# DIPLÔME NATIONAL DU BREVET

## *SESSION 2026*

# MATHÉMATIQUES

Série générale

Durée : 2 h 00 Coefficient : 2

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Ce sujet comporte 7 pages numérotées de la page 1/7 à la page 7/7.

| | |
|---|---|
| Partie 1 – Automatismes<br>20 min (calculatrice interdite) | 6 points |
| Partie 2 – Raisonnement et résolution de problèmes<br>1 h 40 (calculatrice autorisée) | 14 points |

**À l'issue de la partie 1, les copies sont ramassées.**

L'usage de la calculatrice avec mode examen actif ou sans mémoire « type collège » est **interdit pour la partie 1** et autorisé pour la partie 2.

L'utilisation du dictionnaire est interdite.

**Partie 1 - Automatismes - 6 points - 20 minutes**

***Pour chaque question, recopier sur la copie son numéro et la réponse correspondante.***
***Pour cette partie, aucune justification n'est demandée.***
***Pour les questions à choix multiple, une seule réponse est exacte.***

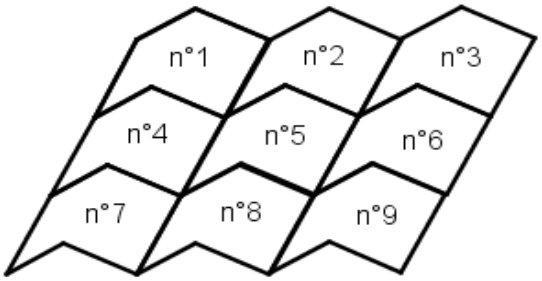
**Question 1**

Voici la série des températures minimales relevées à Strasbourg lors des cinq premiers jours de février : 0 °C ; –1 °C ; 3 °C ; 7 °C ; 1 °C.

Déterminer la médiane de cette série.

**Question 2**

Quelle est l'image du motif n°4 par la translation qui transforme le motif n°2 en n°6 ?



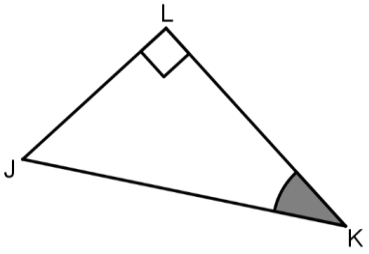

**Question 3**

Une boîte opaque contient 3 boules rouges et 5 boules vertes identiques et indiscernables au toucher. On pioche une boule au hasard.

Quelle est la probabilité qu'elle soit rouge ?

**Question 4**

Recopier sur la copie et compléter avec des longueurs des côtés du triangle JLK pour que l'égalité ci-dessous soit vraie.




$$\cos(\widehat{LKJ}) = \frac{\ldots}{\ldots}$$

**Question 5**

La distance entre la Terre et Mars est environ égale à 311 200 000 kilomètres.

Donner la notation scientifique de 311 200 000.

**Question 6**

Charlie a effectué un trajet en vélo en 2 h 30 min à une vitesse moyenne de 40 km/h. Calculer la distance, en km, parcourue par Charlie.

**Question 7**

Recopier sur la copie la forme factorisée de l'expression $5x + 5$.

| | | | |
|---|---|---|---|
| $5(x + 1)$ | $5(x + 5)$ | $10x$ | $25x$ |

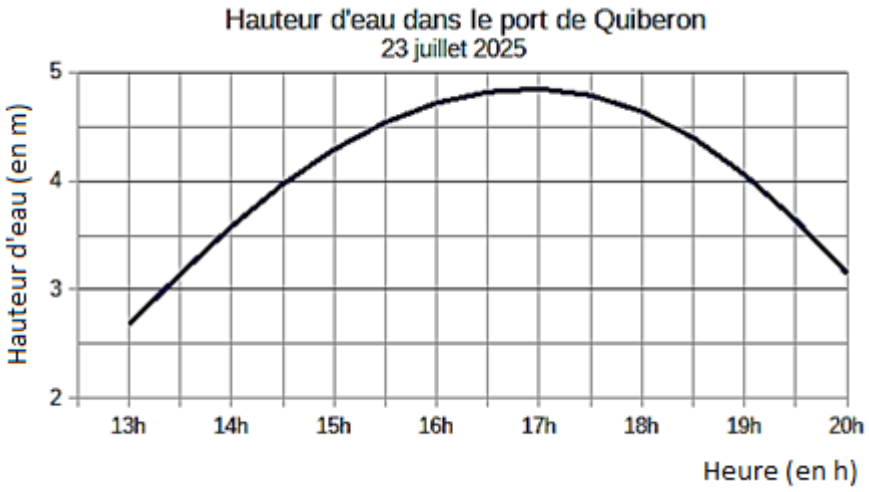
**Question 8**

Un article coûte 80 €. Son prix baisse de 10 %. Recopier sur la copie le calcul permettant de trouver le prix final de l'article.

| | | | |
|---|---|---|---|
| $80 - 10$ | $80 - \frac{10}{100}$ | $80 - \frac{10}{100} \times 80$ | $(80 - \frac{10}{100}) \times 80$ |

**Question 9**

Le graphique suivant donne la hauteur d'eau dans le port de Quiberon le 23 juillet 2025.




Avec la précision permise par le graphique, recopier sur la copie la durée pendant laquelle la hauteur d'eau dans le port a été supérieure à 4 m.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 h 30 min | 4 h 30 min | 5 h 30 min | 7 h |

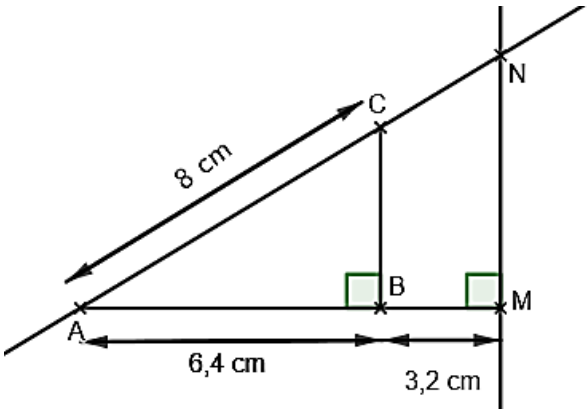
***Restitution de la copie du candidat à l'issue de la partie 1***

**Partie 2 – Raisonnement et résolution de problèmes – 14 points – 1 h 40**

***Dans cette partie, toutes les réponses doivent être justifiées, sauf si une indication contraire est donnée.***
***La clarté et la précision des raisonnements ainsi que la rédaction sont évaluées sur 2 points.***
***Pour chaque question, si le travail n'est pas terminé, laisser tout de même une trace de la recherche ; les essais et les démarches engagées, même non aboutis, seront pris en compte dans la notation.***

**Exercice 1 (4 points)**

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




Les points A, B et M sont alignés.
Les points A, C et N sont alignés.
Le triangle ABC est rectangle en B.
Le triangle AMN est rectangle en M.

On donne :
AB = 6,4 cm ; BM = 3,2 cm et AC = 8 cm.

*La figure n'est pas en vraie grandeur.*

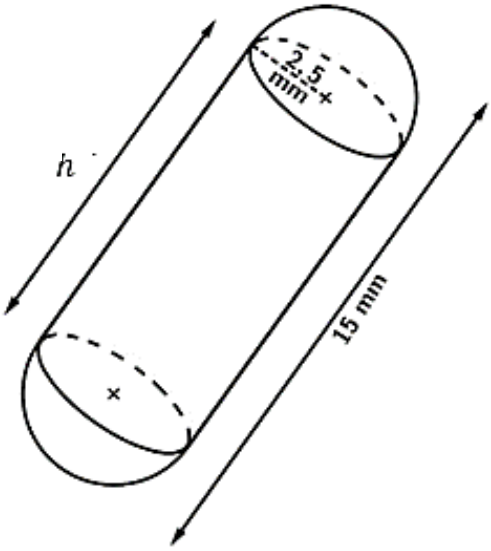
1. Tracer sur la copie le triangle ABC en vraie grandeur et en laissant les traits de construction.
2. Démontrer que BC = 4,8 cm.
3. Justifier que les droites (BC) et (MN) sont parallèles.
4. Démontrer que MN = 7,2 cm et AN = 12 cm.
5. Le périmètre du triangle ABC et le périmètre du quadrilatère BMNC sont-ils égaux ? ***Argumenter la réponse en précisant la démarche*.**

**Exercice 2 (3,5 points)**

*Les deux parties de l'exercice sont indépendantes.*

**Partie A**

Une confiserie fabrique des bonbons multicolores au goût réglisse.
Ces bonbons de longueur totale $15\ \text{mm}$ ont la forme de gélules constituées de trois parties : un cylindre et deux demi-boules identiques de rayon $\text{R} = 2{,}5\ \text{mm}$ comme le montre le schéma ci-dessous.




***Rappels***

● Volume d'un cylindre de rayon $\text{R}$ et de hauteur $h$ :

$$\text{V} = \pi \times \text{R}^2 \times h$$

● Volume d'une boule de rayon $R$ :

$$\text{V} = \frac{4}{3} \times \pi \times \text{R}^3$$

● $1\ \text{L} = 1\ \text{dm}^3$

**1.** Montrer que la hauteur $h$ du cylindre est égale à $10\ \text{mm}$.

**2.** **a.** Montrer que le volume de la partie cylindrique d'un bonbon est environ égal à $196\ \text{mm}^3$.

**b.** Léa affirme que le volume total d'un bonbon est compris entre 260 et 262 $\text{mm}^3$. A-t-elle raison ?

**3.** Pour réaliser ces bonbons, la confiserie fabrique un mélange d'ingrédients qui est chauffé puis versé dans des moules en forme de gélule avant d'être refroidi.
La confiserie fabrique chaque jour $83\ \text{L}$ de mélange.
Avec cette quantité de mélange, peut-elle produire plus de 300 000 bonbons par jour ?

**Partie B**

Dans un magasin, les bonbons sont vendus en deux formats possibles :

| **Format A** | **Format B** |
|---|---|
| Sachet de 500 g de bonbons<br>7,90 € le sachet | Sachet de 250 g de bonbons<br>4,30 € le sachet<br>*Offre promotionnelle : pour 3 sachets achetés, le quatrième est à moitié prix.* |

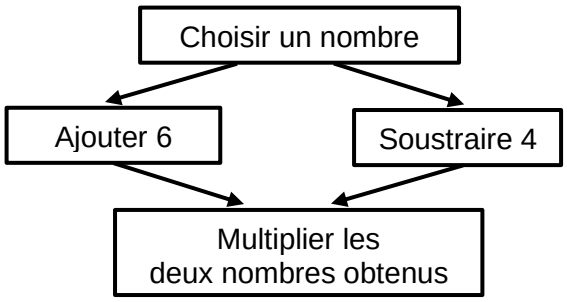
Léa veut acheter 1 kg de bonbons.

Quel format doit-elle choisir pour payer le moins cher possible ? ***Argumenter la réponse en précisant la démarche.***

**Exercice 3 (4,5 points)**

Voici deux programmes de calcul :

**Programme A**




**Programme B**

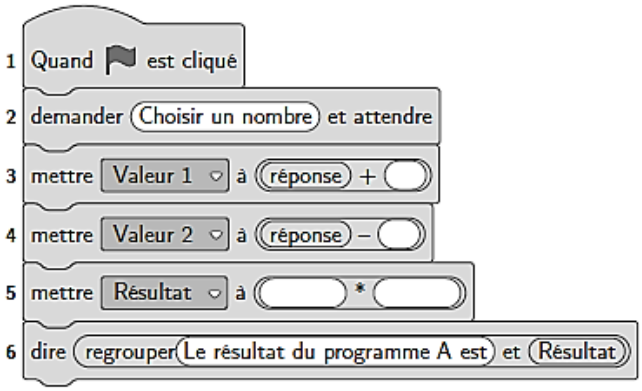
- Choisir un nombre.
- Calculer le carré de ce nombre.
- Soustraire 9.

1. On choisit 1 comme nombre de départ. Vérifier que le résultat obtenu avec le programme A est –21.

2. On choisit 10 comme nombre de départ. Calculer le résultat obtenu avec le programme B.

3. Donner tous les nombres de départ possibles qui permettent d'obtenir 16 avec le programme B.

4. **(Question algorithmique)**
Le programme ci-contre a été conçu avec le logiciel Scratch.




Recopier et compléter sur la copie les lignes 3, 4 et 5 pour qu'il affiche le résultat obtenu avec le programme A lorsqu'un nombre de départ est saisi.

*Aucune justification n'est attendue.*

5. On choisit $x$ comme nombre de départ. Montrer que le résultat obtenu avec le programme A est $x^2 + 2x - 24$.

6. On cherche quel nombre de départ choisir pour que les programmes A et B donnent le même résultat. Écrire une équation permettant d'obtenir ce nombre de départ, puis la résoudre.

# BREVET 2026 — Mathématiques — Centres étrangers

*Jeudi 18 juin 2026*

## 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.*

### Partie 1 — Automatismes — 6 points — 20 minutes

*Pour cette partie, la calculatrice n'est pas autorisée.*

La correction ci-dessous comprend des éléments de rédaction. D'après le sujet, aucune rédaction n'est demandée. La rédaction proposée ci-dessous ne vise qu'à fournir des éléments pédagogiques au lecteur.

**Automatismes** **Correction**

*Médiane — Translation — Expérience aléatoire à une épreuve — Trigonométrie — Écriture scientifique — Vitesse — Factorisation — Pourcentages — Lecture graphique*

( 6 points )

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

*Troisième — Statistiques*
*Troisième — Généralités sur les fonctions*
*Troisième — Probabilités*
*Troisième — Les transformations*
*Troisième — Calcul littéral*
*Quatrième — Les puissances de dix*
*Troisième — Grandeurs simples et composées*

**Question n° 1**

Classons ces températures dans l'ordre croissant : $-1°C < 0°C < 1°C < 3°C < 7°C$
Comme il y a 5 températures et que $5 = 2 + 1 + 2$, la troisième valeur est la médiane.

La médiane de cette série statistique est $1°C$.

**Question n° 2**

Le **motif n° 8**.

**Question n° 3**

Nous sommes dans **une expérience aléatoire à une épreuve constituée de 8 issues équiprobables.**

Il y a 3 boules rouges donc a probabilité cherchée est de $\frac{3}{8} = 0,375 = 37,5\ \%$.

**Question n° 4**

Dans ce triangle $LJK$ rectangle en $L$, l'hypoténuse est le côté $[JK]$, le côté adjacent à l'angle $\widehat{JKL}$ est $[LK]$ et le côté opposé est $[LJ]$.

Le cosinus d'un angle est le quotient du côté adjacente sur l'hypoténuse, donc $\cos \widehat{LKJ} = \frac{KL}{KJ}$.

**Question n° 5**

$311\,200\,000 = 3,112 \times 10^8$

**Question n° 6**

On peut considérer que la distance parcourue et la durée sont des grandeurs proportionnelles.

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

| | | |
|---|---|---|
| **Distance** | 40 km | $\frac{150\,\text{min} \times 40\,\text{km}}{60\,\text{min}} = 100\,\text{km}$ |
| **Temps** | 1 h=60 min | 2 h 30 min=150 min |

La distance parcourue est de 100 km.

**Alternative n° 1** *Formulaire*

On sait que Vitesse = $\frac{\text{Distance}}{\text{Durée}}$ donc Distance = Vitesse × Durée
Or 2 h 30 min=2,5 h : deux heures et demi
Distance = $40\,\text{km/h} \times 2{,}5\,\text{h} = 100\,\text{km}$

**Alternative n° 2** *Proportionnalité*

Comme $2\,\text{h}\,30\,\text{min} = 2 \times 1\,\text{h} + \frac{1}{2} \times 1\,\text{h}$.
Donc la distance parcourue est de $2 \times 40\,\text{km} + \frac{1}{2} \times 40\,\text{km} = 80\,\text{km} + 20\,\text{km} = 100\,\text{km}$.

**Question n° 7**

La forme factorisée de $5x + 5 = 5 \times x + 5 \times 1 = 5(x + 1)$.

**Question n° 8**

On sait que réduire une quantité de 10 % revient à la multiplier par $1 - \frac{10}{100}$. Soit $80 \times \left(1 - \frac{10}{100}\right) = 80 - 80 \times \frac{10}{100}$.
D'ailleurs cette dernière forme correspond au fait de retirer 10 % à 80 soit $80 - 80 \times \frac{10}{100}$.

Le calcul à effectuer est $80 - \frac{10}{100} \times 80$

**Question n° 9**

La hauteur d'eau passe au dessus des 4 m à 14 h 30 min et repasse en dessous à 19 h.
Comme 19 h-14 h 30 min=4 h 30 min.

La réponse attendue est de 4 h 30 min.

Pour résumé, voici ce qu'il fallait écrire sur la copie, sans justification :

- **Question n° 1** : $1 \circ C$ ;
- **Question n° 2** : **Motif n° 8** ;
- **Question n° 3** : $\frac{3}{8} = 0{,}375 = 37{,}5\,\%$ ;
- **Question n° 4** : $\cos \widehat{LKJ} = \frac{KL}{KJ}$ ;
- **Question n° 5** : $3{,}112 \times 10^8$ ;
- **Question n° 6** : 100 km ;
- **Question n° 7** : $5(x + 1)$ ;
- **Question n° 8** : $80 - \frac{10}{100} \times 80$ ;
- **Question n° 9** : 4 h 30 min.

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 2 — Raisonnement et résolution de problèmes — 14 points — 1h40

### Exercice n° 1

### Correction

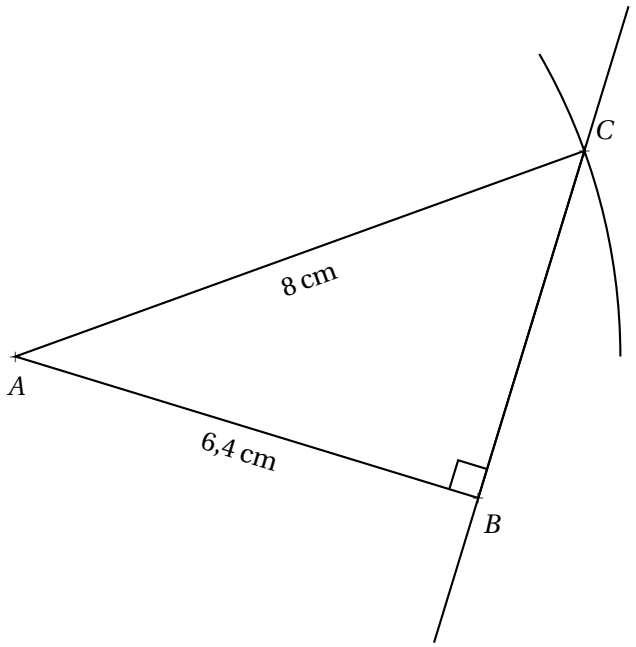
*Tracé géométrique — Théorème de Pythagore — Théorème de Thalès — Périmètre*

( 4 points )

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

*Quatrième — Le théorème de Thalès* *Quatrième — Égalité de Pythagore* *Troisième — Périmètres et aires*

**1.** On commence par tracer le segment $[AB]$ mesurant 6,4 cm. En $B$ on trace la perpendiculaire à $(AB)$.
On trace le cercle de centre $A$ et de rayon 8 cm. Il coupe la droite perpendiculaire à $(AB)$ passant par $B$ en deux points.
Nommer l'un des deux $C$.




**2.** Dans le triangle $ABC$ rectangle en $B$,
D'après **le théorème de Pythagore** on a :

$$BA^2 + BC^2 = AC^2$$
$$6,4^2 + BC^2 = 8^2$$
$$40,96 + BC^2 = 64$$
$$BC^2 = 64 - 40,96$$
$$BC^2 = 23,04$$
$$BC = \sqrt{23,04}$$
$$BC = 4,8$$

$BC = 4,8\,\text{cm}$

**3.** Les droites $(BC)$ et $(MN)$ sont perpendiculaires à la droite $(AB)$.
On sait que **si deux droites sont perpendiculaires à la même droite alors elles sont parallèles.**

Les droites $(BC)$ et $(MN)$ sont parallèles.

**4.** Les droites $(BM)$ et $(CC)$ sont sécantes en $A$.
**Les droites $(BC)$ et $(MN)$ sont parallèles.**
D'après **le théorème de Thalès** on a :

$$\frac{AB}{AM} = \frac{AC}{AN} = \frac{BC}{MN}$$

$$\frac{6,4\,\text{cm}}{6,4\,\text{cm} + 3,2\,\text{cm}} = \frac{8\,\text{cm}}{AN} = \frac{4,8\,\text{cm}}{MN}$$

$$\frac{6,4\,\text{cm}}{9,6\,\text{cm}} = \frac{8\,\text{cm}}{AN} = \frac{4,8\,\text{cm}}{MN}$$

Cette correction a été rédigée par Fabrice Nativel pour Sésamath. Elle est mise à disposition selon les termes de la licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Partage dans les Mêmes Conditions 4.0 France. Elle est disponible 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.

En utilisant la règle de trois on obtient :

$AN = \dfrac{8\,\text{cm} \times 9{,}6\,\text{cm}}{6{,}4\,\text{cm}}$ d'où $AN = \dfrac{76{,}8\,\text{cm}^2}{6{,}4\,\text{cm}}$ et $AN = 12\,\text{cm}$

$MN = \dfrac{4{,}8\,\text{cm} \times 9{,}6\,\text{cm}}{6{,}4\,\text{cm}}$ d'où $MN = \dfrac{46{,}08\,\text{cm}}{6{,}4\,\text{cm}}$ et $MN = 7{,}2\,\text{cm}$

$AN = 12\,\text{cm}$ et $MN = 7{,}2\,\text{cm}$.

**5.** Périmètre(ABC) $= 6{,}4\,\text{cm} + 4{,}8\,\text{cm} + 8\,\text{cm} = 19{,}2\,\text{cm}$
On sait que $CM = AN - AC = 12\,\text{cm} - 8\,\text{cm} = 4\,\text{cm}$
Périmètre(BMNC) $= 3{,}2\,\text{cm} + 7{,}2\,\text{cm} + 4\,\text{cm} + 4{,}8\,\text{cm} = 19{,}2\,\text{cm}$
On constate que les deux périmètres sont égaux.

## Exercice n° 2

## Correction

*Volume — Cône — Cylindre*

( 3,5 points )

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

*Troisième — Solides et volumes*

### Partie A

**1.** La hauteur du cylindre vaut 15 mm auquel il faut retirer le double du rayon de la sphère.
Cette hauteur vaut $15\,\text{mm} - 2 \times 2{,}5\,\text{mm} = 15\,\text{mm} - 5\,\text{mm} = 10\,\text{mm}$

**2.a.** Volume(cylindre) = Aire de la base × Hauteur $= \pi \times 2{,}5\,\text{mm} \times 2{,}5\,\text{mm} \times 10\,\text{mm} = 62{,}5\pi\ \text{mm}^3 \approx 196\,\text{mm}^3$

**2.b.** Il faut ajouter au volume du cylindre, le volume des deux hémisphères, soit la boule en entier.
Volume(boule) $= \dfrac{4}{3} \times \pi \times 2{,}5\,\text{mm} \times 2{,}5\,\text{mm} \times 2{,}5\,\text{mm} = \dfrac{62{,}5}{3}\pi\ \text{mm}^3 \approx 65\,\text{mm}^3$
Finalement, Volume(bonbon) $= 62{,}5\pi\ \text{mm}^3 + \dfrac{62{,}5}{3}\pi\ \text{mm}^3 = \dfrac{4}{3} \times 62{,}5\pi\ \text{mm}^3 = \dfrac{250\pi}{3}\ \text{mm}^3 \approx 261{,}8\,\text{mm}^3$
Le volume du bonbon est bien compris entre $260\,\text{mm}^3$ et $262\,\text{mm}^3$.

**3.** On sait que $1\,\text{L} = 1\,\text{dm}^3 = 1000\,\text{cm}^3$., ainsi $1\,\text{L} = 1\,000\,000\,\text{mm}^3$.
Donc avec 83 L de mélange on peut créer $83\,\text{L} = 83\,000\,000\,\text{mm}^3$ de préparation pour les bonbons.
Or un bonbon demande environ $262\,\text{mm}^3$. $\dfrac{83\,000\,000\,\text{mm}^3}{262\,\text{mm}^3} \approx 316\,794$

### Partie B

Avec **le Format A**, pour acheter 1 kg de bonbons, il faut deux sachets de 500 g. Cela coûte $2 \times 7{,}90\,€ = 15{,}80\,€$.
Avec **le Format B**, comme $4 \times 250\,\text{g} = 1000\,\text{g} = 1\,\text{kg}$, il faut acheter quatre sachets, dans ce cas le quatrièmes est moitié prix.
Dans ce cas, elle paye $3 \times 4{,}30\,€ + 4{,}30\,€ \div 2 = 12{,}90\,€ + 2{,}15\,€ = 15{,}05\,€$.
Pour payer le moins cher possible, il faut choisir le **Format B**.

## Exercice n° 3

## Correction

*Programme de calcul — Scratch — Équation du premier degré — Équation carrée — Équation produit*

( 4,5 points )

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

*Troisième — Calcul littéral* *Troisième — Équation du premier degré* *Troisième — Équation du second degré*

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.

**1.** En partant du nombre 1 avec **le Programme A** on obtient successivement :
$1$ ; $1+6=7$ et $1-4=-3$ enfin $7\times(-3)=-21$.

En partant de 1 avec **le Programme A** on arrive à -21.

**2.** En partant du nombre 10 avec **le Programme B** on obtient successivement :
10 puis $10^2=100$ et enfin $100-9=91$.

En partant de 10 avec **le Programme B** on arrive à 91.

**3.** Le plus efficace est de modéliser cette question sous forme d'une équation.
Notons $x$ le nombre de départ, le **Programme B** donne $x$, puis $x^2$ et enfin $x^2-9$.
Il faut donc résoudre :

$$\begin{aligned} x^2-9&=16\\ x^2-9+9&=16+9\\ x^2&=25 \end{aligned}$$

On sait que l'équation $x^2=a$ pour $a>0$ admet deux solutions : $\sqrt{a}$ et $-\sqrt{a}$.

Il y a deux solutions : $\sqrt{25}=5$ et $-\sqrt{25}=-5$.

**Alternative n° 1** *En passant par l'équation produit*

Revenons à l'équation précédente :

$$\begin{aligned} x^2-9&=16\\ x^2-9-16&=16-16\\ x^2-25&=0 \end{aligned}$$

Or on peut factoriser $x^2-25$ en utilisant la factorisation $a^2-b^2=(a+b)(a-b)$, on obtient $x^2-25=x^2-5^2=(x+5)(x+5)$.

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

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

$$\begin{aligned} x+5&=0\\ x+5-5&=0-5\\ x&=-5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} x-5&=0\\ x-5+5&=0+5\\ x&=5 \end{aligned}$$

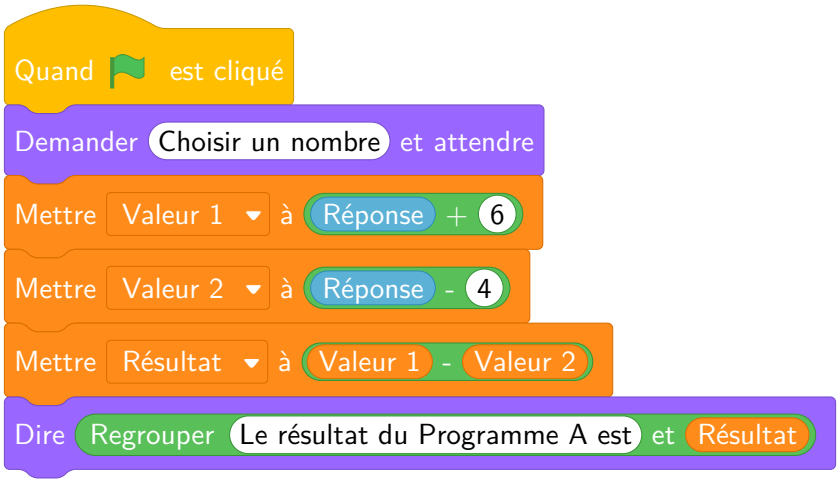
Il y a donc deux solutions : -5 et 5.

**Alternative n° 2** *En testant les solutions*

On peut vérifier que pour 5, on a bien $5^2=25$ puis $25-9=16$.
Également que $(-5)^2=25$ puis $25-9=16$.
On obtient deux solutions mais on ne prouve pas ainsi qu'il y a seulement deux solutions comme c'est le cas avec les démonstrations précédentes.

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.

**3.** Voici le programme attendu :




**5.** En partant du nombre générique $x$ avec **le Programme A**, on obtient succesivement :
$x$ puis $x+6$ et $x-4$, enfin $(x+6)(x-4)$.

Développons :
$A=(x+6)(x-4)$
$A=x^2-4x+6x-24$
$A=x^2+2x-24$

En partant du nombre générique $x$ avec le **Programme A**, l'expression obtenue est bien $x^2+2x-24$.

**6.** Il faut résoudre l'équation :

$$\begin{aligned} x^2+2x-24 &= x^2-9 \\ x^2+2x-24-x^2 &= x^2-9-x^2 \\ 2x-24 &= -9 \\ 2x-24+24 &= -9+24 \\ 2x &= 15 \\ x &= \frac{15}{2} \\ x &= 7{,}5 \end{aligned}$$

En partant de 7,5 comme nombre de départ, les **Programme A** et **Programme B** donnent le même résultat.

Vérifions :
En partant du nombre 7,5 avec **le Programme A** on obtient successivement :
$7{,}5$ ; $7{,}5+6=13{,}5$ et $7{,}5-4=3{,}5$ enfin $13{,}5\times 3{,}5=47{,}25$.

En partant du nombre 7,5 avec **le Programme B** on obtient successivement :
$7{,}5$ puis $7{,}5^2=56{,}25$ et enfin $56{,}25-9=47{,}25$.

Il s'agit bien du même résultat !

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