pas 45 : c'est faux. La dernière opération est « ×3 », je la défais en premier : $45 \div 3 = 15$, puis $15 + 6 = 21$. Vérification : $21 - 6 = 15$, puis $15 \times 3 = 45$ ✓. Le nombre de Hugo est 21.

Ex. 6 **(suite)**

(d) Je défais « $+2{,}5$ » : $9 - 2{,}5 = 6{,}5$. Puis je défais « $\div 4$ » : $6{,}5 \times 4 = 26$. Vérification : $26 \div 4 = 6{,}5$, puis $6{,}5 + 2{,}5 = 9$ ✓. Le nombre est 26.

Ex. 7 ★★☆ **« De plus » ou « fois plus » ?**

(a) Une barre pour Léo ; pour Sacha, la même barre et encore 6 ; le tout fait 42. $42 - 6 = 36$ pour 2 barres, puis $36 \div 2 = 18$. Vérification : $18 + 24 = 42$ ✓ et $24 - 18 = 6$ ✓. Léo a 18 billes et Sacha $18 + 6 = 24$ billes.

(b) Une barre pour Léo, 6 barres identiques pour Sacha : 7 barres en tout. $42 \div 7 = 6$. Vérification : $6 + 36 = 42$ ✓ et $36 = 6 \times 6$ ✓. Léo a 6 billes et Sacha $6 \times 6 = 36$ billes.

(c) $21 + 27 = 48$, pas 42 : c'est faux. Mina a partagé 42 en deux sans retirer d'abord les 6 billes de plus de Sacha. Il faut faire $42 - 6 = 36$, puis $36 \div 2 = 18$: Léo a 18 billes et Sacha 24.

Ex. 8 ★★★ **Une clôture de planches**

(a) De l'étape 2 à l'étape 5, il y a 3 écarts : $26 - 14 = 12$ et $12 \div 3 = 4$. Contrôle de 5 à 9 : $42 - 26 = 16$ et $16 \div 4 = 4$ ✓. On ajoute 4 planches à chaque étape. Étape 1 : $14 - 4 = 10$ planches. $4 \times 1 = 4$ et $10 - 4 = 6$: le nombre fixe est 6. Règle directe : $4 \times n + 6$. Contrôle à l'étape 9 : $4 \times 9 + 6 = 42$ ✓

(b) Faux : le nombre fixe est oublié. $4 \times n$ seul donnerait $4 \times 1 = 4$ planches à l'étape 1, pas 10. Étape 100 : $4 \times 100 + 6 = 406$. Il y a 406 planches à l'étape 100.

(c) Étape 50 : $4 \times 50 + 6 = 206$ planches. La moitié de l'étape 100, c'est $406 \div 2 = 203$. Comme $206 \neq 203$, c'est faux : le nombre fixe 6 ne se divise pas par deux en même temps.

(d) Vrai. Avec la règle : étape 45 : $4 \times 45 + 6 = 186$; étape 30 : $4 \times 30 + 6 = 126$; $186 - 126 = 60$. Avec l'écart : de l'étape 30 à l'étape 45, il y a $45 - 30 = 15$ écarts, et $15 \times 4 = 60$ ✓. Le nombre fixe 6 est dans les deux étapes : il ne change pas la différence.

(e) $300 - 6 = 294$, et $294 \div 4 = 73{,}5$: la division ne tombe pas juste, donc aucune étape n'utilise exactement 300 planches. Étape 73 : $4 \times 73 + 6 = 298$ planches, et $298 < 300$. Étape 74 : $4 \times 74 + 6 = 302$ planches, et $302 > 300$. La plus grande étape que Manon peut construire est l'étape 73
(il lui reste 2 planches).

Ex. 9 ★★★ **Énigmes à rebours**

(a) Test de 11,5 : $11{,}5 \times 4 = 46$, $46 - 9 = 37$, $37 \div 5 = 7{,}4$, et $7{,}4 \neq 11$: c'est faux. Jade a bien commencé par la dernière opération, mais « -9 » se défait par « $+9$ ». Correction : $11 \times 5 = 55$, $55 + 9 = 64$, $64 \div 4 = 16$. Vérification : $16 \times 4 = 64$, $64 - 9 = 55$, $55 \div 5 = 11$ ✓. Le nombre de Tom est 16.

(b) Nombre de Rayan : je défais « $+4$ » : $31 - 4 = 27$, puis « $\times 3$ » : $27 \div 3 = 9$. Vérification : $9 \times 3 = 27$, $27 + 4 = 31$ ✓. Inès : $9 + 4 = 13$, puis $13 \times 3 = 39$. Inès obtient 39, pas 31 : l'ordre des opérations change le résultat.

(c) Je défais « $+3$ » : $47 - 3 = 44$, puis « $\times 8$ » : $44 \div 8 = 5{,}5$. Vérification : $5{,}5 \times 8 + 3 = 44 + 3 = 47$ ✓. Le seul nombre qui donne 47 est 5,5, qui n'est pas entier. D'ailleurs $5 \times 8 + 3 = 43$ et $6 \times 8 + 3 = 51$. Le calcul d'Ilyes est donc faux.

(d) Je défais « -4 » : $21 + 4 = 25$. Puis je défais « $\times 2{,}5$ » : $25 \div 2{,}5 = 250 \div 25 = 10$. Vérification : $10 \times 2{,}5 = 25$, puis $25 - 4 = 21$ ✓. Le nombre de Ben est 10.

Ex. 10 ★★★ **Une cagnotte à partager**

(a) Schéma : une barre pour Romane ; pour Malo, la même barre et encore 9 € ; pour Lou, deux barres comme celle de Romane. Le total, c'est 4 barres et 9 €. $85 - 9 = 76$, puis $76 \div 4 = 19$. Romane a 19 €, Malo $19 + 9 = 28$ € et Lou $2 \times 19 = 38$ €. Vérification : $19 + 28 + 38 = 85$ ✓, 28 c'est 9 de plus que 19 ✓, 38 c'est 2 fois 19 ✓. Romane a 19 €, Malo 28 € et Lou 38 €.

(b) Première erreur : Ewan oublie les 9 € de plus de Malo, qu'il faut retirer d'abord : $85 - 9 = 76$. Deuxième erreur : Lou a « 2 fois plus » que Romane, sa part compte 2 barres. Il y a donc 4 barres égales, pas 3. Il fallait faire $76 \div 4 = 19$.

(c) Une barre pour Romane ; pour Malo, la même barre et encore 9 € ; pour Lou, deux fois la part de Malo : 2 barres et encore $2 \times 9 = 18$ €. Total : 4 barres et $9 + 18 = 27$ €. $85 - 27 = 58$, puis $58 \div 4 = 14{,}5$. Vérification : $14{,}50 + 23{,}50 + 47 = 85$ ✓, $23{,}50 - 14{,}50 = 9$ ✓, $2 \times 23{,}50 = 47$ ✓. Romane a 14,50 €, Malo 23,50 € et Lou 47 €.

(d) $106 - 85 = 21$ € ajoutés en tout, puis $21 \div 3 = 7$: chacun ajoute 7 €. Romane a $19 + 7 = 26$ €, Malo $28 + 7 = 35$ € et Lou $38 + 7 = 45$ €. Vérification : $26 + 35 + 45 = 106$ ✓. Or $2 \times 26 = 52$ et $52 \neq 45$: la part de Lou n'est plus le double de celle de Romane. Ajouter la même somme garde « 9 de plus », pas « 2 fois plus ».

2. *Tester si un nombre est solution*

Ex. 11 ★☆☆ **Automatismes : calculer chaque membre**

(a) Membre de gauche : $28 + 17 = 45$. Membre de droite : 45. Les deux membres sont égaux, donc 28 est solution.

(b) Membre de gauche : $25 - 9 = 16$. Membre de droite : 34. $16 \neq 34$, donc 25 n'est pas solution.

(c) Membre de gauche : $26 + 35 = 61$. Membre de droite : 61. Les deux membres sont égaux, donc 35 est solution.

(d) Membre de gauche : $52 - 33 = 19$. Membre de droite : 19. Les deux membres sont égaux, donc 33 est solution.

(e) Membre de gauche : $6{,}4 + 4{,}6 = 11$. Membre de droite : 10. $11 \neq 10$, donc 6,4 n'est pas solution.

(f) Membre de gauche : 83. Membre de droite : $45 + 38 = 83$. Les deux membres sont égaux, donc 45 est solution.

Ex. 12 ★☆☆ **Automatismes : le nombre devant la lettre**

(a) $5y = 5 \times y = 5 \times 6 = 30$
(et pas 56 : on ne colle pas le 5 et le 6).

(b) Membre de gauche : $4 \times 7 = 28$. Membre de droite : 28. Les deux membres sont égaux, donc 7 est solution.

(c) Membre de gauche : $6 \times 9 = 54$. Membre de droite : 45. $54 \neq 45$, donc 9 n'est pas solution : Inès a tort.

(d) Membre de gauche : $8 \times 2{,}5 = 20$. Membre de droite : 20. Les deux membres sont égaux, donc 2,5 est solution.

(e) Vrai. Membre de gauche : $0{,}4 \times 15 = 6$. Membre de droite : 6. Les deux membres sont égaux, donc 0,4 est solution.

(f) Membre de gauche : $2n = 2 \times 3 = 6$ (et pas 23). Membre de droite : 23. $6 \neq 23$, donc 3 n'est pas solution.

Ex. 13 ★★☆ **Un calcul dans chaque membre**

(a) Membre de gauche : $15 + 6 = 21$. Membre de droite : $3 \times 7 = 21$. Les deux membres sont égaux, donc 15 est solution.

(b) Membre de gauche : $16 - 8 = 8$. Membre de droite : $40 \div 5 = 8$. Les deux membres sont égaux, donc 16 est solution.

(c) Membre de gauche : $26 + 12 = 38$. Membre de droite : $50 - 14 = 36$. $38 \neq 36$, donc 26 n'est pas solution.

Ex. 13 (suite)

(d) Membre de gauche : $4 \times 9 = 36$. Membre de droite : $17 + 19 = 36$. Les deux membres sont égaux, donc 17 est solution.

(e) Membre de gauche : $13 - 7 = 6$. Membre de droite : $2 \times 10 = 20$. $6 \neq 20$, donc 13 n'est pas solution. Le piège : 13 vient de $20 - 7$, alors que l'inverse de « -7 » est « $+7$ ».

Ex. 14 ★★☆ **Tableau de tests avec des relatifs**

(a) Pour $x = 19$: $19 + 13 = 32$. Pour $x = 7$: $7 + 13 = 20$. Pour $x = -7$: $(-7) + 13 = 6$. Le membre de droite vaut toujours 6.

(b) Seul -7 donne deux membres égaux ($6 = 6$), donc la solution est -7. Pour 19 et 7, on trouve $32 \neq 6$ et $20 \neq 6$: ce ne sont pas des solutions.

(c) Membre de gauche : $(-3{,}5) + 6{,}5 = 3$. Membre de droite : 3. Les deux membres sont égaux, donc $-3{,}5$ est solution.

Ex. 15 ★★☆ **Valeur approchée ou solution ?**

(a) $6 \times 1{,}83 = 10{,}98$ et $10{,}98 \neq 11$. Elsa a tort : 1,83 n'est qu'une valeur approchée, ce n'est pas une solution.

(b) $6 \times 1{,}84 = 11{,}04$ et $11{,}04 \neq 11$, donc 1,84 n'est pas solution.

(c) $6 \times \frac{11}{6} = 11$, car $\frac{11}{6}$ est le nombre qui, multiplié par 6, donne 11. Les deux membres sont égaux, donc $\frac{11}{6}$ est solution
(c'est la solution exacte).

(d) Membre de gauche : $5 \times 2{,}2 = 11$. Membre de droite : 11. Les deux membres sont égaux, donc 2,2 est solution : ici, la division $11 \div 5$ tombe juste.

Ex. 16 ★★☆ **Trois équations pour une situation**

(a) $x - 15 = 27$: $12 - 15 = -3$ et $-3 \neq 27$, donc 12 n'est pas solution. $x + 15 = 27$: $12 + 15 = 27$, les deux membres sont égaux, donc 12 est solution. $15x = 27$: $15 \times 12 = 180$ et $180 \neq 27$, donc 12 n'est pas solution.

(b) « Il en gagne 15 » veut dire qu'on ajoute 15 au nombre de départ : l'équation est donc $x + 15 = 27$.

(c) $42 - 15 = 27$ est juste, mais 42 est la solution de $x - 15 = 27$, qui ne traduit pas l'énoncé. Dans l'énoncé : avec 42 billes, s'il en gagne 15, il en a $42 + 15 = 57 \neq 27$, donc Jade a tort. Avec 12 billes : $12 + 15 = 27$ ✓. Noé avait 12 billes au départ.

Ex. 17 ★★☆ **Vrai ou faux, puis à toi**

(a) Vrai : $30 - 14 = 16$, les deux membres sont égaux.

(b) Faux : en remplaçant x par 17, on obtient $17 - 12 = 5$ et $5 \neq 29$. Lucas a calculé $29 - 12$ au lieu de faire l'opération inverse de « -12 » ($x = 29 + 12 = 41$).

(c) Vrai : le membre de gauche vaut 2 et le membre de droite vaut $8 + (-6) = 2$. Les deux membres sont égaux.

(d) Faux : $1{,}2 + 0{,}9 = 2{,}1$ et $2{,}1 \neq 2$.

(e) Par exemple : $x - 2{,}5 = 6$. Vérification : $8{,}5 - 2{,}5 = 6$ ✓, donc 8,5 est bien solution.

Ex. 18 ★★★ **Températures d'une journée d'hiver**

(a) Pour $x = 13{,}5$: le membre de gauche vaut $13{,}5 + 9 = 22{,}5$ et le membre de droite vaut 4,5. Comme $22{,}5 \neq 4{,}5$, 13,5 n'est pas solution : Léo a tort. Il a ajouté 9 au lieu de faire l'inverse de « $+9$ », c'est-à-dire « -9 ».

(b) Pour $x = -4{,}5$: le membre de gauche vaut $(-4{,}5) + 9 = 4{,}5$ et le membre de droite vaut 4,5. Les deux membres sont égaux, donc $-4{,}5$ est solution. Il faisait $-4{,}5$ °C à 7 h.

(c) Pour $d = 1{,}5$: le membre de gauche vaut $4{,}5 - 1{,}5 = 3$ et le membre de droite vaut -3. Comme $3 \neq -3$, 1,5 n'est pas solution.

(d) $d = 4{,}5 - (-3) = 4{,}5 + 3 = 7{,}5$. Vérification : $4{,}5 - 7{,}5 = -3$, ce qui est bien le membre de droite, donc 7,5 est solution. La température a baissé de 7,5 °C entre midi et 22 h.

Ex. 19 ★★★ **Hugo à la papeterie**

(a) Hugo a écrit 6 et 3 côte à côte, alors que $6y$ veut dire $6 \times y$. Pour $y = 3$: $6y = 6 \times 3 = 18$. Le membre de droite vaut 16,5 et $18 \neq 16{,}5$, donc 3 n'est pas solution.

(b) Pour $y = 2{,}5$: $6 \times 2{,}5 = 15$ et $15 \neq 16{,}5$, donc 2,5 n'est pas solution. Pour $y = 2{,}75$: $6 \times 2{,}75 = 16{,}5$, égal au membre de droite, donc 2,75 est solution. Vérification dans l'énoncé : 6 stylos à 2,75 € coûtent bien 16,5 €. Un stylo coûte 2,75 €.

(c) Pour $g = 0{,}85$: $4 \times 0{,}85 = 3{,}4$, égal au membre de droite, donc 0,85 est solution. Pour $g = 8{,}5$: $4 \times 8{,}5 = 34$ et $34 \neq 3{,}4$, donc 8,5 n'est pas solution. Hugo a raison : une gomme coûte 0,85 €.

Ex. 19 **(suite)**

(d) Pour $r = 1$: membre de gauche $16{,}5 + 3{,}4 + 1 = 20{,}9$, membre de droite 20. $20{,}9 \neq 20$, donc 1 n'est pas solution. Pour $r = 0{,}1$: $16{,}5 + 3{,}4 + 0{,}1 = 20$, les deux membres sont égaux, donc 0,1 est solution. On rend 0,1 €, soit 10 centimes, à Hugo.

Ex. 20 ★★★ **Le troisième côté du triangle**

(a) 19,5 est la somme des deux côtés connus : $8{,}5 + 11 = 19{,}5$. $4 \times 7 = 28$ est le périmètre du carré (quatre côtés de 7 cm).

(b) Pour $c = 47{,}5$: le membre de gauche vaut $47{,}5 + 19{,}5 = 67$ et le membre de droite vaut $4 \times 7 = 28$. Comme $67 \neq 28$, 47,5 n'est pas solution (Sami a ajouté 19,5 au lieu de le retirer).

(c) Le membre de droite vaut $4 \times 7 = 28$, donc $c + 19{,}5 = 28$. L'inverse de « $+19{,}5$ » est « $-19{,}5$ » : $c = 28 - 19{,}5 = 8{,}5$. Vérification : $8{,}5 + 19{,}5 = 28$ ✓

(d) Périmètre du triangle : $8{,}5 + 11 + 8{,}5 = 28$ cm, et celui du carré : $4 \times 7 = 28$ cm ✓. Le triangle a deux côtés de 8,5 cm, donc il est isocèle. Le troisième côté mesure 8,5 cm.

3. *Résoudre $x + b = c$, $x - b = c$ et $b - x = c$*

Ex. 21 ★☆☆ **Automatismes : le bon calcul**

(a) On défait « $+12$ » avec « -12 » : $x = 31 - 12 = 19$. Vérification : $19 + 12 = 31$ ✓

(b) On défait « -7 » avec « $+7$ » : $x = 15 + 7 = 22$. Vérification : $22 - 7 = 15$ ✓

(c) L'ordre des termes ne change rien : $x = 40 - 16 = 24$. Vérification : $16 + 24 = 40$ ✓

(d) Les membres sont échangés, mais c'est la même équation que $x + 18 = 53$: $x = 53 - 18 = 35$. Vérification : $35 + 18 = 53$ ✓

(e) On défait « -25 » avec « $+25$ » : $x = 9 + 25 = 34$. Vérification : $34 - 25 = 9$ ✓

Ex. 22 ★☆☆ **Automatismes : des solutions relatives**

(a) $x = 6 - 15 = -9$. Vérification : $-9 + 15 = 6$ ✓

(b) $x = -10 + 4 = -6$. Vérification : $-6 - 4 = -10$ ✓

(c) $t = 13 - 20 = -7$. Vérification : $-7 + 20 = 13$ ✓

(d) $n = -2 + 9 = 7$. Vérification : $7 - 9 = -2$ ✓

(e) $x = -5 - 12 = -17$. Vérification : $12 + (-17) = -5$ ✓

Ex. 22 (suite)

(f) $x = -3 - 8 = -11$. Vérification : $-11 + 8 = -3$ ✓

Ex. 23 ★☆☆ **Avec des nombres décimaux**

(a) $x = 11{,}2 - 4{,}6 = 6{,}6$. Vérification : $6{,}6 + 4{,}6 = 11{,}2$ ✓

(b) $x = 3{,}4 + 0{,}75 = 4{,}15$. Vérification : $4{,}15 - 0{,}75 = 3{,}4$ ✓

(c) $y = 7 - 2{,}35 = 4{,}65$. Vérification : $2{,}35 + 4{,}65 = 7$ ✓

(d) $n = 9{,}8 + 1{,}25 = 11{,}05$. Vérification : $11{,}05 - 1{,}25 = 9{,}8$ ✓

(e) $x = 2{,}1 - 6{,}3 = -4{,}2$. Vérification : $-4{,}2 + 6{,}3 = 2{,}1$ ✓

Ex. 24 ★★☆ **Quand l'inconnue est retirée**

(a) $x = 70 - 44 = 26$. Vérification : $70 - 26 = 44$ ✓

(b) Membre de gauche : $35 - 47 = -12$; membre de droite : 12. Ils sont différents : 47 n'est pas solution. On soustrait encore : $x = 35 - 12 = 23$. Vérification : $35 - 23 = 12$ ✓

(c) $t = 18{,}5 - 6{,}2 = 12{,}3$. Vérification : $18{,}5 - 12{,}3 = 6{,}2$ ✓

(d) $x = 13 - 26 = -13$. Vérification : $13 - (-13) = 13 + 13 = 26$ ✓

Ex. 25 ★★☆ **Tester avant de résoudre**

(a) Membre de gauche : $62 + 17 = 79$; membre de droite : 45. Comme $79 \neq 45$, 62 n'est pas solution.

(b) Membre de gauche : $28 + 17 = 45$; membre de droite : 45. Les deux membres sont égaux : 28 est solution.

(c) $45 + 17 = 62$, et le tableau montre que 62 n'est pas solution. Il faut défaire « $+\,17$ » avec « $-\,17$ » : $x = 45 - 17 = 28$.

(d) Membre de gauche : $-3 - 5 = -8$; membre de droite : -8. Les deux membres sont égaux : -3 est solution.

Ex. 26 ★★☆ **Vrai ou faux ?**

(a) Faux. Test : $-5{,}5 - 8{,}5 = -14 \neq 3$. On défait « $-\,8{,}5$ » : $x = 3 + 8{,}5 = 11{,}5$. Vérification : $11{,}5 - 8{,}5 = 3$ ✓

(b) Vrai. Échanger les membres ne change rien : $x = 27 - 11 = 16$. Vérification : $16 + 11 = 27$ ✓

(c) Faux. Avec les relatifs, c'est possible : $y = 24 - 30 = -6$. Vérification : $-6 + 30 = 24$ ✓

(d) Faux. On défait « $-\,12$ » avec « $+\,12$ » : $x = -20 + 12 = -8$. Vérification : $-8 - 12 = -20$ ✓

Ex. 27 ★★☆ **Mettre une situation en équation**

(a) Soit t la température à 7 h, en °C. $t + 13 = 9$, donc $t = 9 - 13 = -4$. Vérification : $-4 + 13 = 9$ °C, c'est bien la température de midi. À 7 h, il faisait -4 °C.

(b) Soit x la somme qu'elle avait, en €. $x - 23{,}60 = 41{,}50$, donc $x = 41{,}50 + 23{,}60 = 65{,}10$. Vérification : $65{,}10 - 23{,}60 = 41{,}50$ € restants. Inès avait 65,10 €.

(c) Soit a l'âge de Hugo aujourd'hui. $a + 14 = 31$, donc $a = 31 - 14 = 17$. Vérification : $17 + 14 = 31$ ans. Hugo a 17 ans.

(d) Soit x la longueur coupée, en m. $12 - x = 7{,}4$, donc $x = 12 - 7{,}4 = 4{,}6$. Vérification : $12 - 4{,}6 = 7{,}4$ m restants. Nora a coupé 4,6 m.

Ex. 28 ★★★ **La copie de Noé**

(a) Noé a ajouté 9,5 au lieu de faire l'opération inverse. L'opération faite sur t est « $+\,9{,}5$ », son inverse est « $-\,9{,}5$ » : $t = 20 - 9{,}5 = 10{,}5$. Vérification : $10{,}5 + 9{,}5 = 20$ ✓. Avec 29,5, on trouverait $29{,}5 + 9{,}5 = 39 \neq 20$. La solution est 10,5.

(b) Noé a retiré 7 une deuxième fois. L'opération faite sur n est « $-\,7$ », son inverse est « $+\,7$ » : $n = -19 + 7 = -12$. Vérification : $(-12) - 7 = -19$ ✓. La solution est -12.

(c) Ici, c'est l'inconnue qu'on retire : on cherche ce qu'il faut retirer à 63 pour obtenir 38, c'est-à-dire l'écart entre 63 et 38. On soustrait encore, on n'ajoute pas : $y = 63 - 38 = 25$. Vérification : $63 - 25 = 38$ ✓. Avec 101, on trouverait $63 - 101 = -38 \neq 38$. La solution est 25.

(d) Les membres sont échangés, mais l'opération faite sur a est toujours « $+\,18$ ». Son inverse est « $-\,18$ » : $a = 52 - 18 = 34$. Vérification : $18 + 34 = 52$ ✓. La solution est 34.

Ex. 29 ★★★ **Le compte de Yanis**

(a) Pour $s = 78{,}3$: membre de gauche $78{,}3 + 45{,}5 = 123{,}8$; membre de droite 32,8. Comme $123{,}8 \neq 32{,}8$, 78,30 n'est pas solution : Yanis a tort.

(b) L'opération faite sur s est « $+\,45{,}5$ », son inverse est « $-\,45{,}5$ » : $s = 32{,}8 - 45{,}5 = -12{,}7$. Vérification dans l'énoncé : $(-12{,}7) + 45{,}5 = 32{,}8$ ✓. Le 1er mars, le solde de Yanis était de $-12{,}70$ €.

Ex. 29 **(suite)**

(c) Équation : $32{,}8 - f = -8{,}45$. L'inconnue est retirée : on cherche ce qu'il faut retirer à 32,8 pour obtenir $-8{,}45$, donc $f = 32{,}8 - (-8{,}45) = 32{,}8 + 8{,}45 = 41{,}25$. Vérification dans l'énoncé : $32{,}8 - 41{,}25 = -8{,}45$ ✓. La facture s'élève à 41,25 €.

(d) Équation : $-8{,}45 + a = 0$. On a ajouté a à $-8{,}45$ (l'ordre des termes ne change rien), donc $a = 0 - (-8{,}45) = 8{,}45$. Vérification dans l'énoncé : $(-8{,}45) + 8{,}45 = 0$ ✓. Yanis a reçu 8,45 € d'argent de poche.

Ex. 30 ★★★ **Fabriquer des équations à rebours**

(a) Pour que $x = c - b$ soit négatif, il faut choisir b plus grand que c, avec un écart de 9. Par exemple $b = 20$ et $c = 11$: $x + 20 = 11$. Vérification : $x = 11 - 20 = -9$ et $(-9) + 20 = 11$ ✓.

(b) On remplace x par 4,75 : $c = 30 - 4{,}75 = 25{,}25$. L'équation est $30 - x = 25{,}25$. Vérification : $x = 30 - 25{,}25 = 4{,}75$ ✓.

(c) On remplace t par 5 : $5 - b = -3$. On cherche ce qu'il faut retirer à 5 pour obtenir -3 : $b = 5 - (-3) = 8$. L'équation est $t - 8 = -3$. Vérification : $t = -3 + 8 = 5$ et $5 - 8 = -3$ ✓.

(d) On remplace n par $-2{,}3$: $c = (-2{,}3) + 6{,}8 = 4{,}5$. L'équation est $4{,}5 = n + 6{,}8$. Vérification : $n = 4{,}5 - 6{,}8 = -2{,}3$ ✓.

4. *Résoudre $ax = c$*

Ex. 31 ★☆☆ **Automatismes : $3x$, c'est $3 \times x$**

(a) $4x$ veut dire $4 \times x$. Pour $x = 7$: $4 \times 7 = 28$.

(b) $y \times 6$ s'écrit $6y$. Pour $y = 1{,}5$: $6 \times 1{,}5 = 9$.

(c) $\square = 72 \div 8 = 9$. Vérification : $8 \times 9 = 72$ ✓

(d) $\square = 5{,}4 \div 6 = 0{,}9$. Vérification : $0{,}9 \times 6 = 5{,}4$ ✓

(e) Le nombre cherché vaut $3 \div 5 = 0{,}6$ (et non $5 \div 3$). Vérification : $5 \times 0{,}6 = 3$ ✓

Ex. 32 ★☆☆ **Automatismes : résoudre en divisant**

(a) $x = 54 \div 9 = 6$. Vérification : $9 \times 6 = 54$ ✓ La solution est 6.

(b) $x = 91 \div 7 = 13$. Vérification : $13 \times 7 = 91$ ✓ La solution est 13.

(c) $x = 96 \div 12 = 8$. Vérification : $12 \times 8 = 96$ ✓ La solution est 8.

Ex. 32 **(suite)**

(d) $t = 30 \div 4 = 7{,}5$. Vérification : $4 \times 7{,}5 = 30$ ✓ La solution est 7,5.

(e) $x = 3 \div 15 = 0{,}2$ (et non $15 \div 3 = 5$). Vérification : $15 \times 0{,}2 = 3$ ✓ La solution est 0,2.

(f) $a = 4 \div 25 = 0{,}16$. Vérification : $25 \times 0{,}16 = 4$ ✓ La solution est 0,16.

Ex. 33 ★☆☆ **Le nombre devant la lettre est décimal**

(a) $x = 12 \div 0{,}3 = 120 \div 3 = 40$. Vérification : $0{,}3 \times 40 = 12$ ✓

(b) $y = 21 \div 1{,}5 = 210 \div 15 = 14$. Vérification : $1{,}5 \times 14 = 21$ ✓

(c) $x = 3 \div 0{,}25 = 300 \div 25 = 12$. Vérification : $0{,}25 \times 12 = 3$ ✓

(d) $x = 4{,}2 \div 0{,}6 = 42 \div 6 = 7$. Vérification : $7 \times 0{,}6 = 4{,}2$ ✓

(e) $x = 6 \div 2{,}4 = 60 \div 24 = 2{,}5$. Vérification : $2{,}4 \times 2{,}5 = 6$ ✓

Ex. 34 ★★☆ **Solution exacte ou valeur approchée ?**

(a) $x = 13 \div 6$ ne tombe pas juste, donc $x = \frac{13}{6}$. Vérification : $6 \times \frac{13}{6} = 13$ ✓

(b) $6 \times 2{,}17 = 13{,}02$, et non 13. Hugo n'a pas raison : 2,17 n'est qu'une valeur approchée ; la solution exacte est $\frac{13}{6}$.

(c) $t = 10 \div 7$ ne tombe pas juste, donc $t = \frac{10}{7}$. Vérification : $7 \times \frac{10}{7} = 10$ ✓

(d) $x = 6 \div 8 = 0{,}75$: oui, la division tombe juste. Vérification : $8 \times 0{,}75 = 6$ ✓ La solution est 0,75.

Ex. 35 ★★☆ **Repère et corrige l'erreur**

(a) $8x$ veut dire $8 \times x$: il faut diviser par 8, pas soustraire 8 (d'ailleurs $8 \times 40 = 320$). $x = 48 \div 8 = 6$. Vérification : $8 \times 6 = 48$ ✓

(b) Maëlle a divisé 4 par 3 : il faut diviser l'autre membre par le nombre devant x. $x = 3 \div 4 = 0{,}75$. Vérification : $4 \times 0{,}75 = 3$ ✓

(c) On a divisé x par 5 : l'opération inverse est multiplier par 5. $x = 2{,}4 \times 5 = 12$. Vérification : $12 \div 5 = 2{,}4$ ✓

(d) Clara a multiplié seulement 0,2 par 10, pas 7 (sa vérification donne $0{,}2 \times 3{,}5 = 0{,}7$). $x = 7 \div 0{,}2 = 70 \div 2 = 35$. Vérification : $0{,}2 \times 35 = 7$ ✓

Ex. 36 ★★☆ **Addition ou multiplication ?**

(a) $x + 6 = 18$: $x = 18 - 6 = 12$; vérification $12 + 6 = 18$ ✓. $6x = 18$: $x = 18 \div 6 = 3$; vérification $6 \times 3 = 18$ ✓

(b) Non. $x + 10 = 4$: $x = 4 - 10 = -6$; vérification $(-6) + 10 = 4$ ✓. $10x = 4$: $x = 4 \div 10 = 0{,}4$; vérification $10 \times 0{,}4 = 4$ ✓. Les deux équations ont une solution : Mila a tort.

(c) $t \times 3 = 15$: $t = 15 \div 3 = 5$; vérification $5 \times 3 = 15$ ✓. $t - 3 = 15$: $t = 15 + 3 = 18$; vérification $18 - 3 = 15$ ✓

(d) $x + 5 = 45$: $x = 45 - 5 = 40$; vérification $40 + 5 = 45$ ✓. $45 = x + 5$: même calcul, $x = 40$; vérification $45 = 40 + 5$ ✓. $5x = 45$: $x = 45 \div 5 = 9$; vérification $5 \times 9 = 45$ ✓. $x \times 5 = 45$: $x = 9$; vérification $9 \times 5 = 45$ ✓. Donc $x + 5 = 45$ et $45 = x + 5$ ont la même solution (40), et $5x = 45$ et $x \times 5 = 45$ aussi (9).

Ex. 37 ★★☆ **Mettre en équation : situations du quotidien**

(a) Soit p le prix d'un cahier en €. $6p = 16{,}2$, donc $p = 16{,}2 \div 6 = 2{,}7$. Vérification : $6 \times 2{,}70 = 16{,}20$ € ✓ Un cahier coûte 2,70 €.

(b) Soit c le côté en cm. $4c = 31$, donc $c = 31 \div 4 = 7{,}75$. Vérification : $4 \times 7{,}75 = 31$ cm ✓ Le côté mesure 7,75 cm.

(c) Soit s la somme par semaine en €. $12s = 105$, donc $s = 105 \div 12 = 8{,}75$. Vérification : $12 \times 8{,}75 = 105$ € ✓ Yanis met de côté 8,75 € par semaine.

(d) Soit m la longueur d'un morceau en m. $8m = 5$, donc $m = 5 \div 8 = 0{,}625$ (et non $8 \div 5$). Vérification : $8 \times 0{,}625 = 5$ m ✓ Un morceau mesure 0,625 m, soit 62,5 cm.

Ex. 38 ★★★ **Vrai ou faux ? Justifie**

(a) Faux. Dans $40z = 6$, on divise l'autre membre, 6, par le nombre devant z : $z = 6 \div 40 = 0{,}15$. Vérification : $40 \times 0{,}15 = 6$ ✓. Avec $\frac{40}{6}$, plus grand que 1, le produit $40 \times \frac{40}{6}$ dépasse 40 et ne peut pas valoir 6 : on a divisé 40 par 6, dans le mauvais sens.

(b) Faux. La solution existe : c'est le quotient $23 \div 9$, qui s'écrit exactement $y = \frac{23}{9}$. Vérification : $9 \times \frac{23}{9} = 23$ ✓

(c) Faux. $k = 10 \div 0{,}4 = 100 \div 4 = 25$, et 25 est plus grand que 10 : diviser par un nombre plus petit que 1 donne un résultat plus grand. Vérification : $0{,}4 \times 25 = 10$ ✓

Ex. 38 (suite)

(d) Vrai. Les deux équations disent que 1,2 fois t donne 51. $t = 51 \div 1{,}2 = 510 \div 12 = 42{,}5$. Vérification : $51 = 1{,}2 \times 42{,}5$ ✓ et $42{,}5 \times 1{,}2 = 51$ ✓. Les deux équations ont la même solution, 42,5.

Ex. 39 ★★★ **Problème : la citronnade de la fête**

(a) Soit n le nombre de bouteilles. $1{,}5n = 27$, donc $n = 27 \div 1{,}5 = 270 \div 15 = 18$. Vérification : 18 bouteilles de 1,5 L font $1{,}5 \times 18 = 27$ L ✓. Il faut 18 bouteilles.

(b) Soit p le prix d'une bouteille, en euros. $18p = 23{,}40$, donc $p = 23{,}40 \div 18 = 1{,}30$. Vérification : $18 \times 1{,}30 = 23{,}40$ € ✓. Une bouteille coûte 1,30 €.

(c) Soit v le nombre de verres. $0{,}25v = 27$, donc $v = 27 \div 0{,}25 = 2\,700 \div 25 = 108$. Vérification : $0{,}25 \times 108 = 27$ L ✓. Inès remplit 108 verres.

(d) Soit q la quantité dans une carafe, en litres. $7q = 27$: la division ne tombe pas juste, donc $q = \frac{27}{7}$. Vérification : $7 \times \frac{27}{7} = 27$ L ✓. Chaque carafe contient $\frac{27}{7}$ L. 3,86 L n'est qu'une valeur approchée : $7 \times 3{,}86 = 27{,}02$ L, et non 27 L.

Ex. 40 ★★★ **Fabriquer une équation**

(a) Si $x = 1{,}5$, alors $6x = 6 \times 1{,}5 = 9$. L'équation $6x = 9$ convient. Vérification : en remplaçant x par 1,5, $6 \times 1{,}5 = 9$ ✓ ; en résolvant, $x = 9 \div 6 = 1{,}5$ ✓

(b) $0{,}8m = 36$: $m = 36 \div 0{,}8 = 360 \div 8 = 45$; vérification $0{,}8 \times 45 = 36$ ✓. $1{,}6m = 36$: $m = 36 \div 1{,}6 = 360 \div 16 = 22{,}5$; vérification $1{,}6 \times 22{,}5 = 36$ ✓. Comme $45 \div 2 = 22{,}5$, Ben a raison ici.

(c) On veut $a \times 12 = 3$, c'est-à-dire $12a = 3$. On divise l'autre membre, 3, par 12 (et non 12 par 3) : $a = 3 \div 12 = 0{,}25$. Vérification : $0{,}25 \times 12 = 3$ ✓

(d) Non. $9x = 5$ convient : $9 \times \frac{5}{9} = 5$ ✓. Mais $18x = 10$ convient aussi : $x = \frac{10}{18} = \frac{5}{9}$, et $18 \times \frac{5}{9} = 10$ ✓. Lina a tort : plusieurs équations ont cette solution.

5. *Mettre un problème en équation*

Ex. 41 ★☆☆ **Automatismes : traduire puis résoudre**

(a) « Dans 9 ans » : on ajoute. $x + 9 = 21$, donc $x = 21 - 9 = 12$. Vérification : $12 + 9 = 21$ ✓. Inès a 12 ans.

(b) « Il y a 5 ans » : on retire. $x - 5 = 10$, donc $x = 10 + 5 = 15$. Vérification : $15 - 5 = 10$ ✓. Noé a 15 ans.

Ex. 41 **(suite)**

(c) « Identiques » : on multiplie. $5x = 11$, donc $x = 11 \div 5 = 2{,}2$. Vérification : $5 \times 2{,}2 = 11$ ✓. Un cahier coûte 2,20 €.

(d) La somme dépensée est retirée : $43 - x = 26$, donc $x = 43 - 26 = 17$. Vérification : $43 - 17 = 26$ ✓. Hugo a dépensé 17 €.

(e) $x + 12 = 5$, donc $x = 5 - 12 = -7$. Vérification : $(-7) + 12 = 5$ ✓. Le nombre est -7.

(f) « Identiques » : on multiplie. $7x = 10$, donc $x = \frac{10}{7}$ (la division ne tombe pas juste). Vérification : $7 \times \frac{10}{7} = 10$ ✓. Une bouteille contient $\frac{10}{7}$ L d'eau.

Ex. 42 ★☆☆ **Automatismes : la bonne équation parmi trois**

(a) « Le triple » : on multiplie, donc $3x = 48$. $x = 48 \div 3 = 16$. Vérification : $3 \times 16 = 48$ ✓. Jade a 16 ans.

(b) On retire 2,5 m et il en reste 9 m, donc $x - 2{,}5 = 9$. $x = 9 + 2{,}5 = 11{,}5$. Vérification : $11{,}5 - 2{,}5 = 9$ ✓. Le ruban mesurait 11,5 m.

(c) « Chacun » : on multiplie, donc $8x = 72$. $x = 72 \div 8 = 9$. Vérification : $8 \times 9 = 72$ ✓. Chaque joueur reçoit 9 cartes.

(d) « Monte de 7 » : on ajoute, donc $x + 7 = 4$. $x = 4 - 7 = -3$. Vérification : $(-3) + 7 = 4$ ✓. La température de départ était -3 °C.

(e) Le rouge pèse 1,2 kg de plus que le bleu, donc $x + 1{,}2 = 3$. $x = 3 - 1{,}2 = 1{,}8$. Vérification : $1{,}8 + 1{,}2 = 3$ ✓. Le colis bleu pèse 1,8 kg.

Ex. 43 ★★☆ **Des données en trop**

(a) L'heure d'ouverture (9 h), le nombre d'animaux (350) et la durée du trajet (45 min) ne servent pas.

(b) Soit x le prix d'un billet, en euros. « Identiques » : on multiplie, donc $3x = 38{,}7$.

(c) $x = 38{,}7 \div 3 = 12{,}9$.

(d) 3 billets à 12,90 € coûtent $3 \times 12{,}90 = 38{,}70$ € ✓. Un billet coûte 12,90 €.

Ex. 44 ★★☆ **Vérifier dans l'énoncé**

(a) $4 \times 26 = 104$ €, et pas 30 €. La réponse de Paul est fausse, même si 26 vérifie son équation : il fallait vérifier dans l'énoncé.

(b) « Identiques » : on multiplie le prix d'une gourde par 4. L'équation est du type $ax = c$, pas $x + 4 = 30$.

Ex. 44 **(suite)**

(c) Soit x le prix d'une gourde, en euros : $4x = 30$, donc $x = 30 \div 4 = 7{,}5$. Vérification : 4 gourdes à 7,50 € coûtent $4 \times 7{,}50 = 30$ € ✓. Une gourde coûte 7,50 €.

Ex. 45 ★★☆ **Une solution impossible**

(a) Un âge ne peut pas être négatif : -7 ans est impossible, donc l'équation est mal écrite.

(b) Soit x l'âge de Nora, en années. « Dans 12 ans » : on ajoute 12 à l'âge. $x + 12 = 19$, donc $x = 19 - 12 = 7$. Vérification : dans 12 ans, Nora aura $7 + 12 = 19$ ans ✓. Nora a 7 ans.

(c) Le nombre de cars est un nombre entier : $\frac{1}{3}$ de car est impossible, donc l'équation est mal écrite.

(d) Soit n le nombre de cars. Chaque car transporte 32 élèves : $32n = 96$, donc $n = 96 \div 32 = 3$. Vérification : 3 cars de 32 élèves font $3 \times 32 = 96$ élèves ✓. Il faut 3 cars.

Ex. 46 ★★☆ **La tirelire de Yanis**

(a) Il reçoit 25 € : on ajoute. $x + 25 = 82{,}4$, donc $x = 82{,}4 - 25 = 57{,}4$. Vérification : $57{,}4 + 25 = 82{,}4$ ✓.

(b) Le prix du jeu est retiré des 82,40 € : $82{,}4 - p = 47{,}9$, donc $p = 82{,}4 - 47{,}9 = 34{,}5$. Vérification : $82{,}4 - 34{,}5 = 47{,}9$ ✓.

(c) $57{,}40 + 25 = 82{,}40$ €, puis $82{,}40 - 34{,}50 = 47{,}90$ € ✓. Yanis avait 57,40 € au départ et le jeu coûte 34,50 €.

Ex. 47 ★★☆ **Côtés et périmètres**

(a) Le carré a 4 côtés de même longueur : $4c = 50$, donc $c = 50 \div 4 = 12{,}5$. Vérification : $4 \times 12{,}5 = 50$ ✓. Le côté du carré mesure 12,5 cm.

(b) $3t = 20$. La division $20 \div 3$ ne tombe pas juste : $t = \frac{20}{3}$. Vérification : $3 \times \frac{20}{3} = 20$ ✓. Le côté du triangle mesure $\frac{20}{3}$ cm.

(c) Faux : $3 \times 6{,}67 = 20{,}01$, et pas 20. 6,67 n'est qu'une valeur approchée de la solution $\frac{20}{3}$.

Ex. 48 ★★★ **La sortie au musée**

(a) Soit x la part du car d'un élève, en euros. « Chacun la même part » : on multiplie, donc $26x = 377$. Opération inverse : $x = 377 \div 26 = 14{,}5$. Vérification dans l'énoncé : $26 \times 14{,}5 = 377$ € ✓. Chaque élève paie 14,50 € pour le car.

(b) Part du car plus billet : $14{,}5 + m = 31{,}2$. Opération inverse : $m = 31{,}2 - 14{,}5 = 16{,}7$. Vérification : $14{,}5 + 16{,}7 = 31{,}2$ ✓. Le billet du musée coûte 16,70 €.

Ex. 48 **(suite)**

(c) Soit x la somme dans la cagnotte avant de payer le car, en euros. On paie le car et « il en reste » : $x - 377 = 434{,}2$. Opération inverse : $x = 434{,}2 + 377 = 811{,}2$. Vérification dans l'énoncé : $811{,}2 - 377 = 434{,}2$ ✓, et les 26 élèves ont bien versé $26 \times 31{,}20 = 811{,}20$ € ✓. La cagnotte contenait 811,20 €.

(d) Un nombre d'élèves est forcément un nombre entier : 23,5 élèves montre une erreur de mise en équation ou de calcul. Soit n le nombre d'élèves de la 5^{e}C : $16{,}25n = 390$, donc $n = 390 \div 16{,}25 = 39\,000 \div 1\,625 = 24$. Vérification : $16{,}25 \times 24 = 390$ € ✓. Il y a 24 élèves en 5^{e}C.

Ex. 49 ★★★ **L'âge de la grand-mère**

(a) Avec 50 ans aujourd'hui, il y a 7 ans elle avait $50 - 7 = 43$ ans, pas 57 ans : la réponse ne vérifie pas l'énoncé. « Il y a 7 ans » veut dire qu'on retire 7 ans à l'âge actuel, pas qu'on les ajoute. Son équation vérifie bien $50 + 7 = 57$, mais elle ne traduit pas l'énoncé.

(b) Soit g l'âge actuel de la grand-mère, en années : $g - 7 = 57$. Opération inverse : $g = 57 + 7 = 64$. Vérification : il y a 7 ans, elle avait $64 - 7 = 57$ ans ✓. La grand-mère a 64 ans.

(c) « Le quadruple » : on multiplie par 4, donc $4t = 64$. Opération inverse : $t = 64 \div 4 = 16$. Vérification : $4 \times 16 = 64$ ✓. Timéo a 16 ans.

(d) « Dans d ans » : on ajoute, donc $64 + d = 75$. Opération inverse : $d = 75 - 64 = 11$. Vérification : $64 + 11 = 75$ ✓. La grand-mère aura 75 ans dans 11 ans.

(e) Timéo aura 18 ans dans $18 - 16 = 2$ ans. Sa grand-mère aura alors $64 + 2 = 66$ ans. Or le triple de 18 est $3 \times 18 = 54$, et $54 \neq 66$. C'est faux.

Ex. 50 ★★★ **Une journée au refuge**

(a) « Gagne 11 °C » : $t + 11 = 5$. Opération inverse : $t = 5 - 11 = -6$. Vérification : $(-6) + 11 = 5$ ✓. À 6 h, il faisait -6 °C. Ici, le résultat négatif est acceptable : une température peut être négative, contrairement à un âge.

(b) La température passe de 5 °C à -4 °C : $5 - b = -4$. On cherche ce qu'on retire à 5 pour obtenir -4 : $b = 5 - (-4) = 5 + 4 = 9$. Vérification : $5 - 9 = -4$ ✓. La température a baissé de 9 °C.

Ex. 50 **(suite)**

(c) « 870 m plus haut que le parking » : $2\,150 = p + 870$. Opération inverse : $p = 2\,150 - 870 = 1\,280$. Vérification : $1\,280 + 870 = 2\,150$ ✓. Le parking est à 1 280 m d'altitude.

(d) « 6 bûches identiques » : $6\ell = 5$. La division ne tombe pas juste, donc la solution exacte est $\ell = \frac{5}{6}$. Vérification : $6 \times \frac{5}{6} = 5$ ✓. Chaque bûche mesure $\frac{5}{6}$ m. Léon a tort : $6 \times 0{,}83 = 4{,}98 \neq 5$. 0,83 m est seulement une valeur approchée, ce n'est pas la solution.