

# Livre du professeur

# DELTA MATHS

Programme 2016

CYCLE 4  
4<sup>e</sup>

**Laure Brotreud**

Lycée Marcel Dassault, Rochefort

**Thomas Iyer**

Collège Anatole France, Sarcelles

**Jean-Luc Fourton**

Collège Les Lesques, Lesparre-Médoc

**Jean-Claude Perrinaud**



**MAGNARD**

[www.magnard.fr](http://www.magnard.fr)

**Couverture :** Line LEBRUN  
**Maquette intérieure :** Barbara TAMADONPOUR  
**Réalisation :** Nord Compo  
**Infographie :** Nord Compo  
**Coordination éditoriale :** Stéphanie HERBAUT

Aux termes du code de la propriété intellectuelle, toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle de la présente publication, faite par quelque procédé que ce soit (reprographie, microfilmage, scannérisation, numérisation...), sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayant cause, est illicite et constitue une contrefaçon sanctionnée par les articles L. 335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. L'autorisation d'effectuer des reproductions par reprographie doit être obtenue auprès du Centre Français d'exploitation du droit de Copie (CFC), 20 rue des Grands- Augustins – 75006 Paris – Tél. : 01 44 07 47 70 – Fax : 01 46 34 67 19.

© Magnard – Paris, 2016  
5, allée de la 2<sup>e</sup> D.B., 75015 Paris  
ISBN : 978-2-210-10587-4

Ce manuel est imprimé sur un papier provenant d'une forêt durablement gérée.

# Sommaire

<b>Séquence</b>	<b>Opérations sur les nombres relatifs</b> .....	<b>5</b>
<b>Séquence</b>	<b>Fractions : égalité, addition, soustraction</b> .....	<b>9</b>
<b>Séquence</b>	<b>Fractions : multiplication, division</b> .....	<b>15</b>
<b>Séquence</b>	<b>Puissances de 10</b> .....	<b>21</b>
<b>Séquence</b>	<b>Calcul littéral</b> .....	<b>27</b>
<b>Séquence</b>	<b>Équations et inéquations</b> .....	<b>31</b>
<b>Séquence</b>	<b>Gestion de données</b> .....	<b>35</b>
<b>Séquence</b>	<b>Probabilités</b> .....	<b>41</b>
<b>Séquence</b>	<b>Grandeurs proportionnelles</b> .....	<b>45</b>
<b>Séquence</b>	<b>En fonction de</b> .....	<b>51</b>
<b>Séquence</b>	<b>Grandeurs simples, grandeurs composées</b> .....	<b>55</b>
<b>Séquence</b>	<b>Translations et rotations</b> .....	<b>61</b>
<b>Séquence</b>	<b>Théorème de Pythagore</b> .....	<b>67</b>
<b>Séquence</b>	<b>Parallélogrammes particuliers</b> .....	<b>71</b>
<b>Séquence</b>	<b>Géométrie dans l'espace</b> .....	<b>79</b>
<b>Séquence</b>	<b>Algorithmes et programmation</b> .....	<b>87</b>
	<b>Fiches de synthèse à imprimer</b> .....	<b>93</b>



# Séquence Opérations sur les nombres relatifs

p. 17 à 30

## INTRODUCTION

Cette séquence aborde les différentes opérations sur les nombres relatifs : addition, soustraction, multiplication et division. On introduit également les différentes règles de priorité sur ces opérations, ce qui permet de les enchaîner.

## OUVERTURE DE SÉQUENCE

► Il y a une différence de forage de 750 mètres.

### Notion 1 Additionner et soustraire des nombres relatifs

p. 18-19

#### Objectif

L'objectif est de définir les règles de calcul pour l'addition et la soustraction.

#### Cherchons

##### Corrigé

1. +12 ; (+1,5) et 56 sont des nombres positifs.  
-15 et (-2,8) sont des nombres négatifs.  
Les parties numériques sont : 12 ; 15 ; 1,5 ; 2,8 ; 0 et 56.
2.  $(-40) + (+6) = -34$   
 $(-6) - (-11) = 5$   
 $(-5) + (-3) = -8$   
 $-12 + 7 = -5$   
 $-4 - 5 = -9$

#### Exercices d'application

1. a) -2,2    b) -27    c) 5    d) 0  
2. a) 4,6    b) 3    c) -11    d) 1  
3. A = -101    B = -1    C = 0,8    D = 0,1  
4. A = 0    B = -10    C = 10    D = 0  
5. a) -996    b) -1 000  
c) 996    d) 1 000  
6. a) -1 000    b) -1 010  
c) 1 010    d) 1 000  
7. a)  $10 - 4 = 6$     b)  $10 - 16 = -6$   
c)  $-10 + 16 = 6$     d)  $-10 - (-16) = 6$   
e)  $-10 - (-4) = -6$   
8. G = -6,7    H = -3,27

#### Exercices d'entraînement

9. A = -19    B = 4,05    C = -2  
10. A = 1,61    B = 15    C = 10  
11. A = -545,589    B = -12,5    C = 15    D = -22

12. 9830 m

13. 59 m

14. -35 m

15. 1. 33,85 €

2. Flora a 2,50 € dans son portemonnaie. Elle achète un pain au chocolat à 1,40 €. Son papa lui donne 15 € d'argent de poche. Elle achète un magazine à 8,50 € et un livre à 10,50 €.

Combien lui a-t-il manqué d'argent ?

16. 1.  $-15 - 3 - 3 + 5 + 10$

2.  $-6^\circ\text{C}$

17. 110 cm

18. 800

### Notion 2 Multiplier et diviser des nombres relatifs

p. 20-21

#### Objectif

L'objectif est de définir les règles de calcul pour la multiplication et la division.

#### Cherchons

##### Corrigé

1.  $-2 \times (-5) = 2 \times 5 = 10$   
 $2 \times (-5) = -2 \times 5 = -10$   
2.  $-20 : (-4) = 20 : 4 = 5$   
 $-20 : 4 = 20 : (-4) = -5$

#### Exercices d'application

19. a) -65    b) 24    c) -50    d) -7

20. a) A est négatif.

b) A est positif.

21. A = -9    B = -324    C = 324

D = -4    E = -0,2    F = -20

22. a)  $5 \times (-2) = -10$     b)  $(-4) \times (-5) = 20$

c)  $-8 \times 4 = -32$     d)  $-2 \times (-3) \times (-10) = -60$

e)  $-5 \times 0,1 \times (-2) = 1$

23.

-2				
3	-6			
-1	-3	18		
2	-2	6	108	
-2	-4	8	48	5184

Exercices d'entraînement

24. a) -10                      b) -2                      c) 3

25. A = 1

26.

x	y	z	$x \times y \times z$
-2	2	2	-8
-2	-2	-2	-8
2	-2	2	-8
2	2	-2	-8

27.

a	-5	-2	9	-1	-25
b	-6	3	-8	1	-4
c	8	-5	10	1	0
abc	240	30	-720	-1	0

28. a) 2                      b) 2                      c) -2

29. a) 18                      b) -3                      c) -2

30. a) 2                      b) -2

c) -2                      d) -5

31. a) 315                      b) -315                      c) 630

d) -630                      e) -90

32. A = 20                      B = -75

33. Le résultat doit être négatif.

34.

	1	-1	-1	1
-1	-1	1	-1	-1
1	1	1	-1	-1
-1	-1	1	-1	-1
1	1	-1	1	-1

Notion 3 Enchaîner des opérations

p. 22-23

Objectif

L'objectif est définir les priorités opératoires et de réinvestir les règles de calculs vues dans les notions précédentes.

Cherchons

Corrigé

1. Il a effectué les calculs à l'intérieur des parenthèses les plus intérieures, puis les calculs entre crochets et,

6

enfin, il a respecté la priorité de la multiplication sur l'addition.

2. B = 17                      C = 204                      D = 33

Exercices d'application

35. A = -7                      B = -27                      C = -11                      D = 2

36. A = -17                      B = -36                      C = 7

37. M = 11                      N = -29                      P = -118

38. T = -40                      R = 6,8                      U = 86

39. D = 0,5                      E = -4,5                      F = -2                      G = -9

40. S = -7                      T = 0,15

41. A = -110                      B = 1                      C = 264                      D = -21

42. E = 16                      F = -59                      G = 29                      H = -30

43. A = 1                      B = 1,05                      C = 0,2                      D = -0,5

44. S = -2,25                      T = -5                      U = 1,5                      V = -3,75

45. H = -8,9                      J = 0,1                      K = 0                      L = -1

Exercices d'entraînement

46. 1. C                      2. 60

47. -0,2

48. a) Vrai                      b) Vrai                      c) Vrai                      d) Faux

49.  $2 \times (-3 + 5) - 4 = 0$

50. a) 8                      b) 3                      c) -8                      d) 12

51.

-2				
3	-5			
-3	-9	31		
-4	5	-49	-1537	
-5	11	71	-3457	5308415

Exercices sur les notions 1 à 3 p. 25-27

Calcul mental

52. A = 63                      B = -54                      C = 120

D = -2,8                      E = 9                      F = -16

Vocabulaire

53.



[lienmini.fr/delta4-002](http://lienmini.fr/delta4-002)

↳ Exercice interactif

54. a) négatif                      b) positif                      c) négatif

d) positif                      e) positif

Addition – Soustraction

55. A = 1                      B = -5,6                      C = 18

56. M = -24,7                      N = 83

57. P = -9091                      R = -4

58. A = -1,8                      B = 0,9                      C = 109,109

59. F = 0                      G = 0                      H = -12,789

## Multiplication

**60.**  $K = -0,1$        $E = 0,1$   
 $F = -0,1$        $L = -0,1$

**61. a)**  $-25$       **b)**  $25$       **c)**  $-25$

## Division

**62. a)**  $-40$       **b)**  $3$       **c)**  $-110$       **d)**  $-23$

## Les quatre opérations

**63.**  $A = 385$        $B = -23,1$        $C = -68$

**64. a)**  $2$       **b)**  $480$       **c)**  $-180$       **d)**  $1$

**65. a)**  $2$       **b)**  $-2$       **c)**  $-28$

**66. a)**  $-2$       **b)**  $-1,25$       **c)**  $1,125$

**67. a)**  $-72$       **b)**  $-0,25$

**c)**  $-70$       **d)**  $-4$

**68. a)**  $-6$       **b)**  $-70$

**c)**  $42$       **d)**  $-2880$

**69.** Par exemple :

**a)**  $-6 : 2 = -3$       **b)**  $-8 : 4 = -2$

**c)**  $-8 : 2 = -4$       **d)**  $-6 : -2 = 3$

**e)**  $10 : -2 = -5$

## Enchainements de calculs

**70.**  $A = 5$        $B = -11$        $C = 32$

**71.**  $A = -8$        $B = 44$        $C = 39$

**72.**  $V = -1$        $W = 2,5$

$Y = -1,2$        $Z = -5$

**73. 1. c)**

**2. a)** la somme du produit de  $-7$  par  $2$  et de  $-5$

**b)** le produit de la somme de  $-7$  et  $2$  par  $-5$

**74.**  $3(-11 + 5)$

## Problèmes

**75. 1.**

Mois	Versements	Retraits	Bilan
janvier	30	-50	-20
février	25	-10	15
mars	15	-30	-15
avril	80	-5	75
mai	42	-10	32
juin	12	-11	1
juillet	22	-32	-10
août	34	-54	-20
septembre	80	-30	50
octobre	15	-15	0
novembre	12	-35	-23
décembre	1	-17	-16

**2.** 219€

**76. a)**

x	y	$x \times y$
1	6	6
2	3	6
3	2	6
6	1	6
-1	-6	6
-2	-3	6
-3	-2	6
-6	-1	6

**b)**

x	y	$x \times y$
1	-12	-12
2	-6	-12
3	-4	-12
-1	12	-12
-2	6	-12
-3	4	-12
12	-1	-12
6	-2	-12
4	-3	-12
-12	1	-12
-6	2	-12
-4	3	-12

**77. a)** 1 et -1

**b)** pas de solution

**c)** 2 et -2

**d)** pas de solution

**e)** -1

**78.**

x	y	z	$x \times y \times z$
1	1	-12	-12
1	-1	12	-12
1	2	-6	-12
1	-2	6	-12
1	-3	4	-12
1	3	-4	-12
2	2	-3	-12
2	-2	3	-12
-1	1	12	-12
-1	2	6	-12
-1	3	4	-12
-2	2	3	-12
-1	-1	-12	-12

x	y	z	$x \times y \times z$
-1	-2	-6	-12
-1	-3	-4	-12
-2	-2	-3	-12
-1	-2	-6	-12

La ligne 1/1/-12 donne comme solutions :

1/1/-12                      1/-12/1                      -12/1/1

Et ainsi de suite pour les autres lignes.

**79. 1.**  $A = -30$

**2.**  $B = 2 - 6 \times \left( 5 - \frac{4 \times 3}{12 : 2} \right) - 10$

**80.**

18	1	-12
4	-6	9
-3	36	2

-15	-7	-2	6
-4	-3	-5	21
-3	6	14	5
7	-10	-9	-2

**81. 1. et 2.** On retrouve le nombre de départ.

**82.**

<b>a</b>	1	-2	4	-7
<b>b</b>	-2	-1	-3	3
<b>c</b>	3	-5	-2	-2
$a \times b \times c$	-6	-10	24	42
$a - b - c$	0	4	9	-8
$(-a) + b \times c$	-7	7	2	1
$(-a - b) \times c$	3	-15	2	-8
$a - b \times c$	7	-7	-2	-1

**83.** Amadou a raison.

Emeric a oublié les parenthèses au dénominateur.

Jennifer a fait une erreur sur le signe du produit.

**84. a)** 10                      **b)** -10                      **c)** -10

**85. a)** 4                      **b)** 6                      **c)** 7

**86. a)** -5                      **b)** -10                      **c)** -7

**87. 1. a)** Emma : -4 ; Chloé : 24 ; Nathan : 19.

**2. a)** La feuille de calculs permet de calculer automatiquement les scores.

B	NR	F	
1	2	5	-14
2	0	6	-8
2	1	5	-7
2	2	4	-6
2	3	3	-5
2	4	2	-4
2	5	1	-3
2	6	0	-2
3	0	5	0
3	1	4	1
3	2	3	2
3	3	2	3

**b)** À partir de 3 bonnes réponses et 1 question sans réponse

### QCM de révision

p. 28

**88. a.**

**96. a.**

**89. c.**

**97. b.**

**90. b.**

**98. b.**

**91. a.**

**99. a.**

**92. b.**

**100. b.**

**93. b.**

**101. c.**

**94. a.**

**102. c.**

**95. b.**

### Je clique

p. 29

**104.** Par exemple :

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1 a		1							
2 b		2			4	0	5		9
3 c		3			4	3	2		9
4					1	6	2		9
5									
6				9	9	9	9		9

### Tâches complexes

p. 30

**105.** Achille : minuit ; 100 °C.

Ingrid : 17 h ; 12 °F.

# Séquence Fractions : égalité, addition, soustraction

p. 31 à 46

## INTRODUCTION

Les fractions sont étudiées partiellement au cycle 3 et au début du cycle 4. Les élèves ont mobilisé de plusieurs manières des fractions simples ayant le statut désormais connu de nombre. En classe de 4<sup>e</sup>, le travail mené sur l'égalité de deux fractions est consolidé et les élèves commencent à effectuer les opérations sur les fractions qu'ils connaissent (nombres entiers naturels uniquement). Un nombre important de problèmes, issus de la vie courante, est proposé. La notion de fraction irréductible sera vue en classe de 3<sup>e</sup>.

## OUVERTURE DE SÉQUENCE

► Deux autres noms possibles pour ce qui sont  $\frac{39}{4}$  et 9,75.

### Notion 4 Utiliser les produits en croix – Écrire des fractions égales

p. 32-33

#### Objectif

L'objectif de cette notion est de revoir les méthodes vues en 5<sup>e</sup> qui permettent de montrer que deux fractions sont égales et de consolider cette notion avec la découverte des produits en croix. Après quelques exercices théoriques, des exercices pratiques sont rapidement proposés.

#### Cherchons

##### Corrigé

1. ♥ = 30 et ♦ = 50 conviennent.

$$2. \frac{\heartsuit \times 5}{3 \times 5} = \frac{\spadesuit \times 3}{5 \times 3}$$

$$3. \heartsuit \times 5 = \spadesuit \times 3$$

#### Exercices d'application

1.  $24 \times 14 = 336$  et  $8 \times 42 = 336$ ,

$$\text{donc } \frac{24}{42} = \frac{8}{14}.$$

$$\frac{24}{42} = \frac{4}{7} \text{ et } \frac{8}{14} = \frac{4}{7}, \text{ donc } \frac{24}{42} = \frac{8}{14}.$$

$$\frac{8}{14} = \frac{8 \times 3}{14 \times 3} = \frac{24}{42}, \text{ donc } \frac{24}{42} = \frac{8}{14}.$$

2. Laura a raison.

3. 1.  $18 \times 98 = 63 \times 28 = 1\,764$

2.  $\frac{18}{63} = \frac{28}{98}$  car les produits en croix sont égaux.

$$3. \frac{63}{18} = \frac{98}{28}; \frac{18}{28} = \frac{63}{98}; \frac{28}{18} = \frac{98}{63}$$

4. a)  $48 \times 50 = 2\,400$  et  $68 \times 35 = 2\,380$ , donc non.

b)  $17 \times 58 = 986$  et  $21 \times 47 = 987$ , donc non.

c)  $20,5 \times 29 = 594,5$  et  $33 \times 18 = 594$ , donc non.

d)  $27 \times 16,8 = 453,6$  et  $7,2 \times 63 = 453,6$ , donc oui.

#### Exercices d'entraînement

5. a)  $7 \times 96 = 672$  et  $56 \times 12 = 672$ , donc oui.

b)  $36 \times 14 = 504$  et  $56 \times 8 = 448$ , donc non.

c)  $70 \times 10 = 700$  et  $14 \times 45 = 630$ , donc non.

d)  $16 \times 90 = 1\,440$  et  $29 \times 50 = 1\,450$ , donc non.

$$6. \frac{34}{71}$$

7. 1. L'égalité des produits en croix permet d'écrire  $4 \times x = 7 \times 10$ , donc  $4 \times x = 70$ .

$$2. x = \frac{70}{4} = 17,5$$

$$8. a) x = \frac{11 \times 9}{4} = 24,75$$

$$b) x = \frac{12 \times 2}{5} = 4,8$$

$$c) x = \frac{15 \times 6}{100} = 0,9$$

$$d) x = \frac{9 \times 14}{24} = 5,25$$

$$9. a) x = 28 \times 3 = 84$$

$$b) x = 18 \times 4 = 72$$

$$c) x = 21 \times 7 = 147$$

$$d) x = \frac{4,5 \times 6}{10} = 2,7$$

$$10. a) x = \frac{57}{7}$$

$$b) x = \frac{20}{21}$$

11.  $19 \times 21 = 399$  et  $16 \times 25 = 400$ , donc Paule et Siraba n'ont pas exactement eu la même réussite.

12. Soit  $x$  la quantité de sirop recherchée.

$x$  vérifie l'égalité  $\frac{6}{37,5} = \frac{x}{50}$ .

$x = \frac{6 \times 50}{37,5} = 8$  cL

13.  $\frac{396}{495} = \frac{8}{10}$ , donc oui.

**Notion 5 Additionner ou soustraire des fractions de même dénominateur**

p. 34-35

**Objectif**

L'objectif de cette notion est d'apprendre à calculer la somme et la différence de deux fractions ayant le même dénominateur.

**Cherchons**

**Corrigé**

1.

ca	ca	sa		
ca	ca	sa		
ca	ca	sa		
ca	sa			

$\frac{11}{20} = \frac{7}{20} + \frac{4}{20}$

2.  $\frac{20}{20} - \frac{14}{20} = \frac{6}{20}$

3.  $\frac{11}{15}; \frac{1}{15}$

**Exercices d'application**

14. a) trois quarts

b) deux sixièmes

c) deux huitièmes

d) six huitièmes

15. a)  $\frac{7}{8} + \frac{5}{8} = \frac{12}{8}$

b)  $\frac{7}{8} - \frac{6}{8} = \frac{1}{8}$

c)  $\frac{8}{15} - \frac{7}{15} = \frac{1}{15}$

d)  $\frac{5}{7} + \frac{10}{7} = \frac{15}{7}$

16. a)  $\frac{2}{3}$

b)  $\frac{1}{2}$

c)  $\frac{11}{12}$

d) 1

17. a)  $\frac{12}{7}$

b)  $\frac{17}{5}$

c)  $\frac{6}{7}$

d)  $\frac{1}{15}$

18. a)  $\frac{7}{5}$

b)  $\frac{3}{2}$

c)  $\frac{8}{7}$

d) 3

19. a)  $\frac{6}{5}$

b)  $\frac{8}{3}$

c) 10

d) 1

20.  $1 - \frac{3}{16}$  et  $\frac{9}{16} + \frac{4}{16}$

**Exercices d'entraînement**

21.  $\frac{34}{14}$

22. a)  $\frac{8}{3}$

b)  $\frac{12}{7}$

23.  $\frac{1}{5} + \frac{6}{5} + \frac{3}{5} = 2$

$\frac{1+6+3}{5+5+5} = \frac{2}{3}$

$\frac{15}{6} - \frac{1}{6} = \frac{7}{3}$

$\frac{10}{2} - \frac{7}{2} = 1,5$

$\frac{1}{4} + \frac{3}{4} = 1$

24. a) Vrai

b) Vrai

25. a)  $\frac{7}{13} + \frac{10}{13} = \frac{7}{13}$

b)  $\frac{25}{17} - \frac{1}{17} = \frac{24}{17}$

c)  $\frac{74}{77} = \frac{27}{77} + \frac{47}{77}$

d)  $\frac{6}{16} - \frac{3}{16} = \frac{3}{16}$

26. 1.  $\frac{7}{8} + \frac{7}{8}$

2.  $\frac{6}{10} + \frac{6}{10} = \frac{12}{10}$

3.  $\frac{10}{6} + \frac{10}{6} + \frac{10}{6} = \frac{30}{6} = 5$

27.

$\frac{7}{45}$	$\frac{17}{45}$	$\frac{21}{45}$
$\frac{29}{45}$	$\frac{15}{45}$	$\frac{1}{45}$
$\frac{9}{45}$	$\frac{13}{45}$	$\frac{23}{45}$

28. Émilie :  $0 + \frac{3}{15} + \frac{3}{15} + \frac{5}{15} + \frac{15}{15} = \frac{26}{15}$

Yvan :  $\frac{5}{15} + \frac{5}{15} + \frac{5}{15} + \frac{5}{15} + \frac{5}{15} = \frac{25}{15}$

Émilie a gagné.

29. On peut déverser deux fois de suite le contenu de la première bouteille dans la seconde bouteille, jusqu'à ce qu'elle soit remplie. La première bouteille est alors remplie d'un quart de litre d'eau.

**Notion 6 Additionner ou soustraire des fractions de dénominateurs différents** p. 36-37

**Objectif**

L'objectif de cette notion est d'apprendre à calculer la somme et la différence de deux fractions dans le cas général.

**Cherchons**

**Corrigé**

1.  $E = \frac{10}{4}$
2.  $\frac{3}{4} = \frac{3 \times 2}{4 \times 2} = \frac{6}{8}$ , donc  $F = \frac{6}{8} + \frac{7}{8} = \frac{13}{8}$ .
3.  $\frac{3}{4} = \frac{9}{12}$  et  $\frac{7}{6} = \frac{14}{12}$ , donc  $G = \frac{9}{12} + \frac{14}{12} = \frac{23}{12}$ .

**Exercices d'application**

30. 1. a)  $\frac{3}{4} + \frac{1}{2} = \frac{3}{4} + \frac{1 \times 2}{2 \times 2} = \frac{3}{4} + \frac{2}{4} = \frac{5}{4}$   
 b)  $\frac{5}{6} + \frac{1}{2} = \frac{5}{6} + \frac{1 \times 3}{2 \times 3} = \frac{5}{6} + \frac{3}{6} = \frac{8}{6}$   
 c)  $\frac{7}{8} - \frac{3}{4} = \frac{7}{8} - \frac{6}{8} = \frac{1}{8}$   
 d)  $\frac{3}{2} + \frac{7}{8} = \frac{12}{8} + \frac{7}{8} = \frac{19}{8}$
2. a)  $\frac{7}{6}$       b)  $\frac{4}{6}$
31. a)  $\frac{16}{5}$       b)  $\frac{20}{12}$
32. a)  $\frac{17}{12}$       b)  $\frac{5}{3}$       c)  $\frac{4}{3}$       d)  $\frac{7}{6}$
33. a)  $\frac{5}{9}$       b)  $\frac{15}{8}$       c)  $\frac{5}{6}$       d)  $\frac{77}{48}$

**Exercices d'entraînement**

34. a)  $\frac{12}{7}$       b)  $\frac{15}{14}$       c)  $\frac{1}{36}$       d)  $\frac{7}{40}$
35. a)  $\frac{45}{8}$       b)  $\frac{71}{8}$       c)  $\frac{1}{2}$       d)  $\frac{14}{9}$
36. a)  $\frac{4}{3}$       b)  $\frac{55}{7}$       c)  $\frac{72}{5}$       d) 4
37. 1. 20 est le nombre recherché.  
 2.  $A = \frac{3 \times 2}{10 \times 2} + \frac{9 \times 5}{4 \times 5} = \frac{51}{20}$
38. 1. 24 convient.  
 2.  $B = \frac{25}{24}$
39. a)  $\frac{68}{45}$       b)  $\frac{65}{24}$       c)  $\frac{63}{40}$       d)  $\frac{35}{54}$

40.  $A = \frac{13}{4}$        $B = \frac{16}{5}$        $C = \frac{21}{8}$        $D = \frac{4}{3}$

41.  $\frac{5 \times 3}{8 \times 3}; \frac{7}{8} - \frac{1}{4}; 5 - \frac{35}{8}; \frac{1}{2} + \frac{1}{16} + \frac{1}{16}; \frac{3}{12} + \frac{3}{8}$

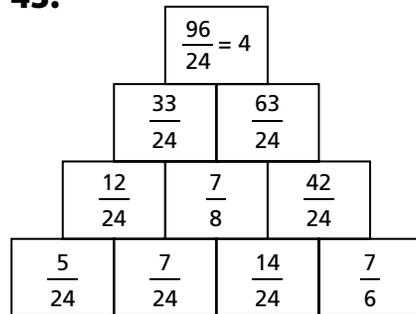
42.  $E = \frac{7}{5} - \frac{3}{5} = \frac{4}{5}$

$F = \frac{13}{6} - \frac{5}{6} = \frac{8}{6}$

$G = \frac{5}{6} + \frac{5}{2} = \frac{20}{6}$

$H = \frac{15}{7} + \frac{15}{28} = \frac{75}{28}$

43.



44.  $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} = \frac{15}{16}$ ,

donc  $\frac{1}{\heartsuit} = \frac{79}{80} - \frac{15}{16} = \frac{1}{20}$

$\heartsuit = 20$

45.  $\frac{1}{4} + \frac{1}{6} = \frac{5}{12}$ , donc  $\diamond = 12$

**Notion 7 Résoudre des problèmes**

p. 38-39

**Objectif**

L'objectif de cette notion est d'apprendre à résoudre un problème avec des fractions (addition et soustraction). La recherche d'une solution à l'aide d'un schéma est proposée.

**Cherchons**

**Corrigé**

1.

co	co	co	co	co	mp	mp	mp	mp				
co	co	co	co	co	mp	mp	mp	mp				
co	co	co	co	co	mp	mp	mp	mp				

2.  $1 - \left(\frac{1}{3} + \frac{4}{15}\right)$  par exemple

**Exercices d'application**

46. a)  $\frac{7}{10} + \frac{1}{5} = \frac{9}{10}$

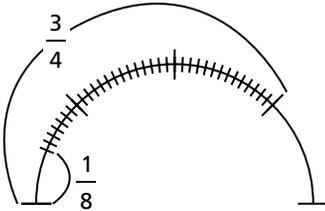
b)  $1 - \frac{9}{10} = \frac{1}{10}$

47. 1.

je	je	je	je	je	am	am
je	je	je	je	je	am	

2.  $\frac{5}{7} + \frac{3}{14} = \frac{13}{14}$  de ses économies.

48. 1.



2.  $\frac{3}{4} - \frac{1}{8} = \frac{5}{8}$  de la capacité du réservoir.

49. 1.  $\frac{2}{3} + \frac{4}{15} = \frac{14}{15}$

2.  $1 - \frac{14}{15} = \frac{1}{15}$

Exercices d'entraînement

50.  $\frac{8}{10} + \frac{1}{15} = \frac{26}{30} = \frac{13}{15}$

$1 - \frac{13}{15} = \frac{2}{15}$

$\frac{2}{15}$  des lycéens ont répondu que Frankenstein est un docteur en médecine.

51. 1.  $\frac{3}{5} + \frac{1}{10} = \frac{7}{10}$

$1 - \frac{7}{10} = \frac{3}{10}$

Sam a joué au poste arrière-gauche pendant  $\frac{3}{10}$  du match.

2.  $\frac{1}{10} + \frac{3}{10} = \frac{4}{10}$

$1 - \frac{3}{5} = \frac{2}{5} = \frac{4}{10}$

52. Proportion des manches gagnées par France :

$\frac{7}{18} + \frac{1}{9} = \frac{9}{18}$

$\frac{9}{18} > \frac{7}{18}$ , donc France a gagné.

53. 1.  $\frac{1}{4} + \frac{4}{20} = \frac{9}{20}$  et  $\frac{9}{20} < \frac{1}{2}$ , donc non.

2.  $\frac{9}{20} \times 1\,800 = 810$  €

54. Le nombre de spectateurs n'étant pas le même (*a priori*), c'est Mickaël qui a raison.

Calcul mental

55. a)  $\frac{234}{8}$     b)  $\frac{37}{8}$     c)  $\frac{18}{100}$     d)  $\frac{2998}{3}$

56. a) deux

b) dix-sept quarts

c) dix-sept quarts

d) sept quarts

Vocabulaire

57.



Égalité de fractions

58.  $33 \times 784 = 25\,872$

$65 \times 398 = 25\,870$

$33 \times 784 \neq 65 \times 398$ , donc les quotients  $33 : 398$  et  $65 : 784$  ne sont pas égaux.

59.  $29,7 \times 14,85 = 441,045$

$21 \times 21 = 441$

On peut dire que les rapports sont pratiquement égaux.

60. 10 convient.

Opérations

61.  $\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{6} = \frac{6}{6} = 1$

62. c) et d)

63. 1.  $a = \frac{3}{4}$  et  $b = \frac{5}{2}$

2.  $\frac{3}{4} + \frac{5}{2} + \frac{3}{4} + \frac{5}{2} = \frac{13}{2}$

64.

a	$\frac{9}{10}$	$\frac{7}{12}$	$\frac{9}{24}$	$\frac{27}{18}$
b	$\frac{3}{10}$	$\frac{5}{12}$	$\frac{5}{24}$	$\frac{13}{18}$
a + b	$\frac{12}{10}$	1	$\frac{7}{12}$	$\frac{20}{9}$
a - b	$\frac{6}{10}$	$\frac{2}{12}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{7}{9}$

65. a)  $\frac{14}{11}$     b)  $\frac{2}{27}$     c)  $\frac{63}{95}$     d)  $\frac{29}{4}$

66. a)  $\frac{11}{20}$     b)  $\frac{55}{18}$     c)  $\frac{121}{150}$     d)  $\frac{88}{90}$

67. 1.  $\frac{1}{4} + \frac{5}{12} = \frac{8}{12}$  et  $\frac{16}{15} - \frac{2}{5} = \frac{10}{15}$

2.  $\frac{8}{12} = \frac{2}{3}$  et  $\frac{10}{15} = \frac{2}{3}$ , donc oui.

68.  $A = \frac{5}{13}$      $B = \frac{5}{18}$      $C = \frac{22}{21}$      $D = 1$

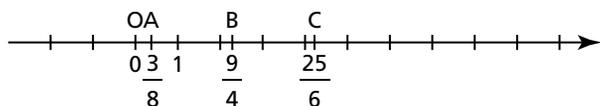
69.  $P = \frac{9}{8}$      $P' = \frac{11}{8}$

70.  $I = \frac{16}{21}$      $J = \frac{10}{21}$      $K = \frac{7}{9}$      $L = \frac{35}{24}$

71.

		Traduction
$\frac{17}{5}$	$3\frac{2}{5}$	$3 + \frac{2}{5}$
$\frac{26}{3}$	$8\frac{2}{3}$	$8 + \frac{2}{3}$
$\frac{21}{4}$	$5\frac{1}{4}$	$5 + \frac{1}{4}$
$\frac{39}{5}$	$7\frac{4}{5}$	$7 + \frac{4}{5}$
$\frac{39}{4}$	$9\frac{3}{4}$	$9 + \frac{3}{4}$
$\frac{49}{4}$	$12\frac{1}{4}$	$12 + \frac{1}{4}$

72. 1.



2.  $\frac{9}{4} - \frac{3}{8} = \frac{15}{8}$  tandis que  $\frac{25}{6} - \frac{9}{4} = \frac{23}{12} \neq \frac{15}{8}$ , donc non.

73.  $\heartsuit = \frac{21}{20}$      $\diamondsuit = \frac{44}{40}$      $\clubsuit = \frac{23}{20}$      $\spadesuit = \frac{48}{40}$

$\diamondsuit - \heartsuit = \frac{2}{40}$      $\spadesuit - \clubsuit = \frac{2}{40}$

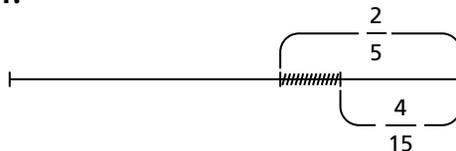
**Problèmes**

74. 1. Hugo effectue  $\frac{2}{5}$  d'un parcours de randonnée pendant une heure. Après une courte pause, il effectue  $\frac{8}{15}$  de ce même parcours.

Quelle fraction du parcours a-t-il effectué pendant ces deux heures ?

2.  $\frac{2}{5} + \frac{8}{15} = \frac{14}{15}$  du parcours

75. 1.



2. Fred a marché pendant  $\frac{2}{5} - \frac{4}{15} = \frac{2}{15}$  de la course.

76.  $\frac{3}{8} + \frac{1}{20} = \frac{17}{40}$

$1 - \frac{17}{40} = \frac{23}{40} = \frac{57,5}{100}$

57,5 % des œuvres exposées ne sont ni des dessins ni des peintures de Picasso.

77. 1.  $\frac{1}{16} + \frac{3}{32} = \frac{5}{32}$     2.  $\frac{5}{48} + \frac{3}{16} = \frac{7}{24}$

78.  $\frac{4}{10} + \frac{4}{20} + \frac{1}{2} = \frac{11}{10}$  et  $\frac{11}{10} > 1$ , donc non.

79. 1.  $\frac{1}{8} = \frac{7}{56}$  et  $\frac{7}{56} < \frac{7}{20}$ , donc Robinson a passé le plus de temps sur son île à dormir.

2.  $\frac{1}{8} + \frac{1}{12} + \frac{1}{10} + \frac{1}{20} = \frac{43}{120}$  tandis que  $\frac{7}{20} = \frac{42}{120}$ ,

donc Robinson a consacré plus de temps aux quatre activités plutôt qu'à dormir.

80.  $\frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{10} = \frac{19}{40}$

$1 - \frac{19}{40} = \frac{21}{40}$

$\frac{21}{40}$  des élèves de 3<sup>e</sup> ont passé cet examen blanc « en règle ».

81. Somme des nombres situés sur les faces opposées :  $\frac{7}{20} + \frac{21}{20} = \frac{28}{20}$

Les fractions manquantes sont donc  $\frac{22}{20}$  et  $\frac{24}{20}$ .

$\frac{21}{20}$  n'est donc pas le plus grand nombre possible, c'est  $\frac{24}{20}$ .

**QCM de révision**

82. a. et c.    88. b. et c.

83. a. et c.    89. c.

84. b. et c.    90. a. et b.

85. b. et c.    91. b. et c.

86. b. et c.    92. c.

87. a. et c.    93. a., b. et c.

**95.** 1. et 2.  $B = \frac{12}{5}$

**96.**  $\frac{7}{4} - \frac{7}{20} = \frac{7}{5}$  et  $\frac{53}{45} + \frac{6}{27} = \frac{7}{5}$

**97.**  $C = \frac{11}{8}$

**98.**

$\frac{29}{28}$	$\frac{29}{364}$	$\frac{59}{52}$
$\frac{309}{364}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{237}{364}$
$\frac{19}{52}$	$\frac{517}{364}$	$\frac{13}{28}$

**99.**  $1 - \frac{3}{4} = \frac{1}{4}$

$\frac{1}{4} : 2 = \frac{1}{8}$

$\frac{3}{4} + \frac{1}{8} = \frac{7}{8}$

Autre fin possible aux propos de la maman : « deux et sept huitièmes ».

**100.**  $\frac{35}{100} + \frac{1}{6} + \frac{1}{6} = \frac{41}{60}$

et  $\frac{2}{3} = \frac{40}{60}$ , donc  $\frac{35}{100} + \frac{1}{6} + \frac{1}{6} > \frac{2}{3}$ .

La vente peut donc avoir lieu.

# Séquence Fractions : multiplication, division

p. 47 à 60

## INTRODUCTION

Cette séquence poursuit dans son intégralité les apprentissages abordés à la séquence précédente avec la multiplication et la division.

## OUVERTURE DE SÉQUENCE

►  $\frac{1}{8}$  du bassin est réservé aux compétiteurs.

### Notion 8 Multiplier des fractions

p. 48-49

#### Objectif

L'objectif de cette notion est d'apprendre à calculer le produit de deux fractions. L'écriture sous la forme d'une fraction simplifiée au maximum n'est pas un objectif premier de la notion.

#### Cherchons

#### Corrigé

• le produit de sa longueur par sa largeur :

– longueur du rectangle bleu :  $\frac{13}{5}$

– largeur du rectangle bleu :  $\frac{7}{3}$

– aire du rectangle bleu :  $\frac{13}{5} \times \frac{7}{3}$

• une fraction du grand rectangle :

– aire du grand rectangle :  $13 \times 7$

– nombre de rectangles bleus nécessaires pour paver le grand rectangle :  $5 \times 3$

– aire du rectangle bleu :  $\frac{13 \times 7}{5 \times 3}$

On calcule le produit de deux fractions en multipliant leurs numérateurs entre eux et leurs dénominateurs entre eux.

#### Exercices d'application

1. a)  $\frac{27}{32}$     b)  $\frac{21}{8}$     c)  $\frac{20}{49}$     d)  $\frac{8}{7}$

2. a)  $\frac{22}{21}$     b)  $\frac{27}{20}$     c)  $\frac{17}{10}$     d)  $\frac{21}{50}$

3. a) Faux    b) Vrai

4. a)  $\frac{16}{49}$     b)  $\frac{10}{7}$     c)  $\frac{49}{16}$     d)  $\frac{35}{8}$

5. 1. a)  $\frac{18}{35}$     b)  $\frac{8}{105}$     c)  $\frac{7}{9}$     d)  $\frac{160}{3}$

2. a)  $\frac{9}{20}$     b)  $\frac{2}{21}$     c)  $\frac{2}{3}$     d) 56

#### Exercices d'entraînement

6. Mélie a immédiatement simplifié par 9 et par 10.

7. a)  $\frac{13}{19}$     b)  $\frac{5}{21}$     c)  $\frac{7}{25}$     d)  $\frac{5}{2}$

8. a)  $\frac{1}{12}$     b)  $\frac{3}{10}$     c)  $\frac{9}{20}$     d) 120

9. 1. Le résultat d'Ali est correct.

2. Il n'est pas nécessaire d'écrire les fractions  $\frac{6}{5}$  et  $\frac{7}{15}$  avec le même dénominateur, ni de calculer les produits  $18 \times 7$  et  $15 \times 15$ .

$$C = \frac{6}{5} \times \frac{7}{15} = \frac{6 \times 7}{5 \times 15} = \frac{2 \times 3 \times 7}{5 \times 3 \times 5} = \frac{14}{25}$$

10. a)  $\frac{27}{32}$     b)  $\frac{1}{5}$     c)  $\frac{1}{99}$     d)  $\frac{100}{199}$

11. a)  $\frac{39}{10}$     b)  $\frac{15}{4}$     c)  $\frac{424}{13}$     d)  $\frac{5}{2}$

12. A =  $\frac{11}{12}$     B =  $\frac{1}{4}$

13. a)  $\frac{7}{8} \times \frac{9}{5} = \frac{63}{40}$     b)  $\frac{3}{16} \times \frac{18}{5} = \frac{54}{80}$

c)  $\frac{1}{3} \times \frac{14}{15} = \frac{14}{45}$     d)  $\frac{3}{4} \times \frac{4}{3} = 1$

14. a)  $\frac{5}{7} \times \frac{3}{2} = \frac{15}{14}$     b)  $\frac{5}{7} + \frac{5}{14} = \frac{15}{14}$

c)  $\frac{1}{5} \times \frac{3}{8} = \frac{3}{40}$     d)  $\frac{18}{40} - \frac{3}{8} = \frac{3}{40}$

$$15. E \times F = \frac{73}{74} \times \frac{75}{76} \times \frac{72}{73} \times \frac{74}{75} \times \frac{76}{77}$$

$$E \times F = \frac{\cancel{73} \times \cancel{75} \times 72 \times \cancel{74} \times \cancel{76}}{74 \times 76 \times \cancel{73} \times \cancel{75} \times 77} = \frac{72}{77}$$

## Notion 9 Diviser des fractions

p. 50-51

### Objectif

L'objectif de cette notion est d'apprendre à calculer le quotient de deux fractions, avec, en amont, l'étude de l'outil « inverse ».

### Cherchons

#### Corrigé

1.  $0,5 \times 2 = 1$ ;  $0,25 \times 4 = 1$ ;  $5 \times 0,2 = 1$ ;  $0,4 \times \frac{5}{2} = 1$ ;

$\frac{1}{7} \times 7 = 1$ ;  $3 \times \frac{1}{3} = 1$ ;  $\frac{3}{8} \times \frac{8}{3} = 1$ ;  $\frac{11}{9} \times \frac{9}{11} = 1$

2. a)  $\frac{4}{5} : 3 = \frac{4}{15}$       b)  $\frac{4}{5} : 3 = \frac{4}{5} \times \frac{1}{3} = \frac{4}{15}$

### Exercices d'application

16. a) L'inverse de 5 est 0,2 car  $0,2 \times 5 = 1$ .

b) L'inverse de 16 est  $\frac{1}{16}$  car  $\frac{1}{16} \times 16 = 1$ .

c) L'opposé de 10 est  $-10$  car  $-10 + 10 = 0$ .

d) L'inverse de  $\frac{5}{8}$  est  $\frac{8}{5}$  car  $\frac{8}{5} \times \frac{5}{8} = 1$ .

e) L'inverse de  $-4$  est  $-0,25$  car  $-0,25 \times (-4) = 1$ .

17. a) Faux    b) Faux    c) Vrai    d) Vrai

18.  $\frac{13}{9} \leftrightarrow \frac{9}{13}$        $\frac{2}{3} \leftrightarrow 1,5$        $0,3 \leftrightarrow \frac{10}{3}$

$\frac{-5}{4} \leftrightarrow -0,8$        $\frac{15}{12} \leftrightarrow \frac{4}{5}$        $7 \leftrightarrow \frac{1}{7}$

19. 1. a) Diviser par 2 revient à multiplier par 0,5.

b) Diviser par  $\frac{1}{4}$  revient à multiplier par 4.

2. a)  $76 \times 0,5 = 76 : 2 = 38$

b)  $76 : 0,25 = 76 \times 4 = 304$

20.  $C = \frac{7}{8} \times \frac{9}{10} = \frac{63}{80}$

21. a)  $\frac{5}{14}$     b)  $\frac{6}{5}$     c)  $\frac{7}{6}$     d)  $\frac{2}{3}$

22. a)  $\frac{7}{3}$     b) 6    c)  $\frac{16}{3}$     d)  $\frac{1}{5}$

23. Diviser par 8 revient à multiplier par son inverse, 0,125, donc  $79,192 : 8 = 79,192 \times 0,125$ .

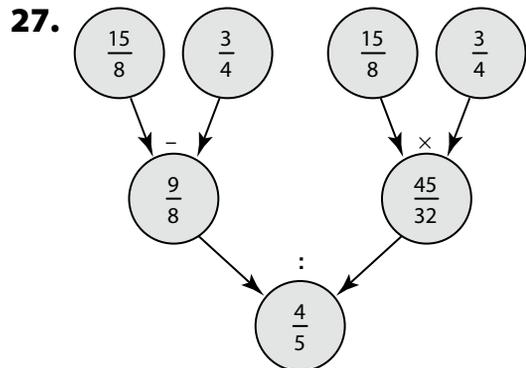
## Exercices d'entraînement

24. 1. a)  $\frac{2}{5}$       b)  $\frac{18}{5}$

2.  $P = \frac{75}{14}$        $P' = \frac{1}{42}$

25. a)  $\frac{28}{9}$     b)  $\frac{6}{49}$     c)  $\frac{33}{5}$     d) 16

26. a)  $E = \frac{14}{3}$     b)  $F = \frac{32}{21}$     c)  $G = \frac{3}{32}$     d)  $H = \frac{56}{5}$



28.  $\frac{3}{5} \times \frac{6}{7} = \frac{18}{35}$

$x = \frac{\frac{35}{9}}{\frac{10}{7}} = \frac{4}{7}$

29. 1. a)  $\frac{34}{15}$ ;  $\frac{14}{3}$       b)  $\Omega = \frac{17}{35}$

2.  $\Omega' = \frac{15}{4}$

30.  $6 : (1 - 3 : 4)$

## Notion 10 Résoudre des problèmes

p. 52-53

### Objectif

L'objectif de cette notion est d'apprendre à résoudre un problème avec des fractions (toutes les opérations). Comme pour la notion 7, la recherche d'une solution à l'aide d'un schéma est également proposée.

### Cherchons

#### Corrigé

1.

co														
ma	ma	ma	ma											

2.  $\frac{4}{15} \times \frac{1}{3}$  par exemple

## Exercices d'application

**31. 1.**

éc	éc	éc	éc	
ap	ap	ap		
éc	éc	éc	éc	
ap	ap	ap		

**2.**  $\frac{6}{10}$       **3.**  $\frac{3}{4} \times \frac{8}{10} = \frac{24}{40} = \frac{6}{10}$

**32.**  $\frac{3}{20} \times \frac{7}{40} = \frac{21}{800} \approx \frac{1}{40}$

**33.**  $\frac{\frac{3}{4}}{5} = \frac{3}{20}$

Il consacre  $\frac{3}{20}$  de son temps de travail à chacun de ces réseaux.

**34. 1.** 290      **2.**  $\frac{203}{7} = 290 \text{ m}^2$

## Exercices d'entraînement

**35.**  $\frac{105}{\frac{3}{8}} = 280$  gourdes

**36.**  $\frac{13}{20} \times \frac{1}{5} = \frac{13}{100}$

Les femmes analphabètes représentent 13 % de la population mondiale.

**37.**  $\frac{3}{10} \times \frac{2}{5} = \frac{6}{50} = 12 \%$

**38.**  $\frac{11}{20} \times \frac{2}{25} = \frac{11}{250}$  de plasma dans le corps humain

**39.** Quelle est la proportion de mirabelles dans le monde qui sont des mirabelles de Lorraine transformées en confitures ?

**40. 1. a)**  $\frac{2}{5} \times \frac{9}{20} = \frac{17}{20}$

$\frac{17}{20}$  des élèves inscrits à l'association sportive pratiquent l'escalade ou la course d'orientation.

**b)** Quelle proportion des élèves inscrits à l'association sportive ne pratique ni l'escalade ni la course d'orientation ?

**2. a)**  $\frac{2}{5} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{10}$       **b)**  $\frac{9}{20} \times \frac{1}{4} = \frac{9}{80}$

**41.** Soit  $h$  la hauteur initiale.

Après le 4<sup>e</sup> rebond, la balle se retrouve à une hauteur

de  $\frac{8}{10} \times \frac{8}{10} \times \frac{8}{10} \times 2 \times h$ , soit  $\frac{128}{125} \times h$ .

La balle ne se retrouve donc pas à une hauteur inférieure à la hauteur initiale.

## Exercices sur les notions 8 à 10 p. 55-57

### Calcul mental

**42. a)** 24      **b)** 14      **c)** 400      **d)** 4 990

**43. a)** trois quarts de tour

**b)** trois dixièmes d'heure

**c)** trois seizièmes d'heure

**d)** huit cinquièmes de litre

### Vocabulaire

**44.**  [lienmini.fr/delta4-010](http://lienmini.fr/delta4-010)  
→ Exercice interactif

### Opérations

**45.**  $80 : 0,2 = 80 \times 5 = 400$  et  $400 > 80$ , donc non.

**46.**  $S = \frac{24}{25}$        $T = \frac{2}{5}$        $U = \frac{3}{2}$        $V = 2$

**47. a)**  $\frac{7}{3} - \frac{7}{12} = \frac{5}{4}$       **b)**  $\frac{10}{12} \times \frac{6}{12} = \frac{5}{12}$

**c)**  $\frac{7}{8} + \frac{1}{6} = \frac{50}{48}$       **d)**  $8 : \frac{6}{5} = \frac{20}{3}$

**48. 1.**  $\frac{9}{10} + \frac{6}{10} = \frac{15}{10} = \frac{3}{2}$  et  $\frac{9}{10} : \frac{6}{10} = \frac{9}{6} = \frac{3}{2}$

**2.**  $7 + \frac{7}{6} = 7 \times \frac{7}{6}$

**49.**  $A = \frac{5}{2}$        $B = \frac{16}{81}$        $C = \frac{5}{3}$        $D = \frac{75}{14}$

**50.**  $E = \frac{168}{5}$        $F = \frac{11}{3}$        $G = \frac{15}{2}$        $H = \frac{2}{3}$

**51. 1.** On doit commencer par la multiplication qui est prioritaire par rapport à l'addition :  $F = \frac{19}{30}$ .

**2.** On doit commencer par l'opération à l'intérieur des parenthèses :  $F' = \frac{7}{12}$ .

**52.**  $A = \frac{39}{16}$        $B = \frac{5}{7}$        $C = \frac{33}{8}$        $D = \frac{19}{5}$

**53.**  $E = \frac{6}{7}$        $F = \frac{1}{3}$        $G = \frac{8}{3}$        $H = \frac{13}{8}$

**54.**  $I = \frac{3}{4}$        $J = \frac{1}{21}$        $K = \frac{36}{5}$        $L = \frac{57}{10}$

$$55. \frac{680}{\frac{5}{8}} = 1088 \text{ Go}$$

$$56. \frac{1}{2} \times \left( \frac{1}{2} \times \frac{3}{4} \right) = \frac{5}{8}$$

$$57. \text{Objet jaune et objet bleu foncé : } \frac{1}{5} + \frac{3}{4} = \frac{19}{20}$$

$$\text{Objet rose : } \frac{19}{20}$$

$$\text{Objet jaune, objet bleu foncé et objet rose : } \frac{19}{10}$$

$$\text{Objet vert, objet bleu clair et objet orange : } \frac{19}{10} - 1 = \frac{9}{10}$$

$$\text{Objet vert : } \frac{9}{10} : 2 = \frac{9}{20}$$

$$\text{Objet bleu clair et objet orange : } \frac{9}{20}$$

$$\text{Objet orange : } \frac{9}{20} - \frac{2}{5} = \frac{1}{20}$$

### Problèmes

58. 1. Il y a 50 voitures sur un parking. 28 sont des voitures françaises et parmi elles, un quart sont des Peugeot®.

Quelle proportion des voitures garées sur ce parking les Peugeot® représentent-elles ?

$$2. \frac{1}{4} \times \frac{28}{50} = \frac{28}{100} \text{ des voitures.}$$

$$59. 1. \frac{3}{4} \times \frac{4}{10} = \frac{3}{10}$$

$$2. 12 \times \frac{3}{10} \times 20 = 72 \text{ €}$$

$$60. \text{Le dernier set a duré 490 minutes : } \frac{490}{\frac{14}{19}} = 665.$$

Le match a duré 665 minutes, soit 11 heures et 5 minutes.

$$61. \frac{3}{4} \times \left( \frac{1}{2} + \frac{1}{10} \right) = \frac{9}{20} \text{ et } \frac{9}{20} < \frac{1}{2}, \text{ donc le verre est}$$

plus vide que plein.

$$62. \frac{23,60}{\frac{4}{5}} = 29,50 \text{ €}$$

$$54 \times 29,50 = 1\,593 \text{ €}$$

Le voyage coûte 1 593 € pour l'ensemble des 54 élèves.

$$63. \frac{1}{5} + \frac{7}{10} \times \frac{4}{5} = \frac{19}{25} = 0,76 \text{ et } 0,76 > \frac{3}{4}, \text{ donc oui}$$

$$64. 1. \frac{1}{3} + \frac{1}{10} = \frac{13}{30}$$

$$\frac{833}{\frac{17}{30}} = 1470 \text{ €}$$

$$2. \text{Montant du loyer : } \frac{1470}{3} = 490 \text{ €}$$

$$\text{Montant consacré à la nourriture : } \frac{1470}{10} = 147 \text{ €}$$

$$65. 1. \frac{3}{5} > \frac{1}{2}, \text{ donc non}$$

$$2. \frac{2}{3} \times \frac{2}{5} = \frac{4}{15}$$

$$3. \frac{1}{3} \times \frac{2}{5} = \frac{2}{15}$$

4. France : 21 600 €

Canada : 9 600 €

Belgique : 4 800 €

$$66. \frac{70}{100} \times \frac{40}{100} = \frac{7}{25} = 28 \%$$

$$67. \frac{3}{16}$$

$$68. 1. \frac{2}{3} \times \frac{6}{10} + \frac{1}{6} \times \frac{4}{10} = \frac{7}{15}$$

$$2. \frac{7}{15} \times 90 = 42 \text{ élèves}$$

$$69. \text{Après la 1}^{\text{e}} \text{ épreuve : } \frac{1}{5}$$

$$\text{Après la 2}^{\text{e}} \text{ épreuve : } \frac{1}{4} \times \frac{4}{5} = \frac{1}{5}$$

$$\text{Après la 3}^{\text{e}} \text{ épreuve : } \frac{1}{3} \times \frac{3}{5} = \frac{1}{5}$$

$$\text{Après l'épreuve finale : } \frac{1}{2} \times \frac{2}{5} = \frac{1}{5}$$

Le jury a donc écarté le même nombre de candidats à chacune des épreuves.

### QCM de révision

p. 58

70. b. et c.

78. b.

71. a., b. et c.

79. c.

72. b. et c.

80. c.

73. a.

81. b.

74. c.

82. a. et b.

75. a., b. et c.

83. a. et c.

76. b.

84. b.

77. b. et c.

**86.**  $B = \frac{7}{20}$

$C = \frac{104}{21}$

**87.**  $D = \frac{225}{2}$

$E = \frac{9}{392}$

**88.**  $F = \frac{9}{4}$

$G = 2$

**89. 1.**  $\frac{2107}{720}$

**2.** ( 7  $\frac{\square}{\square}$  8 + 1 4  $\frac{\square}{\square}$  2 7 ) × 2 1  $\frac{\square}{\square}$  1 0 EXE

**90.**  $\frac{4}{5} \times \frac{1}{4} + \frac{2}{5} \times \frac{1}{4} + \frac{45}{100} \times \frac{1}{2} = \frac{21}{40}$  et  $\frac{21}{40} > \frac{1}{2}$ ,

donc oui

**91.** 1 h 42 min = 102 min

Temps restant après la mise en charge :  $\frac{102}{3}$

$\frac{102}{3} = 272$  min

Durée du trajet : 1 h 01 min + 3 h 17 min, soit 258 min.  
258 < 272, donc Adama n'aura pas besoin de charger la batterie de son ordinateur au cours de son trajet.



# Séquence Puissances de 10

p. 61 à 76

## INTRODUCTION

Cette séquence traite des puissances et commence par un rappel approfondi sur les écritures  $a^2$  et  $a^3$  avant d'introduire les puissances de 10. Concernant les opérations, il est recommandé à l'enseignant de privilégier une décomposition en produit de facteurs plutôt que d'utiliser des formules. Un nombre important de problèmes, simples et issus de la vie courante, est proposé. Les puissances d'un entier strictement positif quelconque sont étudiées en classe de 3<sup>e</sup>.

## OUVERTURE DE SÉQUENCE

► L'épaisseur d'une bulle de savon est  $5 \times 10^{-4}$  mm.

### Notion 11 Calculer le carré et le cube d'un nombre relatif p. 62-63

#### Objectif

L'objectif de cette notion est de revoir et consolider l'utilisation des écritures  $a^2$  et  $a^3$ . L'occasion est donnée de revoir les enchaînements d'opérations vus à la fin du cycle 3 ou au début du cycle 4.

#### Cherchons

##### Corrigé

- $2 \times 987\,654\,321$  ;  $3 \times 987\,654\,321$
- $987\,654\,321^2$  ;  $987\,654\,321^3$

#### Exercices d'application

- a) 25      b) 10      c) 15      d) 125
- a) 81 ; 100 ; 1 000 ; 216  
b) 8 ; 9 ; 121 ; 1
- a) 169 ; 196 ; 3 375 ; 676  
b) 3,24 ; 74 088 ; 13,824 ; 0,16
- 

Question	Réponse
Dans l'expression B, quel est le premier terme ?	9
Dans l'expression A, quel est le deuxième facteur ?	5
Dans l'expression D, quel est l'exposant ?	3
Comment doit-on lire l'expression D ?	deux au cube
Comment doit-on lire l'expression C ?	quatre au carré

1. a) 36      b) -36
- $-7^2 = -49$  et  $(-7)^2 = 49$
- a) Faux      b) Faux      c) Vrai      d) Faux  
e) Faux      f) Faux      g) Faux      h) Faux

#### Exercices d'entraînement

- a) -16 ; 16 ; -64 ; -64  
b) -125 ; -81 ; 9 ; -1 000
- 8 n'est pas le seul nombre qui admet 64 comme carré :  $(-8)^2 = 64$ .

Le cube d'un nombre n'est pas toujours positif :  $(-4)^3 = -64$ .

Le carré d'un nombre est toujours positif car le produit de deux nombres de même signe est un nombre positif.

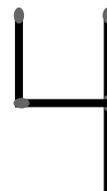
1. a)  $6^2$       b)  $9^2$       c)  $20^2$       d)  $8^2$
- a)  $4^3$       b)  $5^3$       c)  $8^3$       d)  $0^3$
- a)  $10^3$       b)  $14^2$       c)  $0,7^2$       d)  $1^3$
- a)  $100^2$  ;  $40^2$  ;  $38^2$  ;  $1,2^2$   
b)  $30^3$  ;  $30^2$  ;  $0,1^2$  ;  $(-2)^3$
- $R = -3^2 = -3 \times 3 = -9$   
 $S = 5 + 5^3 = 5 + 125 = 130$
- a) 100 ; 82 ; 214 ; 64  
b) -17 ; 64 000 ; 1 000 ; 614 125
- a) Faux      b) Vrai      c) Vrai      d) Faux
- A = 100      B = -1      C = -11      D = -21
- E = 4      E' = 144      F = 0,125      F' = 50

16. 1.  $5^2 =$  aire du carré  
 $4 \times 5 =$  périmètre du carré

2.  $5^3 =$  volume du cube  
 $6 \times 5^2 =$  aire du cube

- a)  $\frac{25}{36}$       b)  $\frac{25}{6}$       c)  $\frac{1000}{729}$       d)  $\frac{1}{343}$

18. Deux possibilités :



## Notion 12 Écrire des grands et des petits nombres

p. 64-65

### Objectif

L'objectif de cette notion est de définir les écritures  $10^n$  et  $10^{-n}$ . Cette notion étend la définition des

écritures  $a^2$  et  $a^3$  aux grands et aux petits nombres à l'aide de puissances de 10. Une attention particulière est donnée aux « idées reçues » à l'aide d'exercices portant sur les contre-exemples.

### Cherchons

#### Corrigé

$10^{-4}$	$10^{-3}$	$10^{-2}$	$10^{-1}$	$10^0$	$10^1$	$10^2$	$10^3$	$10^4$	$10^5$	$10^6$
0,0001	0,001	0,01	0,1	1	10	100	1 000	10 000	100 000	1 000 000

Diagramme illustrant les opérations de multiplication et de division par 10 entre les puissances de 10 et leurs valeurs décimales correspondantes.

### Exercices d'application

- 19.** a) 10 000    b) 100 000    c) 100    d) 1
- 20.** Les affirmations correctes sont **b) ; d)** et **g)**.
- 21.** a) 1 000 000 ; 10 000 000 ; 1 000 000 000 000 ; 1  
b) 0,000001 ; 0,0001 ; 0,0000000001 ; 1 000
- 22.** 1. a)  $10^4$     b)  $10^7$   
c)  $10^8$     d)  $10^5$
2. a)  $10^{13}$     b)  $10^7$   
c)  $10^{15}$     d)  $10^{12}$
- 23.** 1. a)  $10^{-4}$     b)  $10^{-9}$   
c)  $10^{-5}$     d)  $10^{-1}$
2. a)  $10^{-6}$     b)  $10^{-11}$   
c)  $10^{-3}$     d)  $10^0$

### Exercices d'entraînement

- 24.** a)  $10^{-9}$     b)  $10^{-7}$     c)  $10^{19}$   
d)  $10^{-2}$     e)  $10^6$     f)  $10^2$
- 25.** 1. a)  $10^3$     b)  $10^5$     c)  $10^9$   
2. a)  $10^{-3}$     b)  $10^{-6}$     c)  $10^{12}$
- 26.**  $10^{-2}$  ;  $10^6$  ;  $10^9$  ;  $10^{14}$  ;  $10^{-7}$  ;  $10^{-9}$  ;  $10^9$  ;  $10^{-10}$  ;  $10^{63}$
- 27.** a) Faux    b) Faux    c) Faux    d) Faux  
e) Vrai    f) Vrai    g) Vrai
- 28.** 1. a)  $8 \times 10^2 = 800$     b)  $(8 \times 10)^2 = 6400$   
2. a) 125 000    b) 5 000  
c) 10 000 090    d) 15,99
- 29.**  $1 \text{ To} = 1 000 \text{ Go} = 1 000 \times 10^9 \text{ o} = 10^{12} \text{ o}$
- 30.** a)  $10^3 < 3 600 < 10^4$   
b)  $10^4 < 86 400 < 10^5$   
c)  $10^6 < 2 592 000 < 10^7$   
d)  $10^7 < 31 622 400 < 10^8$

## Notion 13 Calculer

### avec des grands et des petits nombres

p. 66-67

### Objectif

L'objectif de cette notion est d'apprendre à effectuer toutes les opérations sur des puissances de 10. Conformément au programme, les opérations sur les puissances de 10 d'exposant négatif sont introduites progressivement.

### Cherchons

#### Corrigé

Somme :  $10^9 + 10^5 = 1 000 100 000$

Produit :  $10^9 \times 10^5 = 100 000 000 000 000 = 10^{14}$

Quotient :  $\frac{10^9}{10^5} = 10 000 = 10^4$

Différence :  $10^9 - 10^5 = 999 900 000$

### Exercices d'application

- 31.** a)  $10^9$     b)  $10^7$     c)  $10^{12}$     d)  $10^{15}$
- 32.** 1.  $(10^6)^2 = 10^6 \times 10^6 = 10^{12}$   
2.  $(10^6)^3 = 10^6 \times 10^6 \times 10^6 = 10^{18}$
- 33.** a)  $10^{17} \times 10^{13} = 10^{30}$   
b)  $\frac{10^{17}}{10^{13}} = 10^4$   
c)  $(10^{12})^3 = 10^{12} \times 10^{12} \times 10^{12} = 10^{36}$
- 34.** a)  $10^{25}$     b)  $10^{21}$     c)  $10^{16}$     d)  $10^{29}$
- 35.** a)  $10^{12}$     b)  $10^8$     c)  $10^2$     d)  $10^8$
- 36.** 1.  $10^9$  ;  $10^7$   
2.  $(10^9)^2 = 10^9 \times 10^9 = 10^{18}$   
 $(10^7)^3 = 10^7 \times 10^7 \times 10^7 = 10^{21}$
- 37.** A =  $10^{12}$     B =  $10^{13}$     C =  $10^{30}$     D =  $10^{23}$

- 38.**  $E = 10^{16}$      $F = 10^5$      $G = 10^{35}$      $H = 10^4$   
**39. a)** 100 000 000    **b)** 101 000  
**c)** 10 010 000    **d)** 99 999 900

### Exercices d'entraînement

- 40.**  $10 \times 10^3 = 10^4$ , donc c'est faux.  
**41. a)**  $10^{-4}$     **b)**  $10^5$     **c)**  $10^{-16}$     **d)**  $10^{-16}$   
**42. a)**  $10^8$     **b)**  $10^{19}$     **c)**  $10^{-1}$     **d)**  $10^{-2}$   
**43. a)** 100 000,01    **b)** 1 000,0001  
**c)** 2 000 000    **d)** 9 999,9  
**44. a)**  $10^{279}$     **b)**  $10^{47}$     **c)**  $10^{96}$     **d)**  $10^7$   
**45. a)** Faux    **b)** Faux    **c)** Faux    **d)** Vrai  
**46. 1. a)**  $10^{20}$  est  $10^{16}$  plus grand que  $10^4$ .  
**b)**  $10^6$  est  $10^9$  plus grand que  $10^{-3}$ .  
**2.**  $10^{-3} = 10^4 \times 10^{-3}$ , donc on peut aligner 10 000 virus sur un segment de longueur 1 mm.  
**47.**  $10^6 + 10^{-3}$

## Notion 14 Donner l'écriture scientifique d'un nombre

p. 68-69

### Objectif

L'objectif de cette notion est d'apprendre à donner l'écriture scientifique d'un nombre décimal et de donner un ordre de grandeur d'un grand ou d'un petit nombre.

### Cherchons

#### Corrigé

Toutes les expressions sont égales à 67 349,98 sauf  $0,0006734998 \times 10^9$ .

### Exercices d'application

- 48. a)** 4 809,5    **b)** 4,8095    **c)** 48 095 000  
**d)** 0,048095    **e)** 1 048,095    **f)** 480 950  
**49. a)** 0,701683    **b)** 0,00701683  
**c)** 701 683 000    **d)** 0,0000701683  
**50.**  $10^4 < 40075 < 10^5$   
 $10^1 < 42,195 < 10^2$   
 $10^5 < 177 147 < 10^6$   
 $10^{-10} < 0,000000000126 < 10^{-9}$   
**51. a)**  $826,42 = 8,2642 \times 10^2$   
**b)**  $826,42 = 82,642 \times 10^1$   
**c)**  $826,42 = 82,642 \times 10^{-2}$   
**d)**  $826,42 = 0,000082642 \times 10^7$   
**52.** Oui car  $4,309 \times 10^{-12}$  est le produit d'un nombre compris entre 1 et 10 par une puissance de 10.  
**53. a)**  $7,498625 \times 10^2$  ;  $1,618033989 \times 10^8$  ;  $9,600665 \times 10^4$  ;  $4,0506 \times 10^3$

- b)**  $2,30016007 \times 10^5$  ;  $6,9957 \times 10^3$  ;  $1,02 \times 10^1$  ;  $3,1415926 \times 10^0$   
**54. a)**  $9 \times 10^2$  ;  $7,5 \times 10^3$  ;  $5 \times 10^8$  ;  $4,26 \times 10^5$   
**b)**  $3 \times 10^6$  ;  $3,000001 \times 10^6$  ;  $2,4925 \times 10^4$  ;  $8,81255 \times 10^7$

### Exercices d'entraînement

- 55. 1. a) ; 2. b) ; 3. c) ; 4. d) ; 5. f) ; 6. g) et 7. e)**  
**56. a)**  $8,2 \times 10^{-3}$     **b)**  $1,95 \times 10^{-7}$   
**c)**  $6 \times 10^{-4}$     **d)**  $1,001 \times 10^{-5}$   
**e)**  $3,443 \times 10^{-2}$     **f)**  $1,00095238 \times 10^5$   
**g)**  $7,0707 \times 10^{-5}$     **h)**  $2,016 \times 10^8$   
**57. 1. a)** nombre décimal strictement inférieur à 1  
**b)** deux puissances de 10  
**c)** une division  
**d)** une puissance de 11  
**2.**  $9,81 \times 10^5$  ;  $7,40025 \times 10^{12}$  ;  $9,3108 \times 10^{-4}$  ;  $1,043625 \times 10^3$   
**3.**  $10^6$  ;  $7 \times 10^{12}$  ;  $10^{-3}$  ;  $10^3$   
**58. 1.**  $1,7 \times 10^4$  ;  $3,84 \times 10^5$  ;  $1,5 \times 10^8$  ;  $6 \times 10^9$  ;  $8 \times 10^{13}$   
**2.**  $10^4 < 1,7 \times 10^4 < 10^5$  ;  $10^5 < 3,84 \times 10^5 < 10^6$  ;  $10^8 < 1,5 \times 10^8 < 10^9$  ;  $10^9 < 6 \times 10^9 < 10^{10}$  ;  $10^{13} < 8 \times 10^{13} < 10^{14}$   
**3. a)** La distance Terre-Soleil est 391 plus grande que la distance Terre-Lune.  
**b)** La distance Soleil-Sirius est 533 333 plus grande que la distance Terre-Soleil.  
**59.**  $10^{12}$  ;  $2 \times 10^{19}$  ;  $4 \times 10^{19}$  ;  $8 \times 10^{67}$

### Exercices

#### sur les notions 11 à 14

p. 71-73

#### Calcul mental

- 60. a)**  $10^{12}$     **b)**  $10^{25}$     **c)**  $10^{18}$     **d)**  $10^{-2}$   
**61. a)** 1,84057    **b)** 184 057  
**c)** 184 057 000    **d)** 0,00000184057

#### Vocabulaire

#### 62.



[lienmini.fr/delta4-013](http://lienmini.fr/delta4-013)

Exercice interactif

#### Carré et cube d'un nombre relatif

- 63. 1.**  $9^3 - 8^3 = 217$  et  $6^3 = 216$ , donc non  
**2.**  $10^3 + 8^3 = 1512$  et  $65^2 - 52^2 = 1521$ , donc non  
**64.**  $(2^2)^2 < (2^3)^2 < (3^2)^3 < (3^3)^3$   
**65.**  $A = 196 - 9 = 187$      $B = 4 \times 40 = 160$   
**66.**  $E = 26$      $F = 196$      $G = 24$      $H = 2$

**67.** R = 325      S = 62

**68.** I = 40      J = 4,5      K = 5      L = 0,25

**69. 1.**  $2^3 + 6^3 = 224$

**2.**  $26^3 = 17576$  et  $1 + 7 + 5 + 7 + 6 = 26$

On remarque que la somme des chiffres du cube de 26 est égale à 26.

On ne peut pas généraliser cette observation à n'importe quel nombre entier de deux chiffres car  $28^3 = 21\,952$  tandis que  $2 + 1 + 9 + 5 + 2 \neq 28$ .

**3.** 153 car  $1^3 + 5^3 + 3^3 = 153$

**70. a)**  $64 + 6^2 = 100$       **b)**  $18^2 + 26^2 = 10^3$

**c)**  $4^3 + 8^3 = 24^2$       **d)**  $12^3 - 10^3 = 9^3 - 1^3$

**71.** Entre 1 et 1 000, il y a 31 carrés d'entiers.

$$\frac{31}{1000} = 3,1\%$$

### Écritures des grands et des petits nombres

**72.** R =  $10^{-16}$       S =  $10^{-18}$       T =  $10^5$       U =  $10^{19}$

**73. a)**  $10^4 \times 10^8 = 10^{12}$

**b)**  $10^{14} \times 10^7 = 10^{21}$

**c)**  $10^{19} \times 10 = 10^{20}$

**d)**  $10^{15} \times 10^{72} \times 10^3 = 10^{90}$

**e)**  $\frac{10^8}{10^6} = 10^2$

**f)**  $10^{125} \times 125 \times 10^6 \times 80 \times 10^{80} = 10^{215}$

**74.** A =  $10^{26}$       B =  $10^{36}$       C =  $10^6$

**75.** E =  $10^2$       F =  $10^{-3}$       G =  $10^{-12}$

**76.**  $1 \text{ m}^3 = 10^9 \text{ mm}^3$

En alignant les cubes de 1 mm de côté, on obtient une longueur totale égale à  $10^9$  mm, soit 1 000 km, donc oui.

**77.**  $0,1 \text{ mm} = 10^{-4} \text{ m}$

$10^9 \times 10^{-4} = 10^5 \text{ m} = 100 \text{ km}$

**78. a)**  $10^{100}$       **b)**  $10^{102}$       **c)**  $10^{300}$       **d)**  $10^{198}$

### Écriture scientifique et ordres de grandeur

**79. 1.**  $4,909 \times 10^8$  ;  $8,010000199 \times 10^{12}$  ;

$9,53 \times 10^{14}$  ;  $1,001 \times 10^{13}$

**2.**  $5 \times 10^8$  ;  $8 \times 10^8$  ;  $10^{15}$  ;  $10^{13}$

**80. 1.**  $31\,415,92 = 3,141592 \times 10^4$

$6\,492 = 6,492 \times 10^3$

**2.**  $31\,415,92 \times 10^7 = 3,141592 \times 10^4 \times 10^7$

$= 3,141592 \times 10^{11}$

$6\,492 \times 10^9 = 6,492 \times 10^3 \times 10^9 = 6,492 \times 10^{12}$

**81. a)**  $5,930025 \times 10^{-8} \approx 6 \times 10^{-8}$

**b)**  $8,104 \times 10^9 \approx 8 \times 10^9$

**c)**  $2,49 \times 10^{-14} \approx 2 \times 10^{-14}$

**d)**  $6,8011 \times 10^1 \approx 70$

**82. 1. a)**  $1 \text{ km}^2 = 10^6 \text{ m}^2$

**b)**  $\frac{7,5 \times 10^9}{10^6 \times 5} = 1\,500 \text{ km}^2$  (Essonne)

**2.**  $\frac{505 \times 10^6}{10^6 \times 5} = 101 \text{ km}^2$  (Paris)

**83. 1. a) ; 2. d) ; 3. c) ; 4. b) ; 5. f) ; 6. e) ; 7. g)**

### Problèmes

**84. 1.**  $6,670903752021072936960 \times 10^{21}$

$\approx 6 \times 10^{21}$

**2. a)**  $36 \times 6 \times 10^{21} = 2,16 \times 10^{23} \text{ cm}^2$

**b)**  $2,16 \times 10^{13} \text{ km}^2$

**c)**  $\frac{2,16 \times 10^{13}}{5 \times 10^8} \approx 43\,200$  Terre

**85. 1.** En 5 s : 1 500 000 km ;

En 1 min : 18 000 000 km

**2.** 7 ½ tours

**3.**  $\frac{1,5 \times 10^8}{300\,000} = 500$  s, soit 8 min 20 s

**86. 1. a)** Nombre de secondes en une année :  $365 \times 24 \times 3\,600 = 31\,536\,000$

$1 \text{ al} = 94\,608\,000\,000\,000\,000 \text{ km}$

**b)**  $9,4608 \times 10^{12} \approx 10^{13}$

**2.** L'étoile Proxima du Centaure se trouve à  $4,2 \times 10^{13} \text{ km}$  du Soleil.

**87.**  $10^{216}$  avec  $216 = 6^3$

**88.** Une estimation naïve consiste à affirmer que seulement  $10^9$  secondes (environ 11 574 jours) sont nécessaires, si on compte 1 seconde pour dire 1 nombre, soit environ 30 ans (sans tenir compte des années bissextiles et autres détails). L'hypothèse « 1 seconde pour dire 1 nombre » est toutefois absurde pour dire un nombre comme *cent-vingt-trois-millions-quatre-cent-cinquante-six-mille-sept-cent-quatre-vingt-neuf* par exemple... Il faut donc au moins doubler cette durée. La récitation n'inclut évidemment pas le temps de sommeil, le temps pour manger, pour boire, celui pour travailler..., ce qui prendrait au moins la moitié d'une journée. Il faut donc encore ajouter environ 30 ans. Enfin, si on demande à un enfant de quelques mois de se soumettre à cette redoutable épreuve, il ne pourra commencer ladite mission que lorsqu'il saura compter jusqu'à un milliard, soit environ dix ans plus tard...

Nous arrivons à un total d'environ un siècle, qu'on peut voir poétiquement comme la durée d'une vie humaine.

**89.** Produit des extrêmes sur chaque ligne :  $10^{14}$ .

$10^{14} \times 10^{14} \times 10^{14} \times 10^{14} \times 10^5 = 10^{61}$

**QCM de révision**

p. 74

- 90.** c.                      **99.** a.  
**91.** a.                      **100.** b.  
**92.** a.                      **101.** b.  
**93.** b.                      **102.** a.  
**94.** c.                      **103.** c.  
**95.** b.                      **104.** b.  
**96.** a.                      **105.** c.  
**97.** b.                      **106.** a.  
**98.** c.

**Je clique**

p. 75

**108.**  $\frac{47^3 + 20^3}{30^3} - 1 < \pi$

**109.** a)  $9,52 \times 10^{42}$                       b)  $5,3 \times 10^{-28}$

**Tâches complexes**

p. 76

**110.** Un virus pèse environ  $10^{-20}$  kg (il faut rechercher cette information), un homme pèse environ 70 kg et la Terre pèse environ  $6 \times 10^{24}$  kg.

$$\text{Rapport homme/virus} = \frac{70}{10^{-20}} = 7 \times 10^{21}$$

$$\text{Rapport Terre/homme} = \frac{6 \times 10^{24}}{70} \approx 8,5 \times 10^{22}$$

La phrase d'Elsa n'est donc pas correcte.

**111.** Si on suppose qu'un chiffre occupe 2 millimètres sur une ligne d'écriture, alors, pour écrire  $\pi$  et ses  $1,33 \times 10^{13}$  décimales connues, il faudrait une bande de papier de 26,6 millions de kilomètres, soit environ 665 fois le tour de la Terre !



## INTRODUCTION

Après avoir éveillé l'intérêt de l'utilisation d'écritures littérales en classe de 5<sup>e</sup>, conformément au programme, le travail autour du calcul littéral se poursuit en 4<sup>e</sup> : les élèves « rencontrent la notion de variables et d'inconnues » (voir séquence *Équations et inéquations*) et étudient « la factorisation, le développement et la réduction d'expressions algébriques » dans cette séquence-ci.

## OUVERTURE DE SÉQUENCE

► Oui, elles le sont (on obtient la seconde en factorisant la première par  $x$ ).

### Notion 15 Développer et supprimer des parenthèses p. 78-79

#### Objectif

À partir de deux situations géométriques, on fait démontrer les propriétés de distributivité de la multiplication par rapport à l'addition et à la soustraction. Ces propriétés sont ensuite utilisées dans le cours pour développer des expressions ou les écrire sans parenthèses lorsque celles-ci sont précédées d'un signe + ou -.

#### Cherchons

##### Corrigé

1. L'aire du rectangle ABEF.

L'aire du rectangle ABEF.

$$ka + kb = k(a + b)$$

2. L'aire du rectangle ABCD.

L'aire du rectangle ABCD.

$$ka - kb = k(a - b)$$

#### Exercices d'application

1. 1.  $A = 9 \times x + 9 \times 7$

2.  $A = 9x + 63$

2. 1.  $B = 4 \times 11 - 4 \times x$

2.  $B = 44 - 4x$

3.  $A = 3x + 24$

$$D = 7x - x^2$$

4. 1. a)  $A = 7x^2 + (2x - 3)$

b)  $A = 7x^2 + 2x - 3$

2.  $B = x^2 - (5 - x) = x^2 - 5 + x$

#### Exercices d'entraînement

5. C'est l'expression C.

6. 1. Il distribue une addition.

2.  $A = 2 + (x - 7) \times 3 = 2 + 3x - 21$

7.  $A = 2x - 1 - x^2$        $B = x^2 + x + 7$

$C = 3 + 7x^2 - 2x$        $D = 1 - 9x + x^2$

8.  $A = 2x - 7 - 3x^2 + 5x + 10$

$B = 4 + 7x - x^2 - 8 + 2x$

9.  $A = 3x + 6$        $B = 3 + x^2 + 2x$

$C = 4 - 3x^2 + 2x$        $D = 4x - 20$

$E = x^2 + 3x - 5$        $F = 2 + 8x - x^2$

10. 1.  $70 + 35 = 105$

2. a) 65      b) 96

c) 280      d) 477

11. a)  $6x$       b)  $7x^2$       c)  $40x$

d)  $2x^2$       e)  $44x$       f)  $48x^2$

12.  $A = 35x + 40$        $B = 24x - 32$

$C = 36 - 28x$        $D = 66 + 18x$

13. 1.  $2x(7 + 3x)$

2.  $14x + 16x^2$

3. Pour  $x = 4$ , l'aire est égale à

$$8(7 + 12) = 8 \times 19 = 152 \text{ ou à } 14 \times 4 + 6 \times 4^2 = 152.$$

14.  $A = 8(3x + 6)$        $B = 9x(4x - 3)$

### Notion 16 Factoriser à l'aide d'un facteur commun – Réduire p. 80-81

#### Objectif

On explique la signification de l'expression « facteur commun » au travers d'exemples qui conduisent à des premières factorisations, avant d'expliciter la méthode en elle-même ainsi que le cas particulier de la réduction des expressions littérales.

#### Cherchons

##### Corrigé

1. Les expressions  $3x^2$  et  $7x^2$  ;  $4 \times x$  et  $1 \times 4$  ;

$11z$  et  $9 \times 11$  ;  $5 \times x$  et  $5 \times 6$ .

2. a)  $A = 2(x + 7)$

b)  $B = 5(x + 6)$                        $C = 4(y - 1)$

$D = 11(9 + z)$                        $E = 10x^2$

### Exercices d'application

15. 1. 9                                      2.  $9(x + 11)$

16.  $B = 7 \times \boxed{4} + \boxed{4} \times y$

$B = 4(7 + y)$

17.  $C = \boxed{5} \times 7 + \boxed{5} \times x = 5(7 + x)$

18. 1. a)  $7x^2$                               b)  $3x$

2.  $D = 7x^2 + 3x + 14$

### Exercices d'entraînement

19. 1.  $99 \times 10 = 990$

2. a) 210                                      b) 150                                      c) 80

20. 1.  $A = 3x + 21 = 3 \times x + 3 \times 7$

2.  $A = 3(x + 7)$

21. 1.  $B = 9(x - 4)$

2.  $C = 12(5 - y)$

22.  $A = 3(5 - x)$                                $B = 3(2x + 3)$

$C = 3(9x^2 - 8)$                                $D = 3(4 - 13x)$

23. 1. a) 1

b)  $A = 15 \times x + 15 \times 1 = 15(x + 1)$

2.  $B = 7(1 + x)$                                $C = 11(x - 1)$

$D = 14(1 - 2x)$                                $E = 8(4x - 1)$

24. 1. Kaly a raison.

2.  $9x - 2x = 7x$

25.  $A = 8x^2 + 4x + 5$                                $B = 6x^2 + 7x + 4$

$C = 8x^2 + 9x + 4$

26. 1.  $x$  et 0

2.  $A = 6x + 5$                                        $B = 9x^2 - 3x$

$C = x^2 + 3$

27.  $A = 8x - 11$                                $B = 7x^2 + 5x - 18$

$C = 15x - 15$

28. 1. Par 3 car 24 en est un multiple.

2.  $A = 3(z - 8)$

29.  $A = 6(3 + x)$                                $B = 7(4 - x)$

$C = 13(x - 3)$                                        $D = 8(x + 7)$

$E = 9(1 - 4x)$                                        $F = 5x(2x - 1)$

30.  $L = 3x + 12$  et  $l = 2$  par exemple.

## Notion 17 Prouver que deux expressions sont égales p. 82-83

### Objectif

Le programme précise que l'élève, en fin de cycle 4, doit être capable de prouver des résultats généraux à l'aide du calcul littéral. Cette notion y contribue. Elle vient poursuivre le travail effectué en 5<sup>e</sup> concernant les tests d'égalité de deux expressions littérales

et prépare l'élève aux résolutions de problèmes pouvant être modélisés à l'aide d'expressions littérales.

Le but est de bien faire distinguer aux élèves le fait que deux expressions littérales sont égales « pour tout  $x$  » du fait qu'une égalité soit vérifiée pour une valeur précise de  $x$ .

### Cherchons

#### Corrigé

1. a) b) et c) Oui                      d) Non

2. On remplace  $x$  par 108,6 dans l'expression A et dans l'expression B et on compare les résultats obtenus.

3. En développant A, on obtient :

$A = x(3 + x) = 3x + x^2 = B.$

### Exercices d'application

31. 1. Pour  $x = 0$ , on a  $A = B = 0.$

Pour  $x = 2$ , on a  $A = B = 6.$

Pour  $x = 5$ , on a  $A = B = 0.$

2. Non

3. a)  $B = x(5 - x) = 5x - x^2$

b) On retrouve l'expression A.

c) Les expressions A et B sont égales.

32. 1.  $A = 22x + 55 = 11(2x + 5)$

2. On retrouve l'expression B.

3. Les expressions A et B sont égales.

33. 1. Pour  $x = 0$ , on a  $A = B = 3.$

Pour  $x = 3$ , on a  $A = B = 0.$

2. Non

3. a) Pour  $x = 2$ , on a  $A = -1.$

b) Pour  $x = 2$ , on a  $B = 3.$

c) Les expressions A et B ne sont pas égales.

### Exercices d'entraînement

34. 1. Faux                                      2. Vrai

35. On peut affirmer que A et B ne sont pas égales car, pour  $x = 4$  par exemple, elles donnent des résultats différents.

36. On ne peut pas affirmer que A et B sont égales car les calculs ne sont donnés que pour quelques valeurs de  $x$  uniquement.

37. 1.  $A = 5x - 2x^2$

$B = 5x + 8 - 2x^2$

3. Les expressions A et B ne sont pas égales car  $B = A + 8.$

38. 1.  $\mathcal{A} = x(x + 3)$

2.  $\mathcal{B} = 4x^2$

3. On obtient  $\mathcal{A} = \mathcal{B} = 1.$

4. Non

5. Pour  $x = 2$ , on obtient  $A = 10$  et  $B = 16$ .

**39.** L'aire du triangle ABC est  $\frac{3x \times 4x}{2} = 6x^2$ .

L'aire du triangle DGE est  $\frac{2,4x \times 5x}{2} = 6x^2$ .

Donc ces deux triangles ont des aires égales quelle que soit la valeur donnée à  $x$ .

## Exercices

### sur les notions 15 à 16

p. 85-87

#### Calcul mental

**40. 1.**  $300 - 3 = 297$

2. a) 295

b) 356

c) 234

d) 5994

**41. 1.**  $6 \times 5 = 30$

2. a) 26

b) -77

c) 562

**42. a)**  $36x^2$

b)  $4,2x^2$

c)  $-14x$

d)  $28x^2$

**43. a)**  $27x - 72$

b)  $42 - 63x$

c)  $12x - 32x^2$

d)  $21x + 18x^2$

**44. a)**  $8x$

b)  $2x$

c)  $-8x$

d)  $-2x$

**45. a)**  $-5x$

b)  $6x^2$

c)  $-23x$

d)  $-7x^2 + 8x$

#### Vocabulaire

**46.**



[lienmini.fr/delta4-017](http://lienmini.fr/delta4-017)

Exercice interactif

**47. a)** factorise    **b)** développe    **c)** réduit

#### Développements

**48. 1.**  $2 \times 47 + 2 \times 40 = 2 \times (47 + 40) = 174 \text{ €}$

2.  $47x + 40x = 87x$  ou  $x(47 + 40) = 87x$

**49. 1.**  $3 \times 3,5 + 3 \times 2,5 = 3 \times (3,5 + 2,5) = 18 \text{ €}$

2.  $3,5x + 2,5x = 6x$  ou  $x(3,5 + 2,5) = 6x$

**50. A** =  $8x + 18x^2$

**B** =  $21x - 14x^2$

**C** =  $3x^2 - 33x + 7$

**D** =  $2 + 20x + 15x^2$

**51. A** =  $-18x - 27$

**B** =  $3 + 5x$

**C** =  $-5x + 3$

**D** =  $3x^2 - 24x$

**52. A** =  $-12 + 6x$

**B** =  $-77x - 33x^2$

**C** =  $-38 + 17x$

**D** =  $25x^2 - 56x + 2$

**53. A** =  $x^2 - 13x + 40$

**B** =  $3x^2 - 16x - 10$

**C** =  $-3x^2 - 52x + 5$

**54. 1.** On distribue la multiplication par  $x + 3$  à  $x$  et à 2.

2. **A** =  $x^2 + 5x + 6$

**55. A** =  $x^2 + 9x + 20$

**B** =  $2x^2 + 15x + 7$

**C** =  $3x^2 + 14x - 24$

**D** =  $6x^2 - 13x - 5$

**56. A** =  $-x^2 + 7x - 10$

**B** =  $-2x^2 + 19x - 42$

**C** =  $-9x^2 + 30x - 16$

**D** =  $2x^2 - 19x + 9$

**57. A** =  $-3x + 40$

**B** =  $x + 13$

**C** =  $-2x^2 + 11x + 40$

**D** =  $15x + 40$

**E** =  $3x - 13$

#### Réduction

**58. A** =  $4x^2 + 7x - 10$

**B** =  $x^2 - x - 2$

**C** =  $x^2 - 7$

**D** =  $-3x^2 + 6x - 2$

**59. 1.**  $20x + 22$

**b)** Pour  $x = 3$ , on obtient 82 cm.

Pour  $x = 8$ , on obtient 182 cm.

**60.**

$a - 8$	$a + 6$	$b + 5$	$a - 5$
$a + 3$	$-3 + b$	$a - 2$	$a$
$a - 1$	$a + 1$	$-2a$	$3a - 2 + b$
$b + 4$	$a - 6$	$4a - 5$	$-2a + b$

#### Factorisation

##### à l'aide d'un facteur commun

**61. 1.** **A** =  $10 \times 3x - 10 \times 5$

**A** =  $10(3x - 5)$

**2. B** =  $7(6 + 5x)$

**C** =  $11(5x^2 - 3)$

**D** =  $4x(4x + 5)$

**E** =  $3x(9 - 7x)$

**62. A** =  $(x + 3)(5x + 9x^2)$

**A** =  $x(x + 3)(5 + 9x)$

**B** =  $(2 - x)(4x - 7)$

**C** =  $9(5 - x)$

**D** =  $(2x + 3)(1 + x)$

#### Égalité de deux expressions

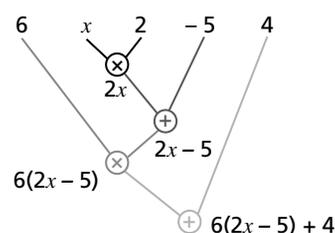
**63. A** =  $6x + 50 = B$

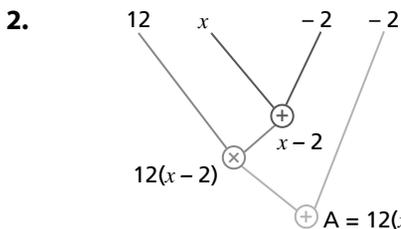
**64. C** =  $39x + 24x^2$  et **D** =  $39x + 23x^2$

Donc **C** et **D** ne sont pas égaux.

#### Problèmes

**65. 1.**





3.  $6(2x - 5) + 4 = 12x - 26 = A$

**66. 1.** Pour  $x = 1$ , on obtient  $7 \text{ cm}^2$  pour les deux figures.

Pour  $x = 5$ , on obtient  $55 \text{ cm}^2$  pour les deux figures.

2.  $x^2 + \frac{4x}{2} + \frac{8x}{2} = x^2 + 6x$

et  $3 \times 2x + \frac{2x^2}{2} = x^2 + 6x$

Donc les deux aires sont égales pour toute valeur de  $x$ .

**67. 1. a)** 230 et 46 par exemple.

**b)** 276

**c)** Oui :  $276 = 23 \times 12$ .

**2. a)**  $23n$  et  $23p$

**b)**  $23n + 23p = 23(n + p)$ , qui est un multiple de 23.

**3.**  $7n - 7p = 7(n - p)$ , donc on a bien la même propriété.

**68. a)** 4, 5 et 6 par exemple.

$4 + 5 + 6 = 15$  et 15 est un multiple de 3.

**b)**  $21 + 22 + 23 = 66$  et 66 est un multiple de 3.

**2. a)**  $n + 1$  et  $n + 2$

**b)**  $n + (n + 1) + (n + 2) = 3n + 3 = 3(n + 1)$

**69. 1.**  $6 + 10 = 16$

$$\frac{16}{2} = 8$$

$$8 - 3 = 5$$

$$5 \times 6 = 30$$

$$30 - 10 - 2 = 18$$

**2.** Pour 7, on obtient 21.

Pour -2, on obtient -6.

On peut penser que la magicienne divise par 3 le résultat annoncé.

3.  $\left(\frac{x + 10}{2} - 3\right) \times 6 - 10 - 2 = 3x + 30 - 18 - 12 = 3x$

## QCM de révision

p. 88

**70.** a.

**76.** b.

**71.** b.

**77.** a.

**72.** a.

**78.** a. et b.

**73.** c.

**79.** b.

**74.** a.

**80.** c.

**75.** a., b. et c.

## Je clique

p. 89

**81. Étape 2 :**  $-149 = 3 \times (-52) + 7$

**Étape 3 :**  $(x - 3)(-7x^2 + 8) = -7x^3 + 21x^2 - 24 + 8x$

**Étape 4 :**  $x^2 - 3x - 4 = (x - 4)(x + 1)$

**82. 1. a)** -345      **b)** -532

**c)**  $-\frac{16906}{25}$

**2.**  $A = -6x^2 + 29x - 35$

**83. 1.**  $C = (x - 3)(x - 1) = x^2 - 4x + 3 = B$

**2.** On peut taper l'expression B et demander au logiciel de la factoriser ou bien entrer l'expression C et demander au logiciel de la développer.

**84. 1.** Pour les trois valeurs on obtient 0 comme résultat.

**2.**  $C = x(x - 3)(2x + 11)$

Les trois valeurs de la question 1 sont celles qui annulent chacun des facteurs de la forme factorisée.

## Tâches complexes

p. 90

**85.** En posant  $x$  le côté du carré, on exprime l'aire de la partie en or du bijou :

$$(12 + x) \times (18 + x) - x^2 = 216 + 30x + x^2 - x^2 = 30x + 216$$

On retrouve alors la formule du bijoutier.

**86.** En posant  $S$  la somme des trois nombres choisis, on obtient comme résultat au programme

de calcul l'expression  $\left(\frac{6S + 14}{2} - 4\right) \times 3 = 9S + 9$ .

On obtient donc, pour tous nombres choisis, un multiple de 9 dont la somme des chiffres est également un multiple de 9.

# Séquence Équations et inéquations

p. 91 à 104

## INTRODUCTION

Tout au long du cycle 4, le travail de modélisation conduisant à la résolution de problèmes, pouvant être traduits par des équations ou des inéquations du premier degré, est réalisé. Il est débuté en 5<sup>e</sup> où les élèves apprennent à tester des égalités ou des inégalités et, conformément au programme, « à partir de la 4<sup>e</sup>, ils rencontrent les notions de variables et d'inconnues et commencent à résoudre, de façon exacte ou approchée, des problèmes du 1<sup>er</sup> degré à une inconnue et apprennent à modéliser une situation à l'aide d'une formule, d'une équation ou d'une inéquation ». C'est dans ces divers objectifs que s'inscrit cette séquence.

## OUVERTURE DE SÉQUENCE

► Il y a autant de filles dans le bus des garçons que de garçons dans le bus des filles.

### Notion 18 Exprimer en fonction de

p. 92-93

#### Objectif

L'objectif est ici d'amorcer le travail sur la modélisation et de faire comprendre aux élèves la façon dont on peut élaborer des formules littérales du même type que celles qu'ils ont rencontrées en 5<sup>e</sup>.

#### Cherchons

##### Corrigé

- 12 500 cm<sup>3</sup>; 18 750 cm<sup>3</sup>
- 1 250h

#### Exercices d'application

1.

Nombre de garçons	Nombre de filles	Nombre total de personnes
8	5	13
9	9	18
2	13	15
x	12	x + 12
5	y	5 + y
x	14 - x	14

1. L'aire est  $x^2$ ; le périmètre est  $4x$ .
- 2,25 cm<sup>2</sup> et 6 cm
- $p = 2x + 8$ ;  $A = 4x - 4$
1. 40 €  
2. 72 €

3. a)  $16 \times 3 + 12 \times n$

b) 348 €

5.  $x + 5$

6.  $\frac{640}{n}$

#### Exercices d'entraînement

7. 1. 54 roues

2.  $4n + 2x$  roues

8. 1.  $5,5 + 2n$  €

2. 17,50 €

9. 1. Pour la figure 1, l'aire est  $\ell(\ell + 1,5)$

et le périmètre est  $4\ell + 3$ .

Pour la figure 2, l'aire est  $(\ell + 1)(\ell + 2)$

et le périmètre est  $4\ell + 6$ .

2. Pour la figure 1,  $p = 23$  cm et, pour la figure 2,  $p = 26$  cm.

3. Pour la figure 1,  $A = 59,5$  cm<sup>2</sup> et, pour la figure 2,  $A = 72$  cm<sup>2</sup>.

10. Pour la figure 1, l'aire est  $x(x - 5)$  et le périmètre est  $4x - 10$ .

Pour la figure 2, l'aire est  $2x^2$  et le périmètre est  $6x$ .

11.  $A = 2x^2$

### Notion 19 Tester des égalités et des inégalités

p. 94-95

#### Objectif

L'objectif est de revenir sur le travail commencé en 5<sup>e</sup> en insistant davantage sur le fait que deux expressions peuvent ne pas être égales tout en donnant des résultats identiques pour certaines valeurs données à la variable dont elles dépendent.

## Cherchons

### Corrigé

- En calculant  $x + 2$  pour  $x = 1$ , soit  $1 + 2$ .
- a)** Oui, pour  $x = 6$ .  
**b)** Oui, pour  $x = 2$ .
- Non, et on peut l'affirmer car il existe des valeurs de  $x$  pour lesquelles on obtient des résultats différents.
- Pour 2 ; 3 ; 4 ; 5 ou 6, on a  $x + 2 > 3$ .  
Pour 0 ; 1 ou 2, on a  $2x + 4 < 10$ .

## Exercices d'application

- a)** Égalité non vérifiée :  $34,4 \neq 35$ .  
**b)** Égalité vérifiée.  
**c)** Égalité non vérifiée :  $35,6 \neq 35$ .
- a)** Égalité non vérifiée :  $40 \neq 43$ .  
**b)** Égalité vérifiée.  
**c)** Égalité non vérifiée :  $46 \neq 43$ .
- a)** Égalité non vérifiée :  $4,75 \neq 7,8$ .  
**b)** Égalité non vérifiée :  $7,5 \neq 7,8$ .  
**c)** Égalité vérifiée.
- Égalité non vérifiée :  $17 \neq 1$ .
- Égalité vérifiée :  $\frac{7}{7} = 1$ .
- a)** Égalité vérifiée.  
**b)** Égalité non vérifiée :  $37 \neq 41$ .  
**c)** Égalité non vérifiée :  $5,5 \neq 5,4$ .
- a)** Faux, car  $44 < 45$ .  
**b)** Vrai, car  $69 > 45$ .  
**c)** Vrai, car  $84 > 45$ .
- a)** Faux, car  $5 > 0$ .  
**b)** Faux, car  $2,5 > 0$ .  
**c)** Vrai, car  $-5 < 0$ .

## 20.

$x$	$y$	$y = x$	$x + y = 15$	$y = 2x$	$y = x + 5$
1	14	F	V	F	F
2	2	V	F	F	F
5	10	F	V	V	V
7	12	F	F	F	V
10	15	F	F	F	V
15	6	F	F	F	F
10	20	F	F	V	F

## 21. 1. et 2.

$x$	$2x + 5$	$3x - 1$	$2x + 5 < 3x - 1$
3	11	8	F
4	13	11	F
5	15	14	F
6	17	17	F
7	19	20	V
8	21	23	V

## Exercices d'entraînement

### 22. 1. $v + c < 35t$

- a)** Oui **b)** Oui
- a)** Oui **b)** Non

### 23. 1. 12 €

#### 2. a) $5x + 7$ €

**b)** C'est pour 7 clés USB qu'on retrouve un prix de 42 €.

### 24. 1. $0,15n + 10$

#### 2. a) 13,75 €

#### b) 17,50 €

#### c) 22,30 €

#### 3. a) Non (32 €)

#### b) Oui

#### c) Non (22,75 €)

### 25. $x = \frac{180}{5} = 36^\circ$

Seule la réponse b) convient.

## Notion 20 Modéliser

### un problème pour le résoudre p. 96-97

## Objectif

L'objectif est double : on souhaite permettre aux élèves de résoudre des problèmes se ramenant à des équations ou inéquations du premier degré tout en introduisant, au travers de schémas, la technique de résolution de telles équations qui, elle, sera mise en place en 3<sup>e</sup>.

## Cherchons

### Corrigé

Lucie a parcouru 25 km et Alex 75 km.

## Exercices d'application

26.  $x = 84 : 2 = 42$

27.  $m = 5 + 3 = 8$

28.  $x = 100 - 82 = 18$

29.  $a = 150 \times 5 = 750$

30.  $41 - 5 = 36$

et  $x = 36 : 3 = 12$

31.  $73,5 : 7 = 10,5$

et  $x = 10,5 + 4 = 14,5$

32. 1.  $3x - 5 = 88$

2.  $88 + 5 = 93$  et  $x = 93 : 3 = 31$

## Exercices d'entraînement

33. 1. Mario

2. et 3. Pour Laura :  $x \xrightarrow{\times 2} 84 \rightarrow x = 42$   
 $\xleftarrow{:2}$

Pour Anne :  $x \xrightarrow{-2} 84 \rightarrow x = 86$   
 $\xleftarrow{+2}$

Pour Mario :  $x \xrightarrow{+2} 84 \rightarrow x = 82$   
 $\xleftarrow{-2}$

Pour Louis :  $x \xrightarrow{:2} 84 \rightarrow x = 168$   
 $\xleftarrow{\times 2}$

34.  $x = 4633$

35. Anne a parcouru trois fois la distance parcourue par Denis ainsi que 10 km supplémentaires.

36. Jordan 3 fois et Enzo 6 fois.

37. 1.  $x = 9$

2. À la deuxième phrase.

38. Karim possède 546 cartes, Assia en a 112 et Léo 92 cartes.

## Exercices

### sur les notions 18 à 20

p. 99-101

#### Calcul mental

39. 1. 18

2. 72

3. 7,5

4.  $\frac{13}{3}$

40. a)  $x + 11 = 25 ; x = 14$

b)  $4x = 64 ; x = 16$

41. a)  $x = 9$

b)  $x = 13$

c)  $x = 6$

d)  $x = 12$

## Vocabulaire

42.



[lienmini.fr/delta4-021](http://lienmini.fr/delta4-021)

Exercice interactif

## En fonction de

43. a)  $f = g$

b)  $f + g = 28$

c)  $f = g - 5$

d)  $f = g + 12$

e)  $g = 2f$

44. a)  $n + 2$

b)  $2n$

c)  $\frac{n}{2}$

d)  $5 + 7n$

e)  $3 + 3n$

45. 1. a) 20 €

b) 29 €

2. L'expression c)

46. 1. 5 segments ont pour longueur  $x$  et 8 segments ont pour longueur  $y$ .

2.  $5x + 8y$

3. a) 34 cm

b) 23,5 cm

## Tester une égalité

47. a) Égalité non vérifiée :  $31,6 \neq 33$ .

b) Égalité vérifiée.

c) Égalité non vérifiée :  $34,4 \neq 33$ .

48. a) Égalité vérifiée.

b) Égalité non vérifiée :  $43,5 \neq 42,5$ .

c) Égalité non vérifiée :  $51 \neq 47$ .

49. a) Égalité non vérifiée :  $4 \neq 30$ .

b) Égalité non vérifiée :  $15 \neq 30$ .

c) Égalité vérifiée.

50. a) Égalité non vérifiée :  $17,1 \neq 18$ .

b) Égalité vérifiée.

c) Égalité non vérifiée :  $18,18 \neq 18$ .

51.  $x = 1$  et  $y = 4$

ou  $x = 2$  et  $y = 3$

ou  $x = 3$  et  $y = 2$

ou  $x = 4$  et  $y = 1$

## Tester une inégalité

52. a) Vrai car  $8 < 12$ .

b) Vrai car  $11 < 12$ .

c) Faux car  $14 > 12$ .

53. a) Faux car  $14 < 20$ .

b) Vrai car  $27 > 20$ .

c) Vrai car  $44 > 20$ .

d) Vrai car  $90 > 20$ .

54. a) Faux car  $24,5 < 25$ .

b) Vrai car  $28 > 25$ .

c) Faux car  $24,9 < 25$ .

**55. a)** Faux car  $4 < 5$ .

**b)** Vrai car  $12 > 5$ .

**c)** Vrai car  $9,2 > 5$ .

**56. 1.** Pour  $x = 14$ .

**2.** Pour  $x = 15$  et pour  $x = 16$ .

## Modéliser – Résoudre

**57.** Dans 11 ans.

**58. 1.** La part de Clément

**2.** La part de Benoît

**3.** Axel : 112,50 €

Benoît : 137,50 €

Clément : 225 €

**59. 1.** 30 cm

**2.**  $2p$

**60. 1.** 60 cm

**2.**  $2x$

**61. 1.**

Masse (en kg)	Surface $S$ (en $m^2$ )
10	0,5
15	0,6
20	0,8
25	0,9
30	1,1
35	1,2
40	1,3

**2.** 30,4 kg

## Problèmes

**62. 1. a)**  $14 \xrightarrow{\times 7} 98$   
 $98 \xrightarrow{:7} 14$

**b)**  $x = 14$

**2. a)**  $4x$  et  $x$

**b)** Le vendredi elle a reçu 28 messages, le samedi 56 messages et le dimanche 14 messages.

**63. 1. a)**  $\frac{3}{5}y$

**b)**  $\frac{2}{5}y$

**c)**  $\frac{3}{5} \times \frac{2}{5}y = \frac{6}{25}y$

**d)**  $\frac{2}{5}y - \frac{6}{25}y = \frac{4}{25}y$

**2.**  $\frac{4}{25}y = 40$

**3.** 250 élèves

**64. 1.**  $10b + 12c = 742$

**2.** Par exemple 49 bracelets et 21 colliers.

**65.** Ce sont les tarifs de la pancarte bleue qui conviennent.

## QCM de révision

p. 102

**66.** b.

**73.** a.

**67.** c.

**74.** b.

**68.** a.

**75.** a. et c.

**69.** a. et b.

**76.** c.

**70.** c.

**77.** a.

**71.** b. et c.

**78.** c.

**72.** a.

## Je clique

p. 103

**79. Étape 1.**

**a)** On y effectue le produit du contenu de la cellule A2 par 3.

**b)** On y effectue le produit du contenu de la cellule B2 par 5.

**c)**  $=3*A2+5*B2$  ou  $=C2+D2$

**Étape 2.**

**a)** Il peut effectuer 5 passages avec la pirogue à 3 personnes et 9 passages avec la pirogue à 5 personnes ou bien 10 passages avec la pirogue à 3 personnes et 6 passages avec la pirogue à 5 personnes.

**b)** 3 passages avec la pirogue à 3 personnes puis 13 passages avec la pirogue à 5 personnes.

**80.**  $r_1 = 5$  et  $r_2 = 7$  ou  $r_1 = 1$  et  $r_2 = 10$

## Tâches complexes

p. 104

**81.** 12 poussins et 18 canards

**82.**  $73 - 2x = 10,5 + 3x$

La solution est  $x = 12,5$  €.

## INTRODUCTION

Dans cette séquence, on continue comme dans les classes antérieures à recueillir et à organiser des données, présentées sous forme de tableaux ou de graphiques. Les calculs d'effectifs et de fréquences ainsi que de moyennes simples sont réinvestis.

Les indicateurs moyenne pondérée, médiane et étendue sont étudiés. L'interprétation des résultats est la conclusion naturelle de ces études statistiques.

Les exemples sont la plupart du temps tirés de situations concrètes, on pourra cependant remplacer les données par le résultat d'enquêtes réalisées au sein de la classe ou de l'établissement. L'utilisation d'un grand nombre de données justifie l'utilisation de tableurs. Dans le cas d'un nombre de données pas trop important la calculatrice permet de trouver les différents indicateurs statistiques.

## OUVERTURE DE SÉQUENCE

► Cette personne occupe la 1 009<sup>e</sup> position.

### **Notion 21 Découvrir la moyenne pondérée et l'étendue**

p. 106-107

#### Objectif

Sur un premier exemple concret, la notion de moyenne pondérée est abordée tout en faisant le lien avec la moyenne simple. La notion d'étendue, très naturelle, ne pose pas de problème : il est cependant nécessaire de préciser et d'utiliser ce vocabulaire propre aux statistiques.

#### Cherchons

##### Corrigé

Pour obtenir la même recette, Yann doit afficher chaque tee-shirt à 11,30 €.

#### Exercices d'application

1. 1.5 100 g.

2. Masse moyenne = 760 g

2. 1. 25 personnes ont été interrogées.

2. Le nombre total d'enfants est 61.

3. Le nombre moyen d'enfants par famille est 2,44.

3. 1. 17

2. moyenne =  $\frac{3 \times 12 + 2 \times 10}{3 + 2} = 11,2$

4. 1. Effectif : 25

2. Moyenne : 11,24

3. Étendue : 11

4. Les notes sont plus dispersées en 4<sup>e</sup>A et les résultats sont plus homogènes en 4<sup>e</sup>B.

5. 1. 16 040 €      2. 729 €

#### Exercices d'entraînement

6. 1. Prix moyen d'un titre : 1,20 €.

2. Ludovic a acheté 8 titres de variété française.

7.  $\frac{1}{2} \times 24 + \frac{1}{6} \times 18 + \frac{1}{3} \times 12 = 19$

Prix moyen d'une formule : 19 €.

### **Notion 22 Déterminer la médiane d'une série statistique sous forme de liste**

p. 108-109

#### Objectif

La notion de médiane est abordée à partir d'un exemple concret qui correspond à une situation familière à l'élève. Il est important de dissocier les cas de séries contenant un nombre impair de valeurs de celles en comptant un nombre pair. On demandera systématiquement (à la main ou à l'aide d'un tableur) d'ordonner les valeurs des séries étudiées et on s'attachera à bien distinguer le rang de la médiane de sa valeur. La détermination de la médiane d'une série de données sous forme de classes sera étudiée la dernière année du cycle 4.

#### Cherchons

##### Corrigé

Groupe A : 9 s

Groupe B : 9,1 s

#### Exercices d'application

8. a) Pour une série de 61 valeurs, la médiane correspond à la valeur qui occupe la 31<sup>e</sup> position.

**b)** Pour une série de 24 valeurs, tout nombre compris entre les 12<sup>e</sup> et 13<sup>e</sup> valeurs convient pour être la médiane.

**c)** Pour une série de 2 017 valeurs, la médiane correspond à la valeur qui occupe la 1 009<sup>e</sup> position.

**d)** Pour une série de 2 020 valeurs, tout nombre compris entre les 1 010<sup>e</sup> et 1 011<sup>e</sup> valeurs convient pour être la médiane.

**9. 1.** Étendue : 8. Il y a une différence de 8 pointures entre l'élève qui a les plus grands pieds et celui qui a les plus petits.

**2.** Médiane : 36. Au moins 50 % des élèves ont une pointure inférieure ou égale à 36.

**10. 1.** Étendue : 6 mm

**2.** Quantité d'eau médiane : 5,5 mm

**3.** Avec 3 mm de plus d'eau chaque jour, l'étendue est inchangée (6 mm), la médiane devient 8,5 mm.

**11. a)** 9 ; 9 ; 10 ; 11 ; 11

**b)** 8 ; 8 ; 9 ; 10 ; 15

**c)** 7,5 ; 7,5 ; 11 ; 12 ; 12

**12. 1.** Étendue : 12. La durée de travail est très variable selon les pays.

**2.** La médiane est 36,9 h.

**13. a)** Faux, c'est 13.

**b)** Faux, par exemple avec la série 1 ; 1 ; 1 ; 1 ; 10 ; 10 ; 10, la moyenne est 4,85 et la médiane est 1.

**c)** Vrai.

**d)** Faux, par exemple : 2 ; 3 ; 4 ; 16 ; 17 ; 17 ; 18.

Moyenne : 11 ; médiane : 16.

**e)** Faux : voir la liste précédente.

## Exercices d'entraînement

**14. 1.**

<i>U</i>	<i>I</i>	<i>R</i>	
2,75	0,0126	218,25397	
3,48	0,0156	223,07692	
4,23	0,0172	245,93023	
4,48	0,0205	218,53659	
5,5	0,0255	215,68627	
6,13	0,0274	223,72263	
7,01	0,0323	217,02786	
8,49	0,0392	216,58163	
		médiane	218,39528
		moyenne	222,35201

**2. a)** Moyenne : 222 Ω.

**b)** Médiane : 218 Ω.

**3.** Si on prend la moyenne, 5 valeurs sont à plus de 3 Ω et, si l'on prend la médiane, 3 valeurs sont à plus de 3 Ω.

La troisième ligne de données du tableau (245,93023 Ω) doit être fausse.

**15.** Tous les nombres obtenus par Tom sont : 1 123 ; 1 132 ; 1 213 ; 1 231 ; 1 312 ; 1 321 ; 2 113 ; 2 131 ; 2 311 ; 3 112 ; 3 121 ; 3 211.

Tout nombre strictement compris entre 1 321 et 2 113 convient, c'est-à-dire 793 nombres.

## Exercices

### sur les notions 21 et 22

p. 111-114

## Calcul mental

**16. a)**  $v = 20$

**b)**  $v = 14$

**c)**  $v = 12$

**17. 1.** 122

2. 51

3. 50

## Vocabulaire

**18.**



[lienmini.fr/delta4-026](http://lienmini.fr/delta4-026)

↳ Exercice interactif

## Étendue, moyenne et médiane

**19. 1. a)** 2 096 €

**b)** 2 100 €

**2. a)** 2 051 €

**b)** 1 700 €

**20. a)** Faux

**b)** Faux

**c)** Vrai

**21. 1. a)** 38 kg

**b)** 39 kg

**2. a)** Il y a les légers et les pas légers, et le moins léger des légers n'est pas beaucoup plus léger que le plus léger des pas légers.

Pour les filles, on constate 1 kg d'écart, donc dans ce cas la phrase est totalement justifiée.

Pour les garçons, 5 kg d'écart, la phrase est un peu moins juste dans ce cas.

**b)** Il y a les lourds et les pas lourds, et le moins lourd des lourds n'est pas beaucoup plus lourd que le plus lourd des pas lourds.

Même remarque que précédemment pour les filles et pour les garçons.

**22. 1.** 2 min 51 s

**2.** Durée totale des 5 appels : 25 min 39 s, soit 5 min 08 s en moyenne par appel.

**23. a)** Vrai

**b)** Faux

**c)** Vrai

## Problèmes

**24. 1.** La température moyenne est d'environ - 11,17 °C.

**2.** En inscrivant 12 °C au lieu de - 12 °C, le technicien a rajouté 24 °C, la moyenne doit donc diminuer de  $\frac{24\text{ °C}}{12}$ , c'est-à-dire 2 °C. La moyenne est donc

d'environ - 13,17 °C.

**25.** 1. 0 ; + 3 ; + 2

**2. a)** 0,5

**b)**  $45 + 0,5 = 45,5$

**26. 1. a)** Longueur frontalière médiane : tout nombre compris entre 451 km et 515 km, par exemple 483 km. 50 % des pays frontaliers ont une longueur de frontière inférieure à 483 km.

**b)** Superficie médiane pour les neuf pays : 41,3 milliers de  $\text{km}^2$  (Suisse).

50 % des pays frontaliers ont une superficie inférieure ou égale à 41,3 milliers de  $\text{km}^2$ .

**c)** Population médiane pour les neuf pays : 48,15 millions d'habitants (Espagne).

50 % des pays frontaliers ont une population inférieure ou égale à 48,15 millions d'habitants.

**2.** Superficie médiane : 301 millions de  $\text{km}^2$  (Italie).

Population médiane : 48,15 millions d'habitants (Espagne).

**27. 1.**

Activité	Durée	Dépense énergétique	Dépense énergétique par heure
Dormir	9 h	360 kJ	40 kJ/h
Toilette, repas, tâches ménagères	3 h	360 kJ	120 kJ/h
Trajet (marche à pied)	45 min	240 kJ	320 kJ/h
Travail scolaire	5 h 30	990 kJ	180 kJ/h
Natation	45 min	1 050 kJ	1 400 kJ/h
Vélo	2 h	2 400 kJ	1 200 kJ/h
Ordinateur, téléphone...	3 h	165 kJ	55 kJ/h

**2.** La médiane des dépenses énergétiques par heure est 180 kJ, elle correspond au travail scolaire.

**3. a)** environ 474 kJ/h

**b)** 795 kJ

**c)** Le calcul qui a un sens pour la situation proposée est le b).

**4.** La dépense énergétique moyenne de Margot pendant sa journée est de 4 777,5 kJ.

**28. 1.** Boeing® → 2014 : cela représente environ 8 % des ventes.

**2.** Airbus® → 2013 : cela représente environ 9 % des ventes.

**3.** Boeing® → moyenne : 278 appareils ; médiane : 190 appareils.

Airbus® → moyenne : 170 appareils ; médiane : 121 appareils.

**4.**

Années	Boeing 737®	A 320®	Écart	
1995	8	34	26	26
1996	76	38	38	38
1997	135	58	77	51
1998	281	80	201	54
1999	320	101	219	66
2000	281	101	180	77
2001	299	119	180	79
2002	223	116	107	81
2003	173	119	54	83
2004	202	101	101	88
2005	212	121	91	91
2006	302	164	138	101
2007	330	194	136	107
2008	290	209	81	136
2009	372	221	151	138
2010	376	297	79	151
2011	372	306	66	179
2012	415	332	83	180
2013	440	<b>352</b>	88	180
2014	485	306	179	201
2015	251	200	51	219
			110,761905	

La moyenne des écarts du nombre d'avions vendus est d'environ 111 avions.

Si tous les ans la différence du nombre d'avions vendus par Boeing et par Airbus était la même, elle serait d'environ 111 avions.

**5.** La médiane des écarts du nombre d'avions vendus est 91.

Pour 50 % des années, l'écart maximum des avions vendus par chacune des compagnies est de 91 avions.

**29. 1. a)** Musée du quai Branly

**b)** Le Louvre

**c)** Cité des Sciences de la Villette

**d)** Musée d'Orsay

**e)** Musée Grévin

**f)** Muséum national d'Histoire naturelle

**g)** Musée Jean Moulin

**h)** Centre Pompidou

**i)** Musée Carnavalet

2. 2 773 milliers

3. Médiane : 2 888 725 visiteurs. 50 % des musées accueillent au plus 2 888 725 visiteurs.

4. Étendue : 9 058 480 visiteurs.

L'écart du nombre de visiteurs entre le musée qui en reçoit le plus (Le Louvre) et celui de la liste qui en reçoit le moins (musée Jean Moulin) est de 9 058 480 visiteurs.

30. 1. La moyenne des longueurs des truites est d'environ 25,54 cm et la médiane 25 cm. Le pisciculteur n'obtient pas le label de qualité.

2. 6 % de 35 truites, cela représente 1 truite. En enlevant les 2 truites les plus petites, la moyenne devient 26 cm et la moyenne est alors aussi égale à 26 cm, donc le pisciculteur obtiendra le label qualité.

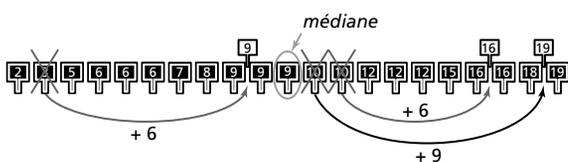
31. La moyenne est égale à 10, il y a 21 candidates. Pour obtenir une moyenne égale à 11, le jury doit attribuer 21 points supplémentaires.

Si on modifie seulement deux notes, on constate que l'on doit attribuer au moins 11 points à une note inférieure ou égale à la médiane, et la médiane se trouve donc changer.

On ne peut donc pas ajouter 21 points en changeant uniquement deux notes.

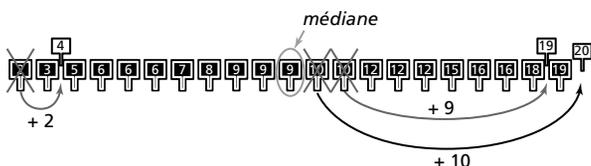
En modifiant trois notes, plusieurs solutions sont possibles.

Voici une solution :



Attention, il ne faut pas changer l'étendue !

Voici une autre solution possible :



## QCM de révision

p. 115

32. a. et c.

38. b. et c.

33. a. et c.

39. b. et c.

34. c.

40. a.

35. a. et c.

41. c.

36. c.

42. c.

37. b.

## Je clique

p. 116-117

44. Prix moyen du litre de SP95 : 1,31 € ; l'étendue de la série est 0,23 €.

47. Moyenne : 10,6

Médiane : 8,5

Étendue : 29

48. 1. Moyenne : 12

Médiane : 14

Étendue : 21

2. On peut par exemple remplacer 5 par 7 et 17 par 15.

3. On peut par exemple remplacer 2 par 17, le premier 3 par 11 et le second 3 par 10.

## Tâches complexes

p. 118

49. Climatologie de la commune 2014

	mm	Heures sol.	Temp. en °C
Janvier	45	75	-1
Février	40	100	1
Mars	50	170	4
Avril	75	190	7
Mai	90	220	11
Juin	75	250	14
Juillet	65	280	16
Aout	60	250	16
Septembre	90	190	12
Octobre	100	130	9
Novembre	80	80	4
Décembre	55	55	2
Moyenne	69	166	8
Médiane	70	180	8
Étendue	60	225	17

Les relevés climatologiques ci-dessus ont été analysés et pour chaque critère on a calculé la moyenne, la médiane et l'étendue. Voici l'interprétation que l'on peut en déduire.

La température moyenne minimale a été de 8 °C, l'étendue des températures minimales, c'est-à-dire l'écart entre la plus basse température et la plus haute est de 17 °C, la médiane des températures minimales correspond à 8 °C, c'est-à-dire que, pour les six mois les plus froids, la température minimale a été inférieure ou égale à 8 °C.

Concernant les précipitations, la moyenne annuelle est de 69 mm, 50 % de l'année la précipitation du mois a été inférieure ou égale à 70 mm, l'écart maximum de précipitations a été de 60 mm.

Pour les durées d'ensoleillement, la durée moyenne mensuelle a été de 116 h, pour 50 % de l'année la durée d'ensoleillement mensuelle a été inférieure ou égale à 180 h et entre le mois le plus ensoleillé et celui le moins ensoleillé, l'écart est de 225 h.

**50.** Chez Zeuros le salaire mensuel moyen pour les hommes ou pour les femmes est inférieur au salaire moyen pour les mêmes catégories dans l'entreprise Gen-Ar.

Cependant si l'on calcule le salaire moyen de tous les salariés il est de 1 600 € chez Zeuros alors qu'il est de 1 560 € chez Gen-Ar.

Conclusion : on peut considérer que les deux entreprises ont raison ou, de façon analogue, que chacune d'elles à tort.



## INTRODUCTION

Le programme impose de traiter les situations liées au hasard dès le début, et tout au long, du cycle 4. Nous avons choisi de commencer par des études liées au quotidien sans formalisation, en 5<sup>e</sup>, et, en 4<sup>e</sup>, de revenir sur l'étude de situations en formalisant davantage les notions : le vocabulaire est introduit de façon à ce qu'il soit compris et utilisé, et les calculs de probabilités sont rédigés de façon rigoureuse. On introduit également les arbres pondérés comme moyen de représentation des situations étudiées.

## OUVERTURE DE SÉQUENCE

► 1 chance sur 54.

### Notion 23 Connaitre le vocabulaire des probabilités

p. 120-121

#### Objectif

L'objectif est de réactiver le travail effectué en 5<sup>e</sup> à partir d'une situation simple à appréhender.

#### Cherchons

##### Corrigé

1. Elle peut obtenir les nombres entiers entre 1 et 16 compris.
2. 9 de ces résultats sont inférieurs à 10.
3. 9 chances sur 16, que l'on note  $\frac{9}{16}$ .

#### Exercices d'application

1. 1. 1 ; 2 ; 3 ; 4 ; 5 ; 6 ; 7 ; 8 ; 9 ; 10 ; et 11.

Oui, il y a équiprobabilité.

2. a) deux issues

b)  $p(A) = \frac{2}{11}$

2. 1. 16 issues car 16 stylos.

Oui, il y a équiprobabilité.

2. a) 4 issues favorables à A

b)  $p(A) = \frac{4}{16} = \frac{1}{4}$

3. a) 10 issues favorables à E

b)  $p(E) = \frac{10}{16} = \frac{5}{8}$

3. 1. « Obtenir une lettre » ; « obtenir 35 » ou « obtenir 0 ».

2. « Obtenir un nombre » ; « obtenir un nombre inférieur à 50 » ou « obtenir un nombre entier non nul ».

#### Exercices d'entraînement

4. 1. 31 issues possibles

2. A est un évènement impossible, de probabilité 0.

3.  $P(V) = \frac{5}{31}$

4.  $P(C) = \frac{26}{31}$

5. 1. 3 issues pour le dé 1.

On a  $P(1) = \frac{1}{6}$  ;  $P(2) = \frac{1}{3}$  ;  $P(3) = \frac{1}{2}$ .

2 issues pour le dé 2.

On a  $P(2) = \frac{1}{2}$  ;  $P(3) = \frac{1}{2}$ .

4 issues pour le dé 3.

On a  $P(2) = \frac{1}{3}$  ;  $P(3) = \frac{1}{3}$  ;  $P(5) = P(6) = \frac{1}{6}$ .

5 issues pour le dé 4.

On a  $P(2) = P(4) = P(5) = P(6) = \frac{1}{6}$  ;  $P(3) = \frac{1}{3}$ .

2.  $P_1(M) = \frac{1}{2}$  ;  $P_2(M) = \frac{1}{2}$  ;  $P_3(M) = \frac{1}{3}$

et  $P_4(M) = \frac{1}{3}$

6. 21 % environ.

### Notion 24 Construire un arbre pondéré

p. 122-123

#### Objectif

Afin de faire étudier des expériences aléatoires à deux épreuves en 3<sup>e</sup>, on introduit dans un premier temps les arbres pondérés sur des expériences aléatoires à une seule épreuve en 4<sup>e</sup>.

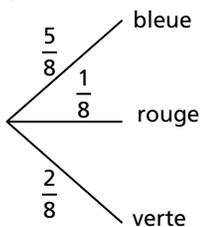
## Cherchons

### Corrigé

1. bleu, rouge et vert.

2.  $p = \frac{5}{8}$

3.



### Exercices d'application

7. La boîte 1 correspond au schéma B.

La boîte 2 correspond au schéma C.

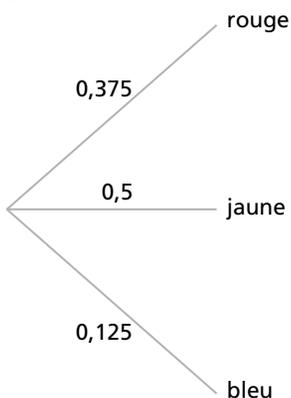
La boîte 3 correspond au schéma A.

8. 1. jaune, rouge et bleu

2.  $P(J) = 0,5$  ;  $P(R) = 0,375$

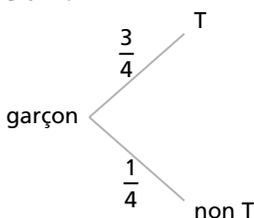
et  $P(B) = 0,125$

3.

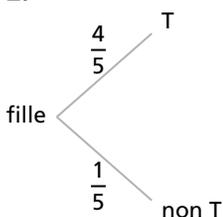


### Exercices d'entraînement

9. 1.



2.



10. 1. la boîte 2

2. Il faudrait rajouter 3 boules rouges.

## Exercices

### sur les notions 23 et 24

p. 125-127

### Calcul mental

11. a)  $\frac{2}{3}$

b)  $\frac{3}{10}$

c) 0,15

d) 0,08

### Vocabulaire

12.



[lienmini.fr/delta4-030](http://lienmini.fr/delta4-030)

→ Exercice interactif

### Vocabulaire des probabilités

13. Kévin a raison.

14. a) Faux

b) Faux

c) Faux

15.  $P(J) = \frac{1}{3}$  et  $P(B) = \frac{2}{3}$

16. 1. La galette 1 a un volume de  $500 \text{ cm}^3$ .

La galette 2 a un volume de  $1\,125 \text{ cm}^3$ .

La galette 3 a un volume de  $750 \text{ cm}^3$ .

La galette 4 a un volume de  $375 \text{ cm}^3$ .

2. Le volume total de l'ensemble des galettes est de  $2\,750 \text{ cm}^3$ .

Donc la probabilité que la fève soit dans la galette 2

est de  $\frac{1\,125}{2\,750} \approx 0,4$ .

17. Pour la cible 1, la probabilité est de  $\frac{8}{24} \approx 0,33$ .

Pour la cible 2, elle est de  $\frac{12}{40} = 0,3$ .

On doit choisir la cible 1.

18. 1.  $\frac{47}{64}$

2.  $\frac{17}{64}$

3.  $\frac{1}{64}$

19. a) Vrai

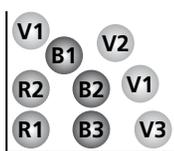
b) Faux

c) Vrai

d) Vrai

e) Faux

20. 1.



2. rouge, bleu, vert

3. 1, 2 ou 3

4. R1, R2, B1, B2, B3, V1, V2 ou V3

5. a)  $p(A) = \frac{2}{9}$       b)  $p(B) = \frac{2}{9}$       c)  $p(C) = \frac{2}{9}$

21. 1. 12 issues, si on considère chaque bonbon comme une issue.

2. La proportion des bonbons noirs ou la probabilité de choisir au hasard un bonbon noir.

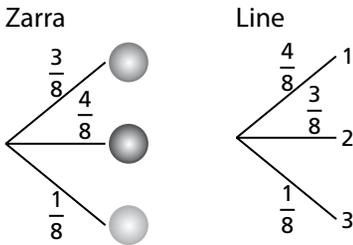
3. a) 6 bonbons noirs

b) 24 bonbons noirs

### Propriétés et arbres pondérés

22. 1. Léo a observé le numéro et la couleur, Zarra a observé la couleur uniquement et Line le numéro seulement.

2. Sur l'arbre de Léo, il faut inscrire  $\frac{1}{8}$  sur chaque branche.



### Problèmes

23. 1. 9 issues

2.  $\frac{7}{31}$

3.  $\frac{24}{31}$

4.  $\frac{6}{31}$

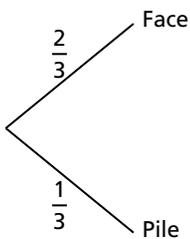
5. Non, elle est modifiée et devient  $\frac{6}{22}$ .

24. 1. 100

2.  $\frac{15}{100}$

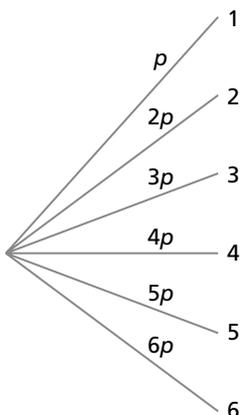
3.  $\frac{15}{99}$ ;  $\frac{14}{99}$

25.



26. 1.  $P(2) = 2p$ ;  $P(3) = 3p$ ;  $P(4) = 4p$ ;  $P(5) = 5p$  et  $P(6) = 6p$

2.



3.  $p + 2p + 3p + 4p + 5p + 6p = 1$ ,

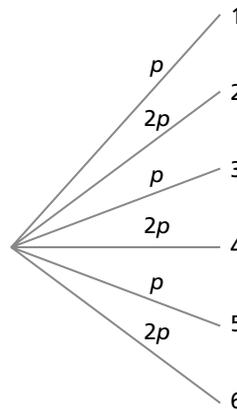
donc  $p = \frac{1}{21}$ .

$P(1) = \frac{1}{21}$        $P(2) = \frac{2}{21}$

$P(3) = \frac{3}{21}$        $P(4) = \frac{4}{21}$

$P(5) = \frac{5}{21}$        $P(6) = \frac{6}{21}$

27. On note  $p$  la probabilité d'obtenir un nombre impair. Celle d'obtenir un nombre pair est donc  $2p$  et on a :



avec  $p = \frac{1}{9}$

### QCM de révision

p. 128

28. b.

33. a. et c.

29. a. et b.

34. a. et c.

30. a.

35. b.

31. b.

36. a.

32. b. et c.

### Je clique

p. 129

37. Étape 1 : Cette fonction arrondit les nombres décimaux à une précision donnée.

Étape 2 : Cette fonction donne un nombre aléatoire compris entre 0 et 1.

Étape 3 : 1. Cette séquence de touches effectue la simulation d'un lancer de dé.

2. On peut proposer comme probabilité de sortie la fréquence obtenue pour chaque numéro.

3. On observe des fréquences voisines de  $\frac{1}{6}$ .

**38. 1.**

	1	2	3	4	5	6
1	2	3	4	5	6	7
2	3	4	5	6	7	8
3	4	5	6	7	8	9
4	5	6	7	8	9	10
5	6	7	8	9	10	11
6	7	8	9	10	11	12

La probabilité que Zélie fasse la vaisselle est plus élevée que celle de Nolan, donc elle refuse de jouer !

**39.** Matthys doit faire 6 pour tomber sur la case « indice ».

Avec un dé non truqué la probabilité d'obtenir 6 est

$\frac{1}{6} \approx 0,17$  ; avec le dé truqué, la probabilité est

$\frac{0,79}{6} \approx 0,13$ .

Donc il vaut mieux qu'il joue avec le dé non truqué.

# Séquence Grandeurs proportionnelles

p. 131 à 146

## INTRODUCTION

Cette séquence traite de la notion de proportionnalité. Elle permet de revoir et consolider les compétences travaillées tout au long des cycles 3 et 4. S'y ajoute la représentation graphique qui permet d'explorer de nouvelles catégories de problèmes. Le lien avec les fonctions linéaires (et plus généralement avec le calcul littéral) est réservé à la classe de 3<sup>e</sup>.

## OUVERTURE DE SÉQUENCE

► L'éléphant de Nantes mesure 12 mètres de hauteur.

### Notion 25 Calculer une quatrième proportionnelle

p. 132-133

#### Objectif

L'objectif de cette notion est d'apprendre à calculer une quatrième proportionnelle en utilisant les produits en croix. Quelques exercices théoriques sont proposés mais l'essentiel des applications porte sur des exemples issus de la vie courante.

#### Cherchons

##### Corrigé

1.  $\frac{6}{4} = \frac{9}{6} = \frac{10,5}{7} = 1,5$ , donc oui.

$4 \times 9 = 6 \times 6$  ;  $4 \times 10,5 = 7 \times 6$

2.  $\frac{5,8}{4} = 1,45$ , tandis que  $\frac{8,4}{6} = 1,4$ , donc non.

On ne peut pas trouver d'égalité de deux produits à l'aide des nombres du second tableau.

#### Exercices d'application

1. a)  $4 \times x = 9 \times 10$ , donc  $x = \frac{90}{4} = 22,5$ .

b)  $3 \times 11 = 2 \times x$ , donc  $x = \frac{33}{2} = 16,5$ .

2. a)  $x \times 5 = 2 \times 6$ , donc  $x = \frac{12}{5} = 2,4$ .

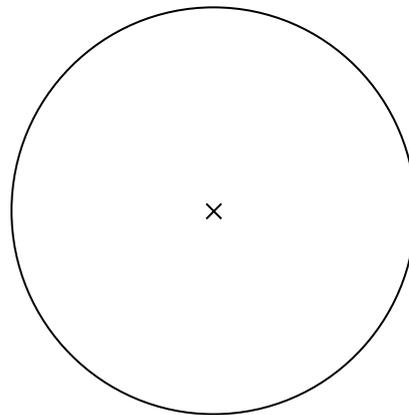
b)  $100 \times x = 6 \times 15$ , donc  $x = \frac{90}{100} = 0,9$ .

3. a)  $9 \times 11 = 99$  et  $7 \times 14 = 98$ , donc non.

b)  $21 \times 19 = 399$  et  $19,95 \times 20 = 399$ , donc oui.

4.  $\frac{24 \times 10}{46} \approx 5$  min

5.  $\frac{1737 \times 10}{6371} \approx 2,7$  cm



#### Exercices d'entraînement

6. 8 toasts : 80 s, soit 1 min 20 s

12 toasts : 120 s, soit 2 min

14 toasts : 160 s, soit 2 min 40 s

1 toast : 40 s

7.  $\frac{250 \times 10}{6} \approx 420$  g

8.  $230,5 \times 21,64 = 4\,988,02$

$137 \times 35,42 = 4\,852,54$

La question est légitime, mais la conclusion est ambiguë.

9. • Pour 5 L de peinture violette :

– peinture rouge : 3,5 L ;

– peinture bleue : 1,5 L.

• Pour 2 L de peinture violette :

– peinture rouge :  $\frac{3,5 \times 2}{5} = 1,4$  L ;

– peinture bleue :  $\frac{1,5 \times 2}{5} = 0,6$  L.

10. 17 kg = 17 000 g

$$\frac{78000 \times 17000}{20} = 66,3 \text{ t, donc oui.}$$

$$11. \frac{5,7 \times 24}{1,2} = 114 \text{ s, soit 1 min 54 s.}$$

## Notion 26 Choisir une méthode pour calculer une quatrième proportionnelle

p. 134-135

### Objectif

L'objectif de cette notion est de rappeler qu'écrire l'égalité des produits en croix ne constitue pas une compétence exclusive pour calculer une quatrième proportionnelle.

### Cherchons

#### Corrigé

$$\text{Problème 1 : } \frac{5 \times 750}{8} = 468,75 \text{ g}$$

$$\text{Problème 2 : } 750 : 2 = 375 \text{ g}$$

$$\text{Problème 3 : } 11 \times 13 = 143 \text{ €}$$

$$\text{Problème 4 : } \frac{11 \times 39}{4} = 107,25 \text{ €}$$

$$\text{Problème 5 : } \frac{3}{5} = \frac{3 \times 4}{5 \times 4} = \frac{12}{20}$$

$$\text{Problème 6 : } \frac{2,5}{5} = \frac{10}{20}$$

### Exercices d'application

$$12. \quad 18x = 3 \times 27, \text{ donc } x = \frac{81}{18} = 4,5.$$

$$18 \times 1,5 = 27, \text{ donc } 3 \times 1,5 = x, \text{ ce qui donne } x = 4,5.$$

$$3 \times 6 = 18, \text{ donc } x \times 6 = 27, \text{ ce qui donne } x = \frac{27}{6} = 4,5.$$

$$13. \text{ a) } x = 21 \times 8 = 168$$

$$\text{b) } x = 48 \times 3 = 144$$

$$\text{c) } x = 81 : 4 = 20,25$$

$$\text{d) } x = 18 \times 3 = 54$$

$$\text{e) } x = 3 : 2 = 1,5$$

$$\text{f) } x = \frac{25}{17}$$

$$14. \text{ a) } x = 96 : 8 = 12 \text{ et } y = 40 : 4 = 10$$

$$\text{b) } x = 15 : 1,5 = 10 \text{ et } y = 5 \times 1,5 = 7,5$$

$$15. \text{ a) } 90 : 6 = 15 \text{ et } 54 : 6 = 9, \text{ donc oui.}$$

$$\text{b) } 100 \times 1,25 = 125 \text{ et } 24 \times 1,25 = 30, \text{ donc oui.}$$

$$\text{c) } 28 \times 82 = 2\,296 \text{ et } 63 \times 36 = 2\,268, \text{ donc non.}$$

$$16. \text{ a) } x = 35 \times 2 = 70$$

$$\text{b) } 4 \times x = 35 \times 7, \text{ donc } x = \frac{245}{4} = 61,25$$

$$\text{c) } x = 7 \times 9 = 63$$

$$\text{d) } x = 17 : 10 = 1,7$$

$$\text{e) } x \times 32 = 17 \times 3, \text{ donc } x = \frac{51}{32} = 1,59375$$

$$\text{f) } x = 3 : 2 = 1,5$$

### Exercices d'entraînement

$$17. \text{ a) } \frac{9 \times 45}{100} = \frac{405}{100} = 4,05$$

$$\text{b) } x = 115 + 80 = 195$$

$$18. \quad \frac{2\,700}{20} = 135 \text{ bébés}$$

$$19. \quad 2 \text{ bras : } \frac{6\,300}{15} = 420$$

$$4 \text{ bras : } 420 : 2 = 210 \text{ s, soit 3 min 30 s}$$

$$20. \quad 1. \quad 4 \times 9,58 = 38,32 \text{ s}$$

$$2. \quad \frac{12,80 \times 400}{110} \approx 46,55 \text{ s}$$

3. Les suppositions ne sont pas réalistes car l'athlète ne peut pas tenir la même allure sur un 100 m (ou sur un 110 m haies) que sur un 400 m.

$$21. \quad 14 \text{ secondes}$$

## Notion 27 Utiliser des pourcentages

p. 136-137

### Objectif

L'objectif de cette notion est de revoir et consolider l'utilisation des pourcentages vue en 5<sup>e</sup>. Une attention particulière est portée aux changements d'unités.

### Cherchons

#### Corrigé

$$1. \quad \frac{96}{3,75} = 0,256 = \frac{25,6}{100} = 25,6 \%$$

$$2. \quad 87,5 \times x = 126 \times 100$$

$$87,5 \times x = 12\,600$$

$$x = \frac{12\,600}{87,5} = 144 \text{ élèves}$$

## Exercices d'application

- 22.** a) 130                      b) 3  
c) 4,5                          d) 2 250  
e) 600

- 23.** a) 85 %                      b) 50 %  
c) 18 %                          d) 25 %

**24.**  $\frac{13 \times 5300000}{100} \approx 700\,000$  personnes

**25.**  $\frac{6}{81} \approx 7,4\%$

## Exercices d'entraînement

**26.**  $\frac{95}{100} \times 320 = 304$

$320 - 304 = 16$

Il devrait y avoir environ 16 kangourous droitiers dans cette réserve.

**27.** 74 personnages

**28.**  $\frac{147 \times 100}{84} = 175$

175 couples ont répondu à ce sondage.

**29. 1.**  $\frac{3 \times 8200}{100} = 246 \text{ ¥}$

**2.**  $8\,200 - 246 = 7\,954 \text{ ¥}$

**30.**

Prix de départ	100 €	395 €	89 €	165 €
Montant de l'augmentation (6 %)	6 €	23,70 €	5,34 €	9,90 €
Nouveau prix	106 €	418,70 €	94,34 €	174,90 €

**31.** Prix du séjour trois semaines avant Noël :

$849 + \frac{20}{100} \times 849 = 849 + 169,80 = 1\,018,80 \text{ €}$

Prix du séjour trois jours après Noël :

$1\,018,80 - \frac{20}{100} \times 1\,018,80 = 1\,018,80 - 203,76 = 815,04 \text{ €}$

$815,04 < 840.$

Donc Sylvain a raison d'attendre la fin des vacances de Noël.

## Notion 28 Caractériser graphiquement une situation de proportionnalité

p. 138-139

### Objectif

L'objectif de cette notion est de caractériser géométriquement une situation de proportionnalité. L'utilisation d'un tableur peut donc être proposée.

### Cherchons

#### Corrigé

Graphique 1 → Tableau 1

Graphique 2 → Tableau 2

### Exercices d'application

**32. a)** Oui, car les points sont alignés avec l'origine.

**b)** Non, car les points ne sont pas alignés avec l'origine.

**33. a)** Non, car les points ne sont pas alignés.

**b)** Oui, car les points sont alignés avec l'origine.

### Exercices d'entraînement

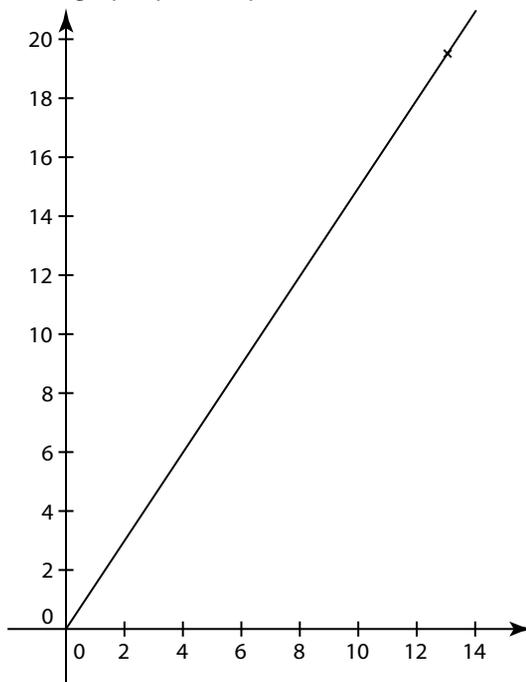
**34. 1.**

Côté (en cm)	4	5	6	8	9,5	13
Demi-périmètre (en cm)	6	7,5	9	12	14,25	19,5

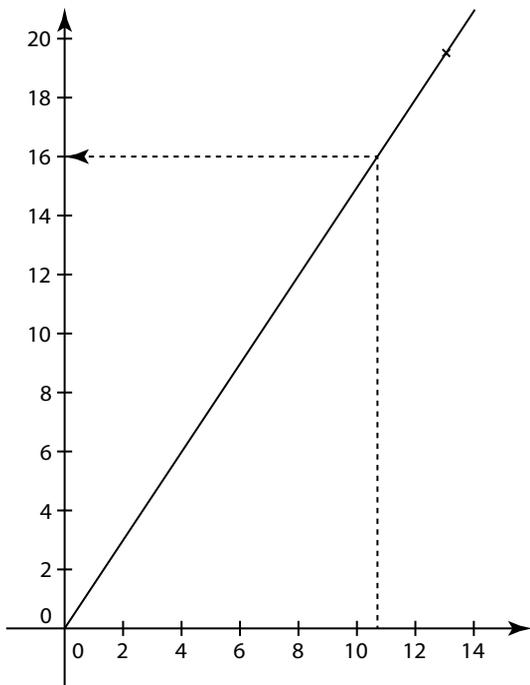
**2.** Oui (un coefficient de proportionnalité est 1,5).

**3. a)** D'après le cours, il suffit de tracer la droite passant par ce point et l'origine, donc Ymanol a raison.

**b)** *Le graphique n'est pas à l'échelle.*



4.



$$10,7 \times 1,5 = 16,05 \text{ cm}$$

**35. 1.** Le volume de glace est proportionnel au volume d'eau liquide initial car le graphique représente une droite qui passe par l'origine.

**2.** 5 L de glace

**3. a)** 10 L d'eau liquide

**b)** On peut chercher un coefficient de proportionnalité :  $11 : 10 = 1,1$

$16,5 : 1,1 = 15$  L d'eau liquide

**36.**  $\frac{57}{3,99} \approx 14,3$ , donc 15 kg de pommes au minimum.

## Exercices

### sur les notions 25 à 28

p. 141-143

## Calcul mental

**37. a)**  $a = 48 : 12 = 4$

**b)**  $b = 9 \times 1,5 = 13,5$

**c)**  $c = 4 \times 5 = 20$

**d)**  $9 \times 11 = 4 \times d$ , donc  $d = \frac{99}{4} = 24,75$

## Vocabulaire

**38.**



## Quatrième proportionnelle

**39.** Durée entre 6 h 45 et 13 h 30 : 6 heures et 45 minutes, soit 405 minutes

$$\frac{110 \times 405}{1440} \approx 31 \text{ cm}$$

$$4,29 + 0,31 = 4,6 \text{ cm}$$

$$\mathbf{40.} \quad \frac{12,4 \times 3}{8} = 4,65 \text{ cm}$$

$$\mathbf{41.} \quad 19 \text{ m}^2 = 190\,000 \text{ cm}^2$$

Aire d'une feuille format A4 :  $21 \times 29,7 = 623,7 \text{ cm}^2$

$$\frac{623,7 \times 145\,000}{190\,000} \approx 476 \text{ €}$$

$$\mathbf{42.} \quad \text{Thomas : } \frac{685 \times 39\,000}{125\,000} = 213,72 \text{ €}$$

$$\text{Aurélié : } 685 - 213,72 = 471,28 \text{ €}$$

$$\mathbf{43. 1.} \quad \frac{12 \times 86\,400}{15} = 69\,120 \text{ gouttes s'échappent}$$

du robinet chaque jour, soit  $3\,456 \text{ cm}^3$  d'eau chaque jour ( $1\,261\,440 \text{ cm}^3$  chaque année)

$$\mathbf{2.} \quad \frac{1\,261\,440 \times 5,08}{1\,000\,000} \approx 6,41 \text{ €}$$

$$\mathbf{44.} \quad \text{Possession (en \%)} : 100 - 46 = 54$$

Nombre de tirs : 17

Nombre de tirs cadrés : 7

Nombre de tirs arrêtés : 3

**45.** En 60 secondes, l'extrémité de la trotteuse parcourt  $2\pi \times 12 = 24\pi \text{ mm}$ . En 319 secondes, elle parcourt  $\frac{24\pi \times 319}{60} \approx 401 \text{ mm}$  (environ 40 cm).

## Pourcentages

**46.** 18 élèves de la classe de 4<sup>e</sup> A voient la robe blanche et dorée.

$30 - 12 = 18$  élèves de la classe de 4<sup>e</sup> B voient la robe blanche et dorée.

Si on réunit les deux classes, 36 élèves sur 55 voient la robe blanche et dorée, soit environ 65 % de l'ensemble des élèves.

$$\mathbf{47.} \quad \frac{3,5 \times 811\,510}{1\,000} \approx 2\,840 \text{ bébés}$$

$$\mathbf{48. 1.} \quad 2,75 \text{ cm ; } 0,55 \text{ cm}$$

$$\mathbf{2.} \quad 80 \%$$

$$\mathbf{49.} \quad \frac{3,90 \times 70}{100} = 2,73$$

$$3,90 - 2,73 = 1,17$$

$$3,90 + 1,17 = 5,07 \text{ €}$$

50.  $\frac{66960}{100} = 669,60$

Son mari gagne  $3\,720 - 669,60 = 3\,050,40$  €.  
 $18\% \times 3\,050,40 < 669,60$ , donc non.

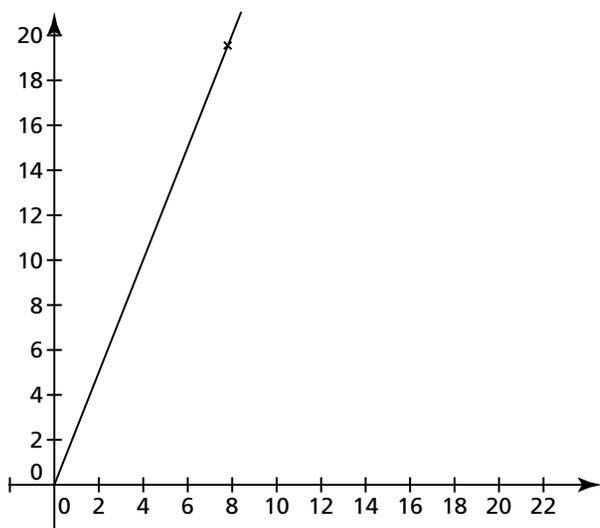
### Représentation graphique

51. 1.

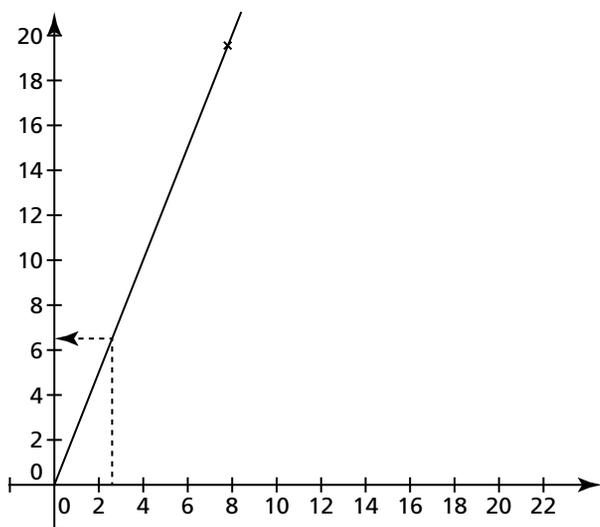
x (en cm)	3	4	5	6	7	7,8
Aire du triangle ABP (en cm <sup>2</sup> )	7,5	10	12,5	15	17,5	19,5

2. L'aire du triangle ABP est proportionnelle à x (un coefficient de proportionnalité est 2,5).

3. Le graphique n'est pas à l'échelle.

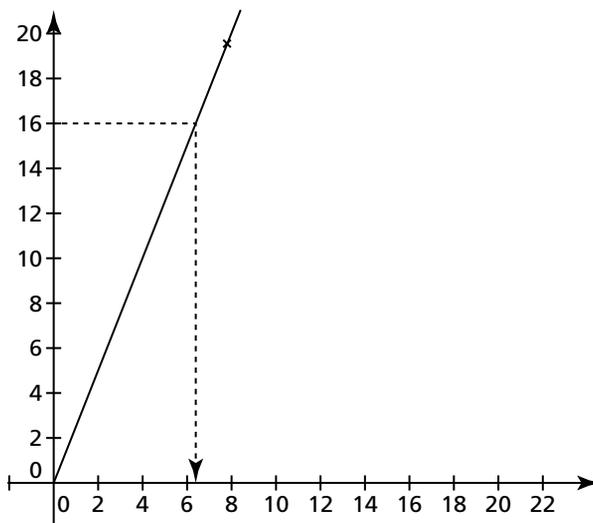


4.



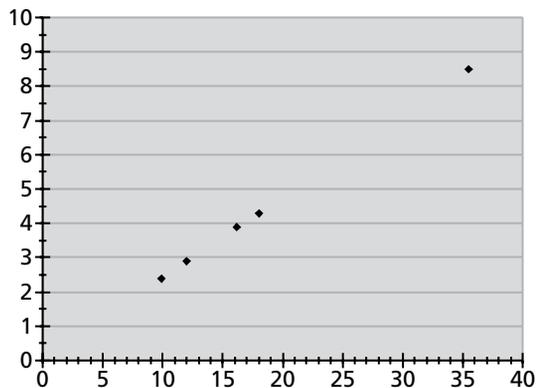
$2,5 \times 2,6 = 6,5 \text{ cm}^2$

5.



6,4 cm

52. 1.



2. Oui, car les points sont alignés avec l'origine.

3. Environ  $4,15 \times 10,1$ , soit environ 42 g.

4. Le ressort casse.

### Problèmes

53. Pour faire le tour du Pentagone, Milo doit parcourir  $5 \times \frac{3 \times 120}{1,3} \approx 1\,385$  m.

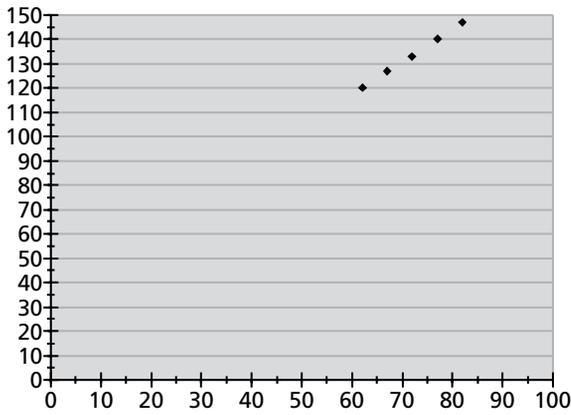
Il doit effectuer  $\frac{6\,875 \times 1385}{5\,500} \approx 1\,730$  pas.

54. 6 carrés pèsent 90 g, donc 21 carrés pèsent 315 g. Le poids indiqué est donc correct.

La tablette contient :

$70\% \times 90 + 40\% \times 135 = 63 + 54 = 117$  g de cacao, soit moins de 38 % de la masse totale de la tablette (315 g). La teneur en cacao indiquée est incorrecte.

**55. 1.**



**2.** Les points ne sont pas alignés avec l'origine, donc non.

**56.** Si 5 caméléons mangent 5 criquets en 5 minutes alors 30 caméléons mangent 30 criquets en 5 minutes.

30 caméléons mangent donc 180 criquets en 30 minutes.

### QCM de révision

p. 144

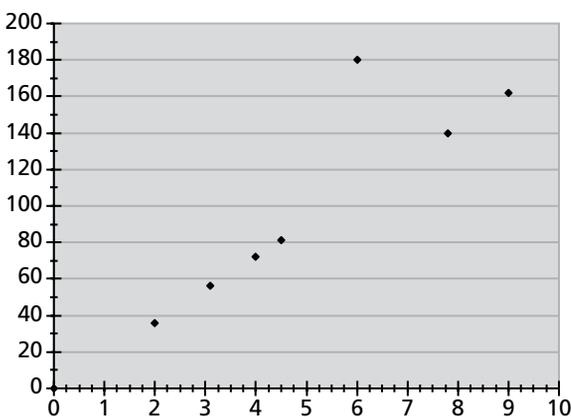
- |                         |                     |
|-------------------------|---------------------|
| <b>57.</b> a.           | <b>61.</b> a. et c. |
| <b>58.</b> b.           | <b>62.</b> b.       |
| <b>59.</b> a.           | <b>63.</b> c.       |
| <b>60.</b> a., b. et c. |                     |

### Je clique

p. 145

**64.** Étape 2 : On peut conjecturer que les grandeurs A et B sont proportionnelles car les points sont alignés avec l'origine.

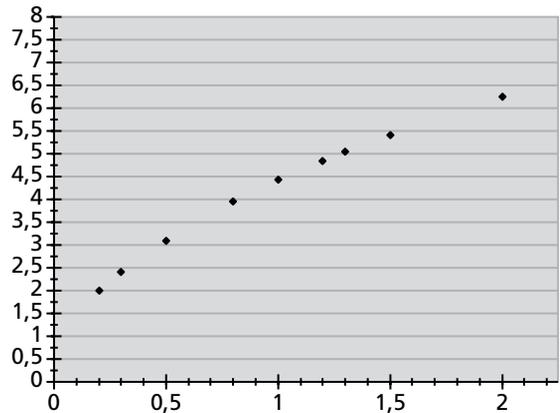
**65. 1.**



**2.** Une erreur humaine est probable.

**3.** Oui, car les points sont alignés avec l'origine (la mesure erronée est à exclure de l'expérience *a priori*).

**66.**



Non, car les points ne sont alignés.

### Tâches complexes

p. 146

**67.** Sur le document 1, un homme (1,75 m) mesure 1 mm, donc l'empreinte de pied du géant coupable (41 mm) mesure  $41 \times 1,75 = 71,75$  m.

Sur le document 2, le géant suspect (138 m) mesure 59 mm, donc l'empreinte de son pied (17 mm)

mesure  $\frac{138 \times 17}{59} \approx 39,80$  m.

$39,80 < 71,75$ .

Donc le coupable est un autre géant.

**68.** Les principaux éléments à prendre en considération sont les suivants.

- Le taux de participation élevé :

$\frac{230}{236} \approx 97\%$  (seulement 6 électeurs ne se sont pas

déplacés).

- Le résultat en pourcentage pour chacun des trois noms proposés :

$\frac{79}{230} \approx 34\%$  ;  $\frac{83}{230} \approx 36\%$  ;  $\frac{31}{230} \approx 14\%$ .

- Le nom qui sera choisi : chamellois(e).

- Le pourcentage élevé de bulletins nuls :  $\frac{32}{230} \approx 14\%$

(élément qui laisse supposer de nombreuses annotations sur les bulletins et donc que beaucoup d'électeurs n'aimaient aucune des trois propositions).

# Séquence En fonction de

p. 147 à 158

## INTRODUCTION

Comme en 5<sup>e</sup>, on habitue les élèves à étudier des relations de dépendance entre des grandeurs, ainsi que leurs représentations graphiques. Dans cette séquence de 4<sup>e</sup>, on approfondit en commençant à faire « utiliser différents modes de représentation et passer de l'un à l'autre », conformément à l'une des capacités énoncées dans le programme.

## OUVERTURE DE SÉQUENCE

► Oui, on observe une correspondance entre les deux données.

### Notion 29 Lire et interpréter des tableaux de valeurs et des graphiques

p. 148-149

#### Objectif

Le but est à la fois de réactiver le travail commencé en 5<sup>e</sup> autour des lectures des représentations graphiques, et de le poursuivre par la construction d'un tableau de valeurs obtenu grâce au graphique, travaillant ainsi le passage du graphique au tableau de valeurs. L'élève effectue des lectures graphiques d'images et d'antécédents sans que ce vocabulaire ne soit introduit.

#### Cherchons

##### Corrigé

1. Ce graphique permet de connaître l'altitude en fonction de l'heure.
2. 900 m ; 500 m
3. 9 h ; 10 h 05
4. 9 h 40 ; 9 h 30 et 9 h 52 min 30 s ; jamais
5. 900 m ; 200 m
- 6.

Heure	9 h 05	9 h 20	9 h 40	10 h 05	9 h 10	9 h 20
Altitude (en mètres)	800	600	100	200	500	600

#### Exercices d'application

1. 1.  $124,79 \text{ cm}^3$
2. 2 cm
3.  $65,45 \text{ cm}^3$
4. Non, car lorsque l'on double son rayon son volume ne double pas.
2. 1.  $60 \text{ L/m}^2$
2. Mars
3. Octobre
4. Septembre, février et mars

#### Exercices d'entraînement

3. 1. Avril
2.  $29^\circ\text{C}$
3. Aucun mois ne correspond.
4. Janvier, février et décembre
5. Avril, mai, juin, juillet, août et septembre
6.  $35 - 15 = 20^\circ\text{C}$
4. Un article coûtant 100 € coûte 80 € une fois soldé, donc la réduction est de 20 %.

### Notion 30 Construire des tableaux de valeurs et des graphiques

p. 150-151

#### Objectif

Toujours dans le but de reprendre les notions en introduisant de nouvelles techniques au fur et à mesure du cycle, cette notion cherche à faire passer d'un mode de représentation d'une fonction à un autre en cherchant à établir des liens entre les formules obtenues à partir de programmes de calcul, de graphiques et de tableaux de valeurs.

#### Cherchons

##### Corrigé

1.

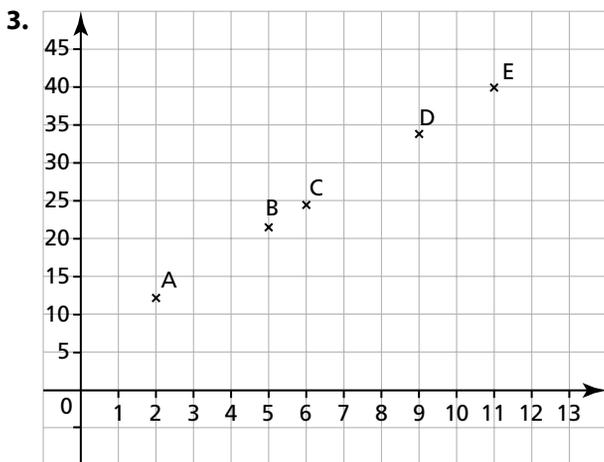
Nombre choisi	1	3	2,5	4	-2
Résultat renvoyé par P1	-3	1	0	3	-9
Résultat renvoyé par P2	-4	4	1,25	11	-1

2. La courbe rouge correspond au programme de calcul P2 et la courbe verte correspond à P1.

#### Exercices d'application

5. 1. 25
- 2.

$x$	2	5	6	9	11
$3x + 7$	13	22	25	34	40

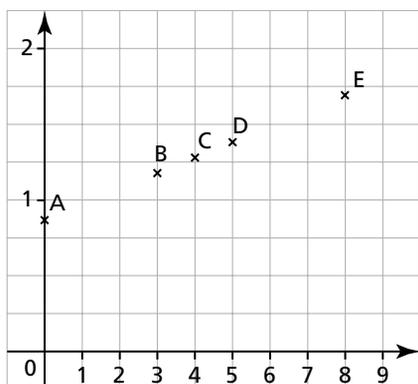


6. 1. 1,4

2.

$x$	0	3	4	5	8
$(x + 9) : 10$	0,9	1,2	1,3	1,4	1,7

3. Le graphique n'est pas à l'échelle.



### Exercices d'entraînement

7. Le tableau 1 correspond à la courbe rouge, le tableau 2 à la courbe verte et le tableau 3 à la courbe bleue.

8. 1.

$x$	1	6	10	14	16	21	4	17	10
$h$	2,6	6	7	6,3	5,4	1,6	4,9	4,9	7

2. 10 m

9. Le tableau 1 indique la longueur totale des arêtes, le tableau 2 indique le volume et le tableau 3 indique l'aire totale des faces.

### Exercices

sur les notions 29 et 30 p. 153-155

### Calcul mental

10. a) 20      b) 60      c) 16  
d) 70      e) -15      f) -240

### Vocabulaire

11.



[lienmini.fr/delta4-038](http://lienmini.fr/delta4-038)

Exercice interactif

### Lecture et interprétation de tableaux

12. 1. L'eau gèle à 0 °C.

2. a) entre 120 s et 150 s ainsi qu'entre 360 s et 510 s.

b) entre 150 s et 330 s

c) entre 0 s et 120 s

13. 1.

Nombre $x$	-2	-1	0	1	2
Valeur obtenue avec P1	-1	0	-1	-4	-9

Nombre $x$	-2	-1	0	1	2
Valeur obtenue avec P2	-3	0	1	0	-3

Nombre $x$	-2	-1	0	1	2
Valeur obtenue avec P3	9	4	1	0	1

2. La courbe orange correspond au programme P1, la courbe violette correspond au programme P2 et la courbe verte correspond au programme P3.

### Lecture et interprétation de graphiques

14. 1. Le relevé d'altitude de la fusée Ariane 5 au moment de son décollage

2. Non, car on s'arrête à 1 800 s.

3. 305 km au bout de 900 s

4. Environ 1 150 s, soit 19 min environ

5. Environ 600 s, réponse a)

15. 1. Le graphique 2

2. Pour le graphique 1 : Louanne s'éloigne de chez elle et parcourt 20 km en 1 heure, elle se repose une heure et continue de s'éloigner en parcourant 20 km en 2 heures.

Pour le graphique 3 : Louanne part de chez elle et parcourt 30 km en 1 heure, puis elle se repose 2 heures, elle revient vers chez elle et parcourt 20 km en 1 heure, se repose à nouveau 1 heure et revient chez elle en parcourant 10 km en 1 heure.

Pour le graphique 4 : impossible.

### Construction de tableaux de valeurs

16. 1.

$x$	2	0	1	-2	-4	10
Valeur renvoyée par P	-30	-20	-25	-10	0	-90

2. On doit choisir -4.

3. Oui, car la somme de ce nombre positif avec le nombre 4 sera positive et le produit de cette somme

par un nombre négatif (qu'est - 5) donnera un résultat négatif.

**17. 1.** On a tendance à se dire moins de 5 s.

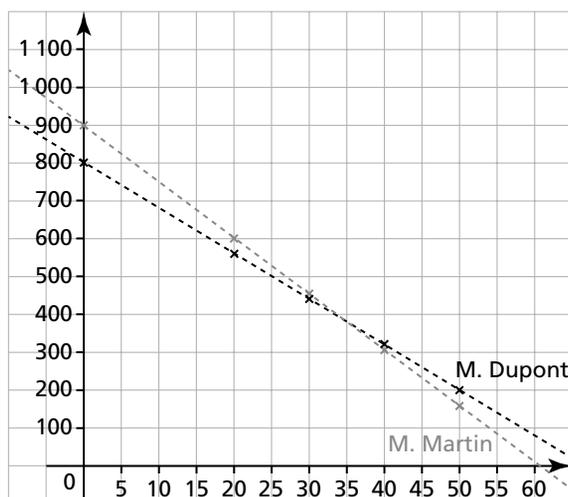
**2.**

<b>t(en s)</b>	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
<b>d(en m)</b>	5	11,25	20	31,25	45	61,25	80

**3.** Oui.

### Construction de graphiques

**18. 1. et 2.** *Le graphique n'est pas à l'échelle.*



**3.** 34 jours environ

**4.** 67 jours environ pour M. Dupont et 60 jours pour M. Martin

### Problème

**19. 1. a)** 87 tortues mâles

**b)** 68 tortues mâles et 32 femelles

**2.** 29,1 °C

**3.** À partir de 29,9 °C

**4.** Vrai car, entre 27 °C et 28 °C, le nombre de tortues mâles est compris entre 95 et 100.

### QCM de révision

p. 156

**20.** b.

**24.** b. et c.

**21.** a. et c.

**25.** b.

**22.** c.

**26.** c.

**23.** a. et c.

**27.** b.

### Je clique

p. 157

**28. Étape 1. 1.** On multiplie les trois dimensions du pavé droit pour obtenir son volume.

**2.**  $V = 160 \text{ cm}^3$

**Étape 2. 4.** On observe une courbe qui passe par tous les points que l'on a obtenus précédemment.

### Tâches complexes

p. 158

**29.** On peut dresser un tableau de valeurs ou bien parvenir à établir que pour  $x$  baisses de 20 centimes sur le prix de revente, le bénéfice engendré est donné par  $(15 - 0,2x) \times (500 + 20x)$ .

On établit ensuite que le bénéfice est maximal pour  $x = 25$ .

Par conséquent, le prix de revente optimal est 30 € le lot.

**30.** Entre la naissance et 1 an, Théo a grandi de 33 cm, ce qui correspond à la valeur indiquée par le graphique de vitesse de croissance.

Entre 1 et 2 ans, Théo a grandi de 10 cm, ce qui correspond également.

Entre 2 et 3 ans, il a grandi de 10 cm également, ce qui est un peu plus élevé que ce qu'indique le graphique.

Entre 3 et 6 ans, on constate une hausse de 14 cm, soit en moyenne 4,5 cm par an durant cette période, ce qui correspond au graphique.

Et ainsi de suite.

Les relevés des tailles correspondent donc bien au graphique.



# Séquence Grandeurs simples, grandeurs composées

p. 159 à 174

## INTRODUCTION

Dans cette séquence, il s'agit de faire le point sur les grandeurs simples, de donner du sens aux différentes grandeurs produits et grandeurs quotients rencontrées au collège dans les domaines des mathématiques, sciences-physiques, SVT, géographie, etc. Les changements d'unités, en particulier pour la notion de vitesse, sont traités par l'utilisation de la définition de la grandeur associée. Les exercices illustrent des situations de la vie courante et des notions abordées dans les autres disciplines.

## OUVERTURE DE SÉQUENCE

► Par exemple : l'altimètre (donne l'altitude en pieds), le variomètre (indique une vitesse verticale, en pieds/min)...

### Notion 31 Utiliser des grandeurs simples

p. 160-161

#### Objectif

Il s'agit de compléter les connaissances antérieures sur les unités usuelles en mettant l'accent sur les différentes unités permettant d'exprimer des durées.

#### Cherchons

##### Corrigé

475,18 m – 888 t – 59,4 L – 3 h 14

#### Exercices d'application

1. a) 850 g = 0,85 kg  
b) 36 g = 3 600 mg  
c) 6,6 kg = 6 600 g  
d) 3,5 t = 3 500 kg = 3 500 000 g
2. a) 8 dam = 0,8 hm  
b) 7,3 dam = 730 dm  
c) 350 mm = 0,35 m
3. a) 150 cL = 1 500 mL  
b) 0,33 L = 330 mL  
c) 75 cL = 0,75 L  
d) 6 000 L

#### Exercices d'entraînement

4. 1. 2 A – 0,2 A – 0,02 A      2. Non
5. a) 225 000 V      b) 220 V      c) 12 V
6. 1. 0,0001 mm =  $10^{-4}$  mm  
2. 0,49387 cm = 4 938,7  $\mu$ m  
7. 0,875 h = 52 min 30 s  
1,4333 h  $\approx$  1 h 26 min  
2,256 h = 2 h 15 min 54 s

8. a) 1 h 38 min 24 s      b) 2 h 24 min 54 s

9. a) 1 512 s = 0,42 h

b) 20 376 s = 5,66 h

c) 11 304 s = 3,14 h

d) 23 634 s = 6,565 h

10. En 12 heures, la petite aiguille fait 1 tour. Pendant la même durée, la grande aiguille fait 12 tours.

En 12 heures, la grande aiguille fait donc exactement 11 tours de plus que la petite et sera donc superposée 11 fois. Le mouvement des aiguilles est régulier donc

la première superposition a lieu au bout de  $\frac{12 \text{ h}}{11}$ , c'est-à-dire au bout de  $\frac{12 \times 3600}{11} \text{ s} \approx 3927,272 \text{ s}$ .

3 927,272 s = 1 h 5 min 27,27 s

### Notion 32 Utiliser des grandeurs produits

p. 162-163

#### Objectif

L'objectif est de découvrir des grandeurs produits et faire le lien entre des unités simples et des unités de grandeurs produits.

#### Cherchons

##### Corrigé

1 450 nuitées

#### Exercices d'application

11. TGV : 228 950 voyageurs-kilomètres

Airbus® : 71 710 voyageurs-kilomètres

12.  $(20 \times 12) + (9 \times 30) = 510$  heures-stagiaires

13. 1. 158 campeurs par nuit en moyenne

2. 6300 nuitées au total  
 14. 1. 500 000 camions  
 2.  $159 \times 10^7$  tonnes-kilomètres  
 15. 1.  $E = P \times t$   
 2.  $E = 4200 \text{ Wh} = 4,2 \text{ kWh}$

### Exercices d'entraînement

16. 1.  $3 \times 52 \times 1,5 = 234 \text{ kWh}$  par an  
 2.  $80 \times 24 \times 365 = 700\,800 \text{ Wh} = 700,8 \text{ kWh}$   
 3. 35,10 € pour le lave-vaisselle ; 105,12 € pour l'aquarium  
 17. 1. Trafic = Coefficient d'occupation  $\times$  Capacité  
*Remarque* Il s'agit d'une étude de document dans laquelle la précision du pourcentage ne permet pas de retrouver exactement l'égalité ( $84,7\% \times 270\,789 = 229\,358$  au lieu de 229 347 inscrit dans le tableau).  
 2.  $229\,347 : 77,5 = 2\,959,3 \text{ km}$  parcourus en moyenne pour un passager  
 18. Pyramide de Kheops : 292 milliards ouvriers-jours  
 Château de Versailles : 305,14 milliards ouvriers-jours  
 C'est le château de Versailles qui correspond le mieux à la définition d'un chantier pharaonique.

## Notion 33 Utiliser des grandeurs quotients de type vitesse

p. 164-165

### Objectif

La notion vise à faire apparaître la vitesse comme une grandeur quotient en faisant le lien entre des grandeurs simples et des grandeurs quotients.

### Cherchons

#### Corrigé

2400 m en 3 min = 48 km/h donc Victor Hugo avait raison.

### Exercices d'application

19. 1.  $48 \text{ min} = \frac{48}{60} \text{ h} = 0,8 \text{ h}$   
 2. 25 km/h  
 20. durée =  $\frac{\text{distance (en km)}}{\text{vitesse (en } \frac{\text{km}}{\text{h}})} = \frac{42,195}{12} = 3,51625 \text{ h}$

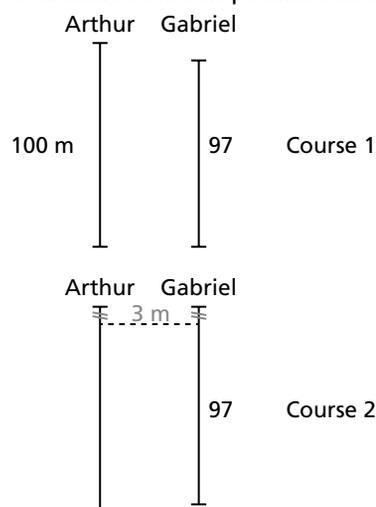
Yann a parcouru le marathon en 3 h 30 min 58,5 s.

21. En 12 heures, les tuneliers perçaient 5040 cm = 50,4 m.  
 22. 5 min 45 s = 5,75 min  
 $800 \times 5,75 = 4600$  tours en 5 min 45 s  
 23. 1.  $173,33 + 105 \approx 278,33 \text{ km}$  parcourus en tout

2. Durée totale : 2 h 45 ; vitesse moyenne :  $278,33 : 2,75 \approx 101,21 \text{ km/h}$  en moyenne  
 24. Durée du trajet de la tortue :  $0,015 \text{ km} : 0,33 \text{ km/h} = 0,045 \text{ h}$  environ  
 Durée du trajet de l'escargot :  $2 : 45 = 0,044 \text{ h}$  environ  
 L'escargot arrivera le premier.  
 25.  $D = 165 : 60 = 2,75 \text{ h} = 2 \text{ h } 45 \text{ min}$ .  
 La lance sera alimentée pendant 2 h 45 min.  
 26.  $D = 8000 \text{ mL} : 25 \text{ mL/min} = 320 \text{ min} = 5 \text{ h } 20 \text{ min}$   
 Il devra le vider au bout de 5 h 20 min.

### Exercices d'entraînement

27. 1,5 L = 1500 mL, soit 30 000 gouttes  
 $24 \text{ h} = 24 \times 60 \text{ min} = 1440 \text{ min}$   
 $30\,000 : 1440 = 21$  gouttes/minute  
 28. 1.  $340 - 274 = 66 \text{ km}$  parcourus en 32 min  
 $123,75 \text{ km/h}$ , donc environ 124 km/h en moyenne.  
 2. Non, la vitesse moyenne ne donne pas d'indication sur la vitesse maximale atteinte.  
 29. 1.  $9 \text{ min } 15 \text{ s} = 9,25 \text{ min}$   
 $9,25 \times 14 = 129,5 \text{ L}$   
 2. 48 L/min  
 30. Lors de la première course, Arthur a parcouru 100 m et Gabriel 97 m sur la même durée.  
 Lors de la deuxième course, Arthur parcourt 103 m. Gabriel parcourra donc  $97 \times 103 : 100 = 99,91 \text{ m}$ .  
 Arthur gagnera donc également la deuxième course.  
 Une autre solution possible sans calcul :



Lors de la première course Arthur gagne avec 3 m d'avance, donc, quand il parcourt 100 m, Gabriel parcourt 97 m. Lors de la seconde course quand Arthur a parcouru 100 m, Gabriel en a encore parcouru 97 m. À ce moment-là, il reste à Arthur et à Gabriel la même distance (3 m) à parcourir. Comme Arthur est le plus rapide, il gagnera aussi cette course.

### Objectif

On fait ici apparaître la masse volumique comme une grandeur quotient en faisant le lien entre des grandeurs simples et des grandeurs quotients.

### Cherchons

#### Corrigé

Pour le savon :

$$\text{volume} : 5 \times 7,5 \times 2,4 = 90 \text{ cm}^3$$

$$\text{masse volumique} : 85 : 90 \approx 0,94 \text{ g/cm}^3$$

Pour la bougie :

$$\text{volume} \approx 100,53 \text{ cm}^3$$

$$\text{masse volumique} : 90 : 100,53 \approx 0,89 \text{ g/cm}^3$$

Donc le savon est plus dense que la bougie.

Émilie a raison.

### Exercices d'application

**31.** a) Vrai    b) Vrai    c) Vrai    d) Faux

$$\begin{aligned} \text{32. Masse volumique} &= \frac{\text{masse (en g)}}{\text{volume (en cm}^3\text{)}} \\ &= \frac{42}{10 \times \pi \times 1,1^2 \times 4,6} \approx 0,2 \text{ g/cm}^3 \end{aligned}$$

**33. 1.**  $50 \times 20 \times 30 = 30\,000 \text{ cm}^3 = 0,03 \text{ m}^3$

**2.**  $0,3 \times 2\,600 = 78 \text{ kg}$

**34.** Surface des 500 feuilles contenues dans la ramette :

$$500 \times 21 \times 29,7 \text{ cm}^2 = 311\,850 \text{ cm}^2 = 31,185 \text{ m}^2$$

$$\text{Masse des feuilles} : 31,185 \text{ m}^2 \times 80 \text{ g/cm}^2 = 2\,494,8 \text{ g},$$

soit environ 2,495 kg

**35. 1.**  $V = 6\,650 \text{ cm}^3 = 0,006650 \text{ m}^3$

**2.**  $0,23275 \text{ kg} = 232,75 \text{ gW}$

### Exercices d'entraînement

**36. 1.**  $43 : 1,25 = 34,4 \text{ g/L}$

**2.**  $1,25 \times 275 = 343,75 \text{ g}$

**3.**  $800 : 380 = 2,1 \text{ L}$

**37. 1. a)**  $12 \times 5 \text{ cm} \times 5 \text{ cm} \times 0,0004 \text{ cm} = 0,12 \text{ cm}^3$

**b)**  $0,12 \times 19,3 = 2,316 \text{ g}$

**2.**  $1\,000 \text{ g} \times 69 \text{ €} : 2,316 \text{ g} = 29\,792 \text{ €}$

**38. 1.** Masse d'air consommé :

$$21,5 - 19,16 = 2,34 \text{ kg}$$

Volume d'air consommé :

$$2,34 : 1,29 \approx 1,814 \text{ m}^3 = 1\,814 \text{ L}$$

**2.** Elle a consommé 1 814 L en 30 min, donc sa consommation est de  $1\,814 : 30 \approx 60,5 \text{ L/min}$

**39. 1.**  $\mu(\text{kg/m}) = \frac{m(\text{kg})}{L(\text{m})}$

**2.** Masse d'un rail de 18 m :

$$18 \times 60,21 = 1\,083,78 \text{ kg}$$

Masse d'un rail de 436 m :

$$436 \times 60,21 = 26\,251,56 \text{ kg}$$

**40. a)**  $8,4 \text{ t/m}^3 = 8,4 \text{ kg/dm}^3 = 8,4 \text{ g/cm}^3$

**b)**  $17 \text{ kg/m}^3 = 17 \text{ mg/cm}^3$

### Exercices

#### sur les notions 31 à 34

p. 169-171

#### Calcul mental

**41. a)**  $8 \text{ min } 20 \text{ s} = 500 \text{ s}$

**b)**  $100 \text{ min} = 1 \text{ h } 40 \text{ s}$

**c)**  $0,2 \text{ h} = 12 \text{ min}$

**d)**  $\frac{2}{5} \text{ h} = 24 \text{ min}$

**42.** Distance :  $1\,200 : 8 = 150 \text{ km}$

**43. 1.**  $24 \times 2,5 = 60 \text{ km}$

**2.**  $60 : 3 = 20 \text{ min}$

**3.** Volume de la vitre :  $1 \times 0,004 = 0,004 \text{ m}^3$

Masse de la vitre :  $0,004 \times 2\,500 = 10 \text{ kg}$

#### Vocabulaire

**44.**



[lienmini.fr/delta4-043](http://lienmini.fr/delta4-043)

↳ Exercice interactif

#### Grandeurs simples

**45. 1.** Intensité :  $0,0003 \text{ A}$  ; tension :  $3\,600 \text{ V}$

**2.**  $30\,000 \text{ cm} = 300 \text{ m}$

$300 \text{ m} : 4 = 75 \text{ m}$

Le côté du plus grand carré qu'il pourra délimiter avec cette barrière est 75 m.

#### Vitesses – Débits

**46.** Temps mis s'il roule à  $110 \text{ km/h}$  :

$$60 : 110 \approx 0,54 \text{ h} \approx 32,73 \text{ min}$$

Temps mis s'il roule à  $130 \text{ km/h}$  :

$$60 : 130 \approx 0,46 \text{ h} \approx 27,69 \text{ min}$$

Il y a environ 5 minutes 2 s de différence par trajet.

Distance parcourue par mois :  $60 \times 2 \times 25 = 3\,000 \text{ km}$

Consommation par mois à  $110 \text{ km/h}$  :

$$4,6 \times 3\,000 : 100 = 138 \text{ L}$$

Consommation par mois à  $130 \text{ km/h}$  :

$$6,1 \times 3\,000 : 100 = 183 \text{ L}$$

Différence de carburant :  $183 \text{ L} - 138 \text{ L} = 45 \text{ L}$

Économie réalisée :  $45 \times 1,28 = 57,60 \text{ €}$

L'affirmation de Gabriel est vraie.

**47. 1.**  $13,5 \times 1,333 = 18 \text{ km}$

**2.** Durée du retour :

18 km à 54 km/h =  $18 : 54 \approx 0,33$  h = 20 min

Durée totale : 1 h 40

Distance totale : 36 km

Vitesse moyenne : 21,6 km/h

**48.** Distance  $\approx$  6 500 km

Durée en secondes : 7 j 115 h 8 min 32 s = 659 313 s

Vitesse moyenne :

$6\,500 \times 3\,600 : 659\,313 = 35,49$  km/h.

**49.** Vitesse de marche  $\approx$  4,74 km/h

Vitesse de vélo = 15 km/h

**50. 1.** La densité de population est exprimée en habitant par km<sup>2</sup>.

**2.** Densité des Landes :  $384\,000 : 9\,200 \approx 42$  hab/km<sup>2</sup>.

**3.** Population du Japon :

$377\,944 \times 336 = 126\,989\,184$  habitants

**4.** Superficie de la France :

$64\,600\,000 : 117 \approx 552\,137$  km<sup>2</sup>

**51. 1.** 1 tonne de CO<sub>2</sub> émise par passager sur 12 000 km.

Taux d'émission de dioxyde de carbone par passager :  
1 000 000 g : 12 000 km  $\approx$  83 g/km

**2.** Distance parcourue avant de produire 1 tonne de CO<sub>2</sub>, soit 1 000 000 g de CO<sub>2</sub> :

$1\,000\,000 : 115 = 8\,696$  km.

**52. 1.**  $151 : 17 \approx 8,9$  t/ha

**2.**  $9,3 \times 15,30$  ha = 142,29 t

**3.**  $145 : 7,22 = 20,08$  ha

**53.** Temps de téléchargement restant :

18 700 Mo :  $69,3 \approx 270$  s = 4 min 30 s

Le résultat est cohérent avec le message affiché.

**54. 1.**  $2 \times (6\,380 + 400) \times \pi \approx 42\,600$  km

**2.**  $42\,600 : 7,66 \approx 5\,561$  s = 1 h 32 min 41 s

**3.** 24 h = 86 400 s

$86\,400 : 5\,561 \approx 15,54$

Les astronautes voient donc 15 « levers de Soleil » en 24 h.

## Problèmes

**55. 1. a)** Non, l'instrument n'est pas un loch (compteur de vitesse) mais indique la consommation instantanée de carburant en L/h en fonction du régime moteur.

**b)** On peut lire 8,9 L/h pour un régime moteur de 3 000 tr/min, cela correspond environ à la 6<sup>e</sup> ligne du tableau où l'on peut lire 3 000 tr/min et 9,1 L pour la consommation (la consommation dépend aussi du vent).

**2.** Un régime de 3 000 tr/min correspond à une vitesse de 8,5 nœuds soit :

$8,5 \times 1,852 = 15,742$  km/h.

**3.** La valeur 1,90 signifie qu'avec 1 L de carburant, le bateau parcourt 1,90 mille.

**4. a)** Vrai.

**b)** Faux : 2,2 nœuds  $\rightarrow$  1,4 L/h

4,4 nœuds  $\rightarrow$  2,9 L/h et non 2,8 si c'était proportionnel.

**c)** Faux : avec 1 L de carburant, on parcourt 1,52 mille avec un régime de 1 500 tr/min et seulement 1,41 mille avec un régime de 1 000 tr/min.

**5. a)** 3 500 tr/min  $\rightarrow$  18,8 nœuds

Durée :  $6 : 18,8 \approx 0,32$  h  $\approx$  19 min

**b)** 3 500 tr/min  $\rightarrow$  9,9 L/h

Quantité de carburant consommée :

$9,9 \times 0,32 \approx 3,17$  L.

**56. 1.**  $4\,363 : 7,50 \approx 582$  s = 9 min 42 s

**2.** Nombre de départ horaires :

$3\,600 : 49 \approx 73$  départs/h

Nombre de passager par cabine : 28

Débit maximal horaire de passager dans chaque sens : 2 044 passagers/h

**3. a)** Rayon = 23 mm = 0,023 m

Volume du câble tracteur :

$\pi \times 0,023^2 \text{ m}^2 \times 9\,490 \text{ m} \approx 15,77 \text{ m}^3$

Masse volumique : 78 570 kg :  $15,77 \text{ m}^3 \approx 4\,982 \text{ kg/m}^3$

**b)** Masse d'un câble porteur :

$343 : 2 = 171,5$  t = 171 500 kg

Longueur d'un câble porteur : 4 780 m

Masse linéaire : 171 500 : 4 780  $\approx$  35,9 kg

## QCM de révision

p. 172

**57.** c.

**64.** b.

**58.** b.

**65.** c.

**59.** a.

**66.** b. et c.

**60.** a. et c.

**67.** a.

**61.** b.

**68.** a.

**62.** c.

**69.** b.

**63.** b. et c.

## Je clique

p. 173

**71. a)**  $7\,850 \text{ s} = 2 \text{ h } 10 \text{ min } 50 \text{ s} = 2,18056 \text{ h}$

**b)**  $2\,013 \text{ s} = 33 \text{ min } 33 \text{ s} = 0,55917 \text{ h}$

**c)**  $204\,195 \text{ s} = 56 \text{ h } 43 \text{ min } 15 \text{ s} = 56,72083 \text{ h}$

## 72.

	Prénom	Distance en m	Durée en h	Durée en s	Vitesse en m/s	Distance en km	Vitesse en km/h
Formules utilisées ligne 3				«=(HEURE(D3)*3600)+(MINUTE(D3)*60)+SECONDE(D3)»	« =C3/E3 »	« =C3/1000 »	« =G3/D3/24 »
	Thomas	2400	00:11:35	695	3,45	2,4	12,43
	Myriam	1800	0:09:19	559	3,22	1,8	11,59
	Bryan	3200	0:16:34	994	3,22	3,2	11,59

### Tâches complexes

p. 174

**73.** D'après le document 2, la masse de la pierre est égale à 30 g.

D'après le document 3, le volume de la pièce est égal à  $\pi(15,9 - 13,9) \times 1,1^2 \approx 7,6 \text{ cm}^3$ .

Donc la masse volumique de la pierre est de  $30 : 7,6 \approx 3,94 \text{ g/cm}^3$ .

Quentin n'a pas trouvé un trésor.

*Remarque* Une pépite d'or aurait une masse d'environ 145 g !

On peut penser que le morceau est de la pyrite  $\text{FeS}_2$  et que la différence de masse volumique trouvée

dépend de la teneur en soufre et des erreurs dues aux mesures ; en revanche, on est certain qu'il ne s'agit pas d'or.

**74. Pièce de 0,05 € :** masse : 3,9 g

rayon :  $21,25 : 2 = 10,625 \text{ mm}$

volume :  $10,625^2 \times \pi \times 1,36 \approx 482,33 \text{ mm}^3$   
 $= 0,48233 \text{ cm}^3$

masse volumique :  $3,9 : 0,48233 \approx 8,09 \text{ g/cm}^3$

**Pièce de 0,10 € :** masse : 4,1 g

rayon :  $19,75 : 2 = 9,875 \text{ mm}$

volume :  $9,875^2 \times \pi \times 1,51 \approx 462,60 \text{ mm}^3 = 0,4626 \text{ cm}^3$

masse volumique :  $4,1 : 0,4626 \approx 8,86 \text{ g/cm}^3$



# Séquence Translations et rotations

p. 175 à 188

## INTRODUCTION

Conformément au programme, « la symétrie axiale a été introduite au cycle 3 [voir *Delta Maths 6<sup>e</sup>* séquence Symétrie axiale]. La symétrie centrale est travaillée dès le début du cycle 4 [voir *Delta Maths 5<sup>e</sup>* séquence Symétrie centrale et parallélogramme]. Les translations, puis les rotations sont introduites en milieu de cycle, en liaison avec l'analyse ou la construction de frises, pavages et rosaces, mais sans définition formalisée en tant qu'applications ponctuelles ». Cette séquence permet donc aux élèves de découvrir les effets des translations et des rotations, sur les figures usuelles du plan, et de se familiariser avec ces deux nouvelles transformations à travers différents travaux d'observations et/ou de constructions géométriques.

Cette séquence offre aussi la possibilité de poursuivre la formation des élèves quant à l'utilisation d'un logiciel de géométrie dynamique.

## OUVERTURE DE SÉQUENCE

► Les nacelles effectuent des translations successives.

### Notion 35 Découvrir les notions de translation et rotation p. 176-177

#### Objectif

Conformément aux instructions du programme, l'approche est volontairement non formelle dans cette notion. On cherche à faire comprendre les effets produits par une translation et une rotation sur une figure du plan, sans chercher à les définir formellement.

#### Cherchons

#### Corrigé

1.

Pour passer de :	la figure ①	la figure ②	la figure ⑥	la figure ④	la figure ①
	à la figure ②	à la figure ⑥	à la figure ④	à la figure ③	à la figure ⑥
on a effectué une :	translation	translation	rotation	rotation	rotation

2. Non, car elle a été diminuée.

#### Exercices d'application

1. a) La figure rouge est obtenue par translation de 3 carreaux vers la droite de la figure noire.

b) La figure bleue est obtenue par translation de 3 carreaux vers la droite et 3 carreaux vers le haut de la figure noire.

c) La figure orange est obtenue par rotation de la figure noire.

2. a) La figure grise est transformée en la figure violette par la rotation de centre G.

b) La figure grise est transformée en la figure bleue par la rotation de centre I.

c) La figure grise est transformée en la figure verte par la rotation de centre J.

d) La figure grise est transformée en la figure violette par la rotation de centre H.

3. a) On passe de la figure rouge à la figure jaune par une rotation.

b) On passe de la figure rouge à la figure verte par une translation.

c) On passe de la figure rouge à la figure bleue par une symétrie axiale.

4. 1. La figure orange, avec un angle de  $90^\circ$ .

La figure bleue, avec un angle de  $180^\circ$ .

2. Non, car elle est plus grande.

3. Non, car elle est plus grande.

#### Exercices d'entraînement

5. 1. KAC par la translation de 5 carreaux vers la gauche.

CDF par la translation de 2 carreaux vers le bas et 3 carreaux vers la gauche.

RST par la translation de 2 carreaux vers le bas et 6 carreaux vers la gauche.

2. BDE par la translation de 4 carreaux vers la gauche et 1 carreau vers le haut.

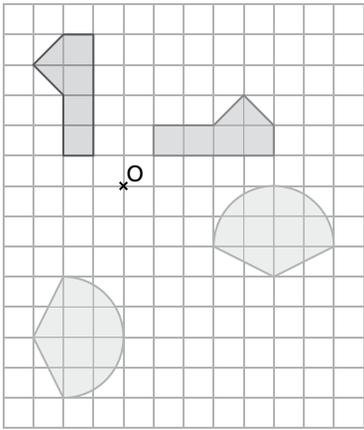
CIF par la translation de 6 carreaux vers la gauche et 1 carreau vers le bas.

3. KAC par la translation de 2 carreaux vers le haut et 1 carreau vers la droite.

CDF par la translation de 3 carreaux vers la droite.

LMN par la translation de 6 carreaux vers la droite et 2 carreaux vers le haut.

6.



**Notion 36 Construire des figures avec un logiciel de géométrie dynamique**

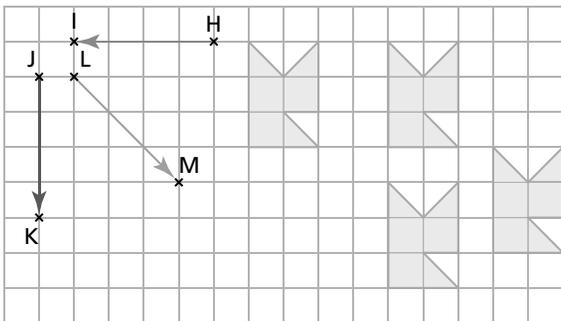
p. 178-179

**Objectif**

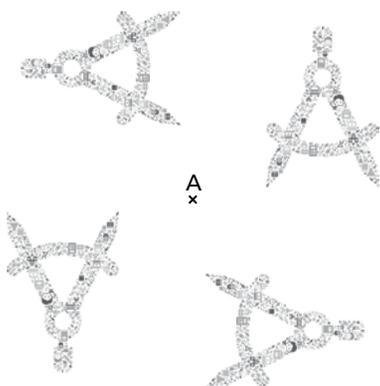
Le programme précise, très clairement, comme exemples d'activités à proposer aux élèves le fait « d'utiliser un logiciel de géométrie dynamique, notamment pour transformer une figure par translation, symétrie, rotation, homothétie ». Comme il est également stipulé dans le programme, nous nous contentons, en milieu de cycle 4 (soit au niveau 4<sup>e</sup>), de traiter le cas des translations et des rotations.

**Exercices d'application**

7. 1. et 2.

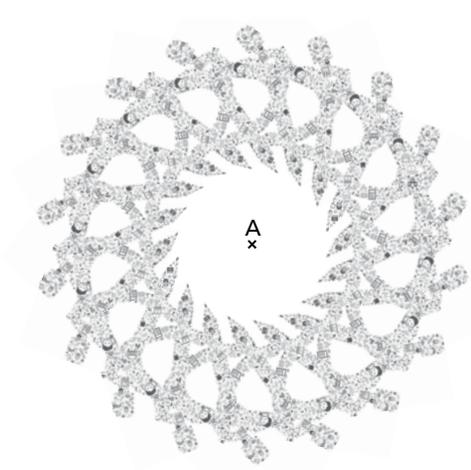


8. 1. et 2.

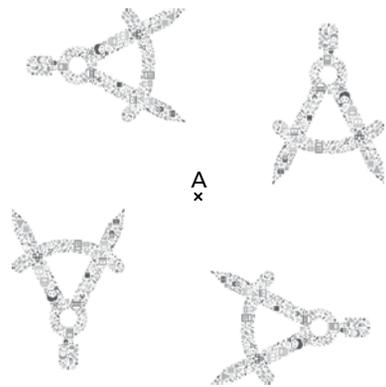


d) On retrouve l'image du départ.

3. Avec un angle de 20° : à la 19<sup>e</sup> rotation, l'image correspond à celle de départ.

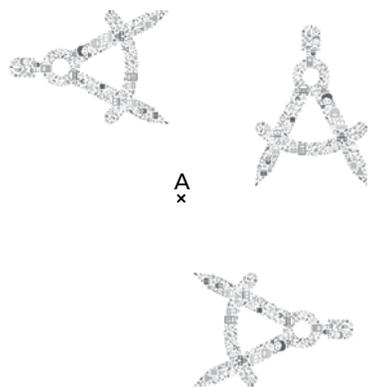


Avec un angle de 270° : à la 4<sup>e</sup> rotation, l'image correspond à celle du départ.



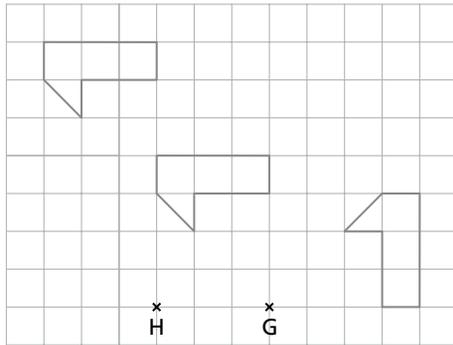
**Exercices d'entraînement**

9. 1. et 2.



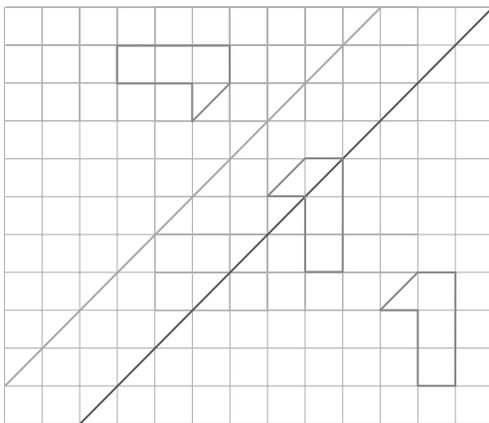
Les deux images sont symétriques par rapport à A.

**10. 1. et 2.**



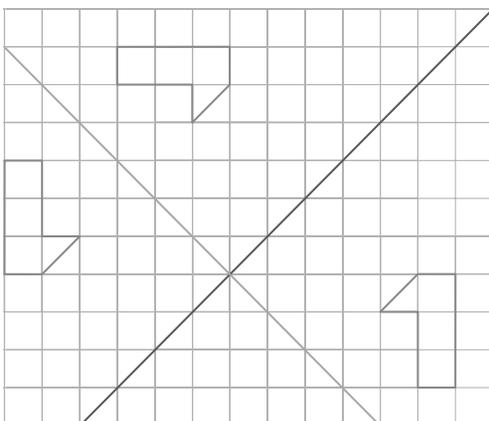
L'image de la figure de départ par la rotation de centre H est aussi l'image de la figure de la question 1 par la translation de 3 carreaux vers la gauche et 3 carreaux vers le haut.

**11. 1., 2. et 3.**



La dernière figure est l'image de la première par la translation de 3 carreaux vers la gauche et 3 carreaux vers le haut.

**12.**



La dernière figure est l'image de la première par la symétrie centrale par rapport au point d'intersection des deux droites.

**Notion 37 Analyser et construire des frises**

**Objectif**

Comme stipulé dans le programme, afin de mettre en œuvre ou d'écrire des protocoles de constructions géométriques, nous proposons ici diverses constructions de frises et de pavages.

**Cherchons**

**Corrigé**

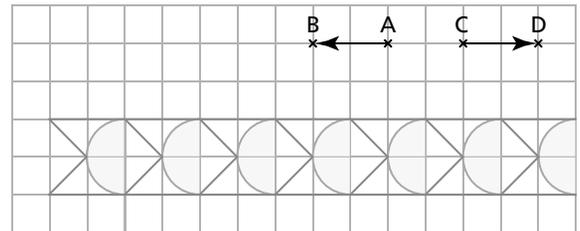
Anais a effectué une symétrie axiale par rapport au côté horizontal de son triangle et elle a ainsi obtenu le même motif que Lucas.

On peut ensuite procéder par symétrie axiale par rapport aux côtés de l'angle droit de ce même motif obtenu.

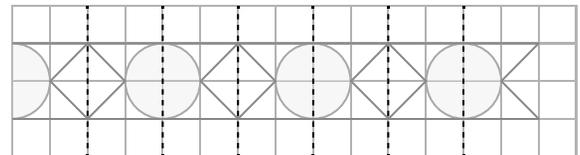
**Exercices d'application**

**13.** Non, car aucun motif ne se répète.

**14.** 1. et 2.



**15.** 1. et 2.



**16.** La troisième figure. Il lui a fait subir une symétrie centrale par rapport au sommet de l'angle droit puis il a effectué une translation de la figure ainsi obtenue de 2 carreaux vers la droite ou vers la gauche.

**17. a)** Le motif de départ est un triangle et on effectue des symétries axiales par rapport à des droites verticales.

**b)** Le motif de départ est un triangle et on effectue des translations de 2 carreaux vers la droite.

**c)** Le motif de départ est un triangle et un demi-cercle. On effectue une translation de 2 carreaux vers la droite suivie d'une symétrie axiale par rapport à une droite verticale, et, à nouveau, une translation de 2 carreaux vers la droite et une symétrie axiale, etc.

## Exercices d'entraînement

**18. 1.** À partir d'un hexagone.

**2.** On peut procéder en effectuant des symétries axiales par rapport à chacun des côtés du polygone.

**19.** On peut, par exemple, partir d'un triangle rectangle isocèle (correspondant à un demi-carreau), effectuer une symétrie axiale par rapport à l'hypoténuse de ce triangle et obtenir ainsi un carré de côté 1 carreau, puis faire subir des symétries axiales à ce carré par rapport à chacun de ces côtés et recommencer avec les carrés ainsi obtenus.

## Exercices

### sur les notions 35 à 37

p. 183-185

## Vocabulaire

**20.**



[lienmini.fr/delta4-047](http://lienmini.fr/delta4-047)

Exercice interactif

**21.** Rotation pour a), d), f), g) et h).

Translation pour b), c) et e).

**22. 1.** La figure bleue a été obtenue par une translation de 3 carreaux vers le bas et 3 carreaux vers la gauche.

La figure rose a été obtenue par la symétrie axiale par rapport à la droite (DE).

La figure orange a été obtenue par la rotation de centre D et d'angle  $90^\circ$  dans le sens  $\curvearrowright$ .

**2.** La figure jaune n'est pas correcte car ses sommets devraient être sur des nœuds du quadrillage.

## Translation

**23.** Seule Annabelle a réussi. Bob a agrandi le rayon du cercle, Baya a allongé la tige et Sacha a fait pivoter la figure.

## Rotation

**24.**

Couleur de la figure	Angle
bleue	$120^\circ$
jaune	$240^\circ$
verte	$60^\circ$
marron	$300^\circ$
violet	$180^\circ$

**25.** Seul Raphaël a réussi. Jannah s'est trompé dans le sens de la rotation, Léon a effectué une symétrie axiale et Nina a effectué une rotation de  $90^\circ$  et non de  $45^\circ$ .

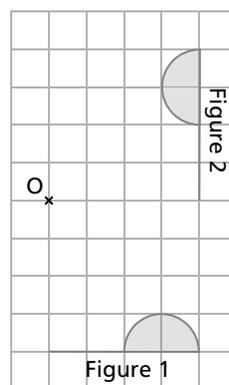
**26.** Le centre de la rotation qui a permis d'obtenir la figure verte est le point E.

Le centre de la rotation qui a permis d'obtenir la figure bleue est F.

Le centre de la rotation qui a permis d'obtenir la figure jaune est G.

Le centre de la rotation qui a permis d'obtenir la figure rose est H.

**27.**



## Frises

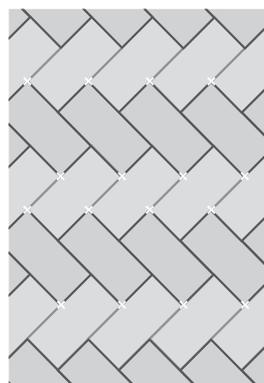
**28. a)** On obtient la deuxième image par symétrie axiale par rapport à une droite verticale de la première image, puis la troisième par une symétrie axiale de même nature appliquée à la deuxième image, etc.

**b)** À partir du premier cercle rouge, on effectue une translation de 2 carreaux vers la droite et on obtient le cercle vert à qui on fait subir la même translation et ainsi de suite pour obtenir la première ligne. On obtient ensuite la deuxième ligne en effectuant une translation de chacun des cercles de 2 carreaux vers le bas.

## Pavages

**29. a)** Si on choisit comme motif de départ un couple de poissons vert et violet, tête-bêche, on complète une colonne du pavage en effectuant des translations successives verticales de ce motif. On obtient les autres colonnes en effectuant des translations horizontales de la première colonne ainsi construite.

**b)** On prend comme motif de départ un rectangle. On effectue plusieurs translations identiques pour obtenir une ligne de rectangles identiques. On effectue ensuite, sur chacun de ces rectangles, une rotation autour de l'un de ces sommets (marqués en blanc sur la figure ci-dessous) pour obtenir une autre ligne de rectangles, et ainsi de suite.



## Problèmes

**30. a)** La rotation qui permet de transformer le triangle BOC en le triangle COD est la rotation de centre O et d'angle  $90^\circ$  dans le sens anti-horaire.

**b)** La rotation qui permet de transformer le triangle BOC en le triangle DOA est la rotation de centre O et d'angle  $180^\circ$  dans le sens anti-horaire.

**c)** La rotation qui permet de transformer le triangle BOC en le triangle BOA est la rotation de centre O et d'angle  $90^\circ$  dans le sens horaire.

**31. a)** Une transformation qui permet de transformer le triangle OCD en le triangle ODE est la rotation de centre O et d'angle  $60^\circ$  dans le sens anti-horaire.

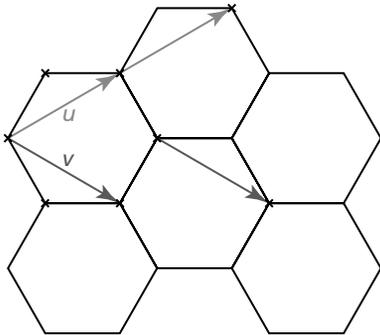
**b)** Une transformation qui permet de transformer le triangle OCD en le triangle OEF est la rotation de centre O et d'angle  $120^\circ$  dans le sens anti-horaire.

**c)** Une transformation qui permet de transformer le triangle OCD en le triangle OCB est la rotation de centre O et d'angle  $60^\circ$  dans le sens horaire.

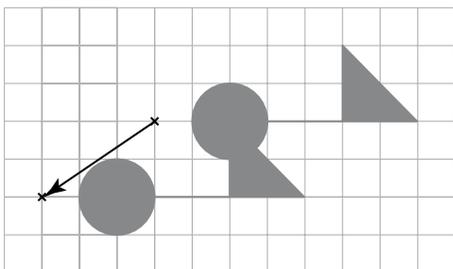
**d)** Une transformation qui permet de transformer le triangle OCD en le triangle OAB est la rotation de centre O et d'angle  $120^\circ$  dans le sens horaire.

**e)** Une transformation qui permet de transformer le triangle OCD en le triangle OFA est la rotation de centre O et d'angle  $180^\circ$  dans le sens anti-horaire.

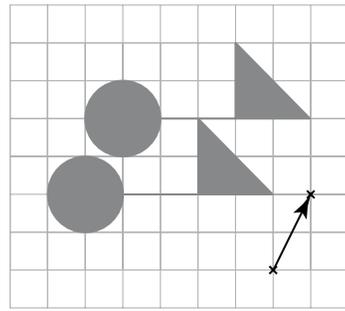
**32.** Il pourrait commencer par construire un hexagone régulier de façon à ce que deux de ses côtés soient horizontaux. Il pourrait ensuite en faire le symétrique par rapport à son côté du dessous. Pour finir il effectuerait, tour à tour des translations de vecteurs  $\vec{u}$  et  $\vec{v}$  des hexagones obtenus au fur et à mesure.



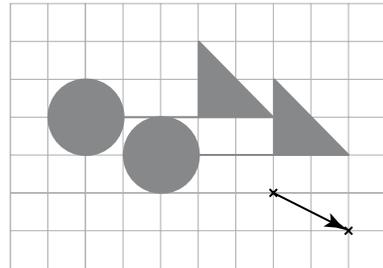
**33. 1. et 2. a)**



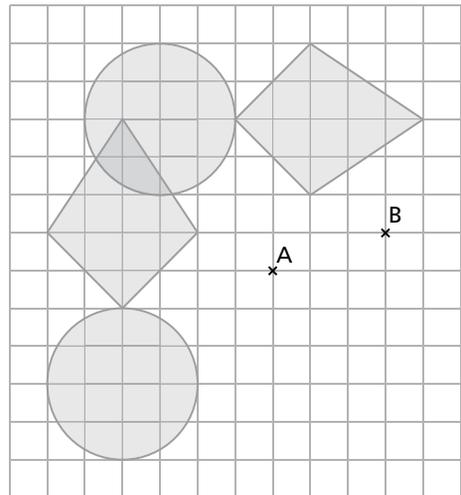
**b)**



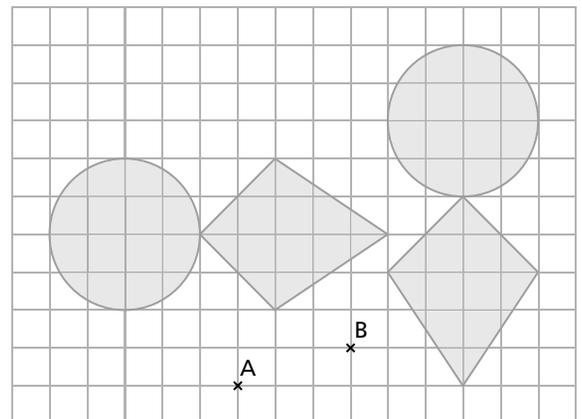
**c)**



**34. 1. et 2.**



**3.**



**QCM de révision**

p. 186

**35.** b. et c.

**39.** a.

**36.** b.

**40.** c.

**37.** a.

**41.** c.

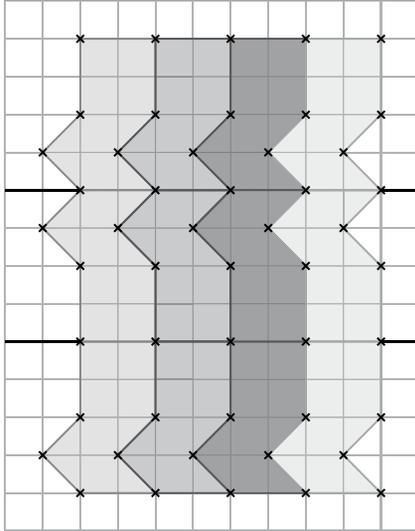
**38.** c.

**Je clique**

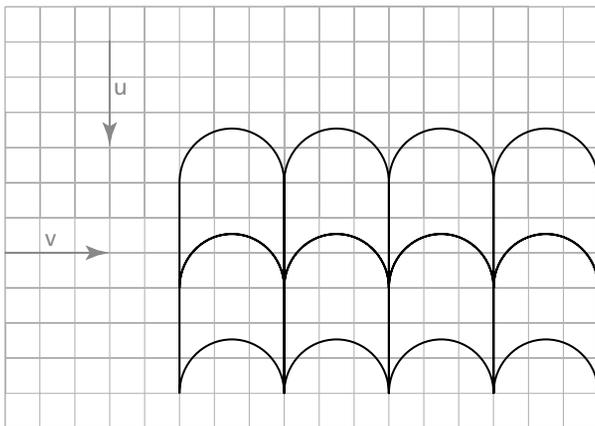
p. 187

**43.**

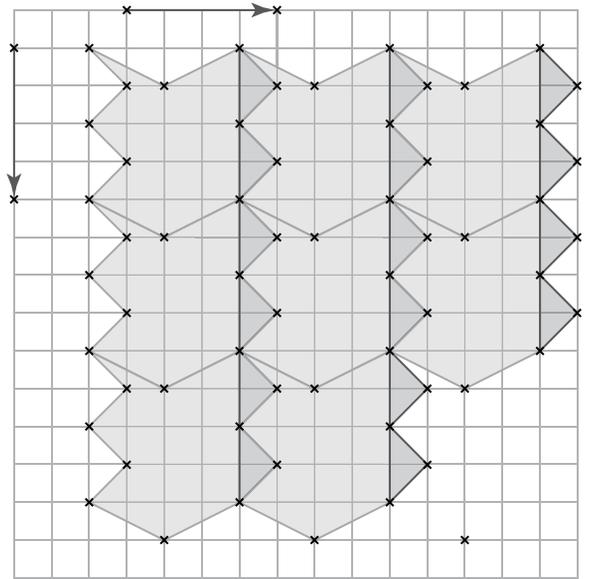
a)



b)



c)



**Tâches complexes**

p. 188

**44.**



**45.** Le motif de base est indiqué par le parallélogramme noir dessiné sur le doc 1.

On comptabilise le nombre de morceaux de chacun des modèles nécessaires pour la réalisation d'un motif de base.

On calcule, pour chaque modèle, le nombre de motifs de base complets qu'il permet de réaliser.

On retient le plus petit des quotients obtenus.

Réponse : On peut réaliser 21 modèles de base complets.

# Séquence Théorème de Pythagore

p. 189 à 202

## INTRODUCTION

Le théorème de Pythagore permet de calculer des longueurs dans un triangle rectangle.

Pour obtenir des valeurs exactes, on introduit la racine carrée. Mais, conformément au programme, aucun calcul sur les racines carrées n'est à faire.

La réciproque du théorème de Pythagore est réintroduite dans le nouveau programme.

## OUVERTURE DE SÉQUENCE

► Ulysse a dessiné un triangle rectangle.

### Notion 38 Calculer des longueurs avec le théorème de Pythagore

p. 190-191

#### Objectif

L'objectif est de conjecturer que si un triangle est rectangle alors le carré de la mesure du plus grand côté est égal à la somme des carrés des mesures des deux autres côtés.

#### Cherchons

##### Corrigé

On obtient cette égalité quand l'angle  $\widehat{BAC}$  est droit.

#### Exercices d'application

1. a)  $AC^2 = AB^2 + BC^2$

b)  $EF^2 = ED^2 + DF^2$

c)  $MI^2 = MH^2 + HI^2$

d)  $LJ^2 = JK^2 + LK^2$

2. c)

3. 1.  $OJ^2 = 676$

2.  $OJ = 26$  cm

4. 1.  $TK^2 = 169$

2.  $TK = 13$  cm

#### Exercices d'entraînement

5. 1.  $BC^2 = 4\,624$

2.  $BC = 68$  m

6. 1.  $AB^2 = AC^2 + BC^2$

2.  $50^2 = AC^2 + 48^2$ , soit  $2\,500 = AC^2 + 2\,304$

3.  $AC^2 = 196$

4.  $AC = 14$  cm

7. 1.  $GM^2 = GS^2 + SM^2$

2.  $401^2 = GS^2 + 399^2$ , soit  $160\,801 = GS^2 + 159\,201$

3.  $GS^2 = 1\,600$

$GS = 40$  cm

8.  $BC = 16$

$FC = 34$

### Notion 39 Utiliser la racine carrée

p. 192-193

#### Objectif

L'objectif est de d'introduire la notion de racine carrée : à partir de l'aire d'un carré, on cherche à retrouver la mesure de son côté.

#### Cherchons

##### Corrigé

Carré rouge : 3 m

Carré vert : 3,5 m

Carré jaune : l'élève ne connaît pas de nombre dont le carré est 30. Il peut chercher une valeur approchée à l'aide de la calculatrice ou d'un tableur :  $\sqrt{30} \approx 5,5$  cm.

#### Exercices d'application

9. a) 36

b) 1,2

c) 4

d) 7

e) 9

10. a) 5,57

b) 3,74

c) 3,16

11. Le carré de côté  $\sqrt{7}$  cm a pour aire 7 cm<sup>2</sup>.

Le carré de côté  $\sqrt{13}$  cm a pour aire 13 cm<sup>2</sup>.

12.  $AB = \sqrt{5}$

$AB \approx 2,2$

13.  $MN = \sqrt{17}$

$MN \approx 4,1$

14. a)  $1 < \sqrt{2} < 2$

b)  $31 < \sqrt{1\,000} < 32$

c)  $4 < \sqrt{20} < 5$

d)  $5 < \sqrt{26} < 6$

#### Exercices d'entraînement

15. a) Faux

b) Faux

c) Vrai

16.  $c = \sqrt{24}$  cm

17.  $c = \sqrt{55}$  cm

$c \approx 7,41$  cm

18. Environ 10,2 cm

19.  $SK = \sqrt{80}$  cm

$SK \approx 8,9$  cm

20. 1.  $AC = \sqrt{4825}$  cm

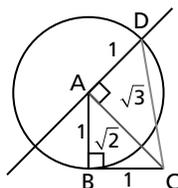
2.  $69 < AC < 70$

21. 1.  $DB = \sqrt{41}$

2.  $6 < DB < 7$

22.  $AE = 5$  cm

23. 1. et 2.



**Notion 40 Prouver qu'un triangle est rectangle ou non**

p. 194-195

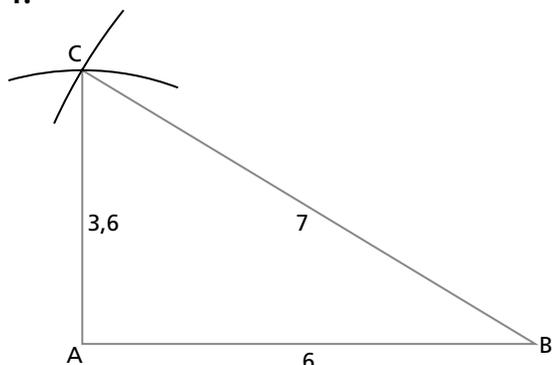
**Objectif**

L'objectif est d'utiliser la réciproque du théorème de Pythagore pour prouver qu'un triangle est rectangle et le théorème de Pythagore pour prouver qu'un triangle n'est pas rectangle.

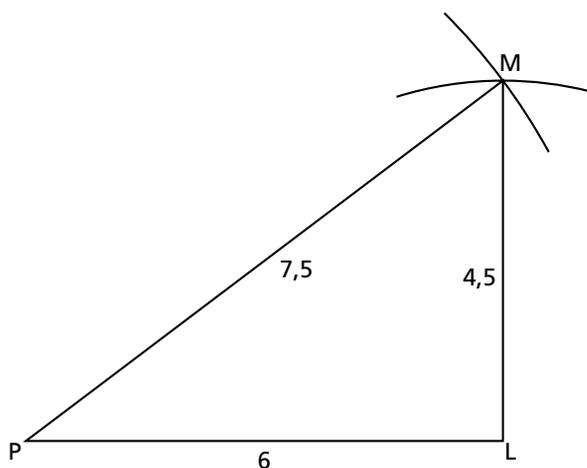
**Cherchons**

**Corrigé**

1.



2.



3. Le premier triangle est rectangle ; le second ne l'est pas.

**Exercices d'application**

24.  $FG^2 = 169$  ;  $GH^2 + HF^2 = 276,25$

Le triangle FGH n'est donc pas rectangle.

25.  $ET^2 = 380,25$  ;  $TR^2 + ER^2 = 380,25$

Donc le triangle TRE est rectangle en R.

26.  $AB^2 + BC^2 = 98$  et  $AC^2 = 100$

Le triangle n'est pas rectangle.

27.  $TY^2 + TU^2 = YU^2 = 163\ 216$ .

Le triangle est rectangle.

28. L'équerre est fausse.

29. Non :  $13^2 = 169$  et  $5^2 + 12,2^2 = 173,84$ .

Le triangle n'est pas rectangle.

**Exercices d'entraînement**

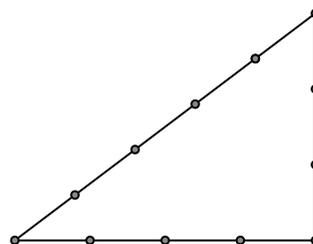
30. Oui.

31. Non. Il faut calculer le carré de la mesure du plus grand côté puis la somme des carrés des mesures des deux autres côtés.

32. Le triangle est rectangle.

33. Non, car  $AB^2 = 4\ 900$  et  $BE^2 + AE^2 = 4\ 849$  (mais l'angle  $\widehat{AEB}$  est voisin de  $90^\circ$ ).

34.



Le treizième nœud se retrouve sur le premier.

**Exercices**

**sur les notions 38 à 40**

p. 197-199

**Calcul mental**

35. a) 6                      b) 11                      c) 20

36. a) 4 cm                      b) 10 cm

c)  $\sqrt{34}$  cm                      d)  $\sqrt{17}$  cm

37.  $AH = 6$  cm

**Vocabulaire**

38.

 [lienmini.fr/delta4-053](http://lienmini.fr/delta4-053)  
 Exercice interactif

39. 1. 6                      2. 12                      3. 36

40. 1.  $\sqrt{30}$                       2. 15                      3. 900

41. a) 49                      b) 6 561                      c) 144                      d) 0,01

**Théorème de Pythagore**

42.  $CD = 40$  m et  $AB = \sqrt{180} \approx 42,4$  m

43.  $\sqrt{2} + \sqrt{8} + \sqrt{18} + \sqrt{50} \approx 15,6 \text{ cm}$

**Réciproque du théorème de Pythagore**

44. Oui,  $634^2 = 616^2 + 150^2$ .

45.  $44^2 = 1\,936$  et  $32^2 + 33^2 = 2\,113$

L'étagère n'est pas posée perpendiculairement au mur : l'eau va déborder.

**Problèmes**

46. 1.  $LP = \sqrt{125} \text{ cm}$        $GP = \sqrt{156,25} \text{ cm}$

2.  $LG^2 + LP^2 = 31,25 + 125 = 156,25 = GP^2$

LPG est un triangle rectangle en L.

47. Aire terrasse :  $50 \text{ m}^2$

Aire bassin :  $25\pi \text{ m}^2$

48.  $AC \approx 7,21 \text{ m}$

Médor ne pourra pas attraper Fripouille.

49. 1.  $EF = \sqrt{29} \text{ cm}$        $FC = \sqrt{73} \text{ cm}$

$EC = 10 \text{ cm}$

2. Le triangle EFC n'est pas rectangle.

50.  $CE = \sqrt{1800} \text{ cm}$  ;  $CE \approx 42,4 \text{ cm}$

51. Aire =  $240 \text{ cm}^2$

52.  $CD = 6 \text{ cm}$

53. 1.  $L = 244,4 \text{ m}$

$12 \times 20 = 240 \text{ m}$ , donc il en manque.

2. Aire totale :  $4\,400 \text{ m}^2$

Aire engazonnée :  $3\,300 \text{ m}^2$

$23 \times 150 \text{ m}^2 = 3\,450 \text{ m}^2$

Il aura assez de gazon.

54. Aire :  $9,68\pi \text{ cm}^2 \approx 30,41 \text{ cm}^2$

55. Aire :  $26,5\pi \text{ cm}^2 \approx 83,25 \text{ cm}^2$

56.  $DE \approx 4,5 \text{ m}$

57.  $2 \times \sqrt{800} + 35 + \sqrt{375} + 18 + \sqrt{1276} + 40 \approx 205 \text{ cm}$

58. Soit  $x$  le recul :  $x \approx 1,84 \text{ m}$ .

59. Non. La diagonale du plat mesure  $30 \text{ cm}$ , alors que la largeur du four n'est que de  $28 \text{ cm}$ .

**QCM de révision**

p. 200

60. b.

64. c.

61. c.

65. c.

62. b.

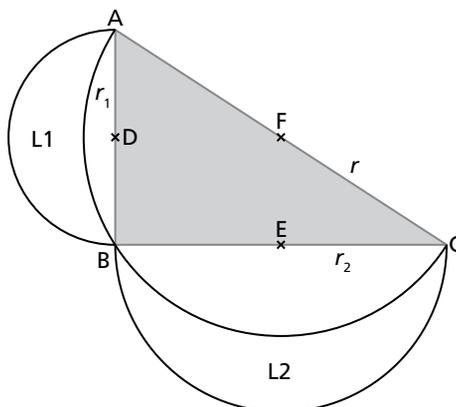
66. a.

63. a. et c.

**Je clique**

p. 201

68. 1.



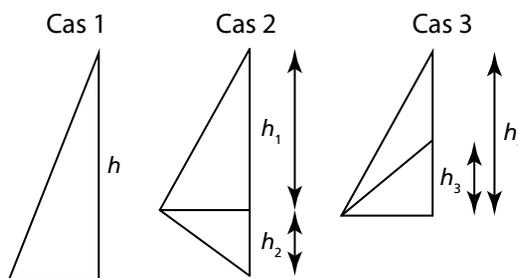
2.  $L1 + L2 = \frac{\pi r_1^2}{2} + \frac{\pi r_2^2}{2} - \left[ \frac{\pi(r_1^2 + r_2^2)}{2} - \frac{r_1 r_2}{2} \right] = \text{aire ABC}$

**Tâches complexes**

p. 202

69. Ils n'auront pas le temps : en 65 min, ils ne peuvent parcourir que  $81,25 \text{ m}$  ; or la distance totale est  $137,8 \text{ m}$ .

70. Il utilise le théorème de Pythagore dans chacune des configurations suivantes. Avec deux mesures, il calcule la troisième.





# Séquence Parallélogrammes particuliers

p. 203 à 216

## INTRODUCTION

Les notions de parallélogrammes ainsi que de parallélogrammes particuliers ont été abordées au cycle 3. Au cycle 4, on complète ces notions par l'étude du parallélogramme, en 5<sup>e</sup>, et celles des rectangles, losanges et carrés, en 4<sup>e</sup>. Il ne s'agit pas de cataloguer toutes les propriétés mais de connaître et de savoir utiliser les principales d'entre elles.

Les auteurs se sont attachés à utiliser, le plus souvent possible, des exemples concrets pour mettre en œuvre ces propriétés.

## OUVERTURE DE SÉQUENCE

► On reconnaît des rectangles et des carrés.

### Notion 41 Reconnaître un rectangle

p. 204-205

#### Objectif

Diverses possibilités permettent de présenter un rectangle comme un parallélogramme particulier. Pour établir un lien entre l'algorithmique (qui est une nouveauté du programme), l'approche à partir de Scratch a été privilégiée (le script correspondant à l'activité est disponible sur le site). Dans la partie utilisation d'un logiciel de géométrie, une activité permet la création d'une figure sur Geogebra mettant en évidence le lien entre parallélogramme et rectangle : cette activité viendra compléter celle réalisée avec Scratch. Il est à noter que ces activités sont complémentaires et interchangeables. L'activité plus classique mettant en scène 4 tiges de Mécano® reliées par les vis permet une approche très concrète permettant une pédagogie différenciée.

#### Cherchons

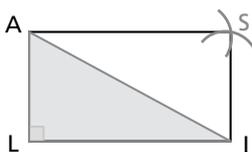
##### Corrigé

Pour obtenir un rectangle, il faut répondre 90°.

Pour obtenir un rectangle, il faut donner deux longueurs égales.

#### Exercices d'application

1. 1. a) et b)

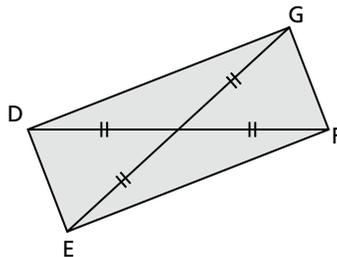


2. Si un parallélogramme a un angle droit, alors c'est un rectangle.

LIA est un triangle rectangle en L. Le parallélogramme LISA a un angle droit, c'est donc un rectangle.

2. 1. Un parallélogramme qui a ses diagonales de même longueur est un rectangle, donc DEFG est un rectangle.

2. À l'échelle 1/2



Remarque Il existe une infinité de rectangles différents de diagonales 8 cm qui répondent à la question.

3. 1. a) [AB] et [RS] ont pour milieu O, le centre du cercle.

b) Le quadrilatère BRAS a ses diagonales qui ont le même milieu, c'est donc un parallélogramme.

2. a)  $AB = RS = \text{diamètre de } \mathcal{C}$

b) Un parallélogramme qui a ses diagonales de même longueur est un rectangle, donc BRAS est un rectangle.

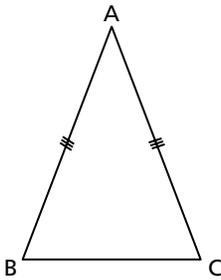
4. 1. Par construction, AEFG a ses côtés opposés parallèles, donc c'est un parallélogramme.

2.  $\widehat{EAB}$  est un angle droit. Un parallélogramme qui a un angle droit est un rectangle, donc AEFG est un rectangle.

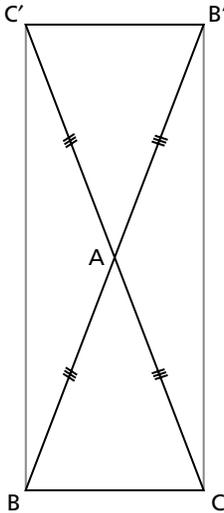
#### Exercices d'entraînement

5. Les croisillons se coupent en leur milieu et sont de même longueur, donc permettent d'obtenir des rectangles. Ils stabilisent les étagères et assurent la perpendicularité de leurs éléments.

6. 1.



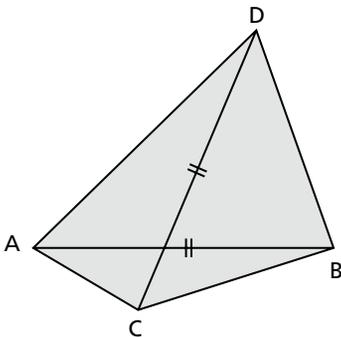
2.



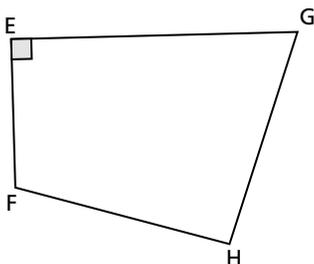
3. a) Le quadrilatère  $BCB'C'$  a ses diagonales qui se coupent en leur milieu, donc c'est un parallélogramme.

b) Le parallélogramme  $BCB'C'$  a ses diagonales de même longueur, donc c'est un rectangle.

7. 1. Pour que la figure ne soit pas un rectangle, il suffit que les diagonales ne se coupent pas en leur milieu.



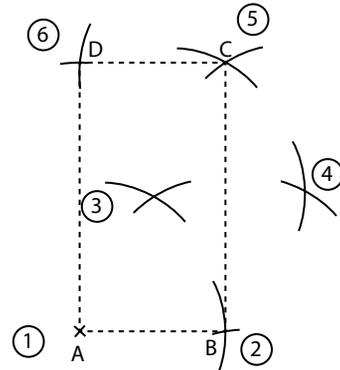
2.



8. 1. Le quadrilatère bleu est un rectangle car ses diagonales sont de même longueur et se coupent en leur milieu.

2. Non, les deux diagonales ne pourront pas se couper en leur milieu.

9. Une solution: les 6 premiers points sont construits avec le même écartement de compas (sommets de triangles équilatéraux). D est le 4<sup>e</sup> sommet du parallélogramme ABCD qui est un rectangle car il a un angle droit.



## Notion 42 Reconnaître un losange

p. 206-207

### Objectif

L'approche est identique à celle de la notion 41.

### Cherchons

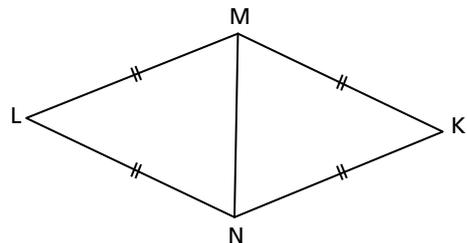
#### Corrigé

Pour obtenir un losange, il faut donner deux longueurs égales

Pour obtenir un losange, il faut répondre  $90^\circ$ .

### Exercices d'application

10. 1. a) et b)

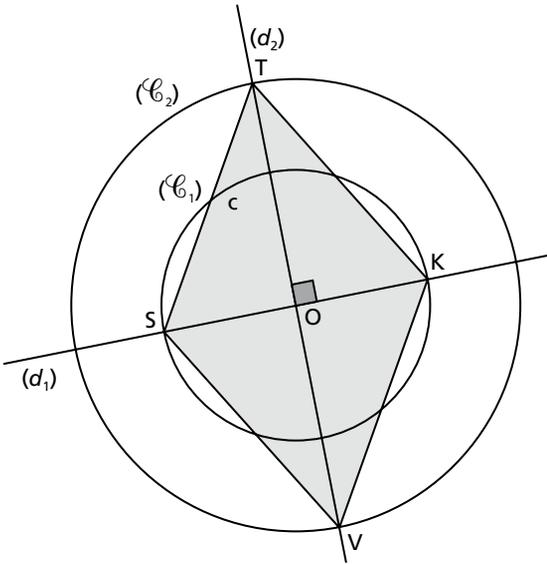


2. Le parallélogramme MLNK a deux côtés consécutifs de même longueur, donc c'est un losange.

11. 1. ABCD a ses diagonales qui ont le même milieu, donc c'est un parallélogramme.

2. Un parallélogramme dont les diagonales sont perpendiculaires est un losange, donc ABCD est un losange.

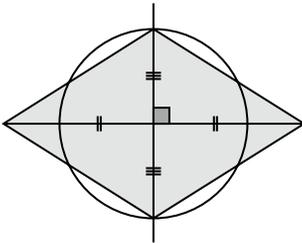
12. 1. a), b) et 2.



3. Le quadrilatère STKV a ses diagonales qui se coupent en leur milieu et qui sont perpendiculaires, donc c'est un losange.

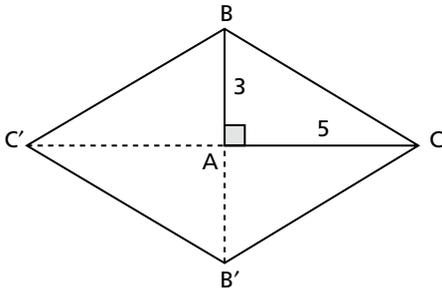
13. 1. Les diagonales d'un losange sont perpendiculaires et se coupent en leur milieu.

2. À l'échelle 1/2



### Exercices d'entraînement

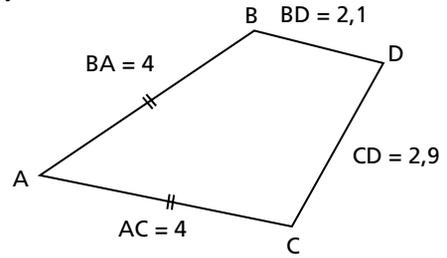
14. 1., 2. et 3. a)



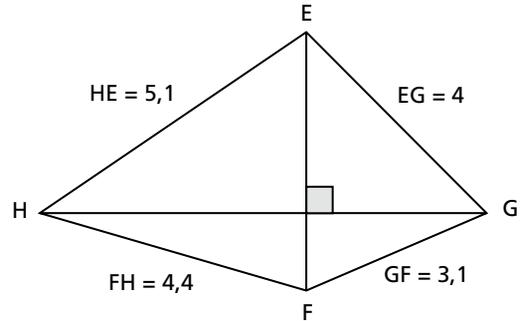
B' est le symétrique de B par rapport à A, donc A est le milieu de [BB']; de même A est le milieu de [CC'].

b) Le quadrilatère BCB'C' a ses diagonales perpendiculaires et qui se coupent en leur milieu, donc c'est un losange.

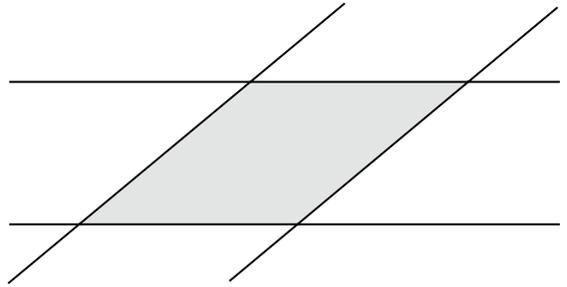
15. 1.



2.



16.



### Notion 43 Reconnaître un carré

p. 208-209

#### Objectif

L'approche est identique à celle de la notion 41.

#### Cherchons

#### Corrigé

Pour obtenir un carré, il faut répondre  $90^\circ$  pour l'angle et donner deux longueurs identiques pour les côtés.

Pour obtenir un carré, il faut répondre  $90^\circ$  pour l'angle et donner deux longueurs identiques pour les diagonales.

#### Exercices d'application

17. a) perpendiculaire ; carré

b) carré

- c) consécutifs de même longueur
- d) de même longueur
- e) qui se coupent en leur milieu, qui sont perpendiculaires et de même longueur

**18. 1.** CAPL a ses 4 côtés de même longueur, donc c'est un losange.

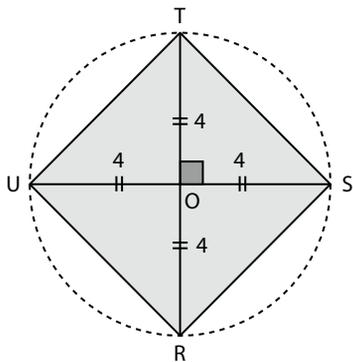
**2.** Un losange qui a un angle droit est un carré, donc CAPL est un carré.

**19. 2. b)** Les diagonales [AB] et [DC] ont le même milieu O, donc ACBD est un parallélogramme. De plus, les diagonales [AB] et [DC] sont perpendiculaires (cf. codage) et sont de même longueur (diamètre du cercle), donc ACBD est un carré.

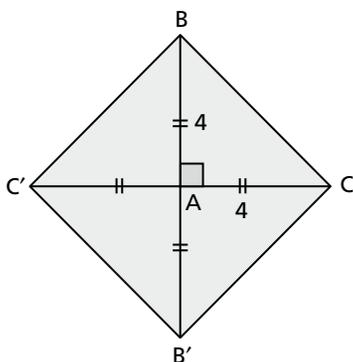
### Exercices d'entraînement

**20. 1.** Le parallélogramme RSTU a ses diagonales de même longueur et perpendiculaires, c'est donc un carré.

**2.** À l'échelle 1/2



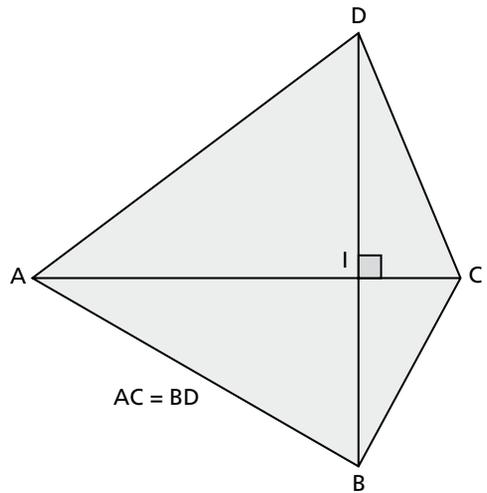
**21. 1., 2. et 3. a)**



[BB'] et [CC'], qui sont les diagonales du quadrilatère BCB'C', ont le même milieu A, donc BCB'C' est un parallélogramme.

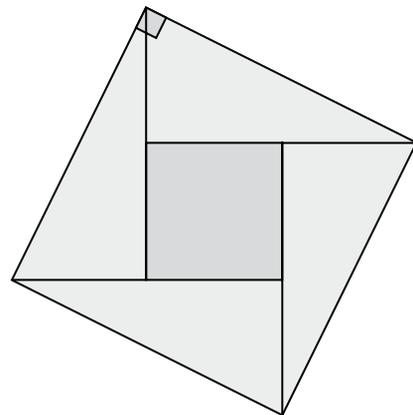
**b)** [BB'] et [CC'] sont perpendiculaires et de même longueur, donc le parallélogramme BCB'C' est un carré.

**22.**



Si les diagonales ne se coupent pas en leur milieu, le quadrilatère obtenu n'est pas un carré.

**23. 1.**



**2.** Le quadrilatère ainsi construit a 4 angles droits et les côtés de même longueur, donc c'est un carré.

### Exercices

#### sur les notions 41 à 43

p. 211-213

### Calcul mental

**24.** Périmètre ABCD : 20 cm

Aire :  $96 \text{ cm}^2$

**25. 1.**  $PA = 6 : 2 = 3 \text{ cm}$  ;  $AY = 8 : 2 = 4 \text{ cm}$  ;  $PY = 5 \text{ cm}$  (théorème de Pythagore)

**2.** Périmètre PYTH : 20 cm

Aire :  $24 \text{ cm}^2$

### Vocabulaire

**26.**

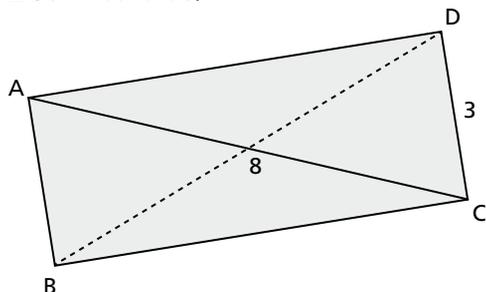


**27. a)** Les côtés consécutifs d'un rectangle sont perpendiculaires.

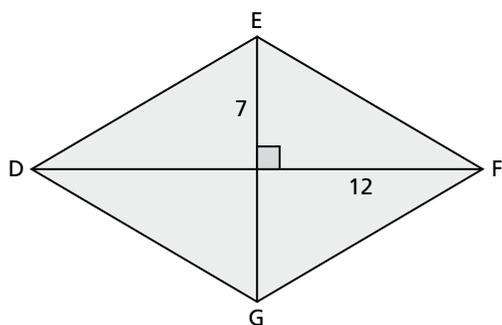
**b)** Les diagonales d'un losange sont perpendiculaires.

### Construction de parallélogrammes particuliers

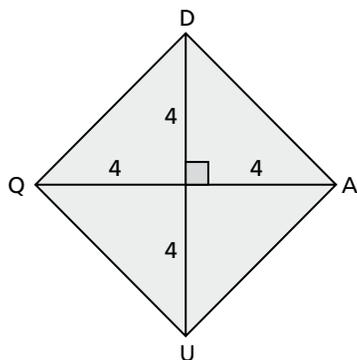
**28.** À l'échelle 3/4



**29.** À l'échelle 1/2



**30.** À l'échelle 1/2



### Reconnaitre des parallélogrammes particuliers

**31.** Si un quadrilatère est à la fois un rectangle et un losange, alors c'est un carré.

**32. 1.** HMDB a ses diagonales qui se coupent en leur milieu et qui sont de même longueur, donc c'est un rectangle.

**2.** HMDB a ses diagonales qui se coupent en leurs milieux et qui sont perpendiculaires, donc c'est un losange.

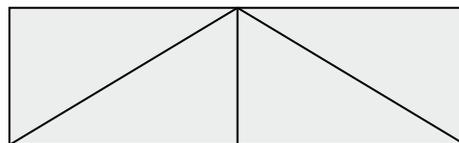
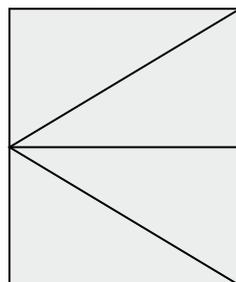
**3.** Le rectangle HMDB a ses diagonales perpendiculaires, donc c'est un carré.

**33.** Il suffit de faire coïncider les deux hypoténuses des deux triangles rectangles isocèles.

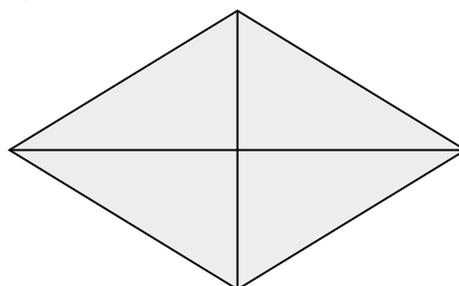
Le quadrilatère ainsi obtenu a ses quatre côtés de même longueur, donc c'est un losange.

De plus ce losange a un angle droit, donc c'est un carré.

**34. a)**

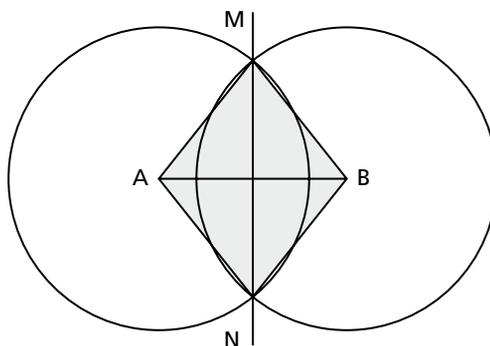


**b)**



**35. 1., 2. a) et 3. a)**

À l'échelle 1/2



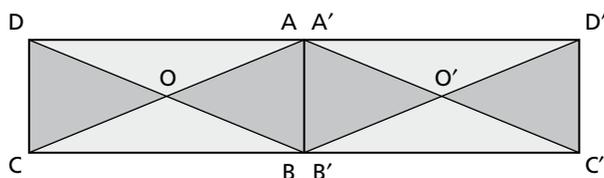
**2. b)** Le quadrilatère AMBN a les quatre côtés de même longueur (4 cm qui est le rayon des cercles), donc c'est un losange.

**3. b)** Les diagonales d'un losange sont perpendiculaires et se coupent en leur milieu. Puisque AMBN est un losange, sa diagonale (MN) est la médiatrice de son autre diagonale [AB].

**36.** Les diagonales d'un rectangle sont forcément de même longueur, mais il faut pour que cela soit vrai qu'en plus les diagonales possèdent le même milieu, donc Dorian a tort, Alison a tort et Margot a raison.

### Problèmes

#### 37. 1.



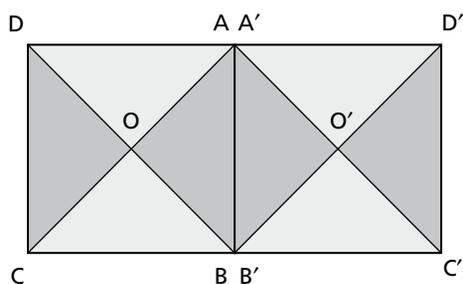
**2.** OAO'B semble être un losange.

ABCD est un rectangle, donc ses diagonales [BD] et [AC] sont de même longueur et se coupent en leur milieu, d'où  $OA = OB$ .

Dans une symétrie axiale l'image d'un segment est un segment de même longueur, donc  $OA = O'A$  et  $OB = O'B$ .

Le quadrilatère OAO'B a les quatre côtés de même longueur, donc c'est un losange.

#### 3.



OAO'B semble être un carré.

ABCD est un carré, donc ses diagonales [BD] et [AC] sont perpendiculaires, de même longueur et se coupent en leurs milieux, donc  $OA = OB$

et  $\widehat{AOB} = 90^\circ$ .

La symétrie axiale conserve les longueurs et les mesures d'angles.

OAO'B a donc quatre côtés de même longueur et deux angles droits, c'est donc un carré.

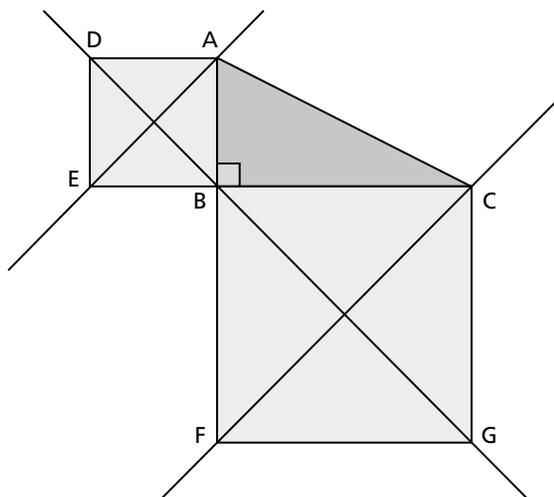
**38. 1.** Dans un parallélogramme les côtés opposés sont de même longueur, donc  $AB = DC$  et  $BC = AD$ .

**2.** Puisque  $AB = AD$ , on a donc  $AB = BC = CD = DA$ .

**3.** Si un parallélogramme a deux côtés consécutifs de même longueur, alors c'est un losange.

#### 39. 1. et 2. a)

La figure n'est pas à l'échelle.



**b)** Les droites (EA) et (FC) semblent parallèles.

**3. a)**  $\widehat{DBA}$  et  $\widehat{CBG}$  mesurent  $45^\circ$ .

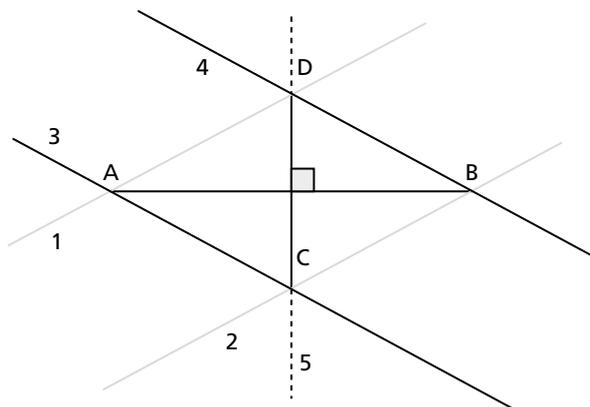
$\widehat{DBA} + \widehat{ABC} + \widehat{CBG} = 45^\circ + 90^\circ + 45^\circ = 180^\circ$ , donc les points D, B et G sont alignés.

**b)** Les diagonales d'un carré sont perpendiculaires, donc, dans le carré ABED, on a (EA) perpendiculaire à (DB) et, dans le carré CBF G, on a (FC) perpendiculaire à (BG) et (DB) = (BG).

**c)** Si deux droites sont perpendiculaires à une même droite alors elles sont parallèles, donc les droites (EA) et (FC) sont parallèles.

**d)** Le résultat ne dépend pas des dimensions du triangle ABC mais uniquement du fait que ce soit un triangle rectangle en B.

**40.** Soit [AB] un segment de longueur supérieure à la largeur de la règle.

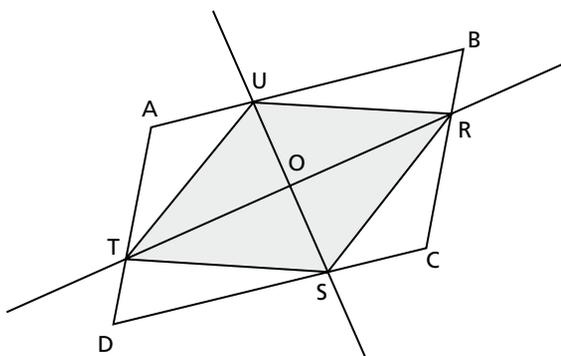


Construction d'un losange de diagonale [AB] : on incline la règle de telle façon que A et B soient situés chacun sur un bord de la règle.

Les parallèles se coupent en C et D. ACBD est un losange, donc ces diagonales sont médiatrices l'une de l'autre : (CD) est la médiatrice de [AB].

**41. 2.** T est le symétrique de R par rapport à O, donc O est le milieu du segment [TR].

**3. a)**

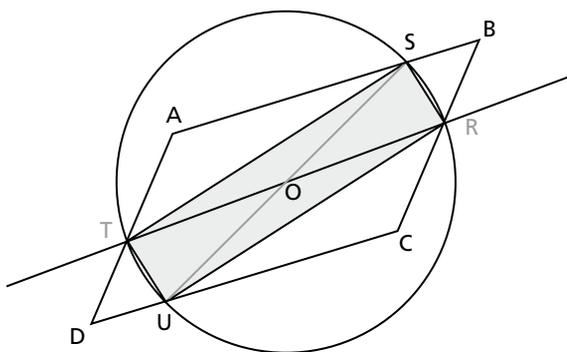


**b)** Les diagonales d'un losange sont perpendiculaires et ont le même milieu, il faut donc tracer la perpendiculaire à (TR) qui passe par O.

U et S sont les points d'intersection de cette perpendiculaire avec les côtés du parallélogramme ABCD.

**4.** La perpendiculaire à une droite passant par un point donnée est unique, donc il n'y pas d'autre losange qui corresponde au problème posé.

**42.**



Les diagonales d'un rectangle se coupent en leur milieu et sont de même longueur, il faut donc tracer le cercle de centre O et de diamètre [TR]. Les points cherchés sont les points d'intersection de ce cercle avec les côtés [AB] et [DC] du parallélogramme.

Ce rectangle, quand il existe, est unique.

**43. 2.** BHDF est un carré (diagonales perpendiculaires, de même longueur et de même milieu).

FDEG est un losange (quatre côtés de même longueur).

DIJE est un rectangle (côtés opposés de même longueur donc c'est un parallélogramme et, de plus, possède un angle droit, donc c'est un rectangle).

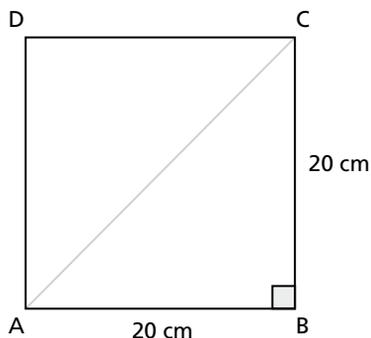
AHBF est un cerf-volant (deux paires de côtés consécutifs de même longueur).

**3.** Les diagonales d'un losange sont perpendiculaires, donc (FE) est perpendiculaire à (DG).

Les diagonales d'un rectangle sont de même longueur, donc DJ = IE.

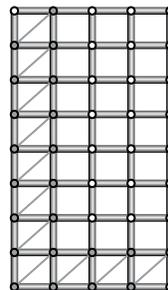
**44. 1.** Il existe une infinité de losanges dont la longueur de côté est donnée (on pourra utiliser des tiges de Mécano® pour illustrer la situation ou effectuer une construction avec un logiciel de géométrie dynamique).

**2.**



Chaque maille est un carré et chaque barre d'immobilisation mesure la longueur d'une diagonale de carré de 20 cm, c'est-à-dire  $20\sqrt{2}$  cm  $\approx$  28,3 cm.

**3.**



Il faut 11 barres au minimum.

### QCM de révision

p. 214

- |                     |               |
|---------------------|---------------|
| <b>45.</b> a.       | <b>50.</b> b. |
| <b>46.</b> c.       | <b>51.</b> a. |
| <b>47.</b> b.       | <b>52.</b> b. |
| <b>48.</b> a. et b. | <b>53.</b> a. |
| <b>49.</b> b. et c. | <b>54.</b> b. |

57.  $\Phi \approx 1,618$ 

	Longueur (en mm)	Largeur (en mm)	Longueur/ largeur	Correspond au nombre d'or ?
<b>Parthénon</b>	68	35	1,9	Pas vraiment.
<b>Palais Bourbon</b>	60	35	1,7	Approximativement, oui.
<b>La Joconde</b>	33	21	1,6	Sur la figure, le rectangle semble un peu trop petit. En augmentant légèrement sa longueur pour englober toute la hauteur du visage, on se rapproche des proportions du rectangle d'or.
<b>Le Modulor (partie basse/partie médiane)</b>	19	12	1,6	Oui.
<b>Le Modulor (partie médiane/partie haute)</b>	12	7,5	1,6	Oui.

## INTRODUCTION

L'étude des solides, déjà commencée en 6<sup>e</sup> et en 5<sup>e</sup>, se poursuit par l'étude de la pyramide et du cône de révolution.

Dans cette séquence sont aussi abordés les problèmes de sections (section d'un parallélépipède par un plan parallèle à une face ou à une arête, section d'un prisme droit ou d'un cylindre par un plan parallèle ou perpendiculaire à son axe).

Les notions abordées nécessitent un apprentissage important de la vision dans l'espace, aussi est proposée, conformément au programme, l'utilisation de logiciels de géométrie dynamique 3D. Ces logiciels permettent d'observer les solides sous différents points de vue et viennent compléter l'utilisation de solides en carton (ou en bois ou en plastique).

Les calculs d'aire et de volume sont abordés ; les effets des agrandissements et des réductions seront traités en 3<sup>e</sup>.

## OUVERTURE DE SÉQUENCE

► Les pyramides au sens mathématique sont celles de Kephren et celle du Louvre (les deux autres n'ont pas de faces latérales triangulaires).

La formule qui permet de calculer leur volume est  $\text{volume} = \frac{\text{aire de la base} \times \text{hauteur}}{3}$ .

### Notion 44 Reconnaître des sections de parallélépipèdes rectangles, de prismes droits et de cylindres

p. 218-219

#### Objectif

La notion peut être abordée en utilisant des solides creux en plastique transparent mais aussi des solides pleins en tendant des élastiques pour représenter les sections étudiées. L'activité du Cherchons contribue à la constitution d'images mentales.

Dans la partie exercices, l'apprentissage de la représentation dans l'espace (en perspective cavalière) est poursuivi.

#### Cherchons

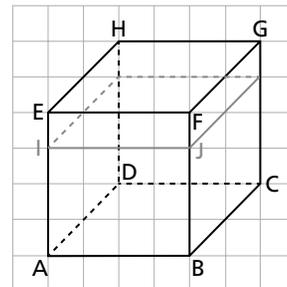
#### Corrigé

1. Pour chacune des situations correspondant aux trois illustrations, la surface du liquide a la forme d'un rectangle.

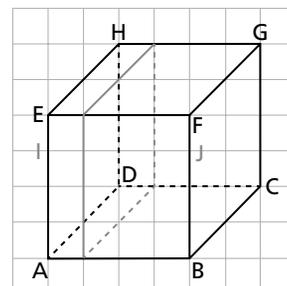
2. Si on coupe un parallélépipède rectangle parallèlement à sa base, la section obtenue est un rectangle superposable à celui de la base. Dans le cas d'un cylindre, la section obtenue est un disque superposable à celui de la base.

#### Exercices d'application

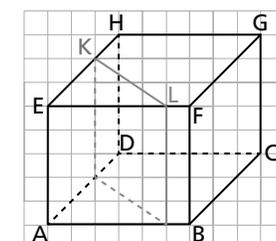
1. a)

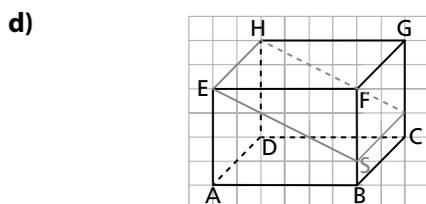
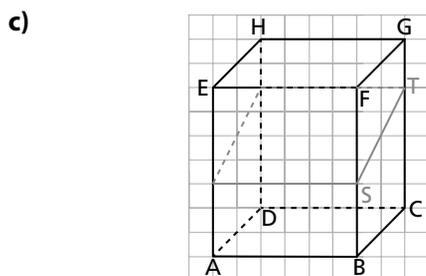
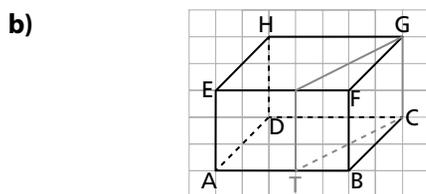


b)

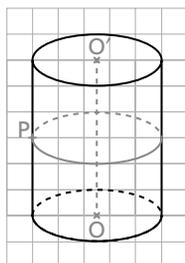


2. a)

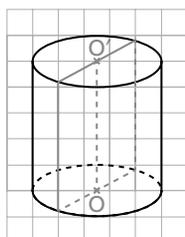




3. a)

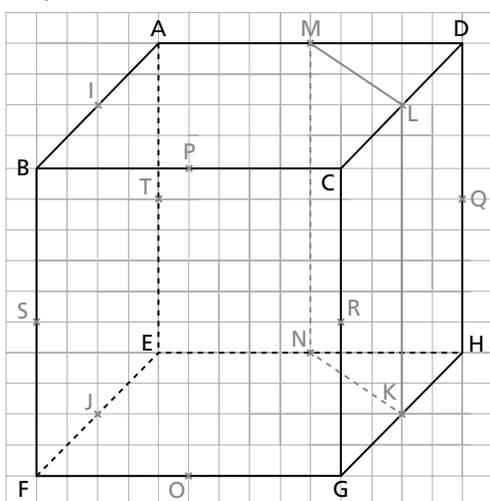


b)



### Exercices d'entraînement

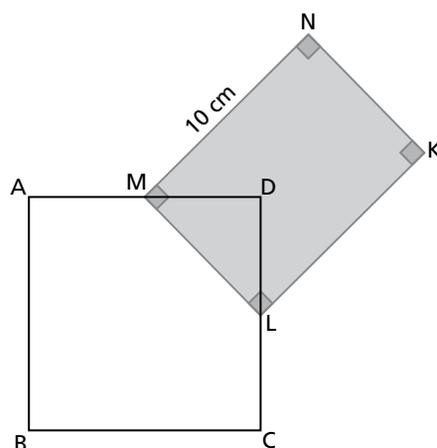
4. 1. a)



La section passe aussi par les points K et N.

b) Cette section est un rectangle.

2. a) et b) La figure n'est pas à l'échelle.



5.



### Notion 45 Reconnaître les pyramides et les cônes de révolution

p. 220-221

#### Objectif

La première partie du Cherchons a pour but de se familiariser avec la notion de hauteur d'une pyramide, de distinguer les arêtes latérales de la hauteur, de visualiser les triangles rectangles dans lesquels seront utilisés le théorème de Pythagore pour calculer la hauteur ou la longueur d'une arête. La seconde partie du Cherchons a pour but la construction d'une image mentale correspondant à la notion de cône de révolution ainsi qu'à sa hauteur.

Il s'agit aussi d'obtenir des patrons de solides connus (pyramide à base carrée, cône).

#### Cherchons

##### Corrigé

1. Hauteur de la pyramide : [SO].

La base est un quadrilatère dont les diagonales se coupent en leur milieu, sont perpendiculaires et de même longueur, donc c'est un carré.

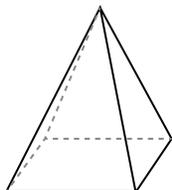
2. Seul le patron c) correspond au patron d'un cône de révolution.

## Exercices d'application

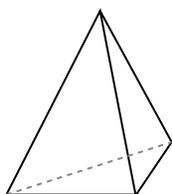
6.

Nombre de côtés de la base	3	4	6	8	$n$
Nombre total de sommets	4	5	7	9	$n+1$
Nombre total de faces	4	5	7	9	$n+1$
Nombre total d'arêtes	6	8	12	16	$2n$

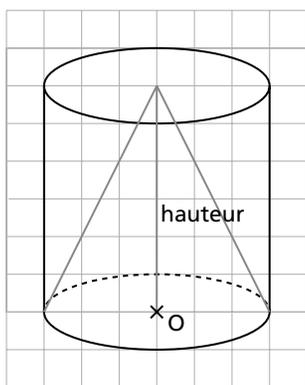
7. a)



b)



8. 1., 2. et 3.



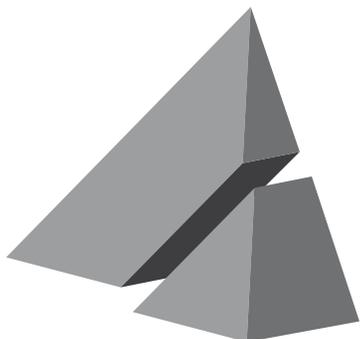
9. Les arêtes 1 et 2 ; 3 et 4 ; 5 et 6 ; 7 et 8.

## Exercices d'entraînement

10. Les figures ①, ③ et ④ conviennent.

11. Les figures ①, ②, ③ et ⑤ conviennent.

12. On obtient un tétraèdre régulier (pyramide dont les quatre faces sont des triangles équilatéraux superposables).



## Notion 46 Calculer le volume d'une pyramide ou d'un cône de révolution

p. 222-223

### Objectif

L'objectif est de conjecturer une méthode pour calculer le volume d'une pyramide.

On pourra assimiler un cône à une pyramide, dont la base a un nombre infini de côtés, pour obtenir la formule qui permet de calculer son volume.

### Cherchons

#### Corrigé

2. et 3. Les trois pyramides permettent de constituer un cube, le volume d'une de ces pyramides est donc égal au tiers du volume du cube obtenu.

Autrement dit :

si  $V$  désigne le volume,  $B$  l'aire de la base et  $h$  la hauteur :  $V = \frac{B \times h}{3}$ .

## Exercices d'application

13. La hauteur de l'eau dans le cylindre est trois fois plus petite que celle dans le cône qui a la même base et la même hauteur, donc l'eau atteint dans le cylindre une hauteur de 7 cm.

$$14. a) V = \frac{6 \times 6 \times 6}{3} = 72 \text{ cm}^3$$

$$b) V = \frac{6 \times 6 \times 3}{3} = 36 \text{ cm}^3$$

$$c) V = \frac{6 \times 6 \times 6}{3} = 72 \text{ cm}^3$$

15. a) Volume de la pyramide ABCDE :

$$\frac{1}{3} \times 9 \times 6 \times 3 = 54 \text{ cm}^3$$

b) Volume de la pyramide BCGFE :

$$\frac{1}{3} \times 9 \times 6 \times 3 = 54 \text{ cm}^3$$

c) Volume de la pyramide CDHGF :

$$\frac{1}{3} \times 9 \times 6 \times 3 = 54 \text{ cm}^3$$

d) Volume de la pyramide CFGE :

$$\frac{1}{3} \times \frac{1}{2} \times 9 \times 6 \times 3 = 27 \text{ cm}^3$$

16. Volume de la pyramide de Khéops :

$$\frac{1}{3} \times 230,35^2 \times 137 \approx 2\,423\,125 \text{ m}^3$$

## Exercices d'entraînement

17. 1. a) Six pyramides identiques à FEGHI permettent d'obtenir le cube.

b) La hauteur de la pyramide est égale à la moitié de la hauteur du cube, c'est-à-dire 6 cm.

2. Première façon : le volume de la pyramide FEGHI est égal à  $\frac{1}{6}$  du volume du cube,  $\frac{12^3}{6} = 288 \text{ cm}^3$ .

Seconde façon : le volume de la pyramide FEGHI est égal à  $\frac{1}{3} \times \text{Aire EFGU} \times \text{hauteur}$ , c'est-à-dire

$$\frac{1}{3} \times 12^2 \times 6 = 288 \text{ cm}^3.$$

18. Hauteur :  $4 \times 1,7 \text{ m}$

Volume du tas de sable :

$$\frac{1}{3} \times \pi \times (1,7 \times 4)^2 \times 4 \approx 194 \text{ m}^3$$

19. Soit  $x = AC$ .

$$\text{Volume modèle H} : \frac{1}{3} \times \pi \times (2x)^2 \times x = \frac{4}{3} \pi x^3.$$

$$\text{Volume modèle L} : \frac{1}{3} \times \pi \times x^2 \times 2x = \frac{2}{3} \pi x^3.$$

On a donc volume de modèle H :

$$2 \times \text{volume du modèle L.}$$

Le modèle L coûte donc 0,75 €.

## Exercices

### sur les notions 44 à 46

p. 225-227

## Calcul mental

20. a)  $100 \text{ cm}^3$       b)  $40 \text{ cm}^3$       c)  $91 \text{ cm}^3$

21. a)  $80 \text{ cm}^3$       b)  $1000 \text{ cm}^3$       c)  $50 \text{ cm}^3$

## Vocabulaire

22.

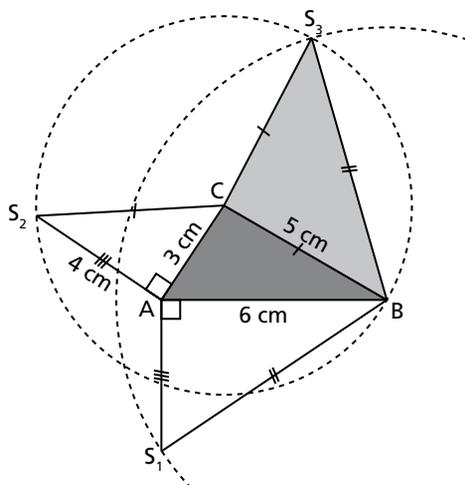


[lienmini.fr/delta4-065](http://lienmini.fr/delta4-065)

Exercice interactif

## Patrons

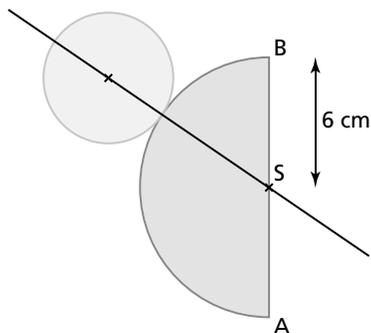
23. À l'échelle  $\frac{1}{2}$ .



24. 1. a) La longueur du disque de base est  $6\pi$ .

b) Il faut compléter la figure en rajoutant un disque de rayon 3 cm, tangent au demi-disque.

La figure n'est pas à l'échelle.



$$2. \pi \times 3^2 + \frac{1}{2} \times \pi \times 6^2 = 27\pi \text{ cm}^2 \approx 84,82 \text{ mm}^2$$

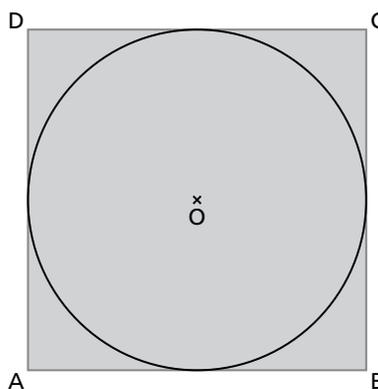
## Volumes

25. Volume de la pyramide :

$$4,8 : 3 = 1,6 \text{ dm}^3$$

26. Le volume du cylindre est 6 fois plus grand que celui du cône, donc le volume du moulin est égal à 7 fois le volume du cône, c'est-à-dire à  $56 \text{ m}^3$ .

27. 1. a) À l'échelle  $\frac{1}{2}$ .



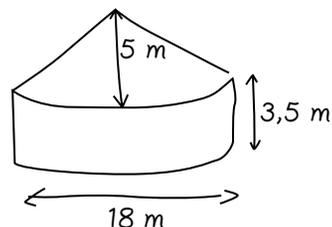
$$\text{b) } \pi \times 4,5^2 \approx 63,62 \text{ cm}^2$$

$$2. \frac{1}{3} \times \pi \times 4,5^2 \times 12 = 81\pi \approx 254,469 \text{ cm}^3$$

$$3. \frac{\text{volume cône}}{\text{volume cube}} = \frac{254,469}{12 \times 81} \approx 0,2618,$$

soit environ 26,2 %

28. 1.



2. Volume d'air :

$$\pi \times 9^2 \times 3,5 + \frac{1}{3} \times 9^2 \times \pi \times 5 = \frac{837}{2\pi} \approx 1315 \text{ m}^3$$

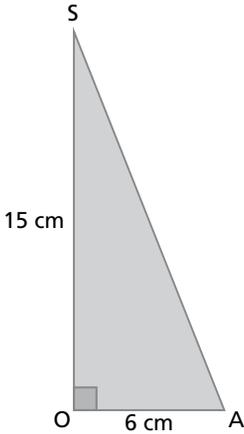
**Hauteur**

**29.** Hauteur :  $\frac{480 \times 3}{6 \times 8} = 30$  cm

**Calculs dans l'espace**

**30. 1. a)**  $OC = \frac{1}{2}AC = 6$  cm

**b)** La figure est à l'échelle 1/3.



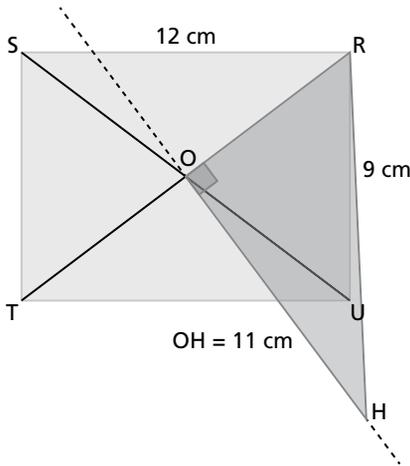
**2.** En utilisant le théorème de Pythagore dans le triangle rectangle SOA, on a :

$$SA^2 = SO^2 + OA^2$$

$$\text{Donc } SA^2 = 15^2 + 6^2 = 261.$$

$$SA = \sqrt{261} \approx 16,2 \text{ cm}$$

**31. 1. a) et 2. a)** La figure n'est pas à l'échelle.

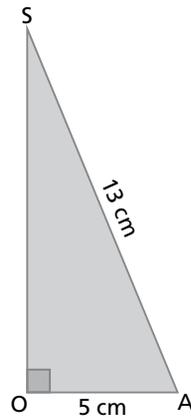


**1. b)** En utilisant le théorème de Pythagore dans le triangle rectangle TRU, on a  $TR^2 = 225$  et  $TR = 15$  cm. Les diagonales d'un rectangle se coupent en leur milieu, donc  $OR = \frac{1}{2}TR = 7,5$  cm.

**2. b)** En utilisant le théorème de Pythagore dans le triangle rectangle OHR on a :

$$HR = \sqrt{11^2 + 7,5^2} = \sqrt{177,25} \approx 13,3 \text{ cm}.$$

**32. 1. a)** La figure est à l'échelle 1/2,5.



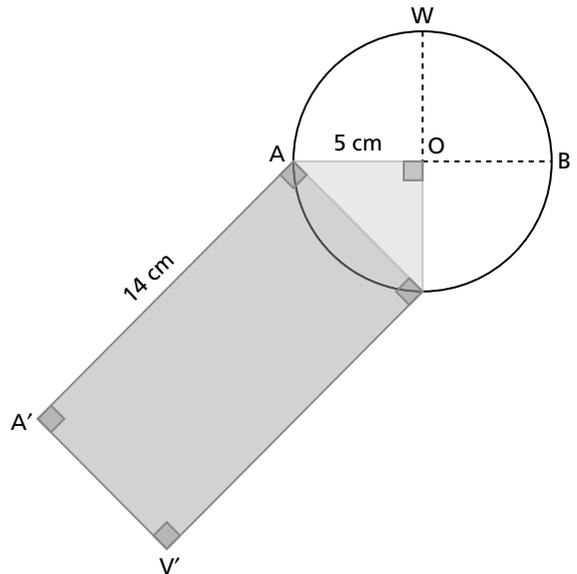
**b)** En utilisant le théorème de Pythagore dans le triangle rectangle SOA on a :

$$OS = \sqrt{13^2 - 5^2} = \sqrt{144} = 12.$$

$$2. V = \frac{\pi \times 5^2 \times 12}{3} = 100\pi \approx 314 \text{ cm}^3$$

**Problèmes**

**33. 1. et 2.** La figure n'est pas à l'échelle 1.



**3.**  $AA' = 14$  cm et  $AV = \sqrt{50} \approx 7,07$  cm

**34. 1.**  $\widehat{AA'} = \frac{240}{360} \times 2 \times 9 \times \pi = 12\pi$

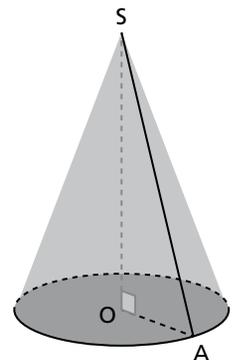
Le cercle rouge a pour longueur  $2 \times 6 \times \pi = 12\pi$ .

Le cercle rouge a bien la même longueur que l'arc  $\widehat{AA'}$ .

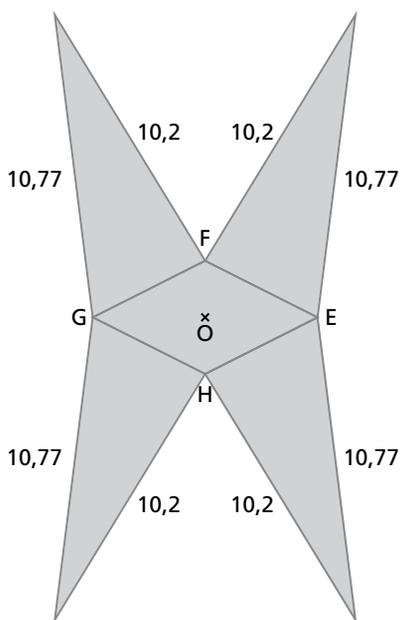
**2. a)** Voir figure ci-contre

**b)** En utilisant le théorème de Pythagore dans le triangle rectangle SOA, on a  $SO^2 = SA^2 - OA^2$ , donc

$$SO = \sqrt{81 - 3} = \sqrt{45} \approx 6,7 \text{ cm}.$$



**35. 1.** Dans le triangle rectangle LGO, en utilisant le théorème de Pythagore on a  $LG^2 = LO^2 + OE^2$  avec  $OE = \frac{1}{2}EG$ , donc  $LG = \sqrt{10^2 + 4^2} = \sqrt{116} \approx 10,8$  cm.  
Par un calcul analogue, on obtient  $LH \approx 10,2$  cm.  
**2.** La figure n'est pas à l'échelle.



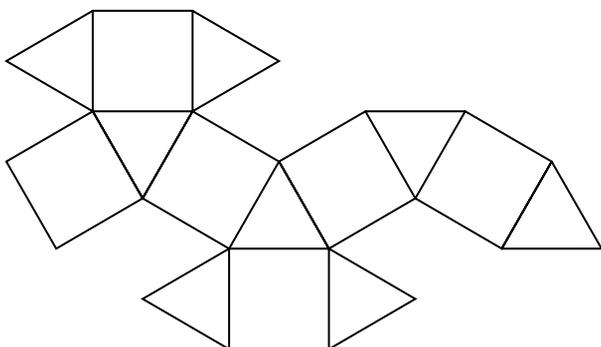
**3. a)** Aire de la base :  $\frac{1}{2} \times 8 \times 4 = 16 \text{ cm}^2$

**b)** Volume :  $\frac{1}{3} \times 16 \times 10 = \frac{160}{3} \approx 53 \text{ cm}^3$

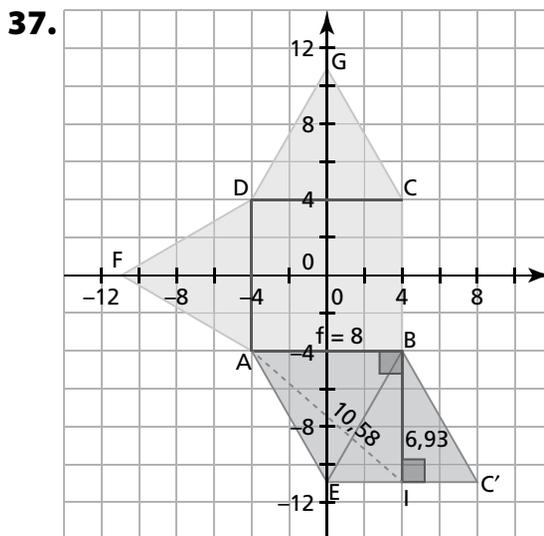
**36. 1.** Chacune des huit pyramides de coins à un volume de  $\frac{1}{3} \times 3^3$ , c'est-à-dire  $9 \text{ cm}^3$ .

Le cuboctaèdre a donc un volume de :  $6^3 - 8 \times 9 = 144 \text{ cm}^3$ .

**2.** La figure n'est pas à l'échelle.



(carrés et triangles équilatéraux : toutes les arêtes sont de même longueur)



Soit I le milieu de l'arête [EC]. Le plus court chemin représenté sur le patron est [AI].

On peut, en traçant un patron à l'échelle, mesurer ce plus court chemin dont la longueur est environ 10,6 cm. On peut calculer la longueur AI en utilisant le théorème de Pythagore dans le triangle rectangle ABI.

ABI est un triangle rectangle car  $\widehat{ABE} = 60^\circ$  (car ABE est un triangle équilatéral) et  $\widehat{EBI} = 30^\circ$  (car dans un triangle équilatéral la médiane est aussi hauteur, médiatrice et bissectrice).

$AI^2 = AB^2 + BI^2$  avec  $AI = 8$  et  $BI = 4\sqrt{3}$ , donc  $AI^2 = 8^2 + (4\sqrt{3})^2 = 112$ .

D'où  $AI = \sqrt{112} \approx 10,58$  cm.

**38.** L'utilisation d'un tableur permet de conclure rapidement

	A	B	C
1	nombre d'étages	nombre d'oranges sur l'étage	nombre total d'orange
2	1	1	1
3	2	3	4
4	3	6	10
5	4	10	20
6	5	15	35
7	6	21	56
8	7	28	84
9	8	36	120
10	9	45	165
11	10	55	220
12	11	66	286
13	12	78	364
14	13	91	455
15	14	105	560
16	15	120	680
17	16	136	816
18	17	153	969
19	18	171	1 140

Colonne B  $\rightarrow B_3=B_2+A_3$  et on étire vers le bas.

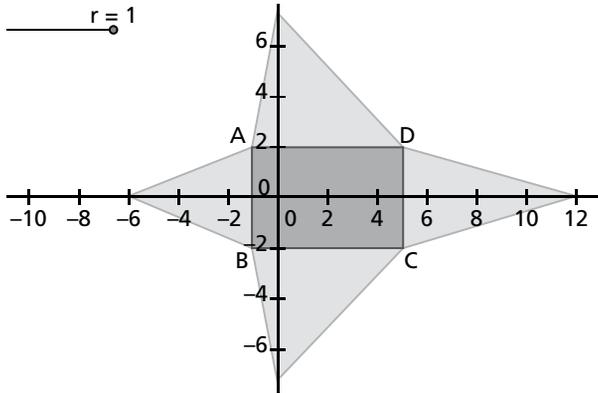
Colonne C  $\rightarrow C_3=C_2+B_3$  et on étire vers le bas.

Il y a 17 étages et le nombre total d'oranges de la pyramide est 969.

39. b.                                    44. a.  
 40. b. et c.                            45. c.  
 41. a.                                    46. a.  
 42. a.                                    47. b. et c.  
 43. c.

Je clique

49. Le volume de la pyramide est égal à  $40 \text{ cm}^3$ .  
 Un patron possible avec A (0 ; 0 ; 5) :



51. Quand M est sur O, l'aire du rectangle est maximale : cela correspond à l'aire d'un rectangle de 8 cm de longueur et de 4 cm de largeur, donc d'aire  $32 \text{ cm}^2$ .

52. M doit se trouver à environ, 2,093 cm du centre pour que l'aire de la section soit  $30 \text{ cm}^2$ .

53.

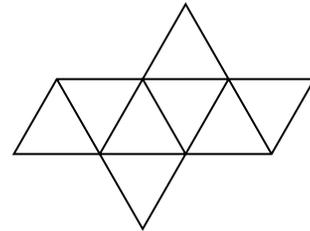
Tétraèdre régulier	Cube	Octaèdre régulier	Dodécaèdre régulier	Icosaèdre régulier
				
Symbole du feu	Symbole de la Terre	Symbole de l'air	Symbole de l'univers	Symbole de l'eau
4 triangles équilatéraux	6 carrés	8 triangles équilatéraux	12 pentagones réguliers	20 triangles équilatéraux
$4 - 6 + 4 = 2$	$8 - 12 + 6 = 2$	$6 - 12 + 8 = 2$	$20 - 30 + 12 = 2$	$12 - 30 + 20 = 2$

E est le nombre de sommets, K est le nombre d'arêtes et F est le nombre de faces.

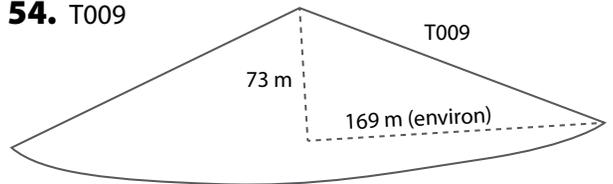
La formule d'Euler est donc vérifiée pour les solides de Platon.

Le cube pourrait s'appeler un hexaèdre régulier.

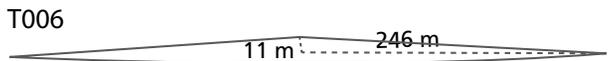
Un exemple de patron d'octaèdre régulier (symbole de l'air) :



54. T009



T006





# Séquence Algorithmes et programmation

p. 233 à 246

## INTRODUCTION

Le programme indique que les structures conditionnelles ou répétitives qui peuvent être utilisées dans les algorithmes sont à introduire durant le cycle 4. Cette séquence reprend donc le travail entrepris en 5<sup>e</sup> autour de la compréhension de ce qu'est un algorithme et le complète en introduisant de nouvelles techniques et connaissances liées aux boucles et aux structures conditionnelles.

Conformément au programme, une partie de cette séquence s'articule dans une démarche de projet.

## OUVERTURE DE SÉQUENCE

► Ce sont des algorithmes.

### Notion 47 Découvrir ce qu'est un algorithme

p. 234-235

#### Objectif

On réactive ici le travail effectué en 5<sup>e</sup> : on introduit la notion d'algorithme à travers des exemples simples de la vie quotidienne et on fait travailler cette notion au travers d'exercices à réaliser sur feuille.

#### Cherchons

#### Corrigé

1. Ce sont des algorithmes car on doit effectuer des tâches dans un certain ordre, à respecter.

2. Pour l'exemple 1, les données sont les planches de bois et les vis et clous ; la sortie est le meuble monté et terminé.

Pour l'exemple 2, les données sont des tomates et la sortie est une belle salade de tomates.

#### Exercices d'application

1. N°1. Je prends mon emploi du temps.

N°2. J'ouvre mon sac.

N°3. Je vide mon sac de toutes les affaires qui s'y trouvent.

N°4. Je mets une à une les affaires de chaque matière que j'ai le lundi.

N°5. Je finis en remettant dans mon sac ma trousse, mon agenda et mon carnet de correspondance.

N°6. Je ferme mon sac.

2. Ouvrir le tube de dentifrice.

Déposer une noisette de pâte sur la brosse à dents.

Refermer le tube.

Se brosser les dents d'avant en arrière 10 fois.

Se brosser les dents de devant en tournant la brosse de la gencive vers la dent.

Rincer sa bouche.

Rincer sa brosse et la mettre à sécher.

#### Exercices d'entraînement

3. 1. 15

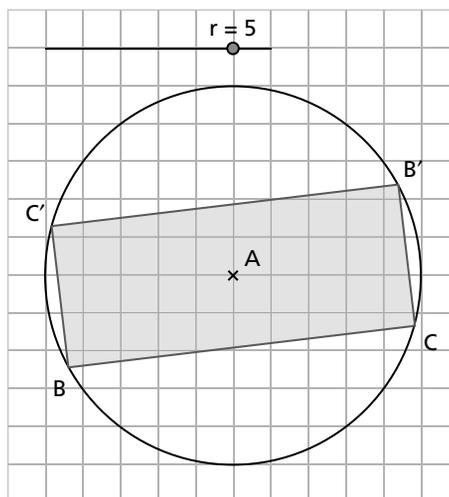
2. 11

3. a) Calculer la moyenne.

b) Deux nombres

c) La moyenne

4. 1.



2. a) Construire un rectangle.

b) Les demi-diagonales

c) Un rectangle

5. L'algorithme 1 correspond à la figure C ; l'algorithme 2 correspond à la figure A et l'algorithme 3 correspond à la figure B.

6. 1. Un triangle équilatéral

2. Avancer de 7 cm.

Tourner de 90° vers la droite.  
 Avancer de 7 cm.  
 Tourner de 135° vers la droite.  
 Avancer jusqu'au point de départ (ou de  $\sqrt{98}$ ).

## Notion 48 Utiliser la structure conditionnelle

« **si... alors... sinon...** » p. 236-237

### Objectif

Nous avons fait le choix de faire découvrir cette structure aux élèves avec le logiciel Scratch, préconisé par les documents officiels.

### Cherchons

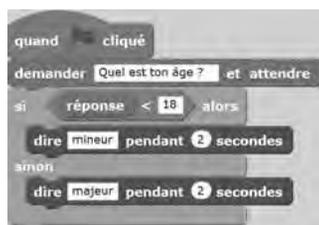
#### Corrigé

1.



2. Il doit être de 18 ou plus.

3. a) et b)



### Exercice d'application

7. Taper 1 si vous êtes un élève et 2 sinon.

Si 1 est tapé, afficher « 3,40 € ».

Si 2 est tapé, afficher « 5,50 € ».

### Exercices d'entraînement

8. 1. a) On obtient 63.

b) On obtient 116.

2. a) et b)



3. 316

9. 2. Le lutin reste immobile.

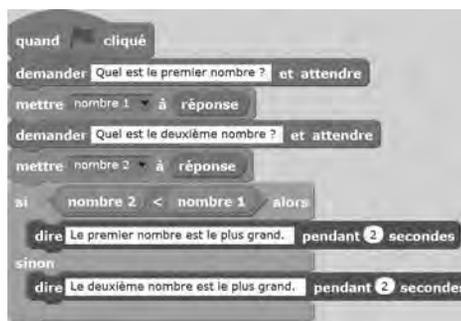
3. On peut déplacer le lutin à sa guise.

4. Le lutin avance de 100 vers la droite.

5.



10. 1., 2. et 3.



11. 1. 17 € ; 37,50 €

2. a)



## Notion 49 Utiliser une boucle répétitive finie

p. 238-239

### Objectif

Tout comme pour la notion précédente, nous avons fait le choix de faire découvrir cette structure aux élèves avec le logiciel Scratch, préconisé par les documents officiels.

## Cherchons

### Corrigé

1. Un seul costume
2. Répéter cette suite d'instructions 6 fois.
3. « répéter 6 fois »

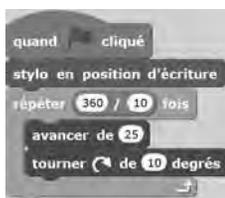
## Exercices d'application

**12. 1.** Le son « *spooky spring* » va être joué à 3 reprises et ensuite le message « c'est fini » va apparaître à l'écran pendant 2 secondes.

**13. 1.** Il tourne 36 fois de  $10^\circ$ , donc il effectue  $360^\circ$ , soit un tour.

**2. b)** Tracer un polygone qui ressemble à un cercle.

**3.** On modifie la ligne de commande « avancer de... », par exemple :



## Exercices d'entraînement

**14.**



**15.**



**16.**



**17. 1.** Construire un triangle équilatéral avec un côté de chaque couleur.

**3.**



**18.**



## Notion 50 Utiliser une boucle répétitive infinie ou sous condition

p. 240-241

### Objectif

Comme pour les notions précédentes, nous avons fait le choix de faire découvrir cette structure aux élèves avec le logiciel Scratch.

## Cherchons

### Corrigé

**1. c)** Avec le script n°1 et le script n°2, le lutin avance et change de costume sans s'arrêter.

**d)** Avec le script n°1, quand on appuie sur espace, rien ne se produit ; avec le script n°2, le lutin s'arrête.

**e)** Le lutin revient à sa position initiale.

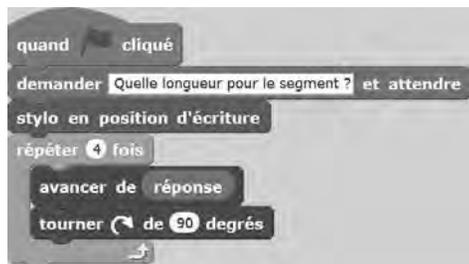
**2.** Dans les deux scripts le fait d'avancer et de changer de costume se répète de façon infinie, mais, dans le deuxième, on a une condition d'arrêt de cette répétition infinie qui est le fait d'appuyer sur la touche espace.

## Exercice d'application

**19. 4.** La chauve-souris change de costume (et donc bat des ailes) continuellement, et elle effectue un quart de tour quand on effectue un clic sur la souris de l'ordinateur.



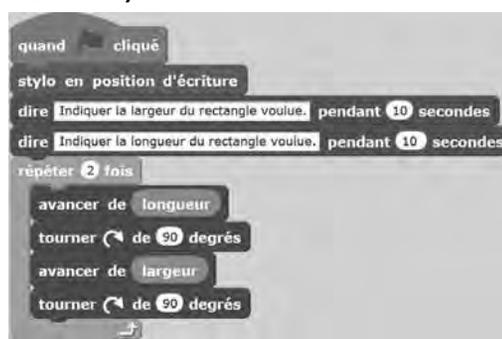
4.



25. 2. b) Tracer un parallélogramme dont on donne un angle.

3. 90

26. 3. b)



## Je clique

p. 244-246

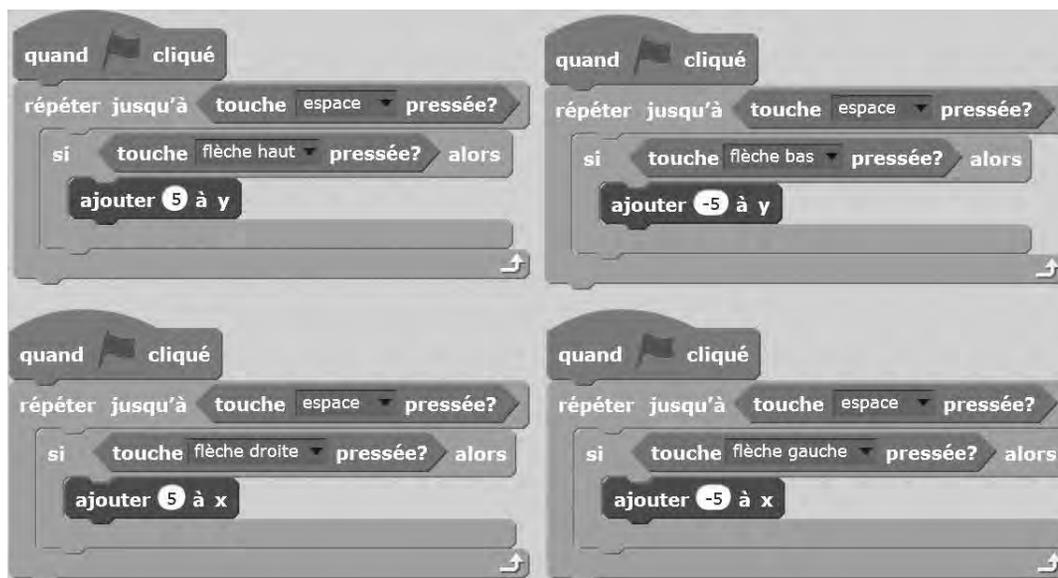
27. Étape 2. Le but de ces instructions est de rendre visible le lutin *Chat* et de le placer à l'entrée du labyrinthe.

Étape 3. 2. Faire monter le lutin *Chat* de 5.

3. Le lutin *Chat* n'effectue qu'un déplacement.

5. Le chat monte très facilement.

6.



Étape 4. 1. Le chat devrait être bloqué par les murs alors que, là, il passe à travers.

2. b) Le chat ne passe plus à travers les murs du labyrinthe et s'arrête dès qu'il en rencontre un.

Étape 5. 2.



Script final :

quand **z** est cliqué  
envoyer au premier plan  
aller à x: **52** y: **-175**  
dire Je veux jouer avec ma balle ! Aide-moi s'il te plaît ! pendant **2** secondes

quand cliqué  
répéter jusqu'à touche espace pressée?  
si touche flèche haut pressée? alors  
ajouter **5** à y  
si couleur  touchée? alors  
dire Merci ! pendant **2** secondes  
si couleur  touchée? alors  
ajouter **-5** à y

quand cliqué  
répéter jusqu'à touche espace pressée?  
si touche flèche bas pressée? alors  
ajouter **-5** à y  
si couleur  touchée? alors  
dire Merci ! pendant **2** secondes  
si couleur  touchée? alors  
ajouter **5** à y

quand cliqué  
répéter jusqu'à touche espace pressée?  
si touche flèche droite pressée? alors  
ajouter **5** à x  
si couleur  touchée? alors  
dire Merci ! pendant **2** secondes  
si couleur  touchée? alors  
ajouter **-5** à x

quand cliqué  
répéter jusqu'à touche espace pressée?  
si touche flèche gauche pressée? alors  
ajouter **-5** à x  
si couleur  touchée? alors  
dire Merci ! pendant **2** secondes  
si couleur  touchée? alors  
ajouter **5** à x