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 sur 8** à la page **8 sur 8**.

L'annexe page 8 sur 8 est à rendre avec la copie.

L'utilisation de la calculatrice avec mode examen actif est autorisée.

L'utilisation de la calculatrice sans mémoire, « type collège » est autorisée.

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	16 points
Exercice 5	24 points

Indications portant sur <u>l'ensemble du sujet.</u>

Toutes les réponses doivent être justifiées, sauf si une indication contraire est donnée.

Pour chaque question, si le travail n'est pas terminé, laisser tout de même une trace de la recherche ; elle sera prise en compte dans la notation.

<u>Exercice 1</u> (20 points)

Cet exercice est un questionnaire à choix multiples (QCM). Aucune justification n'est demandée.

Pour chaque question, quatre réponses sont proposées, **une seule réponse est exacte.**

Recopier sur la copie le numéro de la question **et** la réponse choisie.

1. Donner l'écriture scientifique de $0{,}193 \times 10^{-100}$.

$1{,}93 \times 10^{-99}$	$1{,}93 \times 10^{-101}$	193×10^{-103}	193×10^{-97}

2. Lili part en vacances, elle parcourt 480 km en 5 h 42 min.

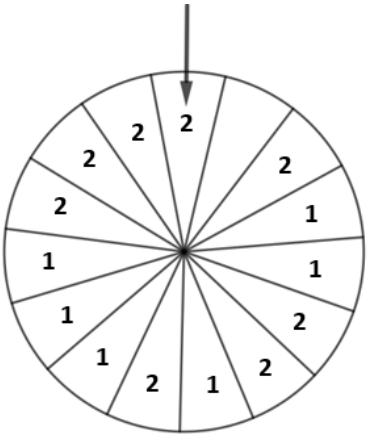
   Quelle est sa vitesse moyenne en km/h, arrondie au dixième ?

88,6	84,2	1,4	23,4

3. Sam fait tourner la roue ci-contre et regarde le nombre désigné par la flèche, qui peut être 1 ou 2.

   On admet que chaque secteur a autant de chance d'être désigné.

   Le nombre écrit dans un des secteurs a été effacé. Est-il possible d'écrire un nombre dans ce secteur de sorte que la probabilité que la flèche désigne le nombre 2 soit égale à $\frac{3}{5}$?



Oui, en écrivant le nombre 1	Oui, en écrivant le nombre 2	Ce n'est pas possible	Oui, en laissant le secteur vide

4. On considère la liste de nombres suivante : 5 ; 1 ; 3 ; 10 ; 17 ; 11 ; 10. Pour cette liste de nombres, que représente le nombre 5 ?

La médiane	L'étendue	La moyenne	Rien de particulier

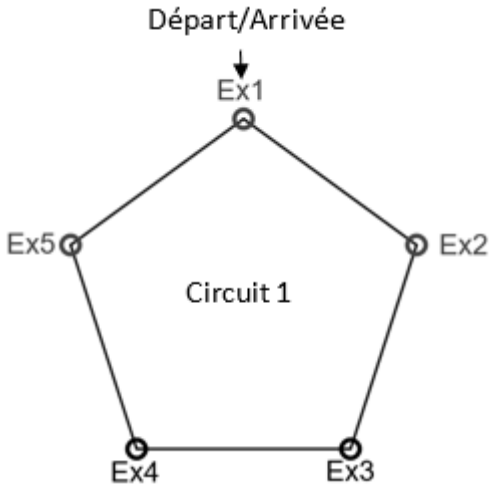
5. Léa achète un vélo électrique. Pour le réserver, elle paye $\frac{1}{5}$ du prix au magasin. Le magasin lui propose de payer le reste en trois paiements d'un même montant. Quelle fraction du prix du vélo représente l'un de ces trois paiements ?

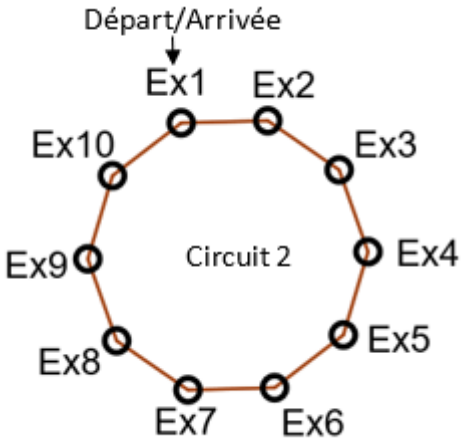
$\frac{12}{5}$	$\frac{1}{15}$	$\frac{4}{15}$	$\frac{3}{5}$

Exercice 2 (20 points)

Un entraîneur de sport prépare deux circuits d'entraînement contenant plusieurs exercices de cardio et de renforcement musculaire :

- un circuit commence à l'exercice 1 et se termine en revenant à l'exercice 1 ;
- le circuit 1 contient cinq exercices. Chaque exercice dure 40 secondes et doit être suivi de 16 secondes de repos permettant de se rendre à l'exercice suivant ;
- le circuit 2 contient dix exercices. Chaque exercice dure 30 secondes et doit être suivi de 5 secondes de repos permettant de se rendre à l'exercice suivant.

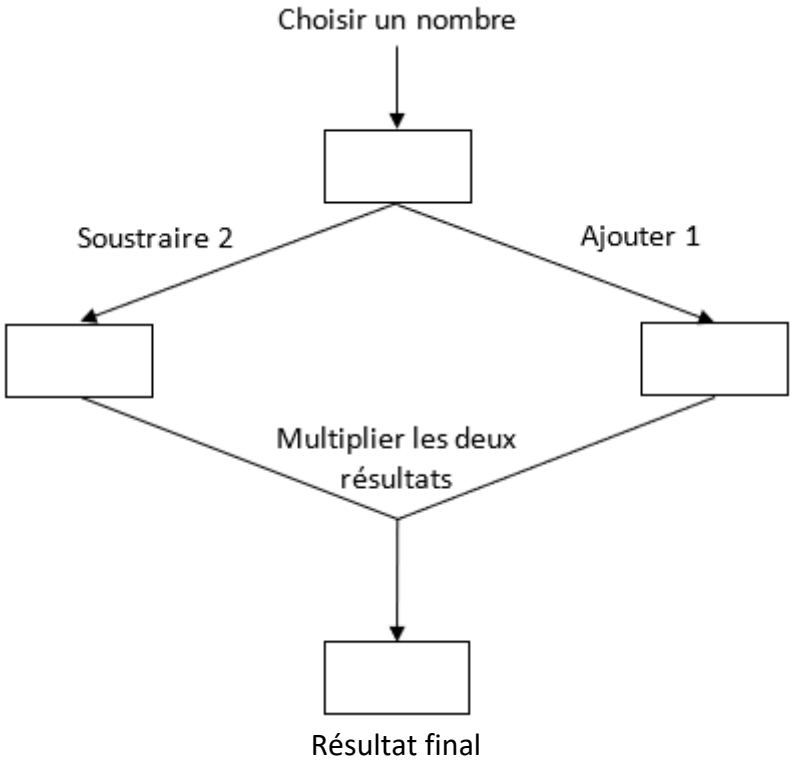




1. Montrer que le circuit 1 s'effectue en 280 secondes et que le circuit 2 s'effectue en 350 secondes.
2. Donner la décomposition en produit de facteurs premiers de 280 et de 350.
3. Une séance d'entraînement est constituée de plusieurs tours du même circuit.
   Au coup de sifflet de l'entraîneur, Camille commence une séance d'entraînement sur le circuit 1 et Dominique sur le circuit 2.
   a. Expliquer pourquoi, lorsque 2 800 secondes se sont écoulées à partir du coup de sifflet, Camille se trouve de nouveau au départ du circuit 1.
   Préciser où se trouve Dominique sur le circuit 2 lorsque 2 800 secondes se sont écoulées.
   b. Après le coup de sifflet, combien de temps faut-il à Camille et Dominique pour se retrouver en même temps pour la première fois au départ de leur circuit ? Exprimer cette durée en minute et seconde.

<u>Exercice 3</u> (20 points)

On considère le programme de calcul suivant :



Partie A

1. Justifier qu'en choisissant 5 comme nombre de départ, le résultat final obtenu est 18.
2. Calculer le résultat final donné par ce programme lorsque le nombre de départ choisi est $-\frac{3}{2}$.
3. Le script donné en ANNEXE, écrit avec un logiciel de programmation, correspond au programme de calcul ci-dessus.

   Compléter les lignes 3, 4 et 5 du script sur l'ANNEXE, **à rendre avec la copie**. Aucune justification n'est attendue.

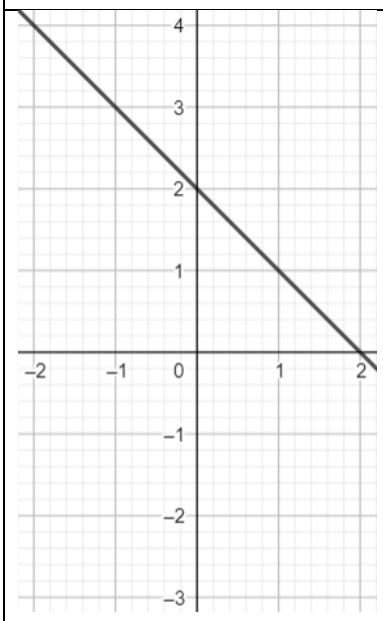
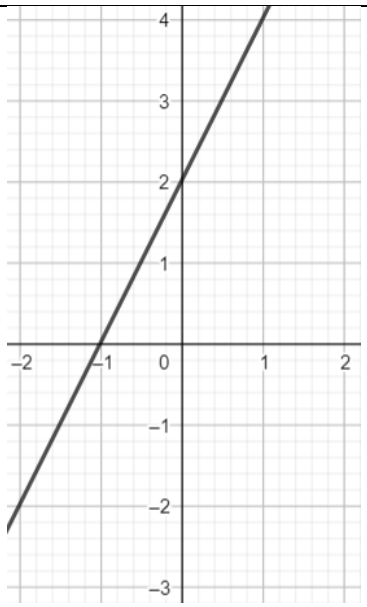
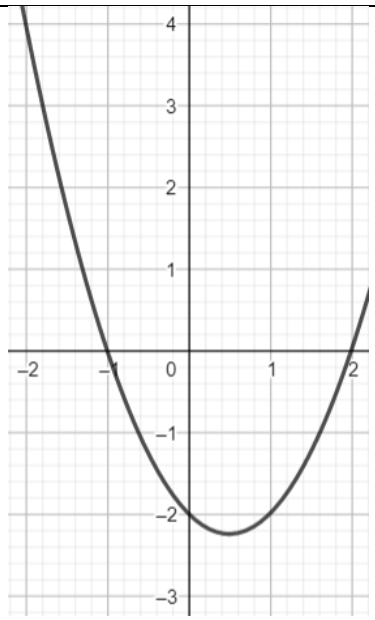
Partie B

Soit la fonction g définie, pour un nombre x donné, par $g(x) = x^2 - x - 2$.

1. Prouver que $(x-2)(x+1) = x^2 - x - 2$.
2. a. Résoudre l'équation $(x-2)(x+1) = 0$.

   b. En déduire les antécédents de 0 par la fonction g. Aucune justification n'est attendue.

3. Parmi les trois graphiques ci-dessous**,** lequel correspond à la représentation graphique de la fonction g ? Aucune justification n'est attendue.

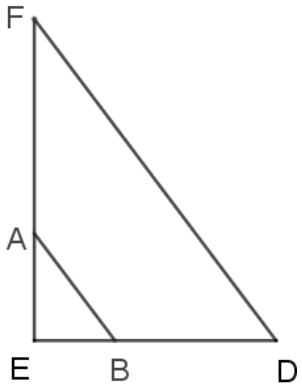
Graphique 1	Graphique 2	Graphique 3
		

4. Quel(s) nombre(s) doit-on choisir comme nombre de départ pour que le programme de calcul donne 0 comme résultat final ?

<u>Exercice 4</u> (16 Points)

Sur la figure ci-contre :

- les points E, A et F sont alignés ;
- les points E, B et D sont alignés ;
- les droites (FD) et (AB) sont parallèles ;
- AE = 4,4 cm ; EB = 3,3 cm ; AB = 5,5 cm et BD = 6,6 cm.



La figure n'est pas en grandeur réelle.

1. Démontrer que le triangle ABE est rectangle.
2. Calculer la mesure de l'angle $\widehat{\mathrm{ABE}}$, arrondie au degré.
3. Calculer la longueur FD.
4. Une homothétie de centre E transforme le triangle EAB en le triangle EFD.

   Quel est le rapport de cette homothétie ? Aucune justification n'est attendue.

<u>Exercice 5</u> (24 points)

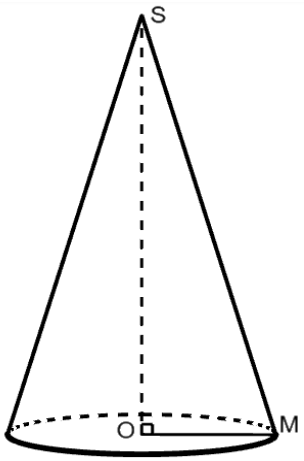
Les deux parties sont indépendantes.

Partie A

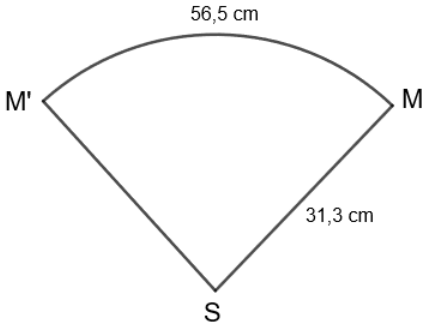
Léo veut fabriquer un chapeau en forme de cône pour se déguiser en sorcier lors de la fête d'Halloween.

Voici la représentation de ce chapeau en perspective cavalière.

Le rayon OM de la base de ce cône mesure 9 cm et la hauteur OS mesure 30 cm.



1. Démontrer que la longueur MS, arrondie au dixième de centimètre, est 31,3 cm.
2. Léo souhaite vérifier que le chapeau sera adapté à son tour de tête qui mesure 56 cm. Les dimensions choisies pour concevoir le chapeau sont-elles adaptées au tour de tête de Léo ?
3. Léo a représenté ci-contre le patron de son chapeau.



Il a reporté dessus les mesures des longueurs qu'il connaît et nommé $\overset{\frown}{M'M}$ l'arc de cercle de longueur 56,5 cm.

   a. Démontrer que la longueur du cercle de centre S et de rayon SM, arrondie au dixième de centimètre, est égale à 196,7 cm.

Pour dessiner en grandeur réelle son chapeau, il a besoin de calculer la mesure de l'angle $\widehat{M'SM}$ qui est proportionnelle à la longueur de l'arc de cercle $\overset{\frown}{M'M}$.

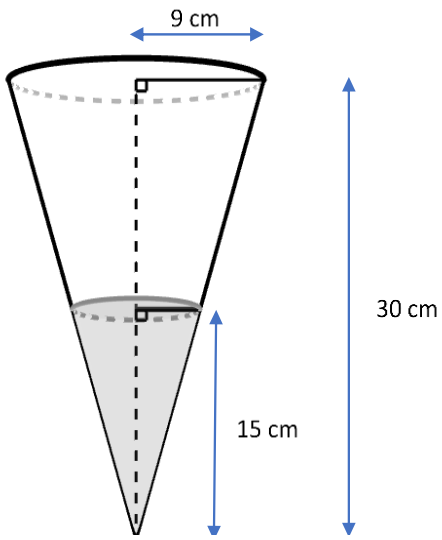
Il décide de représenter cette situation par le tableau de proportionnalité donné en ANNEXE.

   b. Placer la valeur 196,7 obtenue à la question précédente dans le tableau donné en ANNEXE **à rendre avec la copie**.
   c. Calculer la mesure de l'angle $\widehat{M'SM}$ correspondant à une longueur d'arc de 56,5 cm qui permettra à Léo de tracer le patron de son chapeau. Donner le résultat arrondi au degré.

Partie B

On rappelle que la hauteur du chapeau mesure 30 cm.

1. Montrer que le volume total du chapeau, arrondi au cm^3, est de 2 545 cm^3.



On rappelle que la formule du volume d'un cône de rayon R et de hauteur h est :

$$V = \frac{1}{3} \times \pi \times R^2 \times h$$

2. Léo décide d'utiliser son chapeau pour transporter les bonbons qu'il a récoltés pendant la fête d'Halloween. En arrivant chez lui, il constate que les bonbons atteignent le milieu de la hauteur de son chapeau. Il estime que sa récolte de bonbons n'a pas été bonne car il pense que le volume occupé par les bonbons représente moins de 15 % du volume total de son chapeau. Son estimation est-elle correcte ?

ANNEXE

(à rendre avec la copie)

Exercice 3, partie A, question 3

Exercice 5, question 3.

Mesure de l'angle $\widehat{M'SM}$ (en degré)	360	……
Longueur de l'arc $\overset{\frown}{M'M}$ (en centimètre) (Valeur arrondie au dixième de centimètre)	……	56,5

Modèle CMEN v3

Nom de famille :
(Suivi, s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

Numéro Candidat :

Né(e) le : / /

BREVET 2024 — Mathématiques — Centres étrangers

Lundi 10 juin 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

Écriture scientifique — Vitesse — Statistiques — Probabilités — Fractions

(20 points)

1. L'écriture scientifique du nombre $0,193 \times 10^{-100}$ commence par le nombre décimal $1,93$.

Or $0,193 = 1,93 \times 10^{-1}$ donc $0,193 \times 10^{-100} = 1,93 \times 10^{-1} \times 10^{-100} = 1,93 \times 10^{-101}$

La réponse est $1,93 \times 10^{-101}$

2. On considère que la vitesse est constante et que par conséquent, la distance et le temps sont deux grandeurs proportionnelles.

$5\ h\ 42\ min = 5 \times 60\ min + 42\ min = 300\ min + 42\ min = 342\ min$

Distance	480 km	$\frac{60\ min \times 480\,\text{km}}{342\ min} \approx 84,2\ km$
Temps	5 h 42 min=342 min	1 h=60 min

La réponse est 84,2

3. Nous sommes dans une expérience aléatoire constituée de 15 issues, les secteurs, équiprobables.
Il y a 8 nombres 2 visibles sur la roue.

La fraction $\frac{8}{15}$ n'est pas égale à $\frac{3}{5}$, en effet $\frac{3}{5} = \frac{3 \times 3}{5 \times 3} = \frac{9}{15}$.

Pour passer de la fraction $\frac{8}{5}$ à la fraction $\frac{9}{15}$, il faut écrire un 2 dans la case vide.

La réponse est « Oui, en écrivant le nombre 2 ».

4. Classons cette liste de 7 nombres dans l'ordre croissant : $1 < 3 < 5 < \mathbf{10} < 10 < 11 < 17$.
Comme il y a 7 nombres et que $7 = 3 + 1 + 3$, la médiane est le quatrième nombre, c'est à dire 10.

La moyenne de cette série est égale à $\frac{5+1+3+10+17+11+10}{7} = \frac{57}{7} \neq 5$.

Le plus petit nombre de cette série est 1, le plus grand 17. L'étendue est donc $17 - 1 = 16$.

La réponse est « Rien de particulier »

5. Comme elle paye $\frac{1}{5}$ à la réservation, il reste $1 - \frac{1}{5} = \frac{5}{5} - \frac{1}{5} = \frac{4}{5}$ du prix à payer.

Il faut ensuite partager cette fraction en 3.

$\frac{4}{5} \div 3 = \frac{4}{5} \times \frac{1}{3} = \frac{4}{15}$.

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.

La réponse est $\frac{4}{15}$.

Exercice n° 2 — Correction

Arithmétique (20 points)

1. Pour le **Circuit 1**, il y a 5 exercices de 40 s soit $5 \times 40\ s = 200\ s$. Chaque exercice est suivi d'une pause de 16 s, $5 \times 16\ s = 80\ s$.

Au total le **Circuit 1** se fait en $200\ s + 80\ s = 280\ s$.

Pour le **Circuit 2**, il y a 10 exercices de 30 s soit $10 \times 30\ s = 300\ s$. Chaque exercice est suivi d'une pause de 5 s, $10 \times 5\ s = 50\ s$.

Au total le **Circuit 2** se fait en $300\ s + 50\ s = 350\ s$.

2.

280	2
140	2
70	2
35	5
7	7
1	

$280 = 2 \times 2 \times 2 \times 5 \times 7$

350	2
175	5
35	5
7	7
1	

$350 = 2 \times 5 \times 5 \times 7$

3.a. Comme $2800 = 280 \times 10$, Camille a fait exactement 10 tours du **Circuit 1**. Elle se retrouve donc bien au point de départ.

Il faut diviser 2800 par 350. $2800 = 350 \times 8$.

Dominique a fait 8 tours entiers du **Circuit 2**, elle se retrouve au point de départ également.

3.b. Cette question revient à trouver un multiple commun à 280 et 350. On cherche le plus petit tel multiple.
On peut faire la liste des multiples et comparer.
Les multiples de 280 : 280 — 560 — 840 — 1120 — **1400** — 1680 — 1960 — 2240 — 2520 — **2800**
Les multiples de 350 : 350 — 700 — 1050 — **1400** — 1750 — 2100 — 2450 — **2800**

On peut aussi utiliser les décompositions en produit de facteurs premiers.
Comme $280 = 2 \times 2 \times 2 \times 5 \times 7 = 2^3 \times 5^1 \times 7^1$ et que $350 = 2 \times 5 \times 5 \times 7 = 2^1 \times 5^2 \times 7^1$, la décomposition en facteurs premiers du plus petit commun multiple à ces deux entiers, contient tous les nombres premiers qui apparaissent dans au moins une des décompositions en facteurs premiers de ces entiers, chacun affecté du plus grand exposant qui apparait dans celles-ci.
Ainsi le plus petit multiple commun à ces deux nombres est $2^3 \times 5^2 \times 7^1 = 1400$.

Camille et Dominique se retrouvent au début du circuit au bout de 1400 s=23 ×60 s+20 s=23 min 20 s.

Exercice n° 3 — Correction

Programme de calcul — Scratch — Représentation graphique — Équation-produit — Antécédent (20 points)

Partie A

1. En partant de 5 on obtient :
$5 - 2 = 3$ d'une part et $5 + 1 = 6$ d'autre part. Le nombre final est $3 \times 6 = 18$, c'est le résultat attendu.

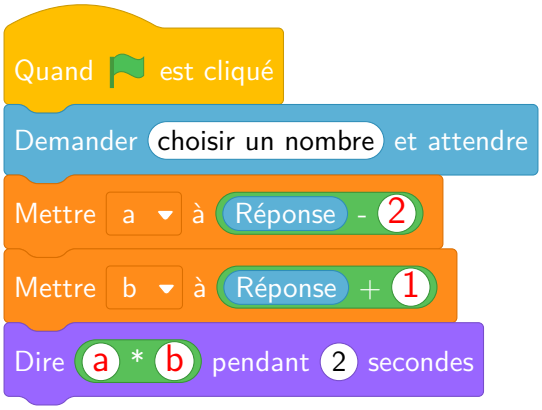
2. En partant du nombre $-\frac{3}{2}$.
D'une part, $-\frac{3}{2} - 2 = -\frac{3}{2} - \frac{4}{2} = -\frac{7}{2}$. D'autre part, $-\frac{3}{2} + 1 = -\frac{3}{2} + \frac{2}{2} = -\frac{1}{2}$. Finalement, $-\frac{7}{2} \times \left(-\frac{1}{2}\right) = \frac{7}{4}$.

En partant du nombre $-\frac{3}{2}$, le nombre de final est $\frac{7}{4}$.

On pouvait calculer en utilisant l'écriture décimale puisque $-\frac{3}{2} = -1,5$.
On obtient alors d'une part $-1,5 - 2 = -3,5$ *et* $-1,5 + 1 = -0,5$ *d'autre part. Enfin* $-3,5 \times (-0,5) = 1,75$
En fin de troisième, on peut attendre un calcul détaillé utilisant les fractions.

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.



Partie B

1. Développons :
$(x-2)(x+1) = x^2 + x - 2x - 2 = x^2 - x - 2$

On a bien $(x-2)(x+1) = x^2 - x - 2$.

2.a.

$$(x-2)(x+1) = 0$$

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

$$\begin{aligned} x - 2 &= 0 \\ x - 2 + 2 &= 0 + 2 \\ x &= 2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} x + 1 &= 0 \\ x + 1 - 1 &= 0 - 1 \\ x &= -1 \end{aligned}$$

Il y a donc deux solutions : 2 et -1

2.b. Déterminer les antécédents de 0 par la fonction g revient à résoudre l'équation :

$$g(x) = 0$$

Or $g(x) = (x-2)(x+1)$ d'après la question **1.**.
Finalement, les solutions de la question **2.** sont les antécédents de 0 par la fonction g.

Les antécédents de 0 par la fonction g sont 2 et -1.

3. Les représentations graphiques 1 et 2 sont des droites. On sait que cela caractérise les **fonctions affines**, c'est à dire les fonctions dont l'expression algébrique s'écrit sous la forme $ax + b$ où a et b sont des nombres connus.
Par élimination, la représentation graphique de la fonction g correspond au **Graphique n° 3**.

On peut reconnaître cette représentation graphique par élimination. La connaissance de l'allure d'une courbe correspondant à une fonction polynomiale de degré 2 n'est bien sûr pas au programme du collège.
On pouvait aussi vérifier une image.
Par exemple, le ***Graphique 3*** *passe par les points de coordonnées* $(-1;0)$, $(0;-2)$, $(2;0)$ *ou encore* $(1;-2)$.
Le point $(1;-2)$ *n'appartient qu'au* ***Graphique n° 3****.*
Calculons $g(1) = 1^2 - 1 - 2 = 1 - 1 - 2 = -2$*, cela confirme notre réponse !*

4. Il faut modéliser le **Programme de calcul** sous la forme d'une expression algébrique.
Quand on prend le nombre générique x comme nombre de départ.
On obtient, d'une part, $(x-2)$ et d'autre part $(x+1)$ soit au final $(x-2)(x+1)$.
On reconnaît la forme factorisée de la fonction g.
Les nombres de départ qui donnent 0 à la fin sont les antécédents de 0 par la fonction g.
Nous avons résolu cette question en **2.b.**

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.

Les nombres de départ qui permettent d'obtenir 0 à la fin sont les antécédents de 0 par g c'est-à-dire 2 et -1.

Exercice n° 4

Correction

Réciproque du théorème de Pythagore — Trigonométrie — Homothétie — Théorème de Thalès

(16 points)

1. Comparons $EB^2 + EA^2$ et BA^2 puisque BA est le plus long côté :

$EB^2 + EA^2$	BA^2
$3,3^2 + 4,4^2$	$5,5^2$
$10,89 + 19,36$	
$30,25$	$30,25$

Comme

$$EB^2 + EA^2 = BA^2$$

D'après **la réciproque du théorème de Pythagore**, le triangle EAB est rectangle en E.

Le triangle, fameux, 3 4 5 est difficilement masqué dans cette question. Un petit coefficient 1,1 !

2. Dans le triangle ABE rectangle en E.
Comme on connaît les mesures des trois côtés, on peut utiliser, au choix, une des méthodes suivantes :

$$\cos \widehat{ABE} = \frac{EB}{AB} \qquad \sin \widehat{ABE} = \frac{AE}{AB} \qquad \tan \widehat{ABE} = \frac{AE}{EB}$$

$$\cos \widehat{ABE} = \frac{3,3\,\text{cm}}{5,5\,\text{cm}} \qquad \sin \widehat{ABE} = \frac{4,4\,\text{cm}}{5,5\,\text{cm}} \qquad \tan \widehat{ABE} = \frac{4,4\,\text{cm}}{3,3\,\text{cm}}$$

$$\cos \widehat{ABE} = 0,6 \qquad \sin \widehat{ABE} = 0,8 \qquad \tan \widehat{ABE} = \frac{4}{3}$$

À la calculatrice en saisissant Seconde cos (0,6),

À la calculatrice en saisissant Seconde sin (0,8),

À la calculatrice en saisissant Seconde tan $\left(\frac{4}{3}\right)$,

on obtient dans chacun des cas précédents, $\widehat{ABE} \approx 53°$

3. Les droites (FA) et (DB) sont sécantes en E.
On peut aussi parler du triangle EAB et du fait que les points B et A sont bien sur les côtés !

Les droites (AB) et (FD) sont parallèles.

D'après **le théorème de Thalès** on a :

$$\frac{EA}{EF} = \frac{EB}{ED} = \frac{AB}{FD}$$

$$\frac{4,4\,\text{cm}}{EF} = \frac{3,3\,\text{cm}}{3,3\,\text{cm} + 6,6\,\text{cm}} = \frac{5,5\,\text{cm}}{FD}$$

$$\frac{4,4\,\text{cm}}{EF} = \frac{3,3\,\text{cm}}{9,9\,\text{cm}} = \frac{5,5\,\text{cm}}{FD}$$

En utilisant la règle de trois on obtient :

$$FD = \frac{5,5\,\text{cm} \times 9,9\,\text{cm}}{3,3\,\text{cm}} \quad \text{d'où} \quad FD = \frac{54,45\,\text{cm}^2}{3,3\,\text{cm}} \quad \text{et} \quad FD = 16,5\,\text{cm}$$

$FD = 16,5\,\text{cm}$

4. Il faut revenir aux trois quotients de Thalès précédents.
On voit par exemple que $\frac{EB}{ED} = \frac{3,3\,\text{cm}}{9,9\,\text{cm}} = \frac{1}{3}$

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.

Cela signifie que le triangle EAB est trois fois plus petits que le triangle EDF, ou encore que EAB est $\frac{1}{3}$ « de fois »plus petit que EDF.
Finalement, EDF est trois fois plus grand que le triangle EAB.

Le triangle EDF est l'image du triangle EAB par l'homothétie de centre E et de rapport 3.

Les triangles EAB et EDF ont un angle droit en commun.
D'autre part, comme les droites (AB) et (FD) sont parallèles, les angles correspondants sont égaux.
*Par conséquent, les triangles EAB et EDF sont **semblables**.*
De plus, ces triangles ont deux côtés communs, il existe bien une homothétie qui permet de passer de l'un à l'autre !

Exercice n° 5 — Correction

Périmètre du cercle — Cône — Proportionnalité — Volume (24 points)

Partie A

1. Dans le triangle SOM rectangle en O,
D'après **le théorème de Pythagore** on a :

$$OS^2 + OM^2 = SM^2$$
$$30^2 + 9^2 = SM^2$$
$$900 + 81 = SM^2$$
$$SM^2 = 981$$
$$SM = \sqrt{981}$$
$$SM \approx 31{,}3$$

La longueur MS mesure bien 31,3 cm.

2. Il faut calculer le périmètre d'un cercle de rayon 9 cm.
On sait que le périmètre d'un cercle est donnée par la formule suivante :

$$\text{Périmètre du cercle} = \pi \times \text{Diamètre} = 2\pi \times \text{Rayon}$$

Or $2 \times \pi \times 9\,\text{cm} = 18\pi\ cm \approx 56{,}5\,\text{cm}$, ce chapeau est bien adapté à la tête de Léo.

3.a. De même on a $2 \times \pi \times SM = 2 \times \pi \times 31{,}3\,\text{cm} = 62{,}6\pi\ cm \approx 196{,}7\,\text{cm}$, qui est le résultat attendu.

3.b.

Mesure de l'angle $\widehat{M'SM}$ (en degré)	360°	.....
Longueur de l'arc $\overset{\frown}{M'M}$ en centimètre (Valeur arrondie au dixième de centimètre)	196,7 cm	56,5 cm

3.c.

Mesure de l'angle $\widehat{M'SM}$ (en degré)	360°	$\frac{56{,}5\,\text{cm} \times 360°}{196{,}7\,\text{cm}} \approx 103°$
Longueur de l'arc $\overset{\frown}{M'M}$ en centimètre (Valeur arrondie au dixième de centimètre)	196,7 cm	56,5 cm

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.

L'angle cherché mesure 103°.

Je le répète ici, cette question est très difficile. Je ne suis pas sûr que mes élèves soit capable de comprendre cette relation de proportionnalité entre l'angle et la mesure de l'arc. D'ailleurs c'est l'objet de la construction du radian au lycée. Trop compliqué !

Partie B

1. Il suffit d'appliquer la formule donnée.

$$\text{Volume du cône} = \frac{1}{3} \times \pi \times 9\,\text{cm} \times 9\,\text{cm} \times 30\,\text{cm} = \frac{1}{3} \times \pi \times 2430\,\text{cm}^3 = 810\pi\ cm^3 \approx 2545\,\text{cm}^3$$

Le volume de ce cône mesure bien $2545\,\text{cm}^3$ à l'unité près.

2. Le chapeau entier a un volume de $2545\,\text{cm}^3$

On peut utiliser l'une des deux méthodes suivantes pour répondre à ce problème.

Méthode n° 1

Calculons les dimensions caractéristiques du cônes constitué par les bonbons :

Ce cône est deux fois plus petits que le cône initial. Sa hauteur mesure 15 cm et son rayon 4,5 cm.

$$\text{Volume}_{\text{Bonbons}} = \frac{1}{3} \times \pi \times 4{,}5\,\text{cm} \times 4{,}5\,\text{cm} \times 15\,\text{cm} = \frac{1}{3} \times \pi \times 33{,}75\,\text{cm}^3 = 101{,}25\pi\ cm^3 \approx 318\,\text{cm}^3$$

Pour déterminer le pourcentage, il suffit de calculer le quotient $\frac{318\,\text{cm}^3}{2545\,\text{cm}^3} \approx 0{,}12$ soit 12 %.

Méthode n° 2

On sait que le cône de bonbons est deux fois plus petit que le cône initial.
Or d'après le cours, **si les longueurs d'un solide sont multipliées par k alors son volume est multiplié par k^3.**

Les dimensions du cône de bonbons est multiplié par $\frac{1}{2}$, son volume est donc multiplié $\left(\frac{1}{2}\right)^3 = \frac{1}{2^3} = \frac{1}{8}$.
Cela signifie que le cône de bonbons a un volume 8 fois plus petit que le cône initial.
Or $\frac{1}{8} = 0{,}125$ soit 12,5 %

Ainsi Léo a raison, le cône de bonbons représente 12,5 % du chapeau soit moins de 15 %.

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