DIPLÔME NATIONAL DU BREVET

SESSION 2024

MATHÉMATIQUES

Série générale

Durée de l'épreuve : 2 h 00 - 100 points

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Ce sujet comporte **8** pages numérotées de la page **1/8** à **8/8**.

Matériel autorisé

L'usage de la calculatrice **avec le mode examen activé** est autorisé.

L'usage de la calculatrice **sans mémoire**, « type collège », est autorisé.

L'utilisation du dictionnaire est interdite.

Le sujet est constitué de cinq exercices indépendants.
Le candidat peut les traiter dans l'ordre qui lui convient.

Exercice 1	20 points
Exercice 2	20 points
Exercice 3	20 points
Exercice 4	21 points
Exercice 5	19 points

Indication portant sur l'ensemble du sujet. Toutes les réponses doivent être justifiées, sauf si une indication contraire est donnée. Pour chaque question, si le travail n'est pas terminé, laisser une trace de la recherche ; elle sera prise en compte dans la notation.

Exercice 1 : (20 points)

Voici cinq affirmations. Pour chacune d'entre elles, dire si elle est vraie ou fausse.

On rappelle que chaque réponse doit être justifiée.

1) Voici les prix en euros d'un vêtement relevés dans différents magasins.

12 ; 15 ; 10 ; 7 ; 13

Affirmation A : La moyenne des prix est 11,40 €.

Affirmation B : La médiane des prix est 10 €.

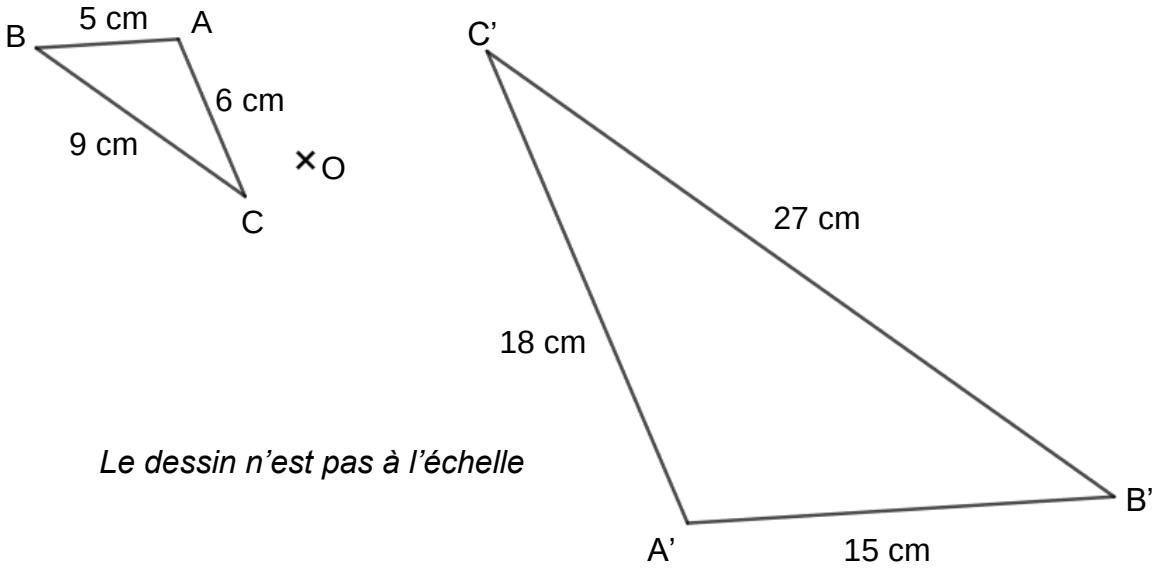
2) Lors d'un entraînement, une élève court 20 m en 6 secondes.

Affirmation C : Lors de cet entraînement, sa vitesse moyenne était de 14 km/h.

3) Une urne contient 15 boules indiscernables numérotées de 1 à 15.

Affirmation D : La probabilité de tirer au hasard une boule sur laquelle apparaît un nombre premier est $\frac{7}{15}$.

4) Le triangle A'B'C' est l'image du triangle ABC par l'homothétie de centre O et de rapport (– 3).

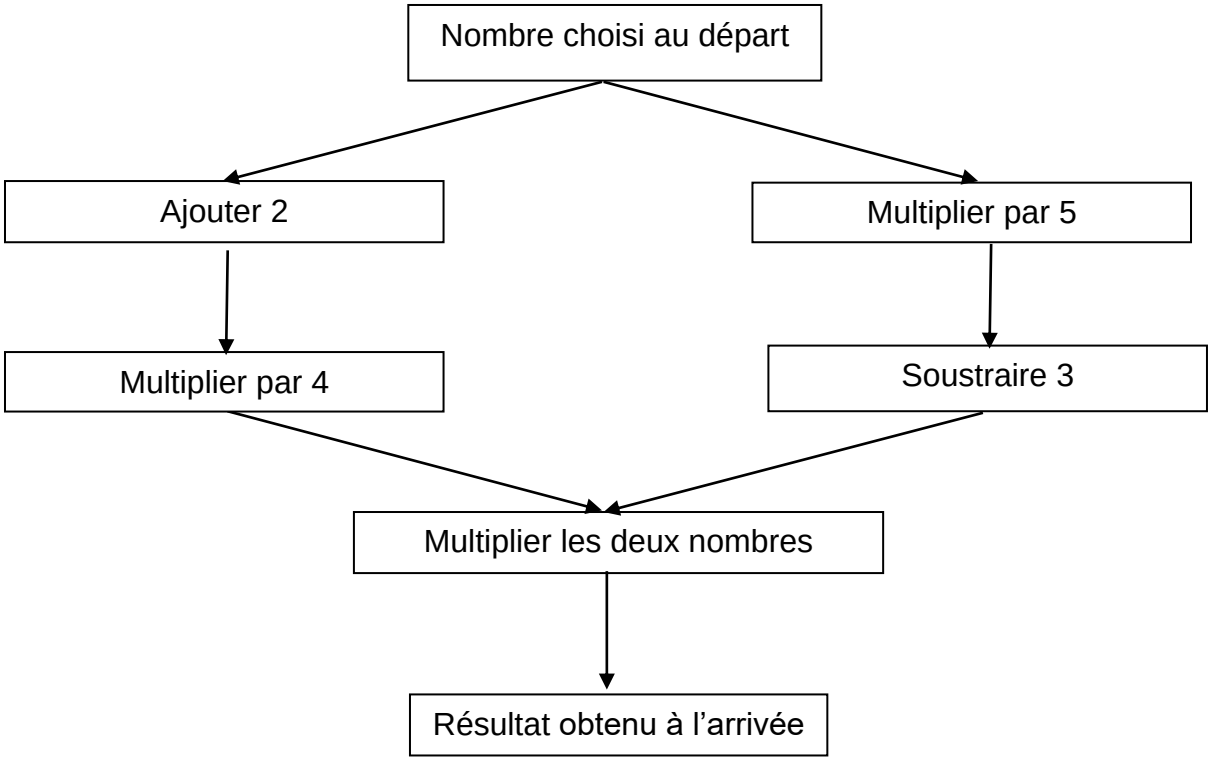


Le dessin n'est pas à l'échelle

Affirmation E : L'aire du triangle A'B'C' est égale à 3 fois l'aire du triangle ABC.

Exercice 2 : (20 points)

Voici un programme de calcul :



1) Montrer que si on choisit 2 comme nombre de départ, le résultat à l'arrivée est 112.

2) Quel est le résultat obtenu à l'arrivée quand on choisit -3 comme nombre de départ ?

3) On choisit x comme nombre de départ.

Parmi les expressions suivantes, lesquelles permettent d'exprimer le résultat à l'arrivée de ce programme de calcul. Aucune justification n'est demandée.

Expression A	Expression B	Expression C	Expression D
$(x + 2 \times 4)(x \times 5 - 3)$	$(4x + 2)(5x - 3)$	$(4x + 8)(5x - 3)$	$(x + 2) \times 4 \times (5x - 3)$

4) Trouver les deux nombres de départ qui permettent d'obtenir 0 à l'arrivée. Expliquer la démarche.

5) Développer et réduire l'expression B.

Exercice 3 : (20 points)

Un cinéma propose trois tarifs :

Tarif « Classique » : La personne paye chaque entrée 11 €.
Tarif « Essentiel » : La personne paye un abonnement annuel de 50 € puis chaque entrée coûte 5 €.
Tarif « Liberté » : La personne paye un abonnement annuel de 240 € avec un nombre d'entrées illimité.

1) Avec le tarif « Classique », une personne souhaite acheter trois entrées au cinéma.

Combien va-t-elle payer ?

2) Avec le tarif « Essentiel », une personne souhaite aller huit fois au cinéma.

Montrer qu'elle va payer 90 €.

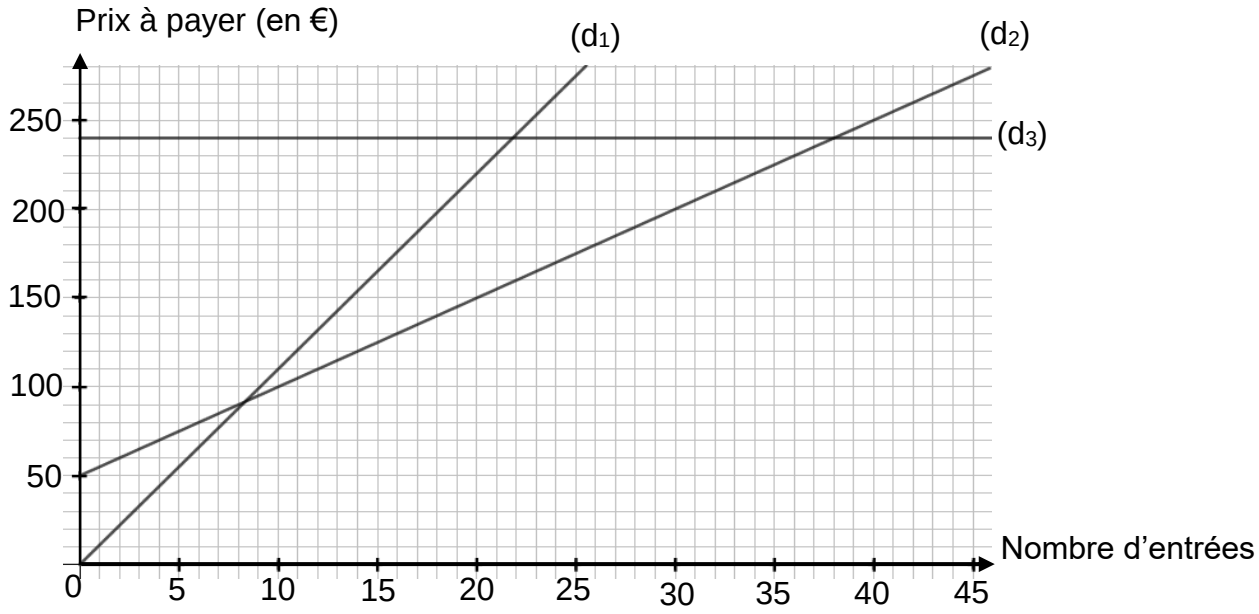
3) Dans la suite, x désigne le nombre d'entrées au cinéma.

On considère les trois fonctions f, g et h suivantes :

$$f : x \mapsto 50 + 5x \qquad g : x \mapsto 240 \qquad h : x \mapsto 11x$$

Associer, sans justifier, chacune de ces fonctions au tarif correspondant.

Le graphique ci-dessous représente le prix à payer en fonction du nombre d'entrées pour chacun de ces trois tarifs.



La droite (d_1) représente la fonction correspondant au tarif « Classique ».
La droite (d_2) représente la fonction correspondant au tarif « Essentiel ».
La droite (d_3) représente la fonction correspondant au tarif « Liberté ».

4) Quel tarif propose un prix proportionnel au nombre d'entrées ?

5) Pour les questions suivantes, aucune justification n'est attendue.

a. Avec 150 €, combien peut-on acheter d'entrées au maximum avec le tarif « Essentiel » ?

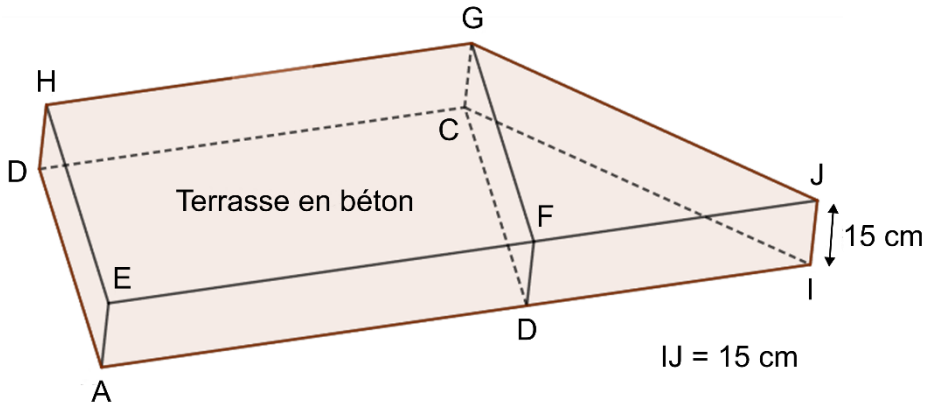
b. À partir de combien d'entrées, le tarif « Liberté » devient-il le tarif le plus intéressant ?

c. Si on décide de ne pas dépasser un budget de 200 €, quel est le tarif qui permet d'acheter le plus grand nombre d'entrées ?

Exercice 4 : (21 points)

M. et Mme Martin veulent construire une terrasse en béton dans leur jardin. Ils souhaitent que leur terrasse ait une hauteur de 15 cm. *Les représentations ci-dessous ne sont pas à l'échelle.*

Vue en perspective de la terrasse

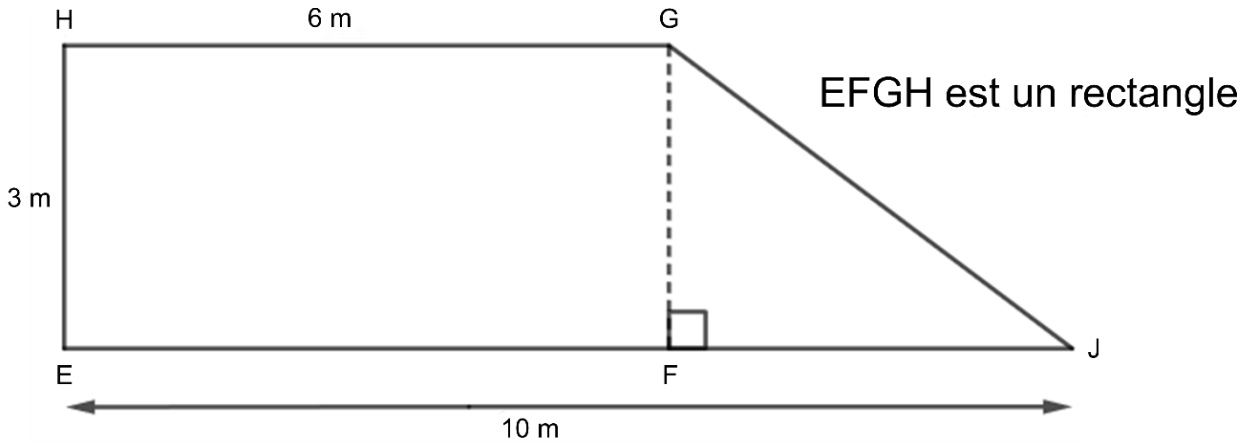


Rappel :

Le volume d'un prisme est donné par la formule :

$V = \text{Aire}_{\text{base}} \times \text{Hauteur}$

Vue de dessus de la terrasse



1) Montrer que FJ = 4 m.

2) Afin de pouvoir couler le béton, M. et Mme Martin doivent délimiter la terrasse en installant des planches tout autour. Quelle longueur de planches doivent-ils acheter au minimum ?

3) M. et Mme Martin souhaitent réaliser 4 m^3 de béton.

a. Montrer que le volume de la terrasse est bien inférieur à 4 m^3.

b. Sachant que pour faire 1 m^3 de béton, il faut 250 kg de ciment, quelle masse de ciment (en kg) doivent-ils acheter pour réaliser 4 m^3 de béton ?

c. Pour faire du béton, on ajoute de l'eau à un mélange de ciment, de gravier et de sable. Dans ce mélange, les masses de ciment – gravier – sable sont dans le ratio 2 : 7 : 5. Déterminer (en kg), la masse de gravier et la masse de sable nécessaires pour réaliser les 4 m^3 de béton.

4) M. et Mme Martin souhaitent peindre la surface supérieure de leur terrasse.
À l'aide des documents 1, 2 et 3, déterminer le type et le nombre de pots nécessaires pour effectuer ces travaux avec un coût minimum.

Document 1 : Pots de peinture proposés

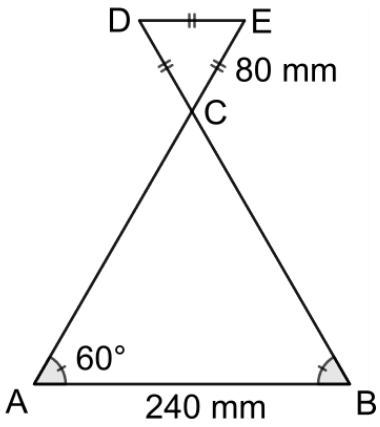
	Pot A	Pot B
Contenance (en litres)	5	10
Prix (en euros)	79,90	129,90

Document 2 : L'offre du mois

Document 3 :
Deux couches de peinture sont nécessaires.
1 litre de peinture permet de réaliser une couche de 5 m².

Exercice 5 : (19 points)

Dans cet exercice on considère la figure codée ci-contre.



Le dessin n'est pas à l'échelle

- Les points A, C et E sont alignés.
- Les points B, C et D sont alignés.
- AB = 240 mm.
- CE = 80 mm.

Partie A

1) Montrer que le triangle ABC est équilatéral.

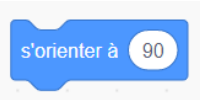
2) Montrer que les droites (DE) et (AB) sont parallèles.

Partie B

On donne le programme suivant qui permet de tracer la figure précédente.

Ce programme comporte une variable nommée « côté ».

Les longueurs sont données en pas : **1 pas représente 1 mm**.

On rappelle que l'instruction 

signifie que le lutin se dirige horizontalement vers la droite.

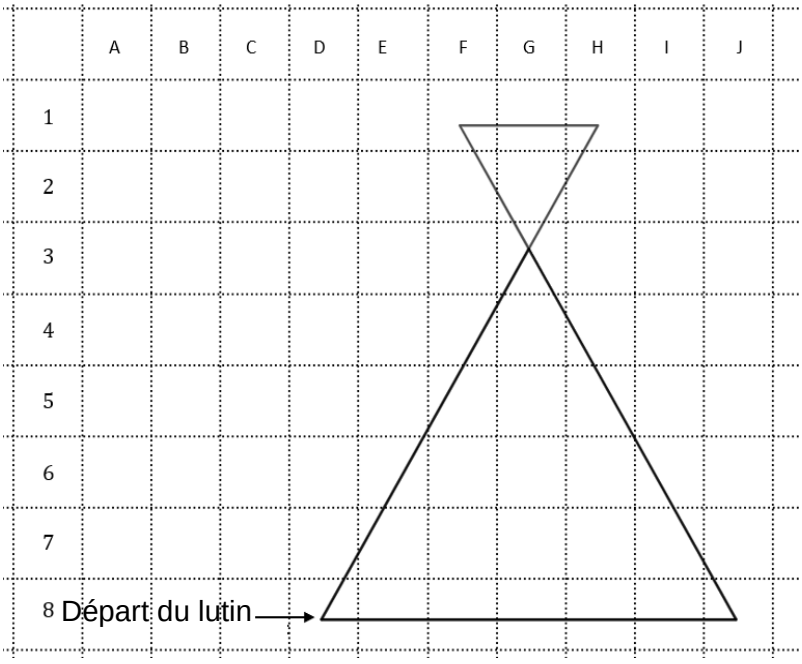
Programme

Le bloc **triangle**

1) Quelles sont les coordonnées du point de départ du lutin ? Aucune justification n'est demandée.

2) Quelle valeur doit être saisie à la ligne 4 dans le programme ? Aucune justification n'est demandée.

3) Le lutin démarre à la case D8. Dans quelle case se trouve-t-il lorsqu'il vient d'exécuter la ligne 7 du programme ? Aucune justification n'est demandée.



4) Expliquer l'instruction « côté / 3 » de la ligne 8 du programme pour le tracé de la figure.

BREVET 2024 — Mathématiques — Amérique du Nord

Mercredi 29 mai 2024

Série générale

Correction

Cette correction est rédigée à des fins pédagogiques et didactiques. Il n'est pas demandé au candidat de justifier le raisonnement en donnant autant de détails. De nombreux commentaires ont été ajoutés pour aider à la préparation à cette épreuve. Il est même régulièrement proposé plusieurs alternatives pour une même réponse. Une seule réponse est attendue de la part du candidat. Pour la même raison, même quand le sujet indique explicitement que le raisonnement ne doit pas être justifié, des explications complémentaires ont été fournies.

Exercice n° 1 — Correction

Médiane — Moyenne — Vitesse — Probabilités — Homothétie

(20 points)

Pour résoudre cet exercice il peut être utile de consulter les fiches de synthèse de cours suivantes :

Troisième — Probabilités *Troisième — Statistiques* *Troisième — Grandeurs simples et composées*

Troisième — Les transformations

Affirmation A

Pour calculer la moyenne, il faut effectuer $\dfrac{12+15+10+7+13}{5} = \dfrac{57}{5} = 11,4$

Affirmation A : Vraie

Affirmation B

Pour calculer la médiane, il faut classer ces prix dans l'ordre croissant. La médiane correspond au prix central. Comme il y a 5 prix, 5=2+1+2, il s'agit du troisième prix.

Le classement : 7 ; 10 ; **12** ; 13 ; 15

Affirmation B : Fausse. La médiane est égale à 12

Affirmation C

On cherche une vitesse moyenne, cela signifie que la distance et le temps sont proportionnels.

Distance	20 m	$\dfrac{3600\,\text{s} \times 20\,\text{m}}{6\,\text{s}} = 12\,000\,\text{m} = 12\,\text{km}$
Temps	6 s	1 h=60 min=3600 s

Affirmation C : Fausse. La vitesse moyenne est de 12 km/h

Affirmation D

Nous sommes dans **une expérience aléatoire à une épreuve** constituée de 15 issues équiprobables.

Pour les nombres entiers entre 1 et 15, les nombres premiers sont 2; 3; 5; 7; 11 et 13. Il y a 6 nombres premiers.

Cette correction a été rédigée par Fabrice ARNAUD, professeur de mathématiques, suivant la licence CC-BY-NC-SA. Elle peut être librement et librement sur le site de l'auteur. Elle s'adresse aux élèves, parents, étudiants, professeurs, qui souhaitent en faire un usage pédagogique. Tout usage commercial de ce travail est formellement interdit.

La probabilité cherchée est donc $\frac{6}{15}$ et non pas $\frac{7}{15}$.

Affirmation D : Fausse.

Affirmation E

D'après le cours, on sait que si une figure a ses longueurs multipliées par k, alors son aire est multipliée par k^2.
Or une homothétie de rapport -3 multiplie les longueurs du résultat par 3.
Ainsi le triangle $A'B'C'$ a une aire $3^2 = 9$ fois plus grande que le triangle ABC.

Affirmation E : Fausse.

Exercice n° 2 — Correction

Programme de calcul — Calcul littéral

(25 points)

Pour résoudre cet exercice il peut être utile de consulter la fiche de synthèse de cours suivante :

Troisième — Calcul littéral

1. En partant du nombre 2 on obtient successivement :

- En ajoutant 2 : $2 + 2 = 4$
- On multiplie par 4 : $4 \times 4 = 16$
- On multiplie par 5 : $2 \times 5 = 10$
- On soustrait 3 : $10 - 3 = 7$
- On multiplie les deux nombres : $16 \times 7 = 112$

En partant du nombre 2 au départ on arrive à la fin au nombre 112.

2. En partant du nombre -3 on obtient successivement :

- En ajoutant 2 : $-3 + 2 = -1$
- On multiplie par 4 : $4 \times (-1) = -4$
- On multiplie par 5 : $-3 \times 5 = -15$
- On soustrait 3 : $-15 - 3 = -18$
- On multiplie les deux nombres : $-4 \times (-18) = 72$

En partant du nombre -3 au départ on arrive à la fin au nombre 72.

3. En partant du nombre générique x on obtient successivement :

- En ajoutant 2 : $x + 2$
- On multiplie par 4 : $4 \times (x + 2) = 4x + 8$
- On multiplie par 5 : $5x$
- On soustrait 3 : $5x - 3$
- On multiplie les deux nombres : $(4x + 8)(5x - 3)$ ou encore $4(x + 2)(5x - 3) = (x + 2) \times 4 \times (5x - 3)$

En partant du nombre x au départ on arrive à la fin au nombre à l'**Expression C** ou l'**Expression D**.

4. La démarche la plus rigoureuse consiste à résoudre l'équation :

$$(4x + 8)(5x - 3) = 0$$

Un produit de facteurs est nul si et seulement si un des facteurs est nul

Cette correction a été rédigée par Fabrice ARNAUD, professeur de mathématiques, suivant la licence [illegible] mise à disposition **gratuitement et librement** sur le site de l'auteur. Elle s'adresse aux élèves, parents, étudiants, professeurs, qui souhaitent en faire un usage pédagogique. Tout usage commercial de ce travail est **formellement** interdit.

$$4x+8=0$$
$$4x+8-8=0-8$$
$$4x=-8$$
$$x=-\frac{8}{4}$$
$$x=-2$$

$$5x-3=0$$
$$5x-3+3=0+3$$
$$5x=3$$
$$x=\frac{3}{5}$$
$$x=0,6$$

Il y a deux nombres pour lesquels le programme donne 0, les nombres -2 et $0,6$.

On pouvait trouver la solution -2 par essais erreurs successifs !

5. Développons :

$B=(4x+2)(5x-3)$
$B=20x^2-12x+10x-6$

$B=20x^2-2x-6$

Exercice n° 3

Correction

Représentation graphique — Fonction linéaire — Fonction affine

(20 points)

Pour résoudre cet exercice il peut être utile de consulter les fiches de synthèse de cours suivantes :

Troisième — Fonctions linéaires

Troisième — Fonctions affines

1. Avec **le Tarif « Classique »**, une personne paye 11 € par entrée.

Comme 3×11 € $=33$ €, cette personne paye 33 €.

2. Avec **le Tarif « Essentiel »**, la personne paie un abonnement de 50 € puis chaque entrée coûte 5 €.

Ainsi en comptant l'abonnement, pour 8 places, elle va payer 50 € $+8\times 5$ € $=50$ € $+40$ € $=90$ €, qui est la réponse attendue.

3. Notons x le nombre générique qui désigne le nombre de places achetées.
Il n'est pas demandé de justifier. Voici néanmoins quelques éléments sur le raisonnement à mener.

Le **Tarif « Classique »** revient à multiplier x par 11, il s'agit de $h(x)=11x$.
Le **Tarif « Essentiel »** revient à multiplier x par 5 et à ajouter 50, il s'agit de $f(x)=50+5x$.
Le **Tarif « Liberté »** est constant égal à 240, il s'agit de $g(x)=240$.

4. On sait d'après le cours que **les fonctions linéaires modélisent les situations où les antécédents et les images sont proportionnels et que la représentation graphique d'une fonction linéaire est une droite qui passe par l'origine.**

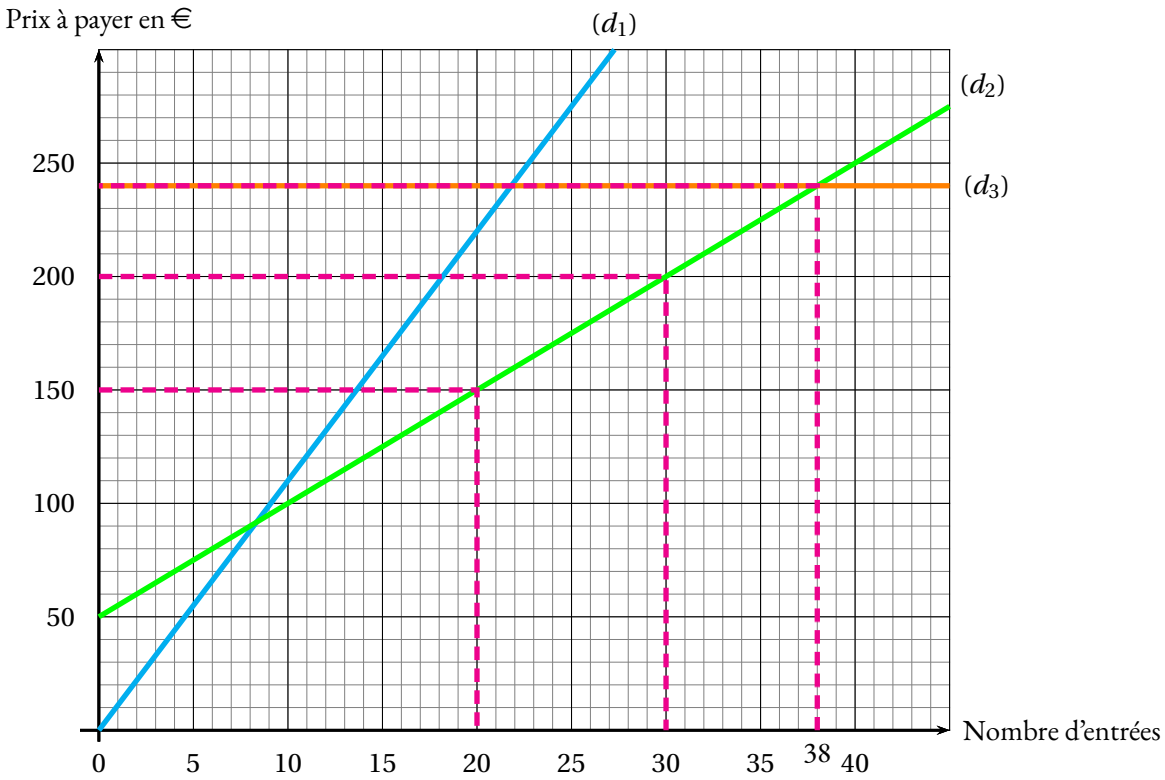
Clairement h est de la forme ax, elle est linéaire ce que confirme sa représention graphique la droite (d_1).

Le **Tarif « Classique »** propose un prix proportionnel au nombre de places achetées.

On pouvait évidemment ne pas faire référence à la fonction linéaire et se contenter de signaler que ce tarif était le seul qui correspondait à un coefficient multiplicateur unique, 11, pour passer du nombre de places au prix.

5. L'absence de justification laisse entendre qu'on attendait une lecture graphique.

Cette correction a été rédigée par Fabrice ARNAUD, professeur de mathématiques, suivant la licence CC-BY-NC-SA. Elle est mise à disposition **gratuitement** de l'auteur. Elle s'adresse aux élèves, parents, étudiants, professeurs, qui souhaitent en faire un usage pédagogique. Tout usage commercial de ce travail est **formellement** interdit.



5.a. On lit graphiquement que l'on paye 150 € avec le **Tarif essentiel** pour 20 places achetées.

On pouvait aussi résoudre l'équation suivante :

$$\begin{aligned} f(x) &= 150 \\ 50+5x &= 150 \\ 50+5x-50 &= 150-50 \\ 5x &= 100 \\ x &= \frac{100}{5} \\ x &= 20 \end{aligned}$$

5.b. Le **Tarif Liberté** est plus avantageux à partir de 39 places achetées.

On pouvait aussi résoudre l'équation suivante :

$$\begin{aligned} f(x) &= g(x) \\ 50+5x &= 240 \\ 50+5x-50 &= 240-50 \\ 5x &= 190 \\ x &= \frac{190}{5} \\ x &= 38 \end{aligned}$$

5.c. Avec 200 € de budget, le tarif le plus intéressant est **le Tarif « Essentiel »** qui permet d'acheter 30 places.

On pouvait aussi résoudre les deux équations suivantes :

Cette correction a été rédigée par Fabrice ARNAUD, professeur de mathématiques, suivant la licence CC-BY-NC-SA. Elle est mise à disposition **gratuitement et librement** sur le site de l'auteur. Elle s'adresse aux élèves, parents, étudiants, professeurs, qui souhaitent en faire un usage pédagogique. Tout usage commercial de ce travail est **formellement** interdit.

$$f(x) = 20050 + 5x \qquad = 200$$
$$50 + 5x - 50 = 200 - 50$$
$$5x = 150$$
$$x = \frac{150}{5}$$
$$x = 30$$

$$h(x) = 200$$
$$11x = 200$$
$$x = \frac{200}{11}$$
$$x \approx 18,2$$

Exercice n° 4

Théorème de Pythagore — Prisme droit — Volume — Ratio

Correction

(21 points)

Pour résoudre cet exercice il peut être utile de consulter les fiches de synthèse de cours suivantes :

Quatrième — Égalité de Pythagore *Troisième — Solides et volumes* *Troisième — Ratio*

1. Comme $EFGH$ est un rectangle, $EF = HG = 6\,\text{m}$.
En faisant l'hypothèse que les points E, F et J sont alignés, ce qui paraît raisonnable, on a $FJ = 10\,\text{m} - 6\,\text{m} = 4\,\text{m}$

2. Il faut calculer le périmètre du quadrilatère $EJGH$. Pour cela, il ne manque que la longueur GJ.
On sait que, comme $EFGH$ est un rectangle, $HE = GF = 3\,\text{m}$.
Dans le triangle GFJ rectangle en F,
D'après **le théorème de Pythagore** on a :

$$FG^2 + FJ^2 = GJ^2$$
$$4^2 + 3^2 = GJ^2$$
$$16 + 9 = GJ^2$$
$$GJ^2 = 25$$
$$GJ = \sqrt{25}$$
$$GJ = 5$$

Ainsi le périmètre du quadrilatère mesure $10\,\text{m} + 5\,\text{m} + 6\,\text{m} + 3\,\text{m} = 24\,\text{m}$, c'est la longueur de planches cherchée.

3.a. Pour calculer le volume de ce prisme, on applique la formule rappelée :

Volume = Aire de la base × Hauteur

Le prisme $AICDEJGH$ est un prisme droit dont les bases sont les quadrilatères superposables $AICD$ et $EJGH$. La hauteur de ce prisme est la longueur $JI = 15\,\text{cm}$.

Pour calculer l'aire du quadrilatère $EJGH$, nous le décomposons en le rectangle $EFGH$ et le triangle rectangle GFI.

Aire du quadrilatère EJGH $= 6\,\text{m} \times 3\,\text{m} = 18\,\text{m}^2$

L'aire d'un triangle rectangle vaut la moitié de celle du rectangle associé.

Aire du triangle rectangle GFI $= \dfrac{4\,\text{m} \times 3\,\text{m}}{2} = \dfrac{12\,\text{m}^2}{2} = 6\,\text{m}^2$

Ainsi Aire de la base $= 18\,\text{m}^2 + 6\,\text{m}^2 = 24\,\text{m}^2$

Volume du prisme $= 24\,\text{m}^2 \times 15\,\text{cm} = 24\,\text{m}^2 \times 0{,}15\,\text{m} = 3{,}6\,\text{m}^3$

Le volume de cette terrasse vaut $3{,}6\,\text{m}^3$, ce qui est bien inférieur à $4\,\text{m}^3$.

3.b. Le volume de béton est proportionnel à la masse de ciment. Ce n'est pas précisé dans l'énoncé, ce qui est formellement une erreur !

Cette correction a été rédigée par Fabrice ARNAUD, professeur de mathématiques, suivant... Elle est mise à disposition gratuitement et librement sur le site de l'auteur. Elle s'adresse aux élèves, parents, étudiants, professeurs, qui souhaitent en faire un usage pédagogique. Tout usage commercial de ce travail est formellement interdit.

Volume de béton	$1\,m^3$	$4\,m^3$
Masse de ciment	$250\,kg$	$4 \times 250\,kg = 1000\,kg = 1\,t$

Il faut 1000 kg=1 t de ciment pour $4\,m^3$ de béton.

3.c. Dire que les proportions de ciment, gravier et sable sont dans un ratio 2 : 7 : 5 dans ce mélange signifie que les masses de ces matériaux sont proportionnelles aux nombres 2 ; 7 ; 5.
On a vu, à la question précédente que la masse de ciment était de 1000 kg.
On peut représenter cette situation dans un tableau :

	Ciment	Gravier	Sable
Ratio	2	7	5
Masse	1000 kg	$\frac{7 \times 1000\,kg}{2} = 3500\,kg$	$\frac{5 \times 1000\,kg}{2} = 2500\,kg$

Il faut 1000 kg de ciment, 3500 kg de gravier et 2500 kg de sable pour réaliser $4\,m^3$ de béton.

5. Nous avons vu dans la question **1.** que l'aire de la terrasse mesurait $24\,m^2$
D'après le **Document n° 3**, il faut deux couches, il faut donc peindre $2 \times 24\,m^2 = 48\,m^2$.

D'après le **Document n° 3**, il faut 1 L pour peindre $5\,m^2$. Comme $48\,m^2 \div 5\,m^2 = 9,6$, il faut 9,6 L de peinture.

D'après le **Document n° 1**, on peut donc acheter deux pots A de 5 L ou un pot B de 10 L.

En achetant le pot B, cela va coûter 129,90 €.

D'après le **Document n° 2**, il y a 50 % de réduction sur le deuxième pot.
On peut effectuer $79,90\,€ \times \frac{50}{100} = 79,90\,€ \times 0,50 = 39,95\,€$.
On pouvait aussi utiliser un produit en croix dans un tableau montrant les valeurs proportionnelles.

Pourcentage	100	50
Prix	79,90 €	$\frac{79,90\,€ \times 50}{100} = 39,95\,€$

Finalement, en achetant deux pots A ils vont payer $79,90\,€ + 39,95\,€ = 119,85\,€$.

Il est plus rentable d'acheter deux pots A, cela va coûter 119,35 €.

Exercice n° 5 — Correction

Théorème de Thalès — Scratch

(19 points)

Pour résoudre cet exercice il peut être utile de consulter les fiches de synthèse de cours suivantes :

Troisième — Le théorème de Thalès *Troisième — Programmer avec des blocs*

Cette correction a été rédigée par Fabrice ARNAUD, professeur de mathématiques, suivant la licence CC-BY-NC-SA. Elle est mise à disposition **gratuitement et librement** sur le site de l'auteur. Elle s'adresse aux élèves, parents, étudiants, professeurs, qui souhaitent en faire un usage pédagogique. Tout usage commercial de ce document est interdit.

Partie A

1. On sait que **dans un triangle, la somme des angles vaut** 180°.
On remarque que dans le triangle ABC, il y a deux angles égaux à 60°.
Ainsi on a $60° + 60° + \widehat{ACB} = 180°$ soit $120° + \widehat{ACB} = 180°$ c'est à dire $\widehat{ACB} = 180° - 120° = 60°$

Comme le triangle ABC a trois angles égaux, ABC est équilatéral.

2. On sait que ABC est équilatéral et que $AB = BC = CA = 240\,\text{mm}$.
On sait aussi que DEC est équilatéral et que $CD = DE = EC = 80\,\text{mm}$.

Comparons les quotients $\frac{CA}{CE}$ et $\frac{CB}{CD}$.

$$\frac{CA}{CE} = \frac{80\,\text{mm}}{240\,\text{mm}} \qquad \frac{CB}{CD} = \frac{80\,\text{mm}}{240\,\text{mm}}$$

$$\frac{CA}{CE} = \frac{1}{3} \qquad \frac{CB}{CD} = \frac{1}{3}$$

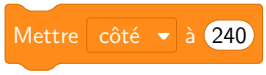
On constate que $\frac{CA}{CE} = \frac{CB}{CD}$ et que les points A, C et E sont alignés et dans le même ordre que les points alignés B, C et D.

Ainsi, d'après **la réciproque du théorème de Thalès**, les droites (AB) et (DE) sont parallèles.

Partie B

1. On voit le bloc

. Le point de départ du lutin est donc $(-180; -150)$.

2. Il faut écrire 

3. Le lutin se situe dans la case **G3**

4. L'instruction

permet de diviser la longueur du deuxième triangles équilatéral, celui du « haut », par 3.
En effet, dans la première partie, on a constaté que le petit triangle était trois fois plus petit que le grand puisque $240\,\text{mm} \div 80\,\text{mm} = 3$.

Cette instruction divise la longueur du triangle équilatéral par 3.

Cette correction a été rédigée par Fabrice ARNAUD, professeur de mathématiques, suivant la licence CC-BY-NC-SA. Elle est mise à disposition **gratuitement et librement** sur le site de l'auteur. Elle s'adresse aux élèves, parents, étudiants, professeurs, qui souhaitent en faire un usage pédagogique. Tout usage commercial de ce travail est **formellement** interdit.

Informations légales

— **Auteur :** Fabrice ARNAUD
— **Web :** pi.ac3j.fr
— **Mail :** contact@ac3j.fr

— **Dernière modification :** 23 septembre 2026 à 20:24

Ce document a été écrit pour LaTeXavec l'éditeur VIM - Vi Improved Vim 9.1.2141
Il a été compilé sous Linux Ubuntu Resolute Raccoon (Le Raton Laveur résolu) 26.04 avec la distribution TeX Live 2025.20260124 et LuaTex 1.22.0

Le fichier source a été réalisé sous Linux Ubuntu avec l'éditeur Vim.

J'aimerais beaucoup rendre disponibles mes sources en TeX. Dans un monde idéal, je le ferai immédiatement. J'ai plusieurs fois constaté que des pilleurs du Net me volent mes fichiers pdf, retirent cette dernière page de licence, pour les mettre en ligne et parfois même les rendre payants. N'ayant pas les moyens de mettre un cabinet d'avocats sur cette contravention à la licence CC BY-NC-SA 4.0, je fais le choix de ne pas rendre mes sources disponibles.
La plupart des pdf proposés sur ce blog ne contiennent aucun filigrane, je ne les signe pas. Cela permet aux collègues, aux parents, aux élèves, de disposer d'un document anonyme dont chacun peut disposer en respectant la licence qui est particulièrement souple pour les utilisateurs non commerciaux. Je me suis contenté d'ajouter mes références sur cette dernière page. Seules les corrections d'examens contiennent un filigrane vertical. J'ai en effet constaté que certains sites peu scrupuleux, vendaient mes corrections alors qu'elles sont disponibles librement et gratuitement sur mon site. Cette solution est insatisfaisante, je n'ai pas trouvé mieux !
Les QR codes présents sur certains documents pointent vers le fichier pdf lui-même et sa correction. Ce lien ne pointe ni vers une page de mon blog ni vers une quelconque publicité. Vous pouvez le laisser si vous souhaitez que vos élèves accèdent au document en ligne avec sa correction.
Si vous êtes un enseignant et que vous diffusez ce document dans le cadre strict de votre établissement scolaire, inutile de vous poser des questions sur la licence ci-dessous ! Dans la mesure où vous limitez cette diffusion à votre classe ou un environnement numérique de travail privé, n'hésitez pas à vous servir !

Licence CC BY-NC-SA 4.0

Attribution
Pas d'Utilisation Commerciale
Partage dans les Mêmes Conditions 4.0 International

Ce document est placé sous licence CC-BY-NC-SA 4.0 qui impose certaines conditions de ré-utilisation.

Vous êtes autorisé à :

Partager — copier, distribuer et communiquer le matériel par tous moyens et sous tous formats
Adapter — remixer, transformer et créer à partir du matériel

L'Offrant ne peut retirer les autorisations concédées par la licence tant que vous appliquez les termes de cette licence.

Selon les conditions suivantes :

Attribution — Vous devez créditer l'Œuvre, intégrer un lien vers la licence et indiquer si des modifications ont été effectuées à l'Œuvre. Vous devez indiquer ces informations par tous les moyens raisonnables, sans toutefois suggérer que l'Offrant vous soutient ou soutient la façon dont vous avez utilisé son œuvre.
Pas d'Utilisation Commerciale — Vous n'êtes pas autorisé à faire un usage commercial de cette Œuvre, tout ou partie du matériel la composant.
Partage dans les Mêmes Conditions — Dans le cas où vous effectuez un remix, que vous transformez, ou créez à partir du matériel composant l'Œuvre originale, vous devez diffuser l'œuvre modifiée dans les même conditions, c'est à dire avec la même licence avec laquelle l'œuvre originale a été diffusée.
Pas de restrictions complémentaires — Vous n'êtes pas autorisé à appliquer des conditions légales ou des mesures techniques qui restreindraient légalement autrui à utiliser l'Oeuvre dans les conditions décrites par la licence.

Consulter : https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.fr

Comment créditer cette œuvre ?

Ce document, **Brevet.pdf**, a été crée par **Fabrice ARNAUD (contact@ac3j.fr)** le 23 septembre 2026 à 20:24.
Il est disponible en ligne sur **pi.ac3j.fr**, **Le blog de Fabrice ARNAUD**.
Adresse de l'article : https://pi.ac3j.fr/brevet