DIPLÔME NATIONAL DU BREVET

SESSION 2021

MATHEMATIQUES

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 **7** pages numérotées de la page **1 sur 7** à la page **7 sur 7.**

L'ANNEXE page 7 sur 7 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.

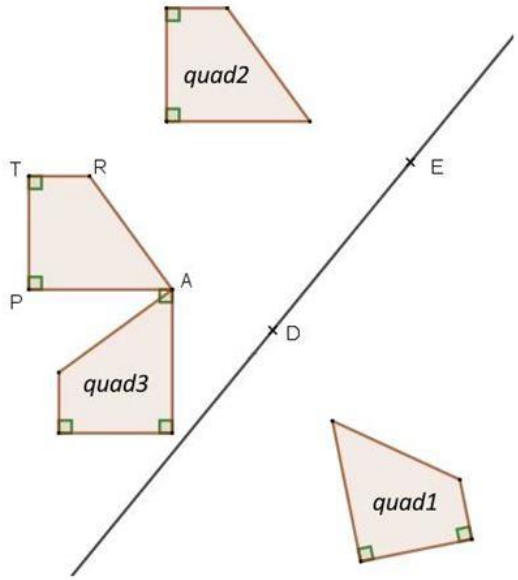
Exercice 1	22 points
Exercice 2	16 points
Exercice 3	21 points
Exercice 4	19 points
Exercice 5	22 points

L'évaluation prend en compte la clarté et la précision des raisonnements ainsi que, plus largement, la qualité de la rédaction. Elle prend en compte les essais et les démarches engagées, même non abouties. Toutes les réponses doivent être justifiées, sauf mention contraire.

Exercice 1 (22 points)

Cet exercice est constitué de 5 questions indépendantes.

1. Sur la figure ci-dessous, chacun des quadrilatères quad1, quad2 et quad3 est l'image du quadrilatère TRAP par une transformation.



Recopier les trois phrases ci-dessous sur la copie et compléter, sans justifier, chacune d'elles par le numéro de l'une des transformations proposées dans le tableau qui suit :

a. Le quadrilatère quad1 est l'image du quadrilatère TRAP par la transformation numéro …
b. Le quadrilatère quad2 est l'image du quadrilatère TRAP par la transformation numéro …
c. Le quadrilatère quad3 est l'image du quadrilatère TRAP par la transformation numéro …

Transformation numéro 1 : translation qui transforme le point D en le point E.	Transformation numéro 4 : translation qui transforme le point E en le point D.
Transformation numéro 2 : rotation de centre A et d'angle 90° dans le sens contraire des aiguilles d'une montre.	Transformation numéro 5 : rotation de centre A et d'angle 120° dans le sens contraire des aiguilles d'une montre.
Transformation numéro 3 : symétrie centrale de centre D.	Transformation numéro 6 : symétrie axiale d'axe (DE).

2. Développer et réduire l'expression suivante : $(2x-3)(-5+2x)-4+6x$

3. Résoudre l'équation suivante : $(x+6)(5x-2)=0$.

4. a. Décomposer, sans justifier, en produits de facteurs premiers les nombres $1\,386$ et $1\,716$.

b. En déduire la forme irréductible de la fraction : $\frac{1\,386}{1\,716}$

5. Les coordonnées géographiques de la ville appelée Jokkmokk sont environ : 67° Nord et 19° Est.

Placer approximativement la ville de Jokkmokk sur le planisphère en ANNEXE à rendre avec la copie.

<u>Exercice 2</u> (16 points)

Un professeur propose un jeu à ses élèves.
Ils doivent tirer un jeton dans une boîte de leur choix et gagnent lorsqu'ils tombent sur un jeton noir. Le professeur leur précise que :

- La boîte A contient 10 jetons dont 1 jeton noir
- La boîte B contient 15% de jetons noirs
- La boîte C contient exactement 350 jetons blancs et 50 jetons noirs.

Les jetons sont indiscernables au toucher. Une fois que l'élève a choisi sa boîte, le tirage se fait au hasard.

1. Montrer que, dans la boîte C, la probabilité de tirer un jeton noir est $\frac{1}{8}$.

2. C'est le tour de Maxime. Dans quelle boîte a-t-il intérêt à tenter sa chance ? Justifier la réponse.

3. La boîte B contient 18 jetons noirs. Combien y a-t-il de jetons au total dans cette boîte ?

4. On ajoute 10 jetons noirs dans la boîte C. Déterminer le nombre de jetons blancs à ajouter dans la boîte C pour que la probabilité de tirer un jeton noir reste égale à $\frac{1}{8}$.

<u>Exercice 3</u> (21 points)

Sur la figure ci-dessous, qui n'est pas en vraie grandeur, le point C est le point d'intersection des droites (BE) et (AD).

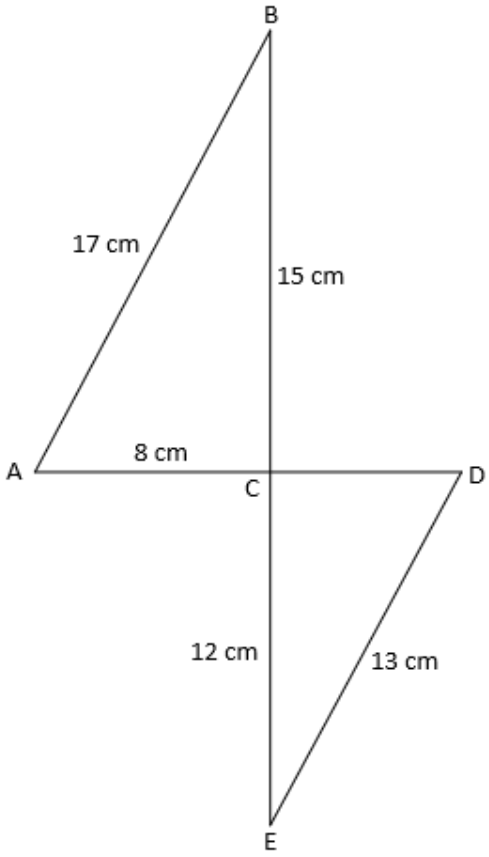
1. Démontrer que le triangle ABC est rectangle en C.

2. Calculer l'aire du triangle ABC.

3. Calculer une valeur approchée au degré près de l'angle $\widehat{BAC}$.

4. Calculer le périmètre du triangle CDE.

5. Les droites (AB) et (DE) sont-elles parallèles ?



Exercice 4 (19 points)

On donne le programme suivant :

```
1  quand [flag] est cliqué
2  aller à x: -190 y: 0
3  s'orienter à 90
4  mettre Longueur à 30
5  répéter 4 fois
6      Motif
7      relever le stylo
8      avancer de (Longueur × 2) + 10
9      ajouter à Longueur 10
```

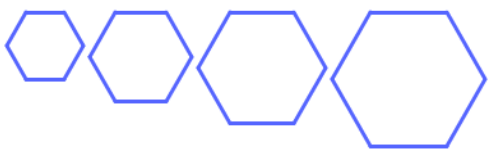
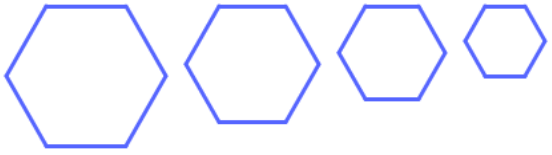
```
A  définir Motif
B  stylo en position d'écriture
C  répéter 6 fois
D      avancer de Longueur
E      tourner ↻ de 60 degrés
```

On rappelle que « s'orienter à 90 » signifie que l'on est orienté vers la droite.

1. On prendra dans cette question 1 mm pour un pixel.
Représenter en vraie grandeur sur votre copie la figure que trace le bloc Motif lorsque **Longueur** vaut 30 pixels.

2. Ce programme utilise une variable, quel est son nom ? À quoi correspond-elle sur la figure réalisée par le bloc Motif ?

3. Laquelle de ces trois figures obtient-on lorsqu'on exécute ce programme ? Indiquer sur la copie le numéro de la bonne proposition parmi les trois suivantes. On expliquera son choix.

①	②	③
		

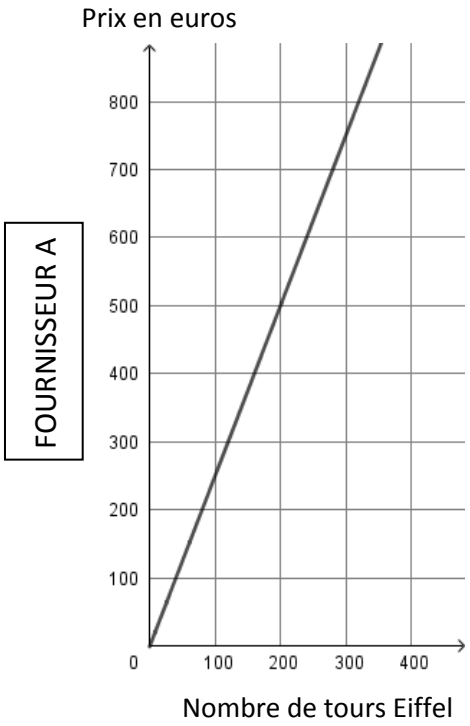
4. Modifier le programme précédent pour obtenir la figure ci-dessous. Pour cela, indiquer les numéros des instructions à supprimer ou à modifier, et préciser les modifications à apporter :

5. On souhaite modifier le bloc Motif afin qu'il permette de tracer un carré. Pour cela, indiquer les lettres des instructions à supprimer ou à modifier, et préciser les modifications à apporter.

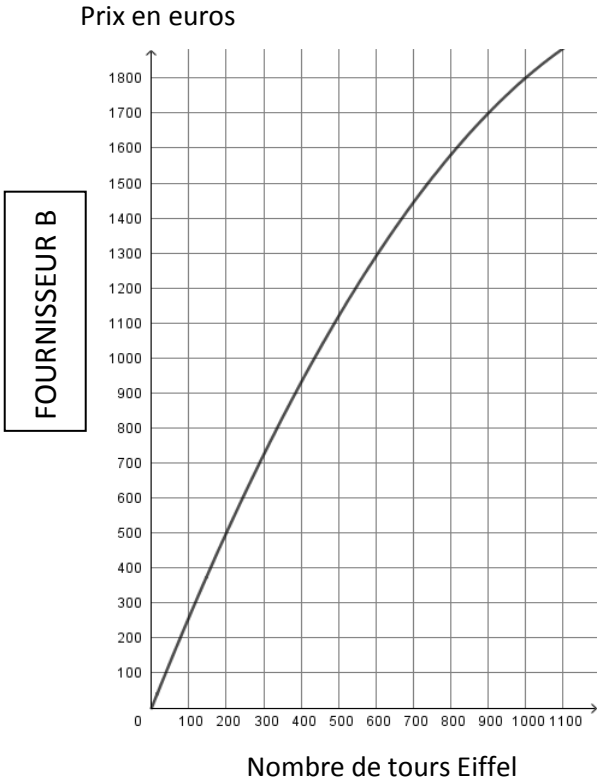
<u>Exercice 5</u> (22 points)

Nora veut ouvrir un magasin de souvenirs à Paris et proposer à la vente des tours Eiffel miniatures. Elle contacte deux fournisseurs qui lui envoient chacun sous forme de graphiques le prix à leur payer en fonction du nombre de tours Eiffel achetées.

FOURNISSEUR A



FOURNISSEUR B



1. Par lecture graphique, avec la précision qu'elle permet, et sans justification,

a. Déterminer le prix à payer pour acheter 200 tours Eiffel chez le fournisseur A.

b. Nora a dépensé 1 300 euros chez le fournisseur B. Combien de tours Eiffel lui a-t-elle achetées ?

2. Ces fournisseurs proposent-ils des prix proportionnels au nombre de tours Eiffel achetées ?

3. **a.** Pour le fournisseur A, on admet que le prix des tours Eiffel est donné par la fonction linéaire f représentée ci-dessus. On a en particulier $f(100) = 250$. Déterminer l'expression de $f(x)$ en fonction de x.

b. Calculer $f(1\,000)$.

c. Nora veut acheter 1 000 tours Eiffel. Quel est le fournisseur le moins cher dans ce cas-là ?

4. Nora contacte un troisième fournisseur, le fournisseur C, qui lui demande un paiement initial de 150 euros pour avoir accès à ses articles, en plus d'un prix unitaire de 2 euros par tour Eiffel.

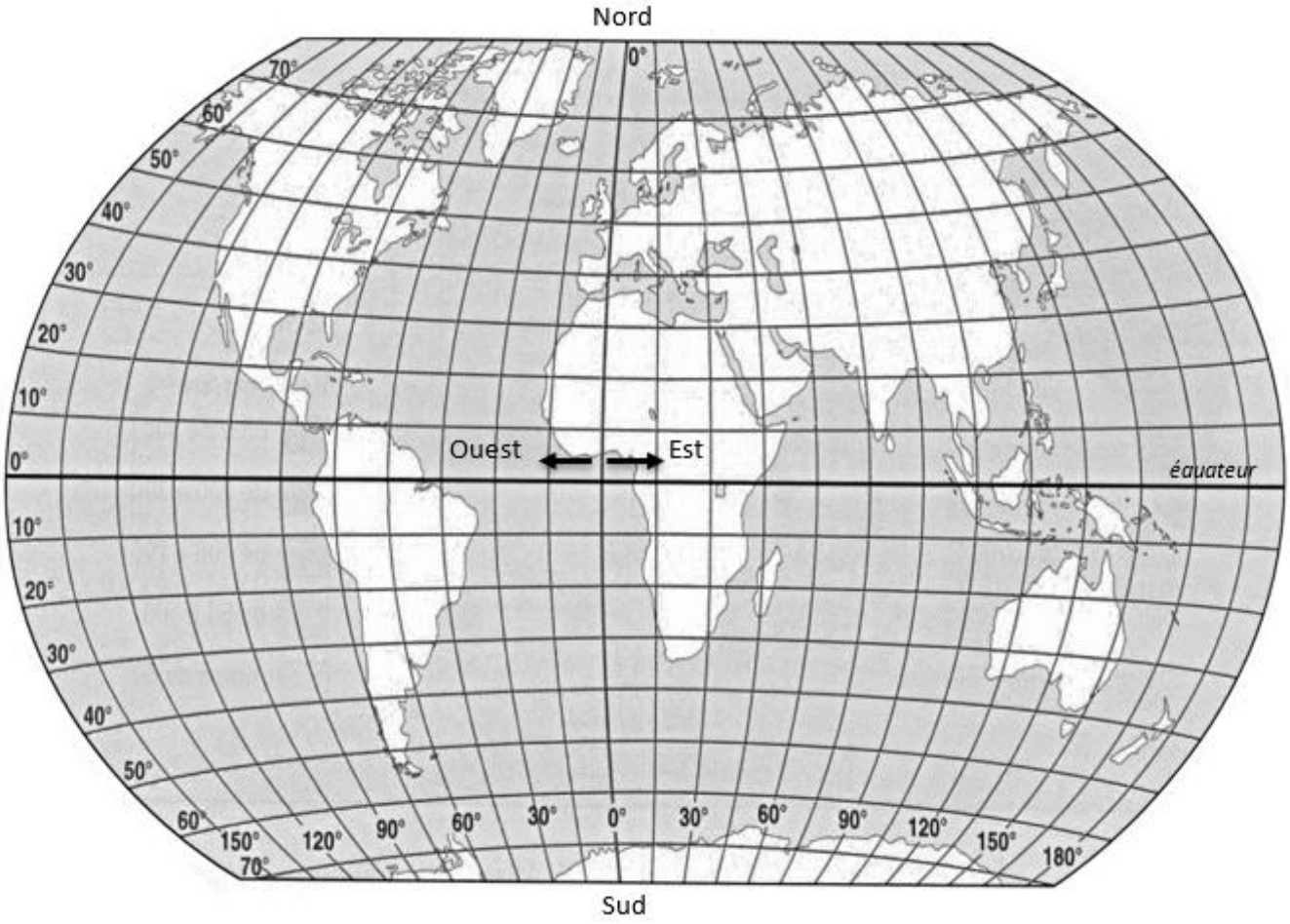
a. Remplir le tableau des tarifs sur l'ANNEXE à rendre avec la copie.

b. Avec 580 euros, combien de tours Eiffel peut acheter Nora chez le fournisseur C ?

c. Résoudre l'équation suivante : $2{,}5x = 150 + 2x$.
Expliquer à quoi correspond la solution trouvée.

ANNEXE (à rendre avec la copie)

Exercice 1 - question 5.



Exercice 5 - question 4. a.

Nombre de tours Eiffel	1	100	200	1 000	x
Prix payé en euros avec le fournisseur C	152	350			

BREVET 2021 — Mathématiques — Polynésie Française

Vendredi 25 juin 2021

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

Transformations — Développement — Équation-produit — Arithmétique — Coordonnées géographiques

(22 points)

1.a. Le quadrilatère **Quad 1** est l'image du quadrilatère $TRAP$ par la transformation numéro **6**

1.b. Le quadrilatère **Quad 2** est l'image du quadrilatère $TRAP$ par la transformation numéro **1**

1.c. Le quadrilatère **Quad 3** est l'image du quadrilatère $TRAP$ par la transformation numéro **2**

2. $(2x-3)(-5+2x)-4+6x = -10x+4x^2+15-6x-4+6x = \boxed{4x^2-10x+9}$

$$(x+6)(5x-2)=0$$

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

$$\begin{aligned} x-6&=0\\ x-6\color{red}{+6}&=0\color{red}{+6}\\ x&6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 5x-2&=0\\ 5x-2\color{red}{+2}&=0\color{red}{+2}\\ 5x&=2\\ x&=\frac{2}{5}\\ x&=0,4 \end{aligned}$$

Il y a donc deux solutions : $\boxed{x=6 \text{ et } x=0,4}$

4.a.

1 386	2
693	3
231	3
77	7
11	11
1	

1 716	2
858	2
429	3
143	11
13	13
1	

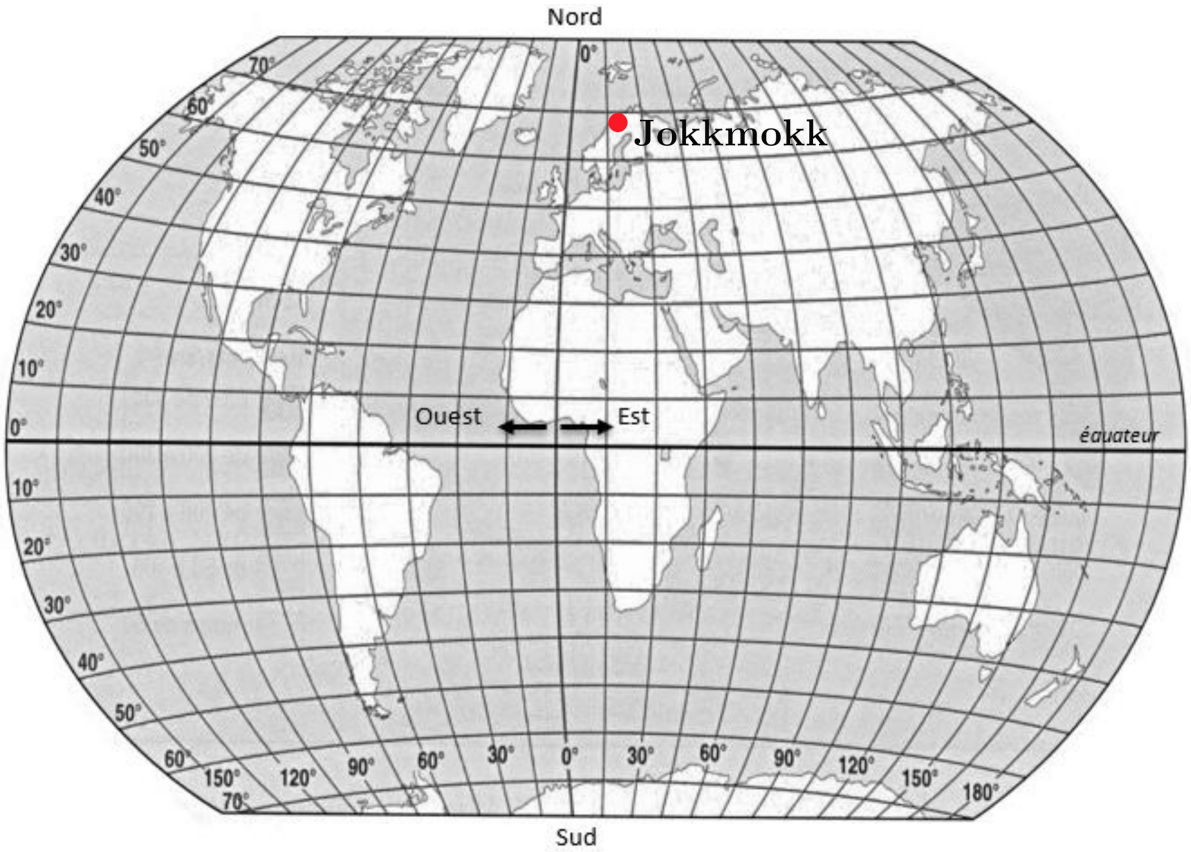
$\boxed{1\,386 = 2\times 3\times 3\times 3\times 7\times 11}$

$\boxed{1\,716 = 2\times 2\times 3\times 11\times 13}$

4.b. $\dfrac{1\,386}{1\,716} = \dfrac{2\times 3\times 3\times 3\times 7\times 11}{2\times 2\times 3\times 11\times 13} = \dfrac{3\times 3\times 7}{2\times 13} = \boxed{\dfrac{63}{26}}$

5.

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.



Exercice n° 2

Correction

Probabilités

(16 points)

1. Nous supposerons que nous sommes **dans une situation d'équiprobabilité** c'est-à-dire une expérience aléatoire où toutes les issues élémentaires sont équiprobables.
Dans la boîte C il y a $350 + 50 = 400$ jetons dont 50 jetons noirs.
La probabilité d'obtenir un jeton noir est donc $\dfrac{50}{400} = \dfrac{1 \times 50}{8 \times 50} = \dfrac{1}{8}$.

La probabilité cherchée est donc bien $\dfrac{1}{8}$.

2. Nous supposons à nouveau que chacune des expériences aléatoires qui consistent à piocher un jeton dans une boule sont des **situations d'équiprobabilité**.

Dans la Boite A, il y a 10 jetons dont 1 noirs et la probabilité d'obtenir un jeton noir est $\dfrac{1}{10} = 0,10$ soit 10 %.

Dans la Boîte B, la probabilité d'obtenir un jeton noir est 15 %.

Dans la Boîte C, la probabilité est de $\dfrac{1}{8} = 0,125$ soit 12,5 %.

Maxime a intérêt à choisir le Boite B

3. Il y a 18 jetons noirs dans la Boîte B ce qui représente 15 % du total.
On peut uiliser un tableau pour écrire ces grandeurs proportionnelles :

Jetons	18	$\dfrac{100 \times 18}{15} = 120$
Pourcentage	15	100

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.

Il y a 120 jetons dans cette boîte.

4. Dans la Boîte C il y a 50 jetons noirs et 350 jetons blancs. En ajoutant 10 jetons noirs dans la boîte, il y a 60 jetons noirs et 410 jetons au total.

On peut raisonner de deux manières différentes :
Il faut qu'un huitième des jetons de cette boîte soient noirs. Il y a 60 jetons noirs, il faut qu'il y ait huit fois plus de jetons en tout, c'est-à-dire $8 \times 60 = 480$ jetons.
Il y a 410 jetons pour l'instant, il faut donc ajouter 70 jetons blancs.

On peut aussi raisonner à l'aide d'une équation :
On pose x le nombre de jetons blanc à rajouter. Il y aura ainsi $410 + x$ jetons dont 60 noirs. On veut que $\dfrac{60}{410+x} = \dfrac{1}{8}$.

Résolvons cette équation, nous allons utiliser la propriété des produits en croix, elle affirme que **deux fractions sont égales si et seulement si les produits en croix sont égaux.**

$$\begin{aligned} \frac{60}{410+x} &= \frac{1}{8} \\ (410+x) \times 1 &= 60 \times 8 \quad \text{Égalité des produits en croix} \\ 410 + x &= 480 \\ 410 + x - 410 &= 480 - 410 \\ x &= 70 \end{aligned}$$

Vérifions :
En ajoutant 70 jetons blanc, il y aura 480 jetons dont 60 noirs et $\dfrac{60}{480} = \dfrac{1 \times 60}{8 \times 60} = \dfrac{1}{8}$.

Il faut ajouter 70 jetons blancs.

Exercice n° 3

Correction

Théorème de Pythagore — Théorème de Thalès — Trigonométrie

(21 points)

1. Comparons $CA^2 + CB^2$ et AB^2 :

$CA^2 + CB^2$	AB^2
$8^2 + 15^2$	17^2
$64 + 225$	
289	289

Comme

$$CA^2 + CB^2 = AB^2$$

, d'après **la réciproque du théorème de Pythagore** le triangle ABC est rectangle en C .

2. Pour calculer l'aire d'un triangle il faut appliquer la formule Aire du triangle $= \dfrac{\text{Base} \times \text{Hauteur}}{2}$.

Comme ABC est rectangle en C, Aire $= \dfrac{CA \times CB}{2} = \dfrac{8\,\text{cm} \times 15\,\text{cm}}{2} =$ $60\,\text{cm}^2$

3. Dans le triangle BAC rectangle en C, on connaît l'hypoténuse, le côté adjacent et le côté opposé à l'angle $\widehat{BAC}$.
On peut calculer au choix :

$\cos \widehat{BAC} = \dfrac{8\,\text{cm}}{17\,\text{cm}}$ $\quad$ $\sin \widehat{BAC} = \dfrac{15\,\text{cm}}{17\,\text{cm}}$ $\quad$ $\tan \widehat{BAC} = \dfrac{15\,\text{cm}}{8\,\text{cm}}$

Dans les trois cas précédents, à la calculatrice on arrive à $\widehat{BAC} \approx 62°$

4. Il manque la longueur CD.

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.

Comme le triangle ABC est rectangle en C, les droites (BE) et (AD) sont perpendiculaires.
Ainsi CDE est un triangle rectangle en C.

Dans le triangle CDE rectangle en C,
D'après **le théorème de Pythagore** on a :

$$CD^2 + CE^2 = DE^2$$
$$CD^2 + 12^2 = 13^2$$
$$CD^2 + 144 = 169$$
$$CD^2 = 169 - 144$$
$$CD^2 = 25$$
$$CD = \sqrt{25}$$
$$CD = 5$$

Le périmètre de CDE vaut $5\,\text{cm} + 12\,\text{cm} + 13\,\text{cm} = 30\,\text{cm}$

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

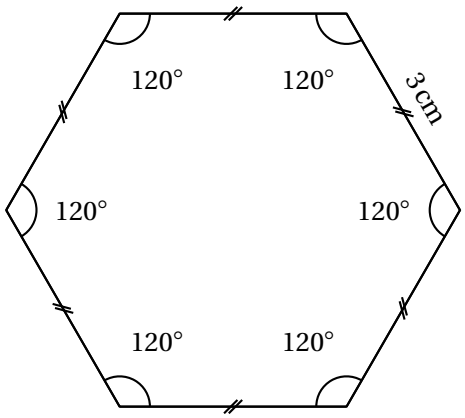
$\frac{CA}{CD} = \frac{8\,\text{cm}}{5\,\text{cm}} = 1,4$ $\qquad$ $\frac{CB}{CE} = \frac{15\,\text{cm}}{12\,\text{cm}} = 1,25$

Comme $\frac{CA}{CD} \neq \frac{CB}{CE}$, d'après **le théorème de Thalès** (contraposé), les droites (AB) et (ED) ne sont pas parallèles.

Exercice n° 4 — Correction

Scratch (19 points)

1. Ce **Motif** trace un hexagone de 30 pixels de côté. Comme 1 mm correspond à 1 pixel, il faut tracer un hexagone de 3 cm de côté.



On peut tracer cet hexagone en traçant un cercle de rayon 3 cm et en reportant le rayon 6 fois sur le cercle (comme une rosace !).
On peut aussi utiliser l'angle à 120°.

2. Ce programme utilise la variable **Longueur**.

Cette variable correspond à la longueur en pixel du côté de l'hexagone.

3. Dans le programme principal, on relève le stylo entre chaque motif. Il ne peut pas s'agir de la **Figure n° 1**.
Dans le programme principal, la variable **Longueur** augmente de 10 pixels entre chaque **Motif**. Donc le **Motif** devient de plus en plus grand.

Il s'agit de la **Figure n° 2**.

4. Il s'agit de 6 fois le premier **Motif**. Il ne faut pas modifier la longueur et donc supprimer la ligne 9.
Il faut aussi répéter 6 fois et non pas 4 en modifiant la ligne 5.

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.

Supprimer la ligne 9 et modifier la ligne 5 en remplaçant 4 par 6.

5. Il faut modifier la ligne 12 en remplaçant 6 par 4.

Il faut modifier la ligne 14 en remplaçant 60 par 90.

Exercice n° 5 — Correction

Lecture graphique — Fonction linéaire — Équation du premier degré (22 points)

1.a. Pour l'achat de 200 tours Eiffel, le fournisseur A demande 500 € .

1.b. Pour 1 600 € , Nora peut acheter 600 tours Eiffel chez le fournisseur B.

2. On sait que **la représentation graphique de deux grandeurs proportionnelles est caractérisée par une droite qui passe par l'origine du repère.**

Seul le fournisseur A propose un prix proportionnel au nombre de tours Eiffel achetées.

3.a. On veut déterminer le coefficient de la fonction linéaire.
Plus précisément, on cherche le nombre a tel que $f(x) = ax$ donc comme $f(100) = 250$, tel que $a \times 100 = 250$ c'est-à-dire $a = \dfrac{250}{100} = 2,5$.

Ainsi $f(x) = 2,5x$.

3.b. On peut calculer $f(1\,000 = 2,5 \times 1\,000 = 2\,500$

On peut aussi la linéarité de la fonction linéaire, c'est-à-dire le fait que l'image est proportionnelle à l'antécédent.
Plus précisément, $f(100) = 250$ et comme $1\,000 = 10 \times 100$ ainsi $f(1\,000 = 10 \times f(100) = 10 \times 250 = 2\,500$.

$f(1\,000 = 250$

3.c. Pour le fournisseur A, Nora va payer 2 500 € .
Par lecture graphique, pour le fournisseur B, Nora va payer environ 1 800 € .

Pour 1 000 tours Eiffel, le fournisseur le moins cher est le fournisseur B.

4.a.
Pour 200 tours Eiffel, il faut calculer : 150 € +2 € ×200 = 150 € +400 € = 550 € .
Pour 1 000 tours Eiffel, il faut calculer : 150 € +2 € ×1 000 = 150 € +2 000 € = 2 150 € .
Pour x tours Eiffel, il faut calculer : $150 + 2 \times x = 150 + 2x$.

Nombre de tours Eiffel	1	100	200	1 000	x
Prix payés avec le fournisseur C	152 €	350 €	550 €	2 150 €	$150 + 2x$

4.b. Il faut déterminer le nombre de tours Eiffel x tel que $150 + 2x = 580$.

$$\begin{aligned} 150 + 2x &= 580 \\ 150 + 2x - 150 &= 580 - 150 \\ 2x &= 430 \\ x &= \frac{430}{2} \\ x &= 215 \end{aligned}$$

Vérifions : pour 215 tours Eiffel on paye : 150 € +2 € ×215 = 150 € 430 € = 580 € .

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.

Avec 580 € , Nora peut acheter 215 tours Eiffel chez le fournisseur C.

4.c. Résolvons cette équation :

$$\begin{aligned} 2,5x &= 150 + 2x \\ 2,5x - 2x &= 150 + 2x - 2x \\ 0,5x &= 150 \\ x &= \frac{150}{0,5} \\ x &= 300 \end{aligned}$$

L'expression $150 + 2x$ correspond au prix du fournisseur C pour un nombre x de tours Eiffel achetées.
L'expression $2,5x$ correspond au prix du fournisseur A pour un nombre x de tours Eiffel achetées.

Ce nombre 300 correspond au nombre de tour Eiffel pour lequel le tarif du fournisseur A fait payer le même prix que le fournisseur C.

Pour 300 tour Eiffel, les prix de fournisseurs A et du fournisseur C sont égaux.

On ne peut pas préciser lequel des deux fournisseurs est le plus intéressant à partir de 300 tours Eiffel. Il faudrait résoudre une inéquation, ce qui ne fait plus partie des attendus de troisième. On peut cependant signaler qu'à partir de 300, la fonction affine qui représente le prix du fournisseur C devient plus intéressant que celui de la fonction linéaire qui représente le fournisseur A.

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