



CAHIER DE VACANCES 4<sup>e</sup>

VERS LA 3<sup>e</sup>



2019-2020

Arnaud DURAND, basé sur les exercices de Sesamaths



Corrigé du cahier :



# Fractions

**Exercice** Effectue les calculs suivants en utilisant la méthode de ton choix.

$$A = \frac{13}{8} + \frac{5}{2} + \frac{3}{4}$$

$$B = \frac{3}{5} + \frac{4}{15} + \frac{7}{30}$$

A = ..... B = .....

A = ..... B = .....

A = ..... B = .....

$$C = 2 + \frac{3}{7} + \frac{11}{14}$$

$$H = \frac{17}{13} - \frac{11}{65}$$

C = ..... H = .....

C = ..... H = .....

C = ..... H = .....

**Exercice** Un adulte passe en moyenne  $\frac{1}{4}$  de son temps à travailler (tous déplacements compris),  $\frac{1}{3}$  à dormir,  $\frac{1}{12}$  à gérer le quotidien et  $\frac{5}{36}$  à manger. Quelle fraction de son temps lui reste-t-il pour ses loisirs ?

.....  
 .....

**Exercice** Complète les calculs suivants en utilisant la règle de multiplication.

$$A = \frac{4}{3} \times \frac{7}{5}$$

$$B = 5 \times \frac{1}{7} \times \frac{8}{3}$$

$$A = \frac{\dots \times \dots}{\dots \times \dots}$$

B = .....

B = .....

$$A = \frac{\dots}{\dots}$$

$$C = \frac{12 \times 7}{5 \times 8}$$

$$D = \frac{9 \times 8}{4 \times 15}$$

$$C = \frac{\dots \times \dots \times 7}{5 \times \dots \times 2}$$

D = .....

$$C = \frac{\dots}{\dots}$$

D = .....

**Exercice**

Sidonie a 30 bonbons. Le lundi, elle en a mangé les  $\frac{3}{5}$ . Le lendemain, elle en a mangé les  $\frac{3}{4}$  de ce qui restait. Combien en a-t-elle mangé le mardi ?

.....  
 .....

**Exercice** Calcule et donne le résultat sous la forme d'une fraction la plus simple possible.

$$A = \frac{-24}{21} \div \frac{-32}{14}$$

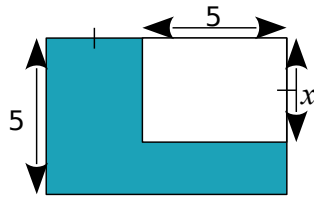
$$C = \frac{-17}{27} \div \frac{-34}{-21}$$

.....  
 .....

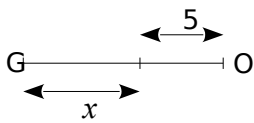


# Calcul littéral

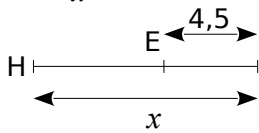
**Exercice** Exprime l'aire de la partie bleue en fonction de  $x$ .



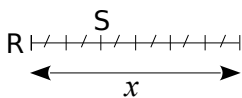
**Exercice** Exprime les longueurs en fonction de  $x$ .



GO = .....



HE = .....



RS = .....

**Exercice** Calcule puis réduis les expressions suivantes.

$E = 3x \times (4 \times x) + (-x) \times (-2) + 5 \times 4x + 5 \times (-2)$

$F = +4x \times (2x) + 4x \times (-1) - 2 \times 2x - 2 \times (-1)$



**Exercice** Développe et réduis chaque expression.

$A = 3 \times (x + 5)$

$C = 3(b - 4)$

$B = 3x \times (-4 + x)$

$D = -2(5x - 1)$

**Exercice** Complète la table de multiplication pour développer les expressions.

$G = (2x - 3)(4 + x)$

$G = (2x + (-3))(4 + x)$

×	$2x$	$-3$
$4$		
$+x$		

$H = (v - 4)(2v - 3)$

×		

**Exercice** Applique le programme de calcul suivant pour deux valeurs de ton choix.

- Choisis un nombre.
- Soustrais-le à 5.
- Multiplie le résultat par 4.
- Ajoute le triple du nombre de départ.

**b.** Ahmed dit que ce programme pourrait ne contenir que deux instructions au lieu de quatre. Lesquelles ?

# Relatifs

**Exercice** Simplifie puis effectue les calculs suivants.

$$A = (-14) + (+16) + (-3)$$

$$A = \dots\dots\dots$$

$$A = \dots\dots\dots$$

$$B = (+4,5) + (-16) - (-3,5)$$

$$B = \dots\dots\dots$$

$$B = \dots\dots\dots$$

**Exercice** Effectue les produits sans poser les opérations.

$$3 \times (-9) = \dots\dots\dots$$

$$-4 \times 8 = \dots\dots\dots$$

$$23 \times (-1) = \dots\dots\dots$$

$$0 \times (-79) = \dots\dots\dots$$

$$-80 \times (-2) = \dots\dots\dots$$

$$170 \times (-50) = \dots\dots\dots$$

$$(-1) \times (-1) = \dots\dots\dots$$

$$(-9) \times (-4) = \dots\dots\dots$$

$$(-6) \times (-8) = \dots\dots\dots$$

$$10 \times 10 = \dots\dots\dots$$

$$(-25) \times 4 = \dots\dots\dots$$

$$10 \times (-10) = \dots\dots\dots$$

$$-100 \times 21 = \dots\dots\dots$$

$$(-50) \times (-4) = \dots\dots\dots$$

**Exercice** Calcule ces expressions

$$(-27) \div (+9) = \dots\dots\dots \quad (+8) \div (-8) = \dots\dots\dots$$

$$(-24) \div (+4) = \dots\dots\dots \quad (-55) \div (-5) = \dots\dots\dots$$

**Exercice**

$$A = \frac{11 \times (-3)}{(-5) \times (-2)}$$

$$B = \frac{(-3) \times 2 \times (-5)}{-10 \times 4}$$

$$C = -\frac{7 \times (-2) \times 8}{14 \times 5}$$

$$D = \frac{(-3) \times (-2) \times (-1)}{5 \times (-4)}$$

**Exercice** Effectue en soulignant les calculs intermédiaires.

$$A = 3,5 \div (-4 \times 8 + 25)$$

$$A = \dots\dots\dots$$

$$A = \dots\dots\dots$$

$$A = \dots\dots\dots$$

$$B = (8 - 10) \times (-3) + 3$$

$$B = \dots\dots\dots$$

$$B = \dots\dots\dots$$

$$B = \dots\dots\dots$$

**Exercice** Soit le programme de calcul suivant

- Choisis un nombre.
- Soustrais 10 à ce nombre.
- Multiplie le résultat par -5.
- Ajoute le quintuple du nombre de départ.

Exécute ce programme de calcul :

pour  $x = 3$

.....

.....

.....

pour  $x = -2$

.....

.....

.....

pour  $x = 10$

.....

.....

.....

pour  $x = -10$

.....

.....

Que remarques-tu ? Peux-tu l'expliquer ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....



# Théorème de Pythagore et sa réciproque

**Exercice** Le triangle PIE rectangle en I est tel que  $IP = 7$  cm et  $IE = 4$  cm.

a. Complète le schéma.



b. Calcule la valeur exacte de PE.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

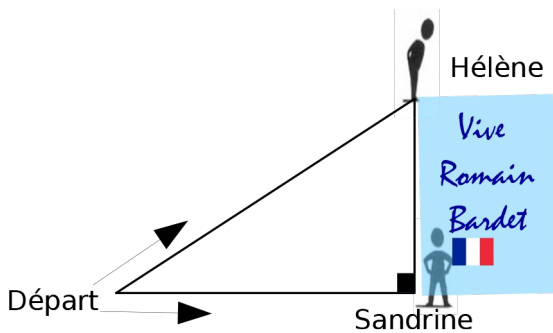
.....

.....

.....

Soit  $PE = \sqrt{\dots\dots\dots}$  cm.

**Exercice** Hélène et Sandrine ont décidé d'aller sur les routes du tour de France cycliste 2016 pour encourager leur sportif préféré, Romain Bardet. Elles ont prévu une grande banderole de 4 m de haut. Hélène est montée sur une estrade et déroule la banderole. Sandrine, restée sur le plat, a rejoint le pied de la banderole à 10 m.



Quelle distance a parcourue Héléne ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

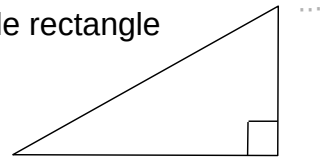
.....

.....

.....

**Exercice** ARC est un triangle rectangle en R tel que  $AC = 52$  mm et  $RC = 48$  mm.

Calcule la longueur du côté [AR].



.....

.....

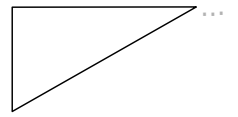
.....

.....

.....

.....

**Exercice** Soit TOC un triangle tel que  $TO = 77$  mm ;  $OC = 35$  mm et  $CT = 85$  mm.



Si TOC était rectangle, quel côté serait son hypoténuse ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Calcule et compare  $CT^2$  et  $CO^2 + OT^2$ .

$CT^2 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

$\dots\dots\dots^2 + \dots\dots\dots^2 = \dots\dots\dots$

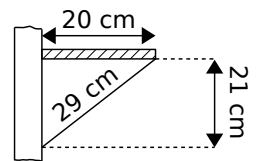
$\dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

$\dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

donc

Conclusion

**Exercice** Pour vérifier s'il a bien posé une étagère de 20 cm de profondeur sur un mur parfaitement vertical, M. Brico a pris les mesures marquées sur le schéma ci-contre.



Son étagère est-elle parfaitement horizontale ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



# Proportionnalité

**Exercice** La pâtissière a pesé ses beignets et a trouvé :



Combien pèse(nt) :

- 5 beignets ? .....
- 6 beignets ? .....
- 10 beignets ? .....
- 1 beignet ? .....

**Exercice** Une voiture consomme en moyenne 4,9 L de gasoil pour 100 km parcourus. Quelle quantité de gasoil faut-il prévoir pour parcourir 196 km ?

Représente cette situation dans le tableau de proportionnalité suivant.


Déduis-en la quantité de gasoil cherchée.

**Exercice** Quel est le volume de chlorure de sodium (sel) contenu dans un flacon de 2 L dont le sel représente 0,9 % du volume total ?



**Exercice** Un bouquet de cinq jonquilles coûte 4,50 €.

On veut calculer le prix d'un bouquet de sept jonquilles.

Utilise le tableau de proportionnalité suivant.

<b>Nombre de jonquilles</b>	5	7
<b>Prix en €</b>	4,50	x

**Exercice** Pour chaque tableau de proportionnalité, calcule la quatrième proportionnelle.

152	1 596	7	22
97	x	32,55	y

Donc

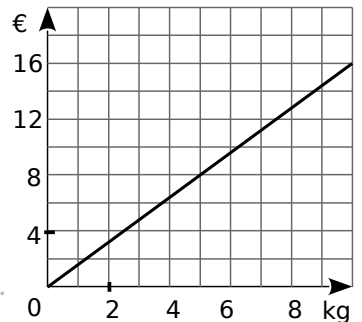
x = .....

Donc

y = .....

**Exercice** Un drôle d'épicier utilise le graphique suivant pour indiquer le prix de ses oranges aux clients.

a. Combien d'oranges peut-on acheter avec 8 € ?



b. Quel est le prix d'un kilogramme d'oranges ?

# Divisibilité

**Exercice** Parmi les nombres : 12 ; 30 ; 27 ; 246 ; 325 ; 4 238 et 6 139, indique ceux qui sont divisibles :

par 2	par 3	par 5	par 9
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....

**Exercice** Simplifie chaque fraction en utilisant les critères de divisibilité.

- a.  $\frac{385}{165} =$  .....
- b.  $\frac{153}{189} =$  .....
- c.  $\frac{120}{90} =$  .....

**Exercice** Détermine la décomposition en produit de facteurs premiers de :

- 308 = .....
- 252 = .....
- 3 780 = .....
- 1 470 = .....

**Exercice** Écris 504 et 540 sous forme de produits de facteurs premiers.

.....

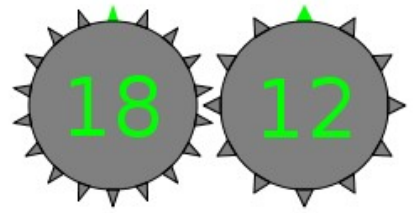
.....

Rends alors la fraction  $\frac{504}{540}$  irréductible.



**Exercice :**

Voici deux roues, combien de tours au minimum doit faire la première roue pour revenir à la situation initiale ?

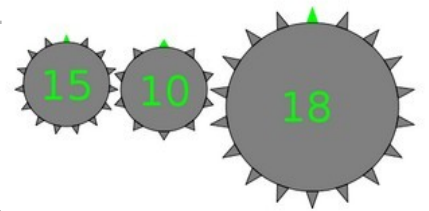


.....

.....

**Exercice**

Voici deux roues, combien de tours au minimum doit faire la première roue pour revenir à la situation initiale ?



.....

.....

.....

**Exercice** On s'intéresse aux nombres de trois chiffres de la forme  $65u$  où  $u$  représente le chiffre des unités. Quelles sont les valeurs possibles de  $u$  pour obtenir :

- a. un multiple de 2 ? .....
- b. un nombre divisible par 9 ? .....

.....

.....

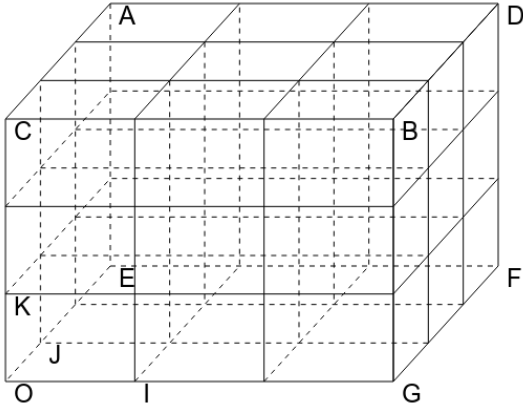




# Espace-repérage

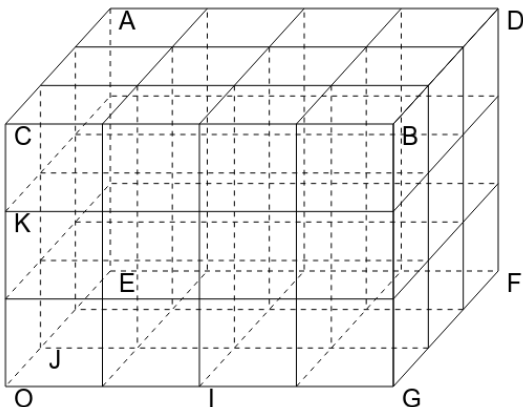
## Exercice

Placer dans le repère (O;l,J,K), les points suivants : H(1 ;2 ;3) P (2;1;0) G(2;0 ;1)



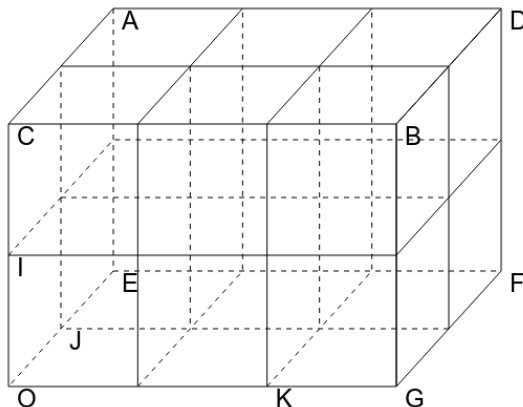
## Exercice

Placer dans le repère (O;l,J,K), les points suivants : H(1,5 ;2 ;0,5) P (2;1;0) G(2;0 ;1,5)



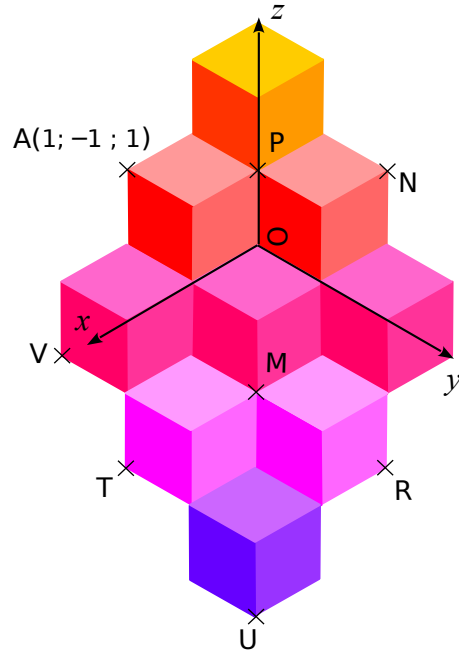
## Exercice

Placer dans le repère (O;l,J,K), les points suivants : H(1 ;2 ;0,5) P (2;1;0) G(1;2 ;1)



**Exercice** Voici une figure inspirée des œuvres de Vasarély.

Les pavages proposés par ce plasticien donne l'illusion de petits cubes empilés.



Pour se repérer dans cet empilement, on rajoute à l'abscisse et l'ordonnée une troisième coordonnée : l'altitude.

L'abscisse se lit le long de l'axe (0x) ;

L'ordonnée se lit le long de l'axe (0y) ;

L'altitude se lit le long de l'axe (0z) ;

**a.** En t'inspirant des coordonnées du point A, donne les coordonnées des points M, N , P, R , T, U et V.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

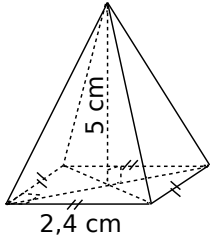
.....

**b.** Place sur la figure les points suivants d'après leurs coordonnées.  
B(1 ; 0 ; 1) C(-1 ; 0 ; 2) D(1 ; 1 ; 0)



# Périmètre-Aire--Volume-Espace

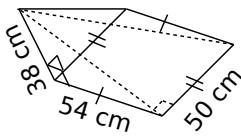
**Exercice** Pour chaque pyramide, colorie la base et repasse en couleur une hauteur. Puis, complète les calculs pour déterminer le volume.



Aire de la base :  
 $\dots \times \dots = \dots \text{ cm}^2$

Volume :  
 $\frac{\dots \times \dots}{3} = \dots \text{ cm}^3$

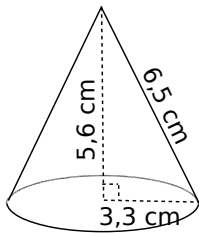
Aire de la base :



Volume :

**Exercice** Complète les calculs pour déterminer le volume exact de chaque cône de révolution.

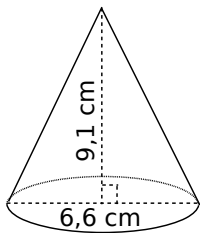
a.



Aire de la base :  
 $\pi \times \dots^2 = \dots \times \pi \text{ cm}^2$

Volume :  
 $\frac{\dots \times \dots \times \pi}{3} = \dots \text{ cm}^3$

b.



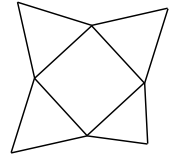
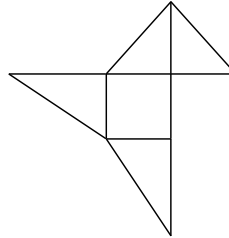
Aire de la base :

Volume :



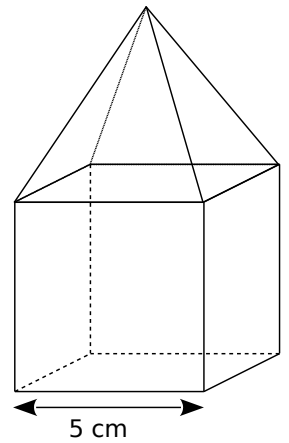
**Exercice** Sur les deux schémas ci-dessous, indique s'il s'agit du patron d'une pyramide.

- Si oui, colorie de la même couleur les arêtes qui vont se coller l'une contre l'autre après pliage.
- Si non, indique le problème.

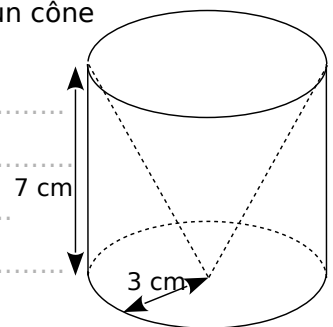


**Exercice** Calcule le volume des solides suivants. (Tu donneras la valeur exacte puis une valeur arrondie au  $\text{mm}^3$ .)

a. Un cube surmonté d'une pyramide de même hauteur.



b. Un cylindre creusé par un cône de révolution.



# Puissances

**Exercice** Écris chaque expression sous la forme d'un produit de facteurs.

$$2^7 = \dots\dots\dots$$

$$5^4 = \dots\dots\dots$$

$$(-3)^5 = \dots\dots\dots$$

**Exercice** Complète.

Puissance	Définition (écriture sous forme d'un produit)	Écriture décimale
$10^7$		
$10^2$		
	$10 \times 10 \times 10 \times 10$	
		1 000 000
		100 000
$10^3$		

**Exercice** Exprime sous la forme d'une fraction ou d'une écriture fractionnaire.

$$2^{-3} = \frac{\dots}{\dots}$$

$$(-5)^{-3} = \frac{\dots}{\dots}$$

$$3^{-2} = \frac{\dots}{\dots}$$

$$7^{-1} = \frac{\dots}{\dots}$$

$$10^{-3} = \frac{\dots}{\dots}$$

$$(2,5)^{-4} = \frac{\dots}{\dots}$$

Entoure les nombres écrits en notation scientifique dans la liste ci-dessous.

$$56 \times 10^{-5} \quad 0,56 \times 10^{-1} \quad -3 \times 10^{-7}$$

$$8,7 \times 10^{12} \quad 10 \times 10^5 \quad 5,98$$

$$0,97 \quad -1,32 \times 10^0 \quad \pi \times 10^4$$

$$-13,4 \times 10^{10} \quad 8,71 \times 10^{-15} \quad -9,9 \times 10$$



**Exercice** Écris chaque nombre sous la forme d'une puissance d'un nombre.

$$\frac{1}{5^{-12}} = \dots\dots\dots \frac{1}{(-2)^{-6}} = \dots\dots\dots$$

$$\frac{1}{3^{-1}} = \dots\dots\dots \frac{1}{(-3)^6} = \dots\dots\dots$$

**Exercice** Écris sous la forme d'une puissance de 10.

$$10^2 \times 10^6 = \dots\dots\dots$$

$$10^4 \times 10^{-2} = \dots\dots\dots$$

$$\frac{10^{-7}}{10^{-4}} = \dots\dots\dots$$

$$\frac{10^{-13}}{10^{10}} = \dots\dots\dots$$

$$(10^3)^2 = \dots\dots\dots$$

$$(10^{-3})^2 = \dots\dots\dots$$

$$\frac{10^{-2} \times 10^{-7}}{10^6} = \dots\dots\dots$$

**Exercice** Relie par un trait les nombres égaux.

$271,8 \times 10^{-2}$	•	•	2,718
$2\,718 \times 10^{-1}$	•	•	2\,718
$0,271\,8 \times 10^{-1}$	•	•	271,8
$0,027\,18 \times 10^2$	•	•	0,271\,8
$271\,800 \times 10^{-6}$	•	•	0,027\,18
$0,271\,8 \times 10^3$	•	•	27,18
$0,002\,718 \times 10^6$	•	•	27\,180
$2\,718 \times 10^0$	•	•	0,271\,8

**Exercice** Écris chaque nombre relatif en notation scientifique.

$$6\,540 = \dots\dots\dots$$

$$0,003\,2 = \dots\dots\dots$$

$$-1\,475,2 = \dots\dots\dots$$

$$23,45 = \dots\dots\dots$$

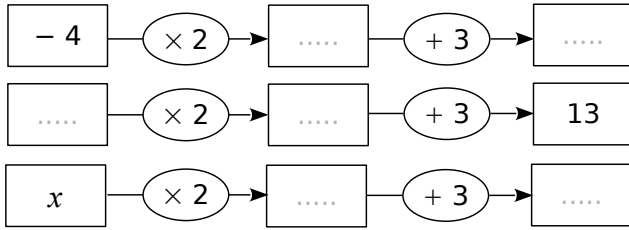
$$-34,3 = \dots\dots\dots$$

$$-0,001 = \dots\dots\dots$$

# Equations

## Exercice

a. Complète les schémas suivants.



b. Calcule  $2x + 3$  lorsque  $x = -1$ .

.....

c. Calcule  $x$  lorsque  $2x + 3 = 8$ .

.....

## Exercice Résous les équations suivantes :

a.  $5x - 2 = -7$

.....

b.  $9x - 64 = -1$

.....

Vérification :

Si  $x =$  .....

Vérification :

## Exercice Programme de calcul

- Choisis un nombre.
- Retire-lui 5.
- Multiplie le résultat par 3.

Quel nombre faut-il choisir pour obtenir 0 ?

.....

Quel nombre faut-il choisir pour obtenir -10 ?

.....

## Exercice Résous les équations suivantes

a.  $3x + 2 = x + 6$

.....

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

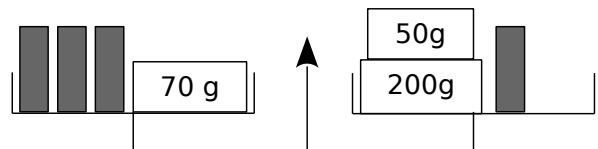
.....

Vérification :

Si  $x =$  .....

Vérification :

## Exercice



a. La balance est en équilibre. Écris une équation exprimant cette situation.

.....

b. Combien pèse un petit tube ?

.....

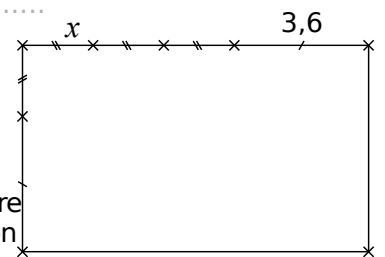
## Exercice

a. Exprime le périmètre du rectangle en fonction de  $x$ .

.....

b. Détermine  $x$  pour que le périmètre du rectangle soit de 27,2 cm.

.....



# Statistiques

**Exercice** Voici les résultats d'une vente de sapins de différentes tailles organisée par une association.

<b>Nombre de sapins</b>	20	10	40	40
<b>Prix du sapin (en €)</b>	15	25	30	50

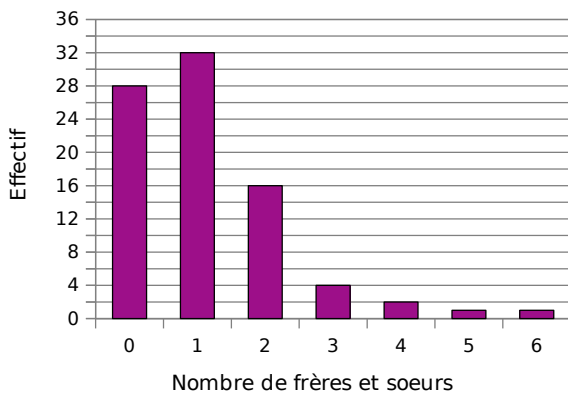
Calcule le prix moyen de vente d'un sapin. Arrondis le résultat au centime d'euro.

.....

.....

.....

**Exercice** Le diagramme en barres ci-dessous représente le nombre de frères et sœurs des élèves de 4<sup>e</sup> du collège Sophie Germain de Strasbourg.



Calcule la moyenne du nombre de frères et sœurs par élève dans ce collège.

.....

.....

.....



**Exercice** Lors d'un contrôle, une classe de 3<sup>e</sup> a obtenu les notes suivantes :

8 - 7 - 8 - 4 - 13 - 13 - 13 - 10 - 4 - 17 - 18 -  
 4  
 13 - 11 - 9 - 15 - 5 - 7 - 11 - 18 - 6 - 9 - 2 -  
 19  
 12 - 12 - 6 - 15

Complète le tableau suivant en rangeant toutes les notes par ordre croissant.

<b>Notes</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Effectifs</b>										

<b>Notes</b>	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<b>Effectifs</b>										

Donne la médiane de ces notes.

.....

.....

.....

.....

.....

On a lancé un dé 60 fois et on a relevé le numéro sorti.

6 4 4 2 4 2 3 2 5 5  
 3 2 5 1 4 2 5 3 5 5  
 2 2 1 2 3 4 4 3 4 4  
 4 2 5 3 6 2 4 2 3 2  
 2 2 2 2 3 4 2 2 3 5  
 2 4 5 5 4 3 4 5 2 6

Complète le tableau suivant.

<b>Numéro</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>Effectif</b>						
<b>fréquence</b>						

Quelle est la fréquence :

d'apparition du numéro 5 ?

.....

en pourcentage d'apparition du numéro 2 ?

.....

# Probabilité

**Exercice** Un sac opaque contient des bonbons bleus, rouges ou verts, tous indiscernables au toucher.

Quand on tire un bonbon au hasard, on a deux chances sur cinq de prendre un bonbon rouge et une chance sur deux de prendre un bonbon bleu.

a. Quelle est la probabilité d'obtenir un bonbon rouge ou un bonbon bleu ?

.....

.....

.....

b. Déduis-en la probabilité d'obtenir un bonbon vert. Justifie ta réponse.

.....

.....

.....

**Exercice** Au stand d'une fête foraine, un jeu consiste à tirer au hasard un billet de loterie dans un sac contenant exactement 180 billets.

- 4 de ces billets permettent de gagner un lecteur MP3.
- 12 permettent de gagner une grosse peluche.
- 36 permettent de gagner une petite peluche.
- 68 permettent de gagner un porte-clés.
- Les autres billets sont des billets perdants.

Quelle est la probabilité pour un participant :

a. de gagner un lecteur MP3?

.....

.....

b. de gagner une peluche (grande ou petite)?

.....

.....

c. de ne rien gagner ?

.....

.....

**Exercice** Une classe de 3<sup>e</sup> est constituée de 25 élèves. Certains sont externes, les autres sont demi-pensionnaires. Le tableau ci-dessous donne la composition de la classe.

	Garçons	Filles	Total
Externes		3	
DP	9	11	
Total			25

a. Compléter le tableau.

On choisit au hasard un élève de cette classe. Quelle est la probabilité pour que :

b. cet élève soit une fille ?

.....

.....

c. cet élève soit externe ?

.....

.....

d. Si cet élève est demi-pensionnaire, quelle est la probabilité que ce soit un garçon ?

.....

.....

**Exercice** Un sac opaque contient des bonbons au citron, à la fraise ou à la menthe, tous indiscernables au toucher.

Quand on tire un bonbon au hasard, on a deux chances sur cinq de prendre un bonbon à la fraise et une chance sur deux de prendre un bonbon au citron.

Quelle est la probabilité d'obtenir un bonbon à la menthe ?

.....

.....

.....

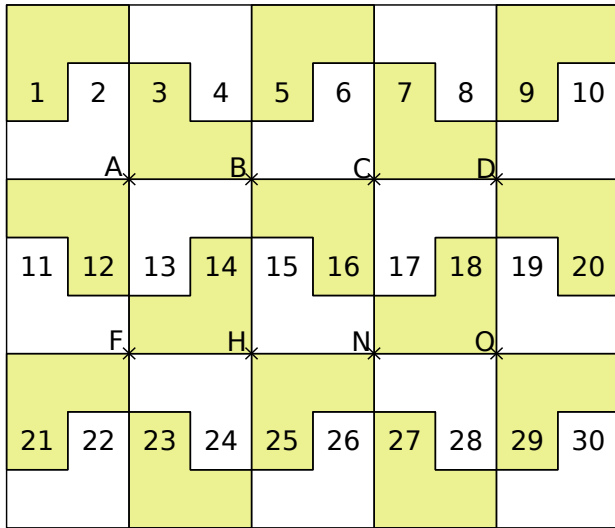
.....

.....



# Transformations du plan

**Exercice** Le pavage ci-dessous est réalisé avec 30 pièces identiques dont la forme est :



Observe le pavage puis réponds aux questions suivantes.

**a.** Dans la translation qui transforme A en H :

- quelle est l'image de la pièce n°13 ? .....
- quelle est l'image de la pièce n°6 ? .....
- quelle est l'image de la pièce n°15 ? .....
- quelle est l'image de la pièce n°1 ? .....

**b.** Dans la translation qui transforme H en A :

- quelle est l'image de la pièce n°25 ? .....
- quelle est l'image de la pièce n°18 ? .....
- quelle est l'image de la pièce n°23 ? .....
- quelle est l'image de la pièce n°20 ? .....

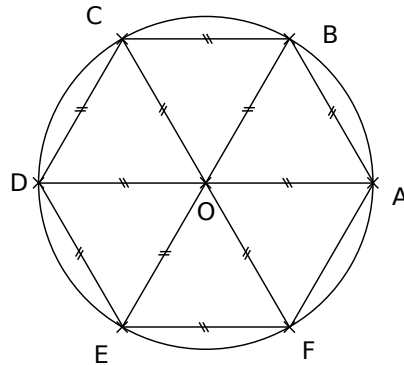
**c.** Quelle remarque peux-tu faire au sujet de ces deux translations ?

.....  
 .....  
 .....

**d.** Dans la translation qui transforme C en F :

- quelle est l'image du point D ? .....
- Place le point P, image de N.
- Place le point E qui a pour image N.
- Trace les quadrilatères CDHF et CENF. Quelle est leur nature ? .....

## Exercice



**a.** On considère la rotation de centre O, d'angle  $60^\circ$  dans le sens inverse des aiguilles d'une montre. Quelle est l'image du :

- point A ? .....
- triangle OBA ? .....
- point F ? .....
- losange ODEF ? .....

**b.** On considère la rotation de centre C, d'angle  $60^\circ$  dans le sens des aiguilles d'une montre. Quelle est l'image du :

- point B ? .....
- triangle OBA ? .....
- point A ? .....
- losange OABC ? .....

**c.** On considère les rotations de centre O. Détermine les caractéristiques de la rotation permettant d'affirmer que :

- E est l'image de A.      • F est l'image de E.

.....  
 .....

- A est l'image de D.      • E est l'image de F.

.....  
 .....

**d.** Place le point G, image du point B par la rotation de centre A, d'angle  $60^\circ$  dans le sens des aiguilles d'une montre.

**e.** Trace l'image du losange ODEF par la rotation de centre F, d'angle  $120^\circ$  dans le sens des aiguilles d'une montre.

**f.** Place le point H, image du point B par la rotation de centre O, d'angle  $30^\circ$  dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.

