Les mathématiques… c'est fantastique !

Prendre un bon départ pour la rentrée 2nde

Cahier de vacances

"It's not only the question, but the way you try to solve it."
"Ce qui compte ce n'est pas que la question, mais le chemin que vous empruntez pour essayer d'y répondre."

Maryam Mirzakhani (1977-2017)
Médaille Field 2014

Inspiré de livrets partagés sur un groupe de professeurs de mathématiques sur Facebook

Ce livret a été conçu pour vous, élèves de troisième qui allez intégrer la classe de seconde à la rentrée de septembre.

Il s'agit de fiches reprenant une partie des notions étudiées en 3eme, à traiter avec sérieux pour aborder l'année de 2nde en mathématique dans les meilleures conditions.

C'est aussi un outil à conserver et consulter régulièrement car vous y trouverez les acquis indispensables pour assimiler le programme de 2nde.

Quelques conseils d'organisation :

- Echelonner votre travail sur plusieurs semaines : ne pas commencer la veille de la rentrée.
- S'assurer que l'on maitrise le rappel de cours avant de faire les exercices en s'interrogeant au brouillon sur ce que l'on sait concernant le sujet aborde.
- Faire attention au soin et à la rédaction : travaillez avec rigueur.
- Si vous ne réussissez pas à faire un exercice, n'abandonnez pas et allez rouvrir vos cahiers de 3eme (notamment le cahier méthodes).
- **N'hésitez pas à compléter votre cahier méthodes en rajoutant des méthodes que vous n'auriez pas écrites déjà dedans.**
- pour y retrouver un exercice du même type.
- Les exercices avec * demandent un peu plus de recherche.

C'est en bloquant, en se trompant, en se rendant compte de ses erreurs et en les corrigeant que l'on progresse en mathématiques. En effet, buter sur un problème est la meilleure façon de voir ce qu'il vous a manqué pour arriver au résultat.

En cliquant sur ce logo (dans les pages qui suivent), tu pourras accéder à une vidéo qui te permettra de revoir la méthode à ton rythme.

Un peu de calcul mental…
ça ne fait pas de mal !

Scanne le QR code ou clique sur le lien (ou recopie l'adresse) pour accéder aux entrainements.

http://mathsmentales.net/pagesceintures/cycle4.html

L'application Défi Relatifs (de Christophe Auclair) peut être intéressante à télécharger pour retravailler les opérations avec les nombres relatifs

RAPPEL ①

Calculs fractionnaires

Rendre une fraction irréductible avec la calculatrice

REVOIR LES MÉTHODES

		
Additionner et soustraire des fractions	Multiplier des fractions	Diviser des fractions

Exercice 1 : (ne faites pas tout, ceux encadrés en priorité)

Calculer et mettre le résultat sous la forme d'une fraction irréductible.

$A = \frac{12}{7} + \frac{-2}{7}$; $\boxed{B = \frac{4}{9} - \frac{6}{18};}$ $C = \frac{7}{15} + \frac{6}{25};$ $D = \frac{-9}{28} + \frac{5}{21}$ $\boxed{E = \frac{-13}{20} - \frac{1}{25}};$

$\boxed{G = 3 + \frac{-6}{5};}$ $\boxed{H = \frac{5}{12} + \frac{-6}{8}}$ $I = 7 - \frac{5}{10}$

Exercice 2 : (ne faites pas tout, ceux encadrés en priorité)

Calculer et mettre le résultat sous la forme d'une fraction irréductible.

$\boxed{J = \frac{14}{15} \times \frac{-5}{7}};$ $K = \frac{-3}{5} \times \frac{9}{5}$; $\boxed{L = \frac{-18}{30} \times \frac{15}{-12}}$ $M = -\frac{45}{21} \times \frac{-28}{30}$

$O = \frac{-72}{35} \times \frac{49}{8}$ $\boxed{P = \frac{12}{-20} \times \frac{-15}{18}}$

Exercice 3 : (ne faites pas tout, ceux encadrés en priorité)

Calculer et mettre le résultat sous la forme d'une fraction irréductible.

$A = \frac{-7}{6} \div \frac{3}{4}$ $\boxed{B = \frac{3}{8} \div \frac{-3}{4}}$ $C = \frac{-5}{9} \div \frac{-8}{3}$

$\boxed{D = \frac{\frac{2}{9}}{-\frac{5}{3}}}$ $E = \frac{\frac{3}{5}}{\frac{1}{5}}$ $\boxed{F = \frac{-\frac{1}{4}}{3}}$

***Exercice 4** : (ne faites pas tout, ceux encadrés en priorité)

Effectuer les calculs ci-dessous, en détaillant toutes les étapes.

$$\boxed{X = \frac{6}{7} - \frac{4}{7} \times \frac{5}{2}} \qquad Y = \frac{7}{3} - \frac{2}{3} \div \frac{4}{9} \qquad \alpha = \frac{3}{2} - \frac{1}{5} \times \frac{25}{7}$$

$$\beta = \left(\frac{2}{21} - \frac{3}{14}\right) \div \frac{10}{7} \qquad \boxed{Z = \left(2 - \frac{1}{3}\right) \div \left(5 + \frac{5}{6}\right)} \qquad \varepsilon = \left(\frac{3}{5} - \frac{1}{2}\right) \times \frac{5}{2}$$

$$\boxed{\varphi = \frac{\frac{-3}{4} + \frac{1}{2}}{\frac{2}{5} - \frac{5}{2}}} \qquad \chi = \frac{\frac{5}{4} + \frac{2}{5}}{2 - \frac{7}{5}} \qquad \boxed{\delta = \frac{\frac{2}{3}}{\frac{5}{6}} - \frac{2}{5}}$$

***Exercice 5** :

Pierre, Jules et Thomas se partagent la fortune de leur père.

Pierre reçoit le tiers de cette fortune, Jules les deux cinquièmes et Thomas hérite du reste.

Quelle fraction de la fortune de son père reçoit Thomas ?

CORRECTION

Pour les exercices 1,2,3 et 4

Télécharge l'application Photomaths sur ton téléphone (c'est gratuit)

puis prends en photo les expressions (avec l'application).

Tu retrouveras alors les résultats et toutes les étapes

Exercice 5

À eux deux, Pierre et Jules reçoivent $\frac{11}{15}$ de la fortune de leur père ($\frac{1}{3} + \frac{2}{5} = \frac{5}{15} + \frac{6}{15} = \frac{11}{15}$)

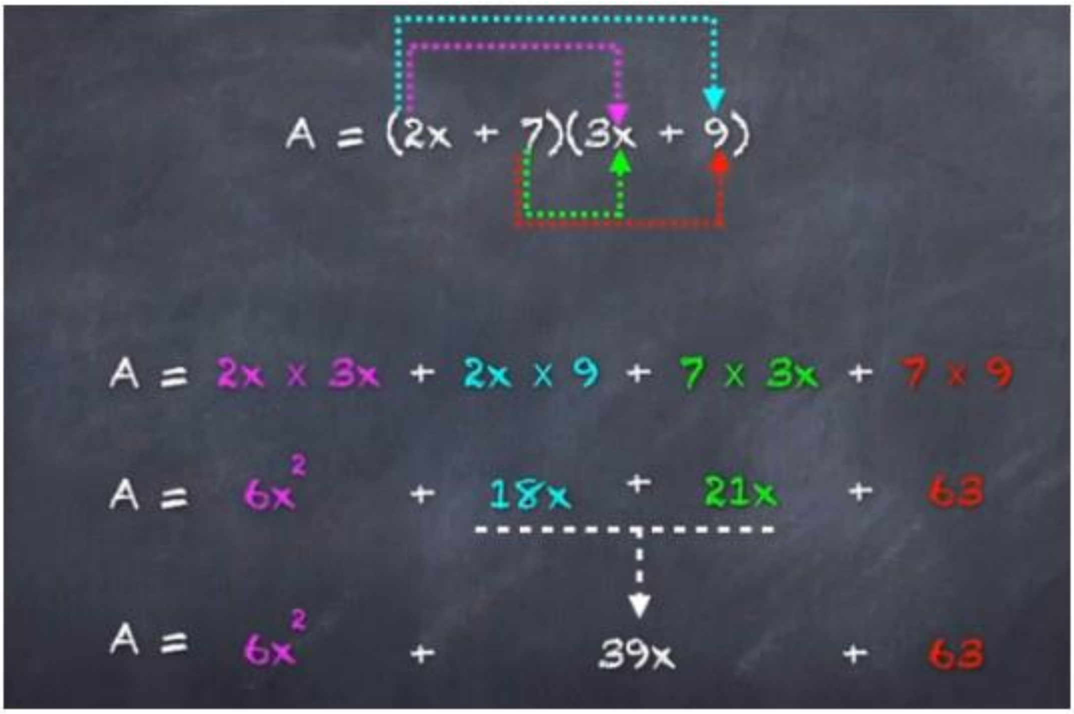
Il reste alors $\frac{4}{15}$ de cette fortune pour Thomas ($\frac{15}{15} - \frac{11}{15} = \frac{4}{15}$).

RAPPEL ②

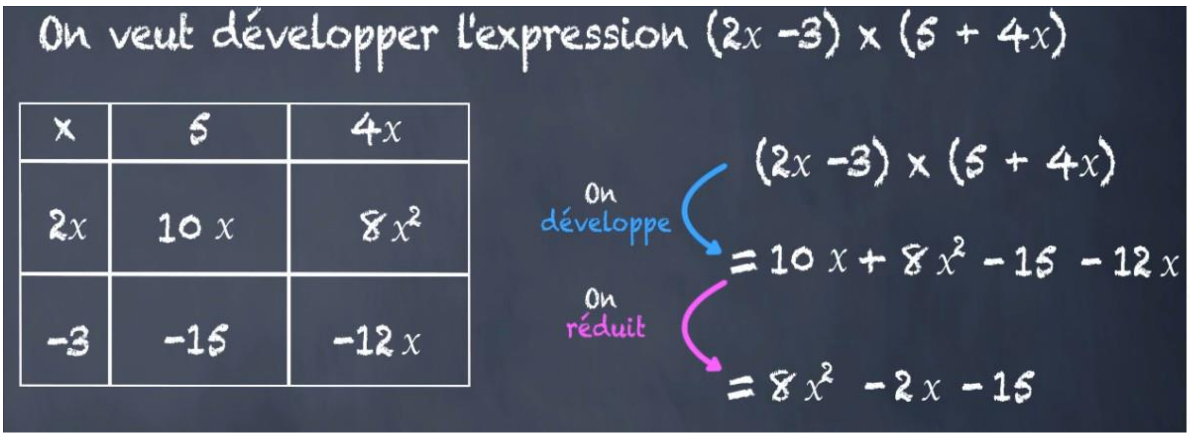
Calculs Littéral

REVOIR LES MÉTHODES

Développer (Méthode avec les flèches)



Développer (Méthode avec le tableau)



Exercice 1 : (ne faites pas tout, ceux encadrés en priorité)

Développer et réduire les expressions suivantes.

$\boxed{A(x) = (2x - 3)(5x - 4)}$

$B(x) = 2x(5x - 3) - 7$

$\boxed{{}^*C(x) = 3x - (x - 1) - (x + 7)(x + 3)}$

$D(x) = (x + 5)^2$

$E(x) = (6 + 7x)(6 - 7x)$

$\boxed{F(x) = (4x - 1)^2}$

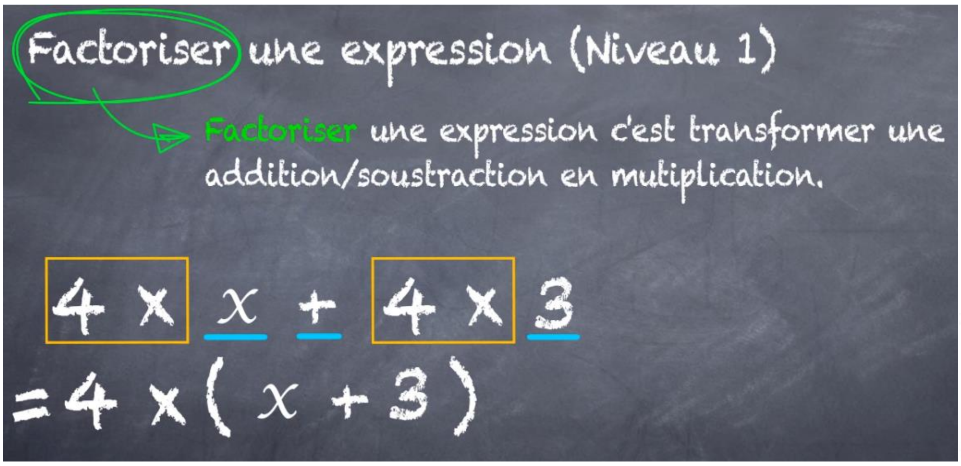
Si tu as envie de t'entrainer encore

https://www.mathix.org/exerciseur_calcul_litteral/

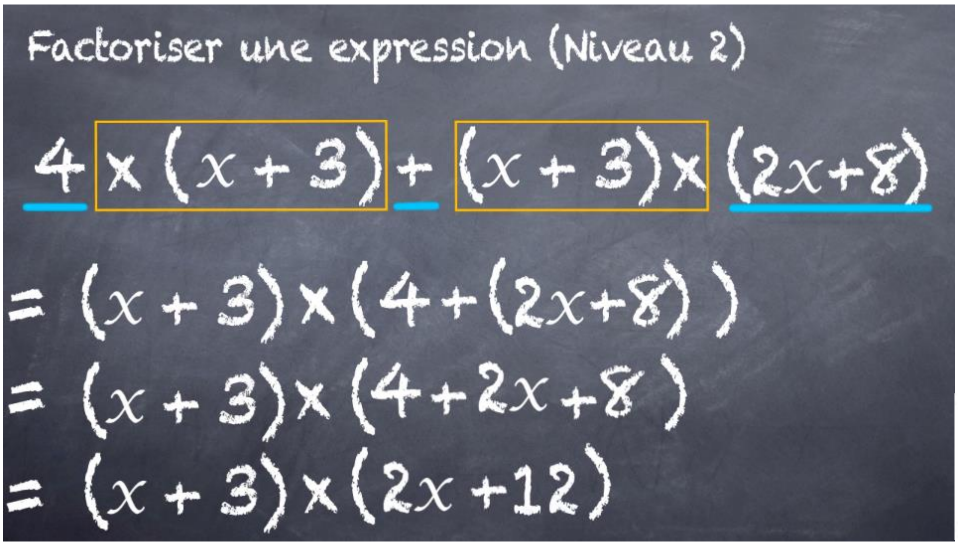
et choisir développement double (1 et/ou 2)

REVOIR LES MÉTHODES

Factoriser (niveau 1)



Factoriser (niveau 2)



Exercice 2 : (ne faites pas tout, ceux encadrés en priorité)

Factoriser les expressions suivantes.

$A(x) = x^2 + 2x$

$\boxed{B(x) = 7x(x - 4) + (x - 4)^2}$

$\boxed{*D(x) = (x + 1)(2x + 5) - (x + 1)(3x - 4)}$

$*G(x) = (2 - x)(3x + 1) + (3x + 1)$

REVOIR LES MÉTHODES

Factoriser avec une identité remarquable 

Identité remarquable à connaître

$$■^2 - ●^2 = (■ - ●)(■ + ●)$$

forme développée — forme factorisée

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

Exercice 3 : (ne faites pas tout, ceux encadrés en priorité)

Factoriser les expressions suivantes.

$\boxed{x^2 - 49}$

$64 - x^2$

$81x^2 - 25$

$\boxed{E(x) = 16x^2 - 1}$

$\boxed{*F(x) = 25 - (2x - 1)^2}$

CORRECTION

Télécharge l’application Photomaths sur ton téléphone (c’est gratuit)

puis prends en photo les expressions (avec l’application).

Tu retrouveras alors les résultats et toutes les étapes

RAPPEL ③

Puissances

- Définition d'une puissance avec exposant positif :

$$a^n = \underbrace{a \times a \times \dots \times a}_{n \text{ facteurs}}$$

- Définition d'une puissance avec exposant négatif :

$$a^{-n} = \frac{1}{a^n}$$

- $a^0 = 1$ sauf pour $a = 0$, dans ce cas $0^n = 0$.

- $a^{-1} = \dfrac{1}{a}$

- Cas des puissances de dix : $10^n = \underbrace{1000\dots0}_{n \text{ zéros}}$ et $10^{-n} = \underbrace{0{,}00\dots01}_{n \text{ zéros}}$

REVOIR LES MÉTHODES

Formules

$$a^n \times a^p \rightarrow a^{n+p}$$

$$\frac{a^n}{a^p} \rightarrow a^{n-p}$$

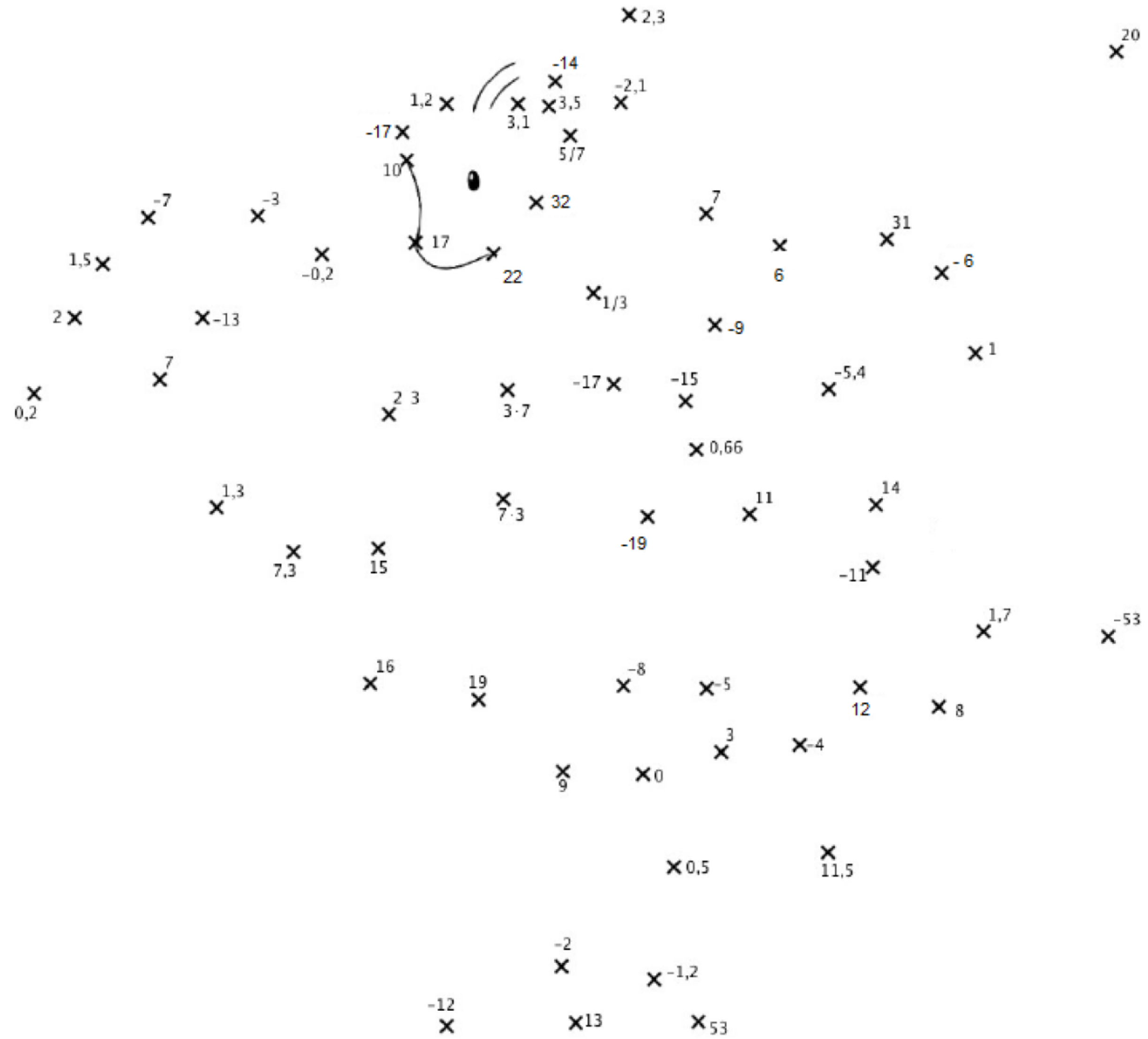
$$(a^n)^p \rightarrow a^{n \times p}$$

		
calculer $a^n \times a^p$	calculer $\dfrac{a^n}{a^p}$	calculer $(a^n)^p$

Exercice 1 : à faire sans calculatrice

Effectue les calculs, les exposants des résultats obtenus te permettent de relier les nombres et obtenir le dessin d'un petit animal mignon

$a^n \times a^p$	$\frac{a^n}{a^p}$		$(a^n)^p$
a) $10^3 \times 10^7$	e) $\frac{10^8}{10^2}$	j) $\frac{10^6}{10^{-2}}$	o) $(10^{-2})^4$
b) $10^{-14} \times 10^{-3}$	f) $\frac{10^{34}}{10^3}$	k) $\frac{10^7}{10^{-5}}$	p) $(10^3)^{-5}$
c) $10^{-6} \times 10^{-8}$	g) $\frac{10^4}{10^{10}}$	l) $\frac{10^{-3}}{10^8}$	q) $(10^{-4})^{-8}$
d) $10^{-7} \times 10^{-2}$	h) $\frac{10^{13}}{10^{12}}$	m) $\frac{10^3}{10^{-8}}$	r) $(10^2)^{11}$
	i) $\frac{10^{10}}{10^{-10}}$	n) $\frac{10^2}{10^7}$	



Pour s’entrainer encore (cliquer sur les liens)

Séance 1	Séance 2	Séance 3
pour travailler $a^n \times a^p$	pour travailler $\frac{a^n}{a^p}$	pour travailler $(a^n)^p$

***Exercice 2** : à faire sans calculatrice (ne faites pas tout)

$$A = \frac{10^3 \times 10^{-5}}{10^2} \qquad B = \frac{10^{-2} \times 10^{-9}}{(10^3)^4} \qquad C = \frac{(10^{-2})^5}{10^7 \times 10^{-8}}$$

$$D = \frac{10^2 \times 10^{-9}}{10^{-7}} \qquad E = \frac{10^7 \times 10^5}{10^{-3} \times 10^{-1}} \qquad F = \frac{(10^4)^3}{10^8 \times 10^{-2}}$$

REVOIR LES MÉTHODES

Ecriture scientifique

Exercice 3 : Compléter ce tableau par l'écriture scientifique de chacune des distances données en km.

Planète	Saturne	Mars	Uranus	Terre
Distance moyenne du soleil	$14{,}3 \times 10^8$	228×10^6	2 880 000 000	$1{,}49 \times 10^8$
Distance moyenne du soleil en écriture scientifique				

Planète	Neptune	Vénus	Jupiter	Mercure
Distance moyenne du soleil	$45\,000 \times 10^5$	11×10^7	778×10^6	$0{,}58 \times 10^8$
Distance moyenne du soleil en écriture scientifique				

***Exercice 4 :** La masse d'un atome de carbone est égale à $1{,}99 \times 10^{-26}$ kg.

Les chimistes considèrent des paquets (appelés moles) contenant $6{,}022 \times 10^{23}$ atomes.

a) Calculer la masse en grammes d'un tel paquet d'atomes de carbone.

b) Donner une valeur arrondie de cette masse à un gramme près.

***Exercice 5 :** La vitesse de la lumière est d'environ 3×10^8 m/s. La distance Soleil-Pluton est de 5 900 Gm. Calculer le temps en heures mis par la lumière pour aller du Soleil à Pluton.

Rappel : 1Gm = 1 Giga mètre = 10^9 *m*

CORRECTION

Pour les exercices 1,2

Télécharge l'application Photomaths sur ton téléphone (c'est gratuit)

puis prends en photo les expressions (avec l'application).

Tu retrouveras alors les résultats et toutes les étapes

Exercice 3

Planète	Saturne	Mars	Uranus	Terre
Distance moyenne du soleil	$14,3 \times 10^8$	228×10^6	2 880 000 000	$1,49 \times 10^8$
Distance moyenne du soleil en écriture scientifique	$1,43 \times 10 \times 10^8$ $= 1,43 \times 10^9$	$2,28 \times 10^2 \times 10^6$ $= 2,28 \times 10^8$	$2,88 \times 10^9$	Pas de changement $1,49 \times 10^8$

Planète	Neptune	Vénus	Jupiter	Mercure
Distance moyenne du soleil	$45\,000 \times 10^5$	11×10^7	778×10^6	$0,58 \times 10^8$
Distance moyenne du soleil en écriture scientifique	$4,5 \times 10^4 \times 10^5$ $= 4,5 \times 10^9$	$1,1 \times 10 \times 10^7$ $= 1,1 \times 10^8$	$7,78 \times 10^2 \times 10^6$ $=7,78 \times 10^8$	$5,8 \times 10^{-1} \times 10^8$ $= 5,8 \times 10^7$

Exercice 4

1 mole = $6,022 \times 10^{23}$ atomes et pèse :
$6,022 \times 10^{23} \times 1,99 \times 10^{-26}$ kg = $6,022 \times 1,99 \times 10^{23} \times 10^{-26}$ kg = $11,98378 \times 10^{-3}$ kg

1 kg = 10^3 g donc 1 mole pèse :
$11,98378 \times 10^{-3} \times 10^3$ g = 11,98378 g ≈ 12 g

Exercice 5

$$T = \frac{D}{V} = \frac{5\,900 \times 10^9 \text{ m}}{3 \times 10^8 \text{ m/s}} = \frac{5900}{3} \times 10 \text{ s} \approx 19\,667 \text{ s} \approx 5,5 \text{ h}$$

Le temps mis par la lumière pour aller du Soleil à Pluton est d'environ 5 h 30 min.

RAPPEL ④
Équations

REVOIR LES MÉTHODES

Résoudre une équation (exemple 1)

Résoudre une équation (exemple 2)

Exercice 1 : (ne les fais toutes)

Résoudre les équations suivantes

1) $-3+5x=12+3x$
2) $-3x+4=8+5x$
3) $7x+3=-x+6$
4) $7-x=2x-3$
5) $8(3-x)+4x-8=11$
6) $3(x+4)=4(-8+x)$
7) $3(2-3x)-(4+5x)=0$

***Exercice 2** : mise en équation

À un semi-marathon, les organisateurs décident de donner une somme d'argent aux trois premiers. Ils se mettent d'accord pour attribuer $\frac{3}{5}$ de la somme totale au vainqueur, $\frac{1}{3}$ au second et 200 € au troisième.

Quelle est la somme totale qu'ils décident de distribuer ?

REVOIR LA MÉTHODE : ÉQUATION PRODUIT NUL

Résoudre une équation produit

Exercice 3 : (ne les fais toutes)

Résoudre les équations suivantes

$\boxed{\textbf{1)}\quad (5x-14)(3-10x)=0}$

2) $(1+3x)(x+5)=0$

3) $(2x-1)(x-7)=0$

$\boxed{\textbf{4)}\quad x(x+2)=0}$

$\boxed{\textbf{5)}\quad (2x-1)^2=0}$

6) $(3-2x)\times(1+5x)=0$

$\boxed{\textbf{7)}\quad (3-x)+(7x+1)=0}$

***Exercice 4** : mise en équation

On donne le programme de calcul suivant.

• Choisir un nombre • Ajouter 3 • Calculer le carré du résultat • Soustraire 9	**1.** Montrer que, si on choisit le nombre 4, le résultat obtenu est 40. **2.** Exprimer, en fonction du nombre x de départ, le résultat obtenu avec ce programme de calcul. En développant et en réduisant cette expression, montrer que le résulat du programme est x^2+6x. **3.** Quels nombres peut-on choisir pour que le résultat obtenu soit 0 ? Justifier.

CORRECTION

Pour les exercices 1 et 3

Télécharge l'application Photomaths sur ton téléphone (c'est gratuit)

puis prends en photo les expressions (avec l'application).

Tu retrouveras alors les résultats et toutes les étapes

Exercice 2

Fraction de la somme totale obtenue par les deux premiers : 3/5 + 1/3 = 9/15 + 5/15 = 14/15

Il reste 1/14 de la somme totale pour le troisième.

Comme 1/14 de cette somme représente 200 €, la somme totale est : 14×200 = 2 800 €.

Exercice 4

1. choix du nombre : 4

Ajouter 3 : $4 + 3 = 7$

Calculer le carré du résultat : $7^2 = 49$

Soustraire 9 : $49 - 9 = 40$

Si on choisit 4, le résultat obtenu est bien 40.

2. choix du nombre : x

Ajouter 3 : $x + 3$

Calculer le carré du résultat : $(x + 3)^2$

Soustraire 9 : $(x + 3)^2 - 9$

On développe : $x^2 + 3x + 3x + 9 - 9$

On réduit : $x^2 + 6x$

3. Pour répondre à cette question, on doit résoudre l'équation : $x^2 + 6x = 0$

On factorise : $x(x + 6) = 0$

On sait qu'un produit est nul si l'un de ses facteurs est nul.

Donc : $x = 0$ **ou** $x + 6 = 0$

$x = -6$

L'équation admet deux solutions : 0 et – 6.

Pour obtenir un résultat égal à 0, on peut choisir 0 ou – 6 comme nombre de départ.

RAPPEL 5

Fonctions – Généralités

• Une **fonction** est un processus qui, à chaque valeur du nombre x, associe un unique nombre y, noté $f(x)$, appelé l'**image de x par f**. On écrit $f : x \mapsto f(x)$.

On dit que x est **un antécédent** de y par f lorsque $y = f(x)$.

La **représentation graphique de f** est l'ensemble de tous les points de coordonnées $(x\ ;\ f(x))$.

<u>Exemple 1 :</u> le graphique ci-contre définit une fonction f, qui, à chaque nombre x compris entre 0 et 10, associe le nombre $f(x)$ sur l'axe des ordonnées.
Ainsi $f(2) = 3$, $f(10) = 2$, $f(9{,}5) \approx 2{,}5$.
Les antécédents de 3 par f sont 2 et 8.
1,5 n'a qu'un seul antécédent par f et 6 n'a pas d'antécédent par f.

<u>Exemple 2 :</u> $g : x \mapsto x(2 - x)$. On peut calculer précisément les valeurs des images voulues.
Ainsi $g(2) = 0$, $g(-50) = -2600$. (On a remplacé x par 2 d'abord dans $x(2 - x)$ puis ensuite par -50).
Les antécédents de 0 par g sont 0 et 2. (On a résolu l'équation-produit $x(2 - x) = 0$)

<u>Exemple 3 :</u> Le tableau de valeurs ci-dessous définit une fonction h.

x	-1	3	3,5	0	7	-2
$h(x)$	0	2	-2	2	$-5{,}5$	-1

Ainsi $h(-1) = 0$, $h(7) = -5{,}5$.
Les antécédents de 2 par h sont 3 et 0.

REVOIR LES MÉTHODES

			
Lire graphiquement l'image ou les antécédents d'un nombre **dans un graphique**	Lire graphiquement l'image ou les antécédents d'un nombre **dans un tableau**	**Calculer l'image** d'un nombre	**Calculer un antécédent** d'un nombre

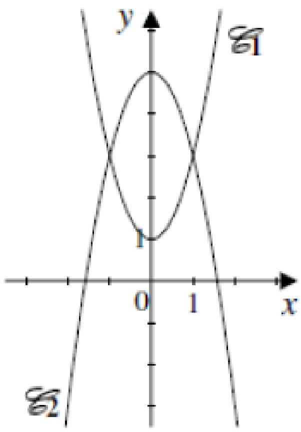
Exercice 1 : On considère une fonction f telle que $f(2) = 5$.

On note $\mathscr{C}$ sa courbe représentative.

Répondre en barrant les mauvaises réponses parmi "VRAI", "FAUX" et "On ne peut rien dire.

1.	L'image de 5 par la fonction f est 2.	VRAI	FAUX	On ne peut rien dire
2.	L'image de 2 par la fonction f est 5.	VRAI	FAUX	On ne peut rien dire
3.	Un antécédent de 5 par la fonction f est 2.	VRAI	FAUX	On ne peut rien dire
4.	Un antécédent de 2 par la fonction f est 5.	VRAI	FAUX	On ne peut rien dire
5.	Un nombre dont l'image est 5 par la fonction f est 2.	VRAI	FAUX	On ne peut rien dire
6.	2 a pour image 5 par la fonction f.	VRAI	FAUX	On ne peut rien dire
7.	Un nombre dont l'image est 7 par la fonction f est 2.	VRAI	FAUX	On ne peut rien dire
8.	5 a pour antécédent 2 par la fonction f.	VRAI	FAUX	On ne peut rien dire
9.	2 a pour antécédent 5 par la fonction f.	VRAI	FAUX	On ne peut rien dire
10.	2 a pour image 7 par la fonction f.	VRAI	FAUX	On ne peut rien dire
11.	5 a pour image 2 par la fonction f.	VRAI	FAUX	On ne peut rien dire
12.	Le poitnt de coordonnées (2 ; 5) appartient à $\mathscr{C}$.	VRAI	FAUX	On ne peut rien dire
13.	Le poitnt de coordonnées (5 ; 2) appartient à $\mathscr{C}$.	VRAI	FAUX	On ne peut rien dire

Exercice 2 : Sur le graphique ci-contre la courbe $\mathscr{C}_1$ représente une fonction f et la courbe $\mathscr{C}_2$ représente une fonction g. Répondre aux questions par lecture graphique (avec la précision permise par le tracé).

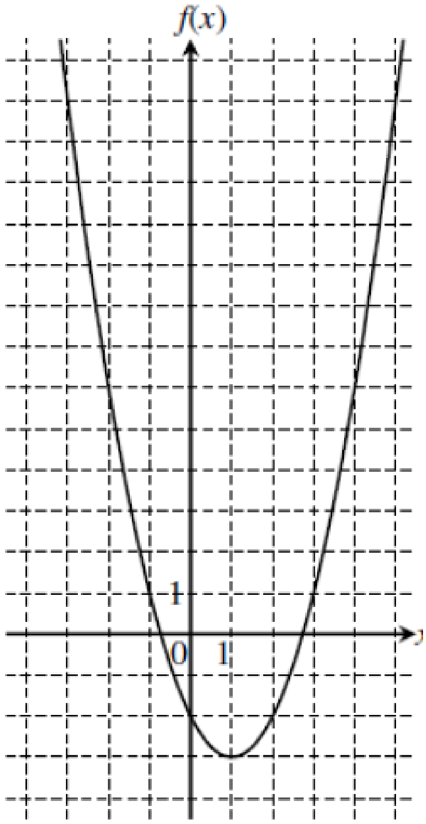


1. Quelle est l'image de 2 par la fonction g ?
2. Quels sont les antécédents de 4 par la fonction g ?
3. Pour quelles valeurs de x a-t-on $f(x) = g(x)$? Quelle est alors l'image de ces valeurs par f et g ?

Exercice 3 : On considère les fonctions f et g définies par $f(x) = 2x - 4$ et $g(x) = 4x^2$

1. Déterminer l'image de -3 par la fonction f.
2. Déterminer l'antécédent de 24 par la fonction f.
3. Déterminer l'image de 3 par la fonction g.
4. Déterminer le (ou les) antécédent(s) de 8 par la fonction g.

Exercice 4 : Le graphique ci-contre représente la fonction f définie par $f(x) = (x - 1)^2 - 3$.



<u>Résolution par lecture graphique</u>

1. Quelles sont les images des nombres 1 et – 2 par f ?
2. Quels sont les antécédents par f du nombre – 2 ?
3. Le nombre – 3 admet-il des antécédents ? (expliquer).

*<u>Résolution par le calcul</u>

1. Calculer l'image par f de 0 et de 2. Quel résultat trouve-t-on ?
2. **a)** Montrer que rechercher les antécédents par f de 13 revient à résoudre l'équation $(x - 1)^2 - 16 = 0$.

   b) Montrer que, pour tout nombre x, on a :

   $(x - 1)^2 - 16 = (x - 5)(x + 3)$.

   c) En déduire les antécédents de 13 par f.

Exercice 5 : On considère une fonction f et on note $\mathscr{C}$ sa courbe représentative. Compléter le tableau suivant.

Égalité	Description : image ou antécédent	Point appartenant à $\mathscr{C}$
$f(-2) = -1$	… est l'image de … par f	(… ; …) ∈ $\mathscr{C}$
$f(\dots) = \dots$	… est l'image de … par f	(5 ; 7) ∈ $\mathscr{C}$
$f(\dots) = \dots$	4 est un antécédent de – 10 par f	(… ; …) ∈ $\mathscr{C}$
$f(\dots) = \dots$	… est un antécédent de … par f	(– 3 ; 2) ∈ $\mathscr{C}$

CORRECTION

Exercice 1 On sait que $f(2) = 5$.

1.	L'image de 5 par la fonction f est 2.	~~VRAI~~	~~FAUX~~	On ne peut rien dire
2.	L'image de 2 par la fonction f est 5.	VRAI	~~FAUX~~	~~On ne peut rien dire~~
3.	Un antécédent de 5 par la fonction f est 2.	VRAI	~~FAUX~~	~~On ne peut rien dire~~
4.	Un antécédent de 2 par la fonction f est 5.	~~VRAI~~	~~FAUX~~	On ne peut rien dire
5.	Un nombre dont l'image est 5 par la fonction f est 2.	VRAI	~~FAUX~~	~~On ne peut rien dire~~
6.	2 a pour image 5 par la fonction f.	VRAI	~~FAUX~~	~~On ne peut rien dire~~
7.	Un nombre dont l'image est 7 par la fonction f est 2.	~~VRAI~~	~~FAUX~~	On ne peut rien dire
8.	5 a pour antécédent 2 par la fonction f.	VRAI	~~FAUX~~	~~On ne peut rien dire~~
9.	2 a pour antécédent 5 par la fonction f.	~~VRAI~~	~~FAUX~~	On ne peut rien dire
10.	2 a pour image 7 par la fonction f.	~~VRAI~~	~~FAUX~~	On ne peut rien dire
11.	5 a pour image 2 par la fonction f.	~~VRAI~~	~~FAUX~~	On ne peut rien dire
12.	Le point de coordonnées (2 ; 5) appartient à $\mathscr{C}$.	VRAI	~~FAUX~~	~~On ne peut rien dire~~
13.	Le point de coordonnées (5 ; 2) appartient à $\mathscr{C}$.	~~VRAI~~	~~FAUX~~	On ne peut rien dire

Exercice 2

1. L'image de 2 est -2 par la fonction g.
2. Les antécédents de 4 par la fonction g sont approximativement $-0{,}8$ et $+0{,}8$.
3. On a $f(x) = g(x)$ pour $x = -1$ et $x = 1$. À ce moment-là : $f(x) = g(x) = 3$

Exercice 3

1. $f(-3) = 2\times(-3) - 4 = -6 - 4 = -10$. L'image de -3 par la fonction f est -10.
2. $f(x) = 24$ s'écrit aussi $2x - 4 = 24$. En résolvant cette équation, on trouve $x = 14$. On en déduit que l'antécédent de 24 par la fonction f est 14.
3. $g(3) = 4\times3^2 = 4\times9 = 36$. L'image de 3 par la fonction g est 36.
4. $g(x) = 8$ s'écrit aussi $4x^2 = 8$ d'où $x^2 = 2$ et donc $x = \sqrt{2}$ ou $x = -\sqrt{2}$. On en déduit que les antécédents de 8 par la fonction g sont $\sqrt{2}$ et $-\sqrt{2}$.

Exercice 4

Résolution graphique

1. L'image de 1 par f est -3. L'image de -2 par f est 6.
2. 0 et 2 sont les antécédents de -2 par f.
3. -3 n'admet qu'un seul antécédent : 1. En effet, il n'y a qu'un seul point d'intersection entre la courbe représentative de f et la droite parallèle à l'axe des abscisses passant par $f(x) = -3$.

*<u>Résolution par le calcul</u>

1. $f(0) = (0 - 1)^2 - 3 = (-1)^2 - 3 = 1 - 3 = -2$. L'image de 0 par f est -2.

2. a) Rechercher les antécédents de 13 par f revient à trouver x tel que : $f(x) = 13$ donc : $(x - 1)^2 - 3 = 13$ ce qui revient bien à résoudre l'équation $(x - 1)^2 - 16 = 0$.

b) $(x - 1)^2 - 16 = (x - 1)^2 - 4^2 = (x - 1 - 4)(x - 1 + 4) = (x - 5)(x + 3)$

c) Pour trouver les antécédents de 13 par f il faut donc finalement résoudre :

$(x - 5)(x + 3) = 0$

Or on sait qu'un produit est nul si l'un de ses facteurs est nul.

Donc $x - 5 = 0$ **ou** $x + 3 = 0$

$x = 5$ **ou** $x = -3$

L'équation admet donc deux solutions : 5 et -3.

Les antécédents de 13 par f sont 5 et -3.

Exercice 5

Égalité	Description : image ou antécédent	Point appartenant à $\mathscr{C}$
$f(-2) = -1$	-1 est l'image de -2 par f	$(-2\ ;\ -1) \in \mathscr{C}$
$f(5) = 7$	7 est l'image de 5 par f	$(5\ ;\ 7) \in \mathscr{C}$
$f(4) = -10$	4 est un antécédent de -10 par f	$(4\ ;\ -10) \in \mathscr{C}$
$f(-3) = 2$	-3 est un antécédent de 2 par f	$(-3\ ;\ 2) \in \mathscr{C}$

RAPPEL ⑥

Fonctions affines

« Utiliser le cahier méthodes »

Exercice 1 : Parmi ces fonctions, détermine :

$f : x \mapsto 4x - 3$ $\quad$ $g : x \mapsto 5 - 2x$ $\quad$ $h : x \mapsto 3x^2 + 5$

$i : x \mapsto 4{,}5x$ $\quad$ $j : x \mapsto -4$ $\quad$ $k : x \mapsto \dfrac{1}{x}$

Exercice 2 : Représenter les fonctions suivantes en expliquant la démarche et les calculs.

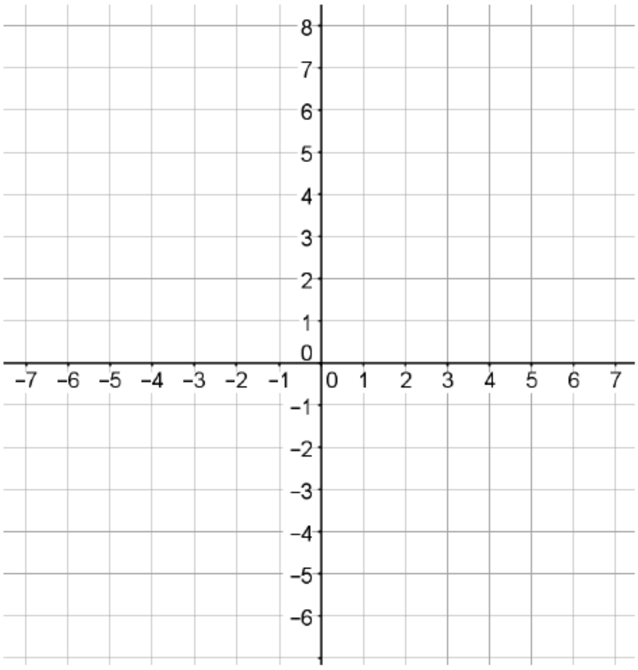
a) $f(x) = -3x$

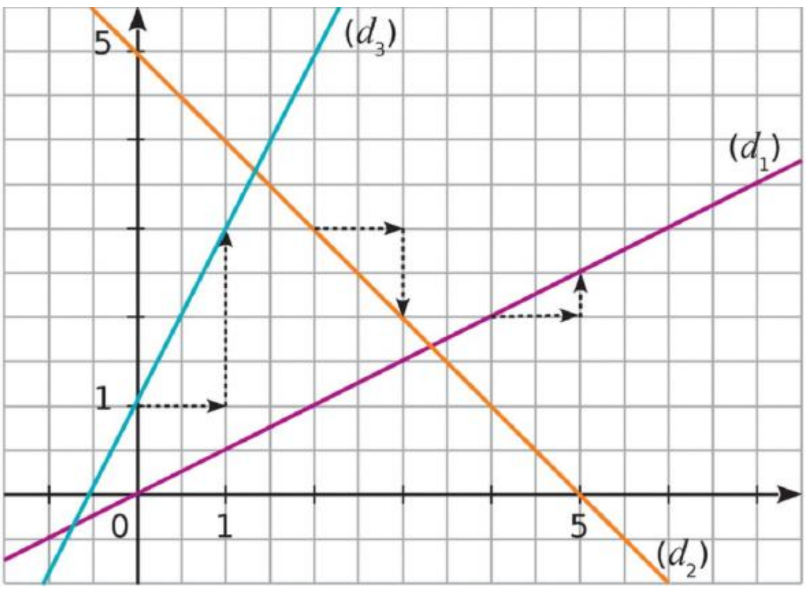
b) $g(x) = -2$

c) $h(x) = \dfrac{1}{2}x + 3$

d) $i(x) = 2x - 5$

e) $j(x) = \dfrac{-5}{3}x$





Exercice 3 :

Déterminer graphiquement les fonctions représentées par les droites (d_1), (d_2) et (d_3) ci-contre.

Expliquer.

Exercice 4 : Déterminer la fonction linéaire associée à chacune des expressions suivantes.

a) Hausse de 2 % **b)** Baisse de 40 % **c)** Prendre 65 %

*__Exercice 5 :__

Baisser une quantité de 2 % deux fois de suite revient-il à la baisser de 4 % ?

*__Exercice 6 :__

Un article coûte 58,40 € après avoir subi une remise de 20 %. Quel était son prix d'origine ?

Un petit quiz sur les pourcentages :

https://view.genial.ly/5ec53d056abe8d0d9e5ec647

Et un autre

https://view.genial.ly/5eee4edd03dcf70d917374ab/

CORRECTION

Exercice 1

a) Fonction affines : f et g

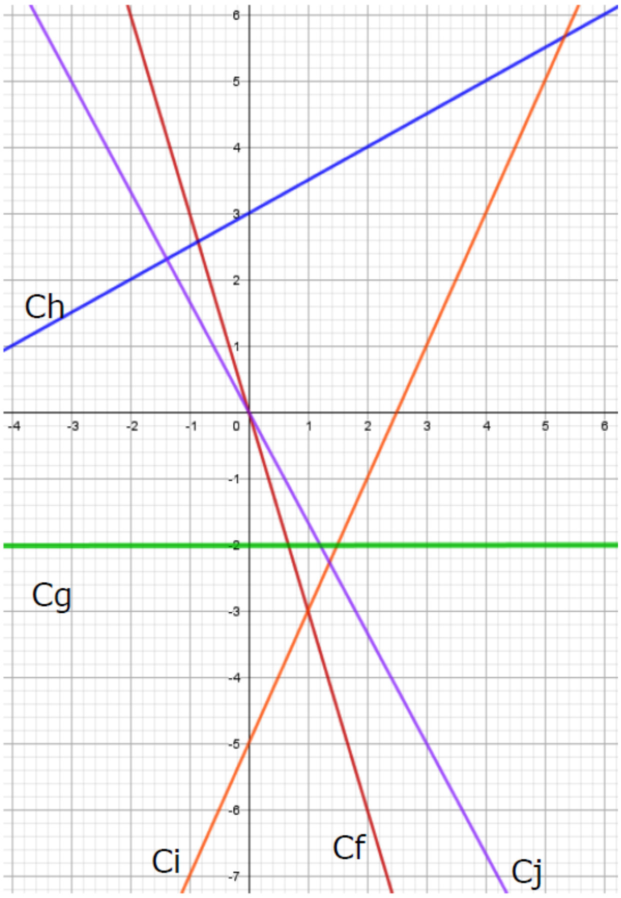
b) Fonctions linéaires : i

c) Fonctions constantes : j

d) Fonctions non affines : h et k

Exercice 2

a) La fonction f est linéaire. Sa représentation graphique est donc une droite qui passe par l'origine du repère (0 ; 0). Il nous faut les coordonnées d'un deuxième point.
En choisissant $x = 2$ on calcule $f(2) = -3 \times 2 = -6$
Le point de coordonnées (2 ; − 6) appartient aussi à la courbe représentative de f .



b) La fonction g est constante. Sa représentation graphique est donc une droite parallèle à l'axe des abscisses passant par (0 ; − 2).

c) La fonction h est affine. Sa représentation graphique est donc une droite. Il nous faut les coordonnées de deux points qui sont sur cette droite.
• Choisissons : $x = 2$ on calcule $h(2) = 1/2 \times 2 + 3 = 1 + 3 = 4$.
Le point de coordonnées (2 ; 4) appartient à la courbe représentative de h.
• Choisissons ensuite $x = -4$ on calcule $h(-4) = 1/2 \times (-4) + 3 = -2 + 3 = 1$.
Le point de coordonnées (− 4 ; 1) appartient à la courbe représentative de h.

d) La fonction i est affine. Sa représentation graphique est donc une droite. Il nous faut les coordonnées de deux points qui sont sur cette droite.
• Choisissons : $x = 1$ on calcule $i(1) = 2 \times 1 - 5 = 2 - 5 = -3$.
Le point de coordonnées (1 ; − 3) appartient à la courbe représentative de i.
• Choisissons ensuite $x = 3$ on calcule $i(3) = 2 \times 3 - 5 = 6 - 5 = 1$.
Le point de coordonnées (3 ; 1) appartient à la courbe représentative de i.

Exercice 3

• La droite (d_1) passe par l'origine du repère, elle représente donc une fonction linéaire de la forme $f(x) = ax$ où a est le coefficient directeur de la droite (pente). D'après le chemin entre les deux points qui ont été placés sur (d_1), on calcule $a = 1/2$
Donc (d_1) représente la fonction $f(x) = 1/2x$

• La droite (d_2) ne passe pas par l'origine du repère, elle représente donc une fonction affine de la forme $g(x) = ax + b$ où a est le coefficient directeur de la droite (pente) et b l'ordonnée à l'origine. D'après le chemin entre les deux points qui ont été placés sur (d_2), on calcule $a = 2/-2 = -1$. De plus l'intersection de (d_2) avec l'axe des ordonnées donne $b = 5$.
Donc (d_2) représente la fonction $g(x) = -x + 5$

• La droite (d_3) ne passe pas non plus par l'origine du repère, elle représente donc une fonction affine de la forme $h(x) = ax + b$ où a est le coefficient directeur de la droite (pente) et b l'ordonnée à l'origine. D'après le chemin entre les deux points qui ont été placés sur (d_3), on calcule $a = 4/2 = 2$. De plus l'intersection de (d_3) avec l'axe des ordonnées donne $b = 1$.
Donc (d_3) représente la fonction $h(x) = 2x + 1$.

Exercice 4
a) Hausse de 2 % : $x \mapsto 1{,}02x$ (en effet : 100 % + 2 % = 1 + 0,02 = 1,02)
b) Baisse de 40 % : $x \mapsto 0{,}6x$ (en effet : 100 % − 40 % = 1 − 0,4 = 0,6)
c) Prendre 65 % : $x \mapsto 0{,}65x$ (en effet : 65 % = 0,65)

*__Exercice 5__
En baissant une quantité x de 2 %, on la multiplie par 0,98. Elle devient donc $0{,}98x$.
On baisse cette quantité $0{,}98x$ de nouveau de 2 %, on la remultiplie donc par 0,98 ce qui donne $0{,}98 \times 0{,}98x = 0{,}9604x$
$0{,}9604x$ revient à prendre 96,04 % de x. La quantité x a donc baissé de 3,96 % et non de 4 %.

*__Exercice 6__
On ne connaît pas le prix d'origine de cet article : on le note x.
On sait qu'une remise de 20 % de x donne une valeur après réduction de $0{,}8x$.
Donc : $0{,}8x = 58{,}40$ € donc $x = 58{,}40 \div 0{,}8 = 73$ €
Le prix d'origine était de 73 €.

RAPPEL ⑦

Statistiques

REVOIR LES MÉTHODES :

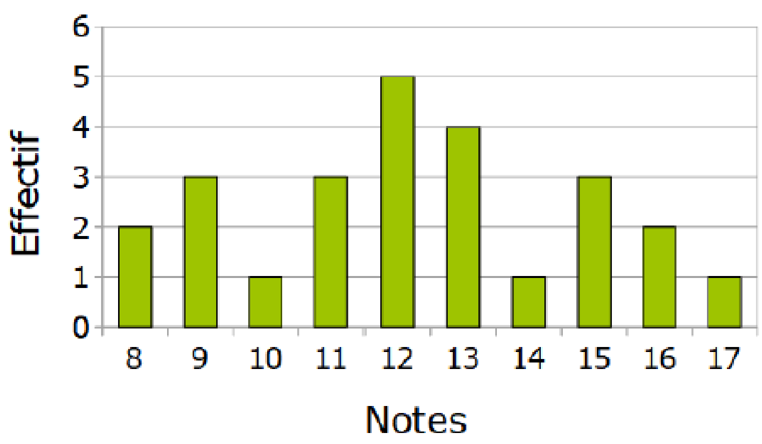
	médiane	moyenne	étendue
Série sous forme de liste	LA METHODE effectif pair LA METHODE effectif impair	LA METHODE	LA METHODE
Série sous forme de tableau	LA METHODE	LA METHODE	

Exercice 1 : Déterminer la médiane et l'étendue ces séries suivantes.

a) 14 ; 26 ; 11 ; 33 ; 41 ; 13

b) 37,2 ; 39,4 ; 38 ; 38,2 ; 39 ; 38,6

Exercice 2 : Voici les notes obtenues par une classe de 3^e à un devoir.



1. Déterminer la moyenne et la médiane des notes et interpréter ces résultats.

2. Calculer l'étendue et interpréter le résultat.

Exercice 3 : Un fabriquant a relevé le nombre de biscuits brisés dans un paquet.

Nombre de biscuits brisés	2	4	6	9	13
Effectif	5	8	7	2	1

En moyenne, combien y-a-t-il de biscuits brisés par paquet ?

Exercice 4 : Voici le relevé de longueurs des gousses de vanille d'un cultivateur.

Longueur (en cm)	12	15	17	22	23
Effectif	600	800	1 800	1 200	600

1. Quel est l'effectif total de cette production ?
2. Le cultivateur peut seulement les conditionner dans des tubes de 20 cm de long. Quel pourcentage de cette production a-t-il pu conditionner sans plier les gousses ?

   *La chambre d'agriculture décerne un label de qualité aux agriculteurs si :
   • la longueur moyenne des gousses est supérieure ou égale à 16,5 cm ;
   • et la médiane de leur production est supérieure à 17,5 cm.
3. Ce cultivateur pourra-t-il recevoir ce label de qualité ?

CORRECTION

Exercice 1

a)14 ; 26 ; 11 ; 33 ; 41 ; 13
On range les valeurs dans l'ordre croissant.
11 ; 13 ; 14 ; 26 ; 33 ; 41
Il y a 6 valeurs, donc la médiane est la moyenne des deux valeurs centrales.

$$\frac{14+26}{2} = 20$$

La médiane de cette série est 20.

Calcul de l'étendue :
41 – 11 = 30
L'étendue de cette série est 30.

b) 37,2 ; 39,4 ; 38 ; 38,2 ; 39 ; 38,6
On range les valeurs dans l'ordre croissant.
37,2 ; 38 ; 38,2 ; 38,6 ; 39 ; 39,4
Il y a 6 valeurs, donc la médiane est la moyenne des deux valeurs centrales.

$$\frac{38,2+38,6}{2} = 38,4$$

La médiane de cette série est 38,4.

Calcul de l'étendue :
39,4 – 37,2 = 2,2
L'étendue de cette série est 2,2.

Exercice 2

1. Total des points obtenus par les élèves de la classe : $8\times2 + 9\times3 + \ldots + 16\times2 + 17 = 306$
Nombre d'élèves de cette classe : $2 + 3 + 1 + \ldots + 2 + 1 = 25$
Moyenne de points obtenus par élève dans cette classe : $306 \div 25 = 12,24$.
Cela signifie que si les élèves avaient tous eu la même note à ce devoir, ils auraient eu 12,24/20.

Comme il y a 25 élèves, la médiane est la 13e note des élèves (celles-ci étant rangées dans l'ordre croissant).

- 2 notes $\leqslant$ 8
- 2+3 = 5 notes $\leqslant$ 9
- 5 + 1 = 6 notes $\leqslant$ 10
- 6 + 3 = 9 notes $\leqslant$ 11
- 9 + 5 = 14 notes $\leqslant$ 12 : La 13e note est donc égale à 12.

La médiane des notes est 12.
Cela signifie qu'il y a autant d'élèves qui ont eu une note inférieure ou égale à 12 que d'élèves qui ont eu un note supérieure ou égale à 12.

2. Calcul de l'étendue : 17 – 8 = 9
Cela signifie qu'il y a 9 points d'écart entre la meilleure et la moins bonne note.

Exercice 4

1. Effectif total = 600 + 800 + 1 800 + 1 200 + 600 = 5 000
2. Nombre de gousses dont la longueur est inférieure à 20 cm : 600 + 800 + 1 800 = 3 200
Pourcentage de gousses mis en tubes : $3200 \div 5000 = 0,64$ ce qui représente 64 % de la production.
3. Longueur totale de toutes les gousses : $600\times12 + 800\times15 + \ldots + 600\times23 = 90\ 000$
Longueur moyenne d'une gousse : $90\ 000 \div 5\ 000 = 18$ cm (elle est bien supérieure ou égale à 16,5 cm).

Comme il y a en tout 5 000 gousses, la longueur médiane de la production est la moyenne des longueurs de la 2 500e et de la 2 501e gousse.

Longueur (en cm)	12	15	17	22	23
Effectif	600	800	1 800	1 200	600
E.C.C.	600	1400	3200	4400	5000

D'après la ligne des effectifs cumulés croissant, ces deux longueurs sont de 15 cm. Cela veut dire que la médiane de la production est de 17 cm (qui est don inférieure à 17,5 cm).
Cela signifie que ce cultivateur ne pourra pas recevoir le label de qualité.

REVOIR LES MÉTHODES :

Calculer une longueur avec le théorème de Pythagore (1)

Calculer une longueur avec le théorème de Pythagore (2)

Exercice 1 :

Pour chacune des questions, tu vas obtenir un résultat. Note bien ce résultat, il te servira pour déverrouiller le cadenas à la fin de l'exercice.

Le code du cadenas est de la forme ① ② ③ ④ avec :

① longueur obtenue à la question 1 ;

② le chiffre des unités de la longueur obtenue à la question 2 ;

③ longueur obtenue à la question 3 ;

④ le chiffre des dixièmes (pense à arrondir au dixième la longueur obtenue à la question 4)

Quand tu auras trouvé le code secret, pour voir si ton code est correct :

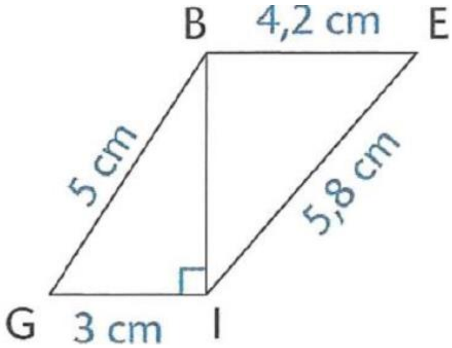
- tu peux scanner le QR-Code
- ou bien te rendre directement à l'adresse suivante https://lockee.fr/o/eTXlEPE2

REVOIR LA MÉTHODE :

Utiliser la réciproque du théorème de Pythagore

*Exercice 2 :

Le triangle BEI est-il rectangle ? Justifier votre réponse.



REVOIR LA MÉTHODE :

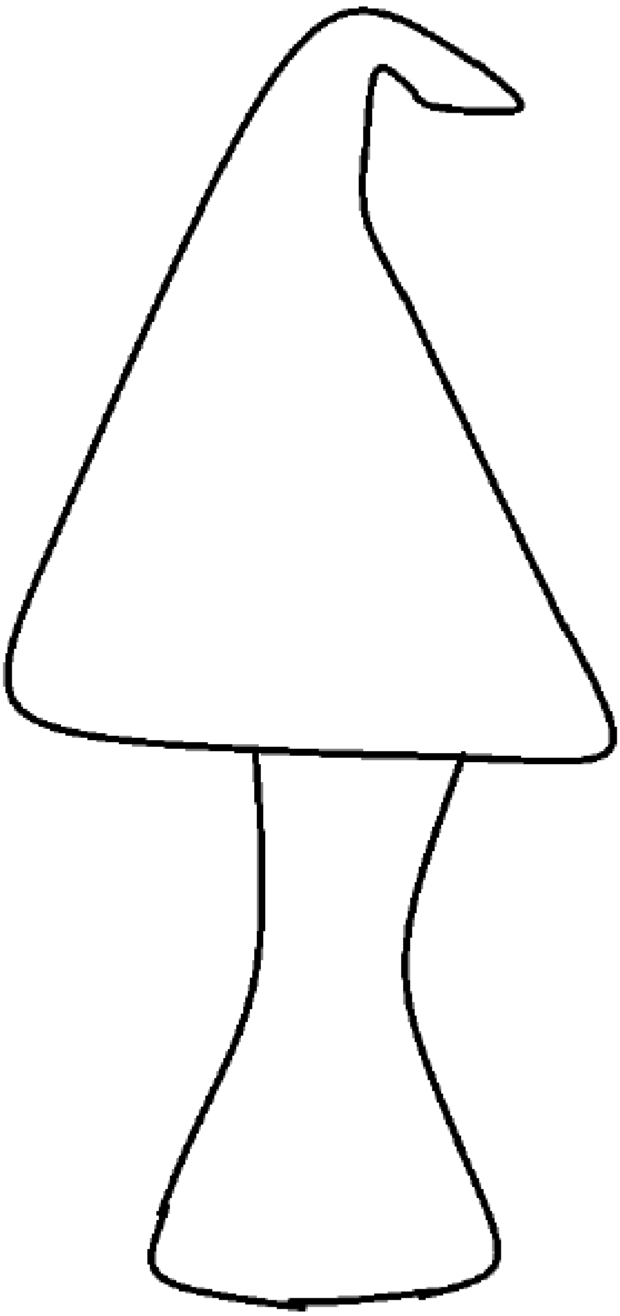
Calculer une longueur avec le théorème de Thalès

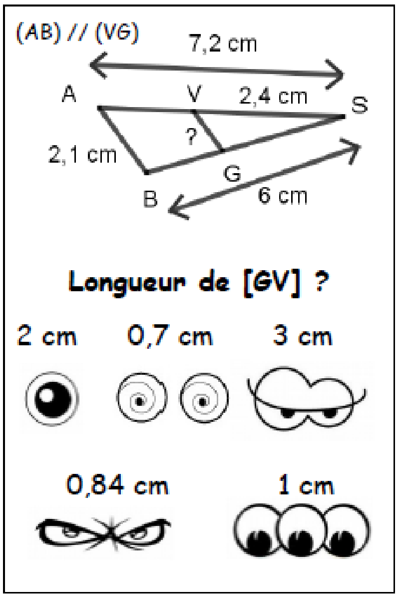
Utiliser la réciproque du théorème de Thalès

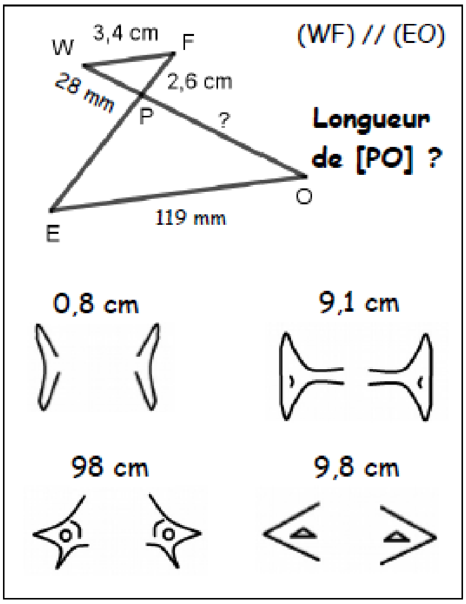
Exercice 3 :

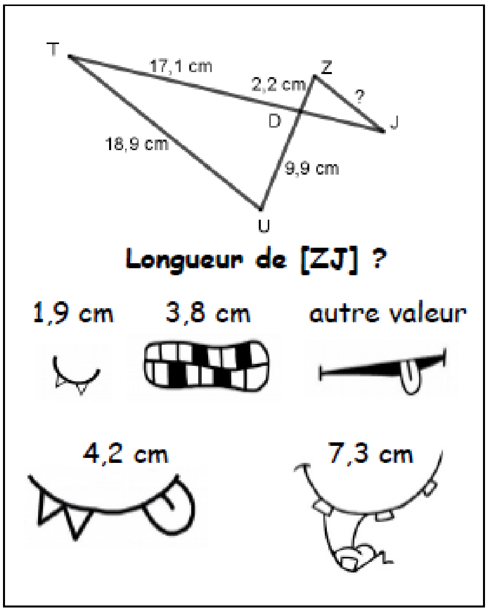
Monstre de Thalès

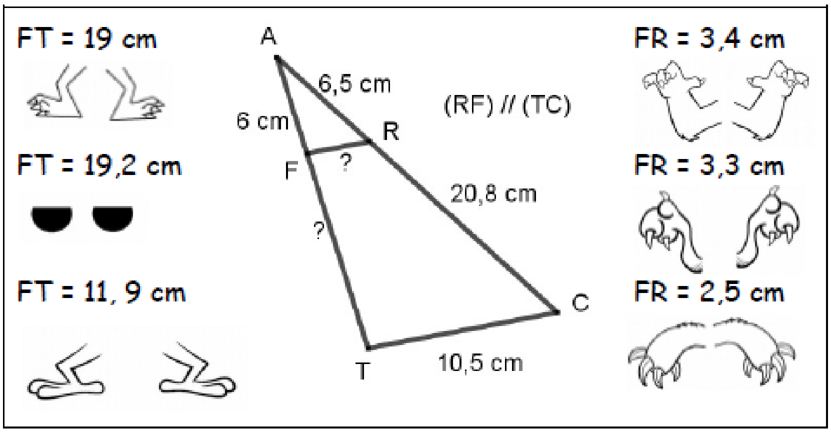
Complète le portrait ci-dessous en calculant les valeurs ci-contre :

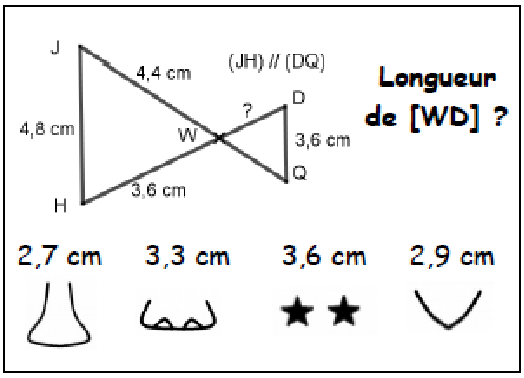






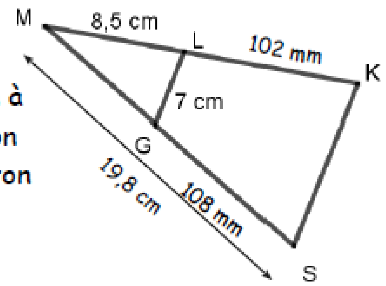


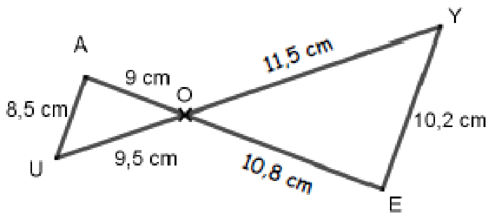




Équipe ton personnage d'accessoires :

Si (LG) //(KS) mets un pompon à son bonnet, sinon mets lui un bouton sur le visage.



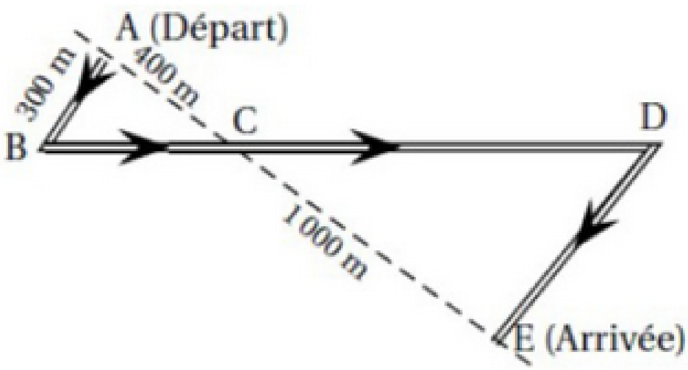


Si (AU)//(YE) mets lui un bracelet, sinon mets lui une ceinture

*Exercice 4 :

Des élèves participent à une course à pied. Avant l'épreuve, un plan leur a été remis. Il set représenté par la figure ci-contre. On convient que :

- Les droites (AE) et (BD) se coupent en C.
- Les droites (AB) et (DE) sont parallèles.
-
- ABC est un triangle rectangle en A.



Calculer la longueur réelle du parcours ABCDE en détaillant le raisonnement.

Si le travail n'est pas terminé, laisser tout de même une trace de la recherche. Elle sera prise en compte dans la notation.

CORRECTION

Exercice 1

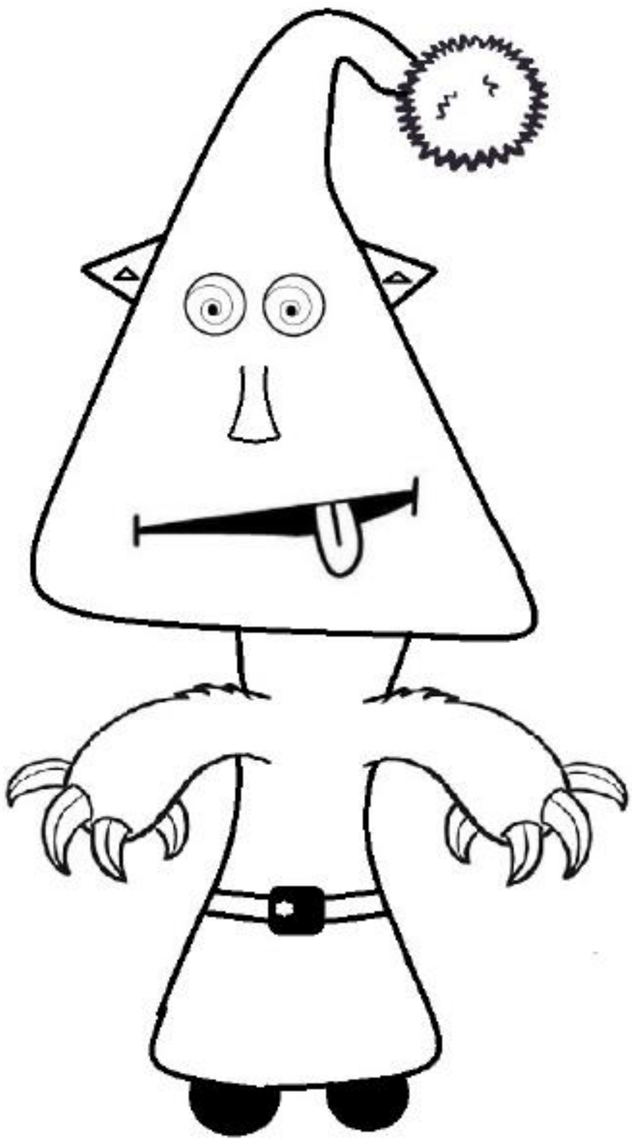
Code 6541

Exercice 2

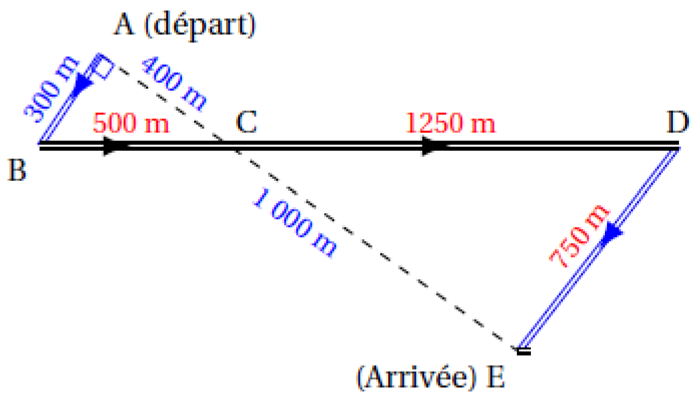
Coups de pouce :

1) Calculer la longueur BI dans le triangle BIG rectangle en I (ici BI = 4cm)
2) Puis utiliser la réciproque du théorème de Pythagore pour démontrer que le triangle est rectangle.

Exercice 3



Exercice 4



- Longueur BC :

  Dans le triangle ABC rectangle en A, le théorème de Pythagore permet d'écrire :

$$BC^2 = AB^2 + AC^2 \iff BC^2 = 300^2 + 400^2 = 250000 \iff BC = \sqrt{250000} = 500$$

- Longueur CD :
  Les droites (AE) et (BD) se coupent en C et les droites (AB) et (DE) sont parallèles. Le théorème de Thalès permet d'écrire :

$$\frac{CB}{CD} = \frac{CA}{CE} \iff \frac{500}{CD} = \frac{400}{1000} \iff CD = \frac{1000 \times 500}{400} = 1250$$

- Longueur DE :
  Les droites (AE) et (BD) se coupent en C et les droites (AB) et (DE) sont parallèles. Le théorème de Thalès permet d'écrire :

$$\frac{CA}{CE} = \frac{BA}{DE} \iff \frac{400}{1000} = \frac{300}{DE} \iff DE = \frac{1000 \times 300}{400} = 750$$

- Longueur ABCDE :

$$\ell(ABCDE) = AB + BC + CD + DE = 300 + 500 + 1250 + 750 = 2800$$

REVOIR LES MÉTHODES :

Décomposer un nombre en produit de facteurs premiers

Rendre une fraction irréductible

Exercice 1 :

Entoure les nombres qui sont premiers (justifie à chaque fois ton choix), puis donne une décomposition en produit de facteurs premiers de tous ceux que tu n'as pas entourés.

32	59	115	187	841
227	303	503	667	883

Exercice 2 :

1. La fraction $\frac{1080}{288}$ est-elle irréductible ? Si elle ne l'est pas, la rendre irréductible. Justifiez toutes vos réponses.

*__2.__ Même question avec la fraction $\frac{12789}{5481}$.

*Exercice 3 :

Un fleuriste dispose de 30 tulipes et 24 muscaris. Il veut composer des bouquets contenant le même nombre de tulipes et le même nombre de muscaris et utiliser toutes ses fleurs. On veut calculer le nombre maximum de bouquets qu'il peut faire.

1. Combien de bouquets peut-il réaliser au maximum ?
2. Quelle est alors la composition de chaque bouquet ?

CORRECTION

Exercice 1

32	59	115	187	841
227	303	503	667	883

Pour déterminer si 59 est un nombre premier, il suffit de savoir s'il est divisible par l'un des nombres premiers compris entre 2 et $\sqrt{59} \approx 7{,}7\ldots$
Or 59 n'est divisible ni par 2, ni par 3, ni par 5, ni par 7. On conclut que 59 n'admet que 2 diviseurs qui sont 1 et 59. Il est donc premier.
On procède de la même manière pour 227 et 503.

$32 = 2^5$ $\quad 115 = 5\times23$ $\quad 187 = 11\times17$ $\quad 841 = 29^2$ $\quad 303 = 3\times101$ $\quad 667 = 23\times29$

Exercice 2

1. 1080 et 288 étant des nombres pairs, la fraction $\frac{1080}{288}$ peut être simplifiée par 2.

On peut décomposer le numérateur et le dénominateur en produit de facteurs premiers :

$$\frac{1080}{288} = \frac{2\times2\times2\times3\times3\times3\times5}{2\times2\times2\times2\times2\times3\times3} = \frac{15}{4}$$

***2.** En utilisant les critères de divisibilités, 12789 et 5481 sont divisibles par 9.
$(1+2+7+8+9 = 27 = 9\times3$ et $5+4+8+1 = 18 = 2\times9)$

Pour simplifier $\frac{12789}{5481}$, cherchons le PGCD de 12789 et de 5481 :
On le trouve en considérant les diviseurs communs aux deux décompositions
$12789 = 3\times3\times7\times7\times29$
$5481 = 3\times3\times3\times7\times29$

$3\times3\times7\times29=1827$

$$\frac{12789}{5481} = \frac{7\times1827}{3\times1827} = \frac{7}{3}$$

Exercice 3

Décomposons 30 et 24 en produit de facteurs premiers.
$30 = 2\times3\times5$
$24 = 2\times2\times2\times3$

$2\times3 = 6$

Le fleuriste pourra faire au maximum 6 bouquets contenant 5 tulipes et 4 muscaris.

RAPPEL 10

Calculer des angles et des longueurs avec la trigonométrie

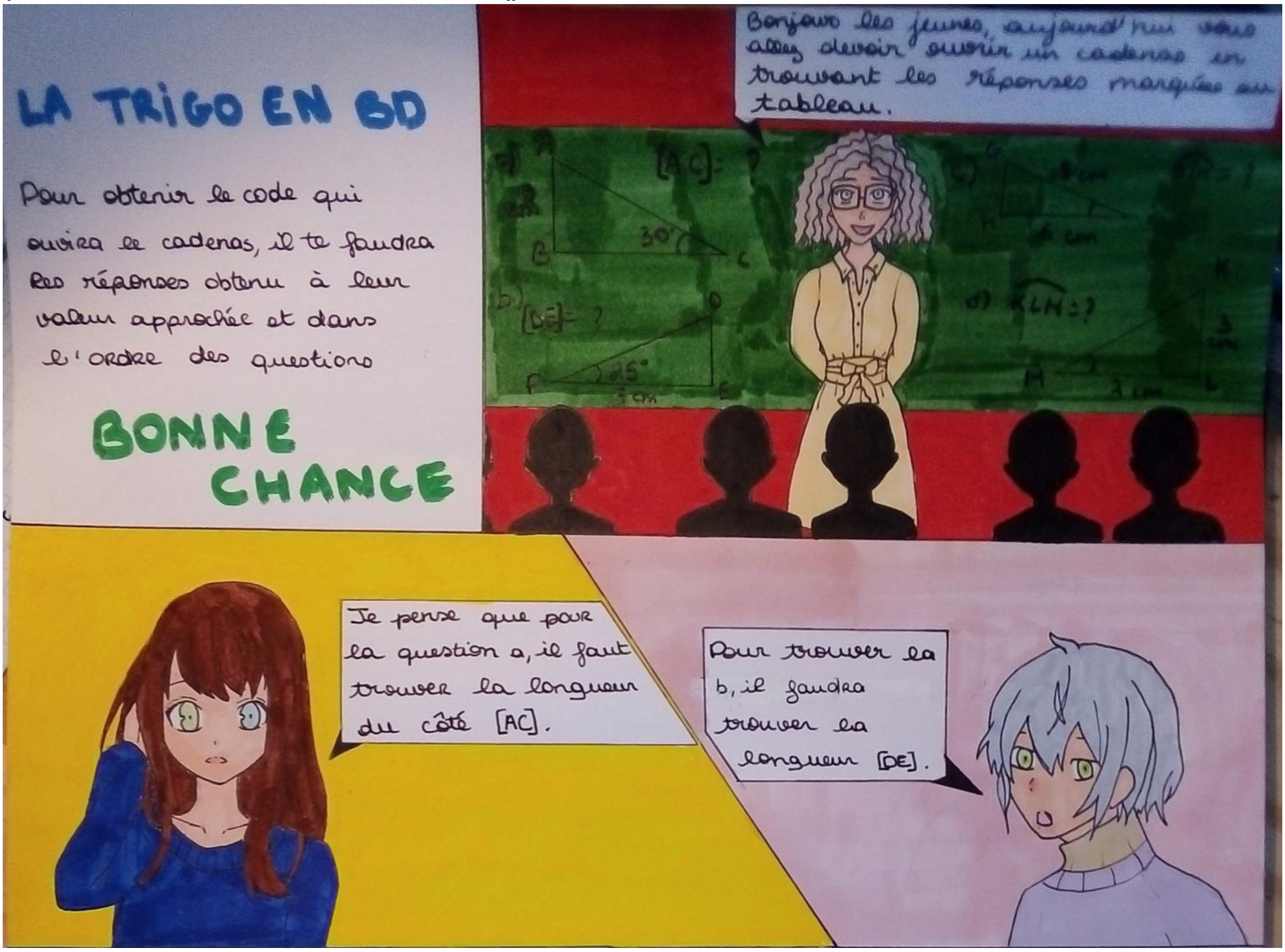
REVOIR LES MÉTHODES :

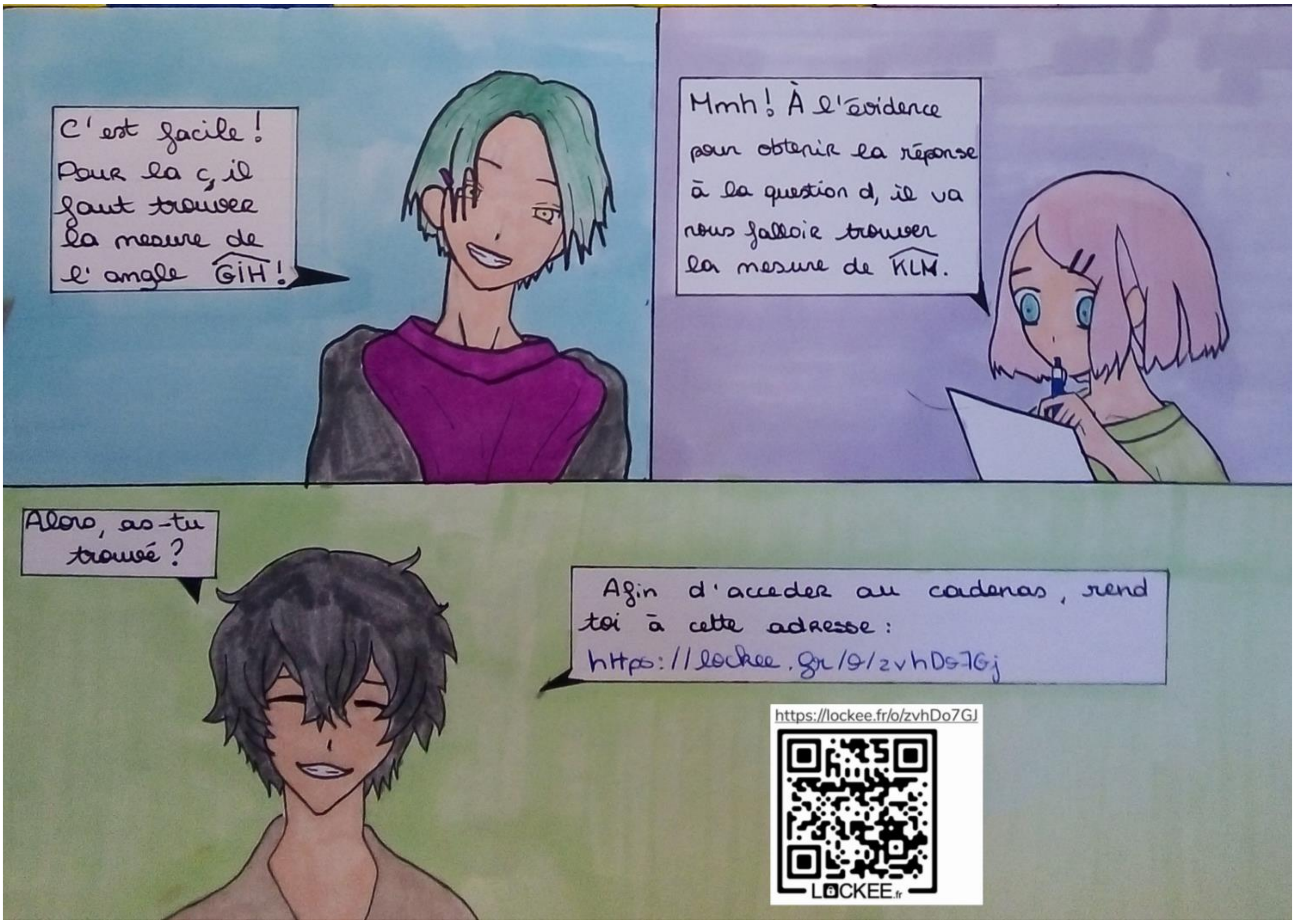
Calculer une **LONGUEUR** avec la trigonométrie

Calculer un **ANGLE** avec la trigonométrie

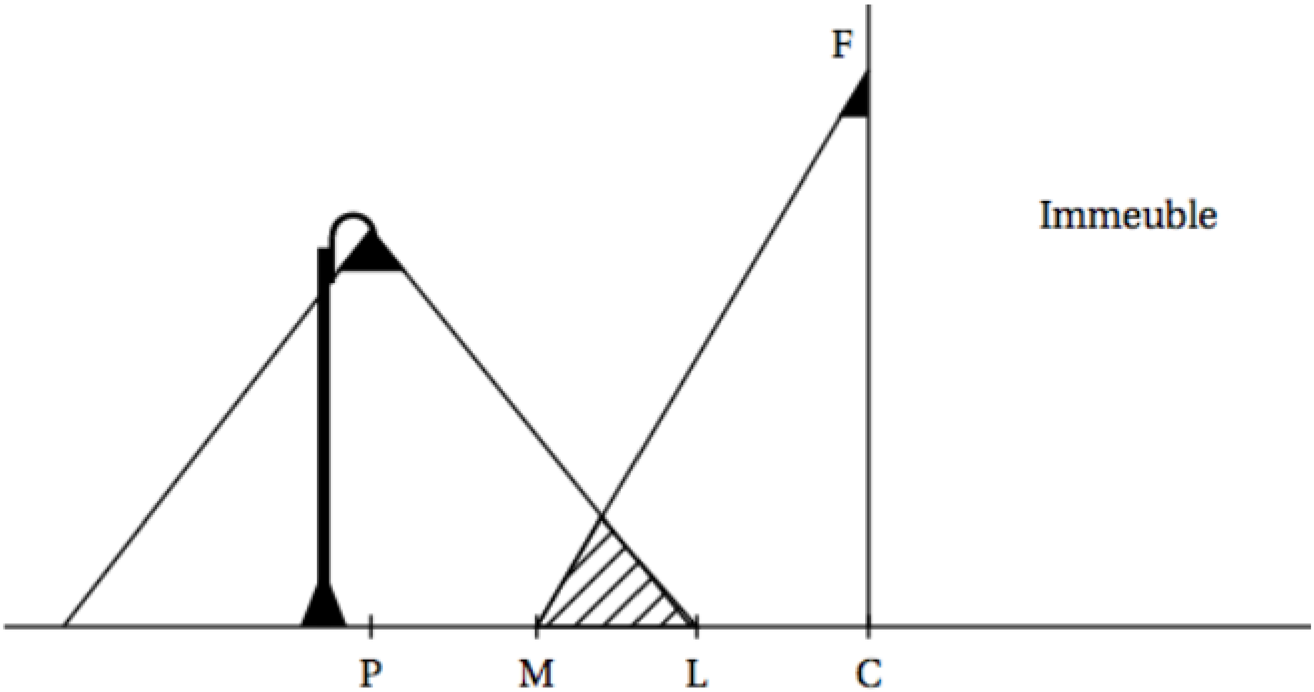
Exercice 1 :

(auteure : Lola C, 3eB de Prahecq)




C'est facile ! Pour la c, il faut trouver la mesure de l'angle $\widehat{GIH}$!
Mmh ! À l'évidence pour obtenir la réponse à la question d, il va nous falloir trouver la mesure de $\widehat{KLM}$.
Alors, as-tu trouvé ?
Afin d'acceder au cadenas, rend toi à cette adresse : https://lockee.fr/o/zvhDo7Gj
https://lockee.fr/o/zvhDo7GJ
LOCKEE.fr

*Exercice 2 :


F
Immeuble
P
M
L
C

Suite de l'exercice 2

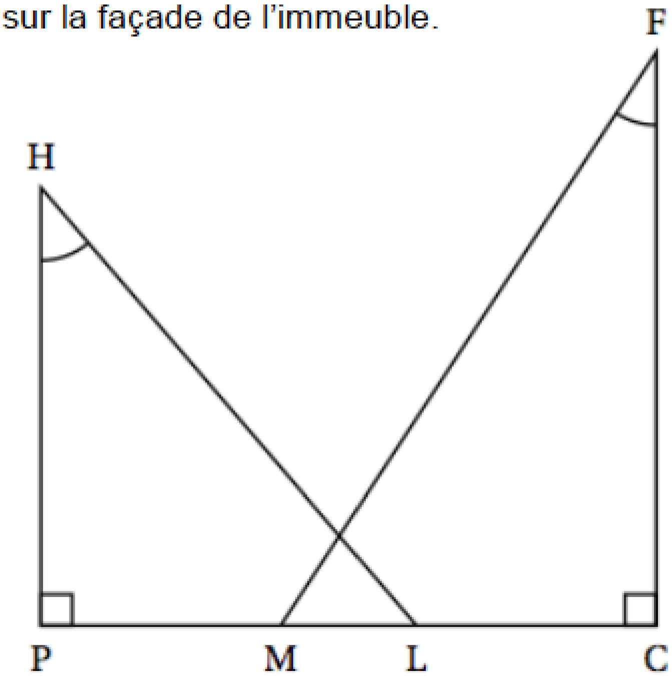
On s'intéresse à la zone au sol qui est éclairée la nuit par deux sources de lumière : le lampadaire de la rue et le spot fixé en F sur la façade de l'immeuble.

On réalise le croquis ci-contre qui n'est pas à l'échelle, pour modéliser la situation :

On dispose des données suivantes :

PC = 5,5 m ; CF = 5 m ; HP = 4 m ;

$\widehat{MFC} = 33°$; $\widehat{PHL} = 40°$



1. Justifier que l'arrondi au décimètre de la longueur PL est égal à 3,4 m.

2. Calculer la longueur LM correspondant à la zone éclairée par les deux sources de lumière. On arrondira la réponse au décimètre.

3. On effectue des réglages du spot situé en F afin que M et L soient confondus.
   Déterminer la mesure de l'angle $\widehat{CFM}$. On arrondira la réponse au degré.

CORRECTION

Exercice 1

Code 12 3 41 23

Exercice 2

1. Dans le triangle rectangle PHL,
   On a $\tan\widehat{CFM} = \frac{PL}{PH}$, soit $\tan 40° = \frac{PL}{4}$
   D'où $PL = 4 \times \tan 40° \approx 3{,}4\ m$.

2. Dans le triangle rectangle MFC,
   On a $\tan\widehat{MFC} = \frac{MC}{FC}$, soit $\tan 33° = \frac{MC}{5}$
   D'où $MC = 5 \times \tan 33° \approx 3{,}2\ m$.

   $LC = PC - PL \approx 5{,}5 - 3{,}4 \approx 2{,}1\ m$.

   $ML = MC - LC \approx 3{,}2 - 2{,}1 \approx 1{,}1\ m$.

3. On se place dans le triangle rectangle CFL avec $LC \approx 2{,}1\ m$
   On a $\tan\widehat{CFM} = \tan\widehat{CFL} = \frac{LC}{FC} = \frac{2{,}1}{5} = 0{,}42$,
   D'où $\widehat{CFM} \approx 23°$.