DIPLÔME NATIONAL DU BREVET

SESSION 2019

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 **8** pages numérotées de la page **1 sur 8** à la page **8 sur 8**.

L'usage de tout modèle de calculatrice, avec ou sans mode examen, est autorisé.

Le sujet est constitué de six exercices indépendants.

Le candidat peut les traiter dans l'ordre qui lui convient.

L'annexe 1 située en page 8 est à rendre avec la copie.

Exercice 1	13 points
Exercice 2	18 points
Exercice 3	17 points
Exercice 4	10 points
Exercice 5	22 points
Exercice 6	20 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 aboutis.

Exercice 1 (13 points)

Damien a fabriqué trois dés à six faces parfaitement équilibrés mais un peu particuliers.
Sur les faces du premier dé sont écrits les six plus petits nombres pairs strictement positifs : 2 ; 4 ; 6 ; 8 ; 10 ; 12.
Sur les faces du deuxième dé sont écrits les six plus petits nombres impairs positifs.
Sur les faces du troisième dé sont écrits les six plus petits nombres premiers.
Après avoir lancé un dé, on note le nombre obtenu sur la face du dessus.

1. Quels sont les six nombres figurant sur le deuxième dé ? Quels sont les six nombres figurant sur le troisième dé ?

2. Zoé choisit le troisième dé et le lance. Elle met au carré le nombre obtenu.
   Léo choisit le premier dé et le lance. Il met au carré le nombre obtenu.
   a. Zoé a obtenu un carré égal à 25. Quel était le nombre lu sur le dé qu'elle a lancé ?
   b. Quelle est la probabilité que Léo obtienne un carré supérieur à celui obtenu par Zoé ?

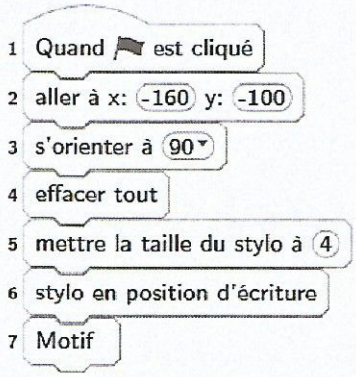
3. Mohamed choisit un des trois dés et le lance quatre fois de suite. Il multiplie les quatre nombres obtenus et obtient 525.
   a. Peut-on déterminer les nombres obtenus lors des quatre lancers ? Justifier.
   b. Peut-on déterminer quel est le dé choisi par Mohamed ? Justifier.

Exercice 2 (18 points)

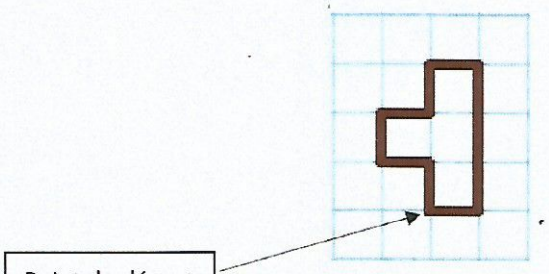
« S'orienter à 90 » signifie que l'on se tourne vers la droite.

Mathieu, Pierre et Elise souhaitent tracer le motif ci-dessous à l'aide de leur ordinateur. Ils commencent tous par le **script commun** ci-dessous, mais écrivent un script **Motif** différent.

Script commun aux trois élèves



Motif



Le quadrillage a des carreaux qui mesurent 10 pixels de côté.

Motif de Mathieu

définir Motif
avancer de 10
tourner ↺ de 90 degrés
avancer de 30
tourner ↺ de 90 degrés
avancer de 20
répéter 2 fois
  tourner ↺ de 90 degrés
  avancer de 10
tourner ↻ de 90 degrés
avancer de 20

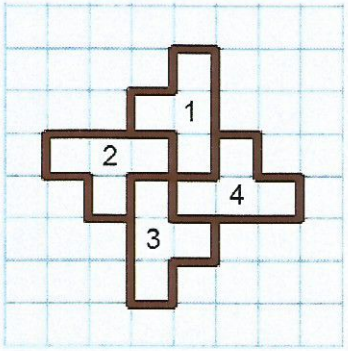
Motif de Pierre

définir Motif
avancer de 10
tourner ↺ de 90 degrés
avancer de 30
répéter 2 fois
  tourner ↺ de 90 degrés
  avancer de 10
  tourner ↺ de 90 degrés
  avancer de 10
  tourner ↺ de 90 degrés
  avancer de 10
tourner ↺ de 90 degrés

Motif d'Elise

définir Motif
avancer de 10
tourner ↺ de 90 degrés
avancer de 30
répéter 2 fois
  tourner ↺ de 90 degrés
  avancer de 10
  tourner ↺ de 90 degrés
  avancer de 10
  tourner ↻ de 90 degrés
  avancer de 10
tourner ↺ de 90 degrés

1. Tracer le motif de Mathieu en prenant comme échelle : 1 cm pour 10 pixels.
2. Quel élève a un script permettant d'obtenir le motif souhaité ? On ne demande pas de justifier.
3.
   a. On utilise ce motif pour obtenir la figure ci-contre.



   Quelle transformation du plan permet de passer à la fois du motif 1 au motif 2, du motif 2 au motif 3 et du motif 3 au motif 4 ?

   b. Modifier le **script commun** à partir de la ligne 7 incluse pour obtenir la figure voulue. On écrira sur la copie uniquement la partie modifiée. Vous pourrez utiliser certaines ou toutes les instructions suivantes :

répéter ◯ fois
Motif
tourner ↺ de ◯ degrés
avancer de ◯
tourner ↻ de ◯ degrés

4. Un élève trace les deux figures A et B que vous trouverez en **ANNEXE 1.1**
   Placer sur cette annexe, **qui est à rendre avec la copie**, le centre O de la symétrie centrale qui transforme la figure A en figure B.

Exercice 3 **(17 points)**

Le premier juillet 2018, la vitesse maximale autorisée sur les routes à double sens de circulation, sans séparateur central, a été abaissée de 90 km/h à 80 km/h.

En 2016, 1911 personnes ont été tuées sur les routes à double sens de circulation, sans séparateur central, ce qui représente environ 55 % des décès sur l'ensemble des routes en France.

Source : www.securite-routiere.gouv.fr

1.

a. Montrer qu'en 2016, il y a eu environ 3475 décès sur l'ensemble des routes en France.

b. Des experts ont estimé que la baisse de la vitesse à 80 km/h aurait permis de sauver 400 vies en 2016. De quel pourcentage le nombre de morts sur l'ensemble des routes de France aurait-il baissé ? Donner une valeur approchée à 0,1% près.

2. En septembre 2018, des gendarmes ont effectué une série de contrôles sur une route dont la vitesse maximale autorisée est 80 km/h. Les résultats ont été entrés dans un tableur dans l'ordre croissant des vitesses. Malheureusement, les données de la colonne B ont été effacées.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	vitesse relevée (km/h)		72	77	79	82	86	90	91	97	TOTAL
2	nombre d'automobilistes	2	2	10	6	1	7	4	3	6	

a. Calculer la moyenne des vitesses des automobilistes contrôlés qui ont dépassé la vitesse maximale autorisée. Donner une valeur approchée à 0,1 km/h près.

b. Sachant que l'étendue des vitesses relevées est égale à 27 km/h et que la médiane est égale à 82 km/h, quelles sont les données manquantes dans la colonne B ?

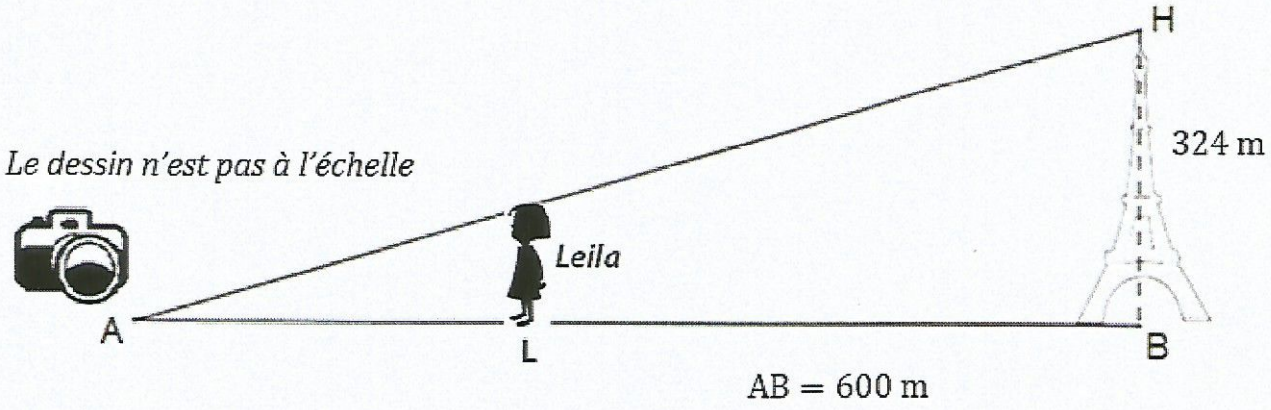
c. Quelle formule doit-on saisir dans la cellule K2 pour obtenir le nombre total d'automobilistes contrôlés ?

Exercice 4 **(10 points)**

Leila est en visite à Paris. Aujourd'hui, elle est au Champ de Mars où l'on peut voir la tour Eiffel dont la hauteur totale BH est 324 m.

Elle pose son appareil photo au sol à une distance AB = 600 m du monument et le programme pour prendre une photo (voir le dessin ci-dessous).

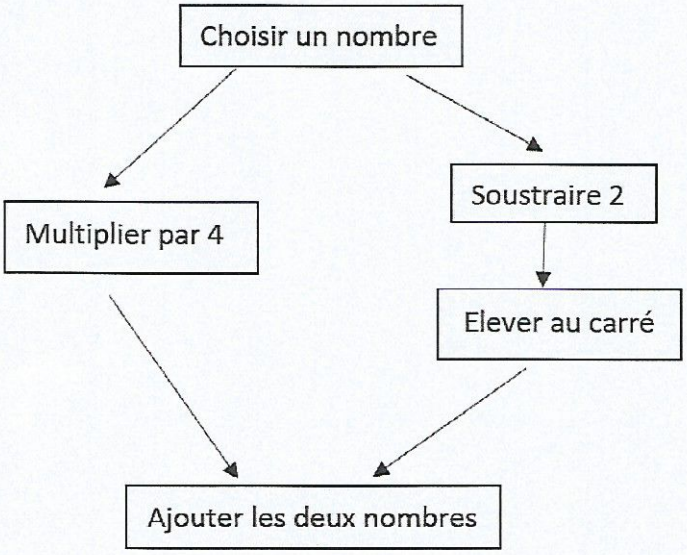
1. Quelle est la mesure, au degré près, de l'angle $\widehat{HAB}$?
2. Sachant que Leila mesure 1,70 m, à quelle distance AL de son appareil doit-elle se placer pour paraître aussi grande que la tour Eiffel sur sa photo ?
   Donner une valeur approchée du résultat au centimètre près.



Exercice 5 **(22 points)**

Voici deux programmes de calcul :

PROGRAMME A



PROGRAMME B

- Choisir un nombre
- Calculer son carré
- Ajouter 6 au résultat.

1.

a. Montrer que, si l'on choisit le nombre 5, le résultat du programme A est 29.

b. Quel est le résultat du programme B si on choisit le nombre 5 ?

2. Si on nomme x le nombre choisi, expliquer pourquoi le résultat du programme A peut s'écrire $x^2 + 4$.

3. Quel est le résultat du programme B si l'on nomme x le nombre choisi ?

4. Les affirmations suivantes sont-elles vraies ou fausses ? Justifier les réponses et écrire les étapes des éventuels calculs :

a. « Si l'on choisit le nombre $\frac{2}{3}$, le résultat du programme B est $\frac{58}{9}$. »

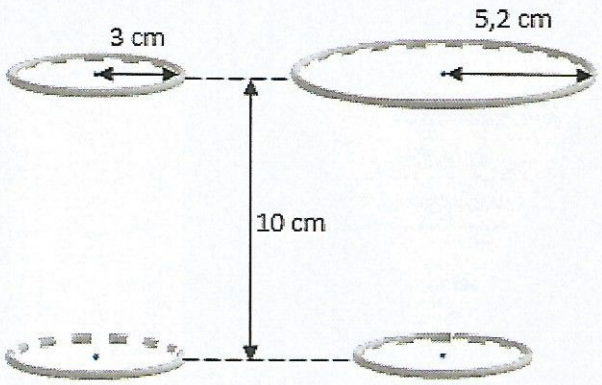
b. « Si l'on choisit un nombre entier, le résultat du programme B est un nombre entier impair. »

c. « Le résultat du programme B est toujours un nombre positif. »

d. « Pour un même nombre entier choisi, les résultats des programmes A et B sont ou bien tous les deux des entiers pairs, ou bien tous les deux des entiers impairs. »

Exercice 6 **(20 points)**

Pour servir ses jus de fruits, un restaurateur a le choix entre deux types de verres : un verre cylindrique A de hauteur 10 cm et de rayon 3 cm et un verre conique B de hauteur 10 cm et de rayon 5,2 cm.



Verre A Verre B

Rappels :

- Volume d'un cylindre de rayon r et de hauteur h : $\pi \times r^2 \times h$
- Volume d'un cône de rayon r et de hauteur h : $\frac{1}{3} \times \pi \times r^2 \times h$
- 1 L = 1 dm^3

Le graphique situé en **ANNEXE 1.2** représente le volume de jus de fruits dans chacun des verres en fonction de la hauteur de jus de fruits qu'ils contiennent.

1. Répondre aux questions suivantes à l'aide du graphique en **ANNEXE 1.2** :
   a. Pour quel verre le volume et la hauteur de jus de fruits sont-ils proportionnels ? Justifier.
   b. Pour le verre A, quel est le volume de jus de fruits si la hauteur est de 5 cm ?
   c. Quelle est la hauteur de jus de fruits si on en verse 50 cm^3 dans le verre B ?

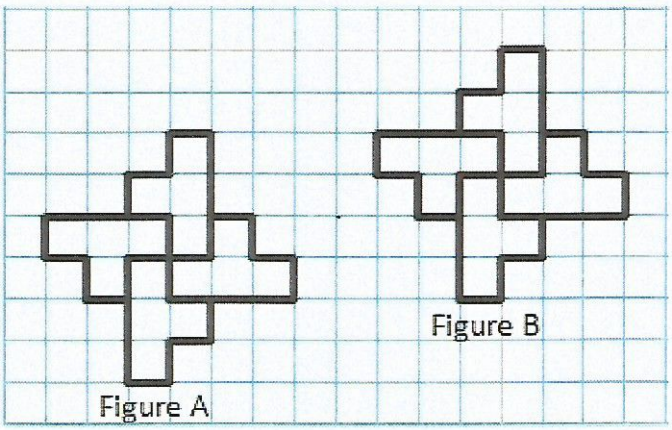
2. Montrer, par le calcul, que les deux verres ont le même volume total à 1 cm^3 près.

3. Calculer la hauteur du jus de fruits servi dans le verre A pour que le volume de jus soit égal à 200 cm^3. Donner une valeur approchée au centimètre près.

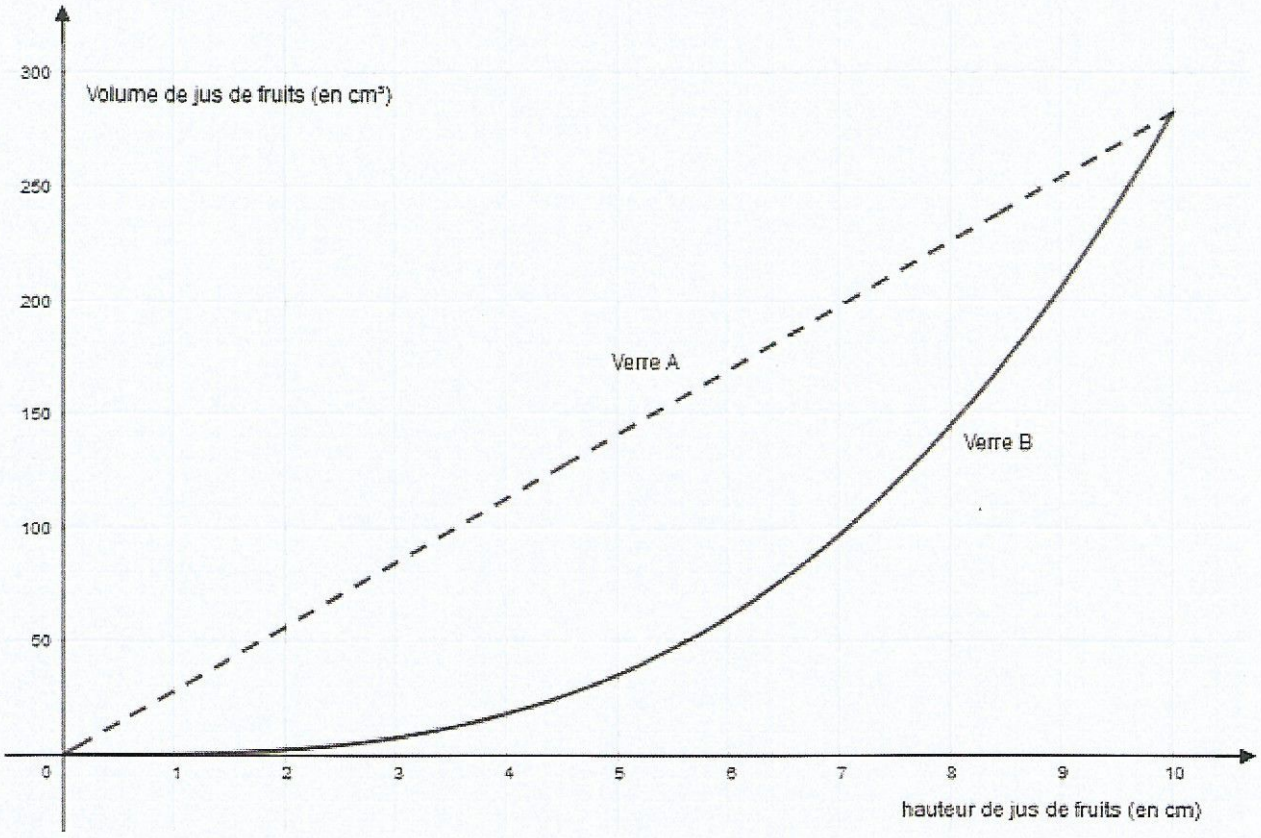
4. Un restaurateur sert ses verres de telle sorte que la hauteur du jus de fruits dans le verre soit égale à 8 cm.
   a. Par lecture graphique, déterminer quel type de verre le restaurateur doit choisir pour servir le plus grand nombre possible de verres avec 1 L de jus de fruits.
   b. Par le calcul, déterminer le nombre maximum de verres A qu'il pourra servir avec 1 L de jus de fruits.

ANNEXE 1 – A rendre avec la copie

ANNEXE 1.1



ANNEXE 1.2



BREVET 2019 — Mathématiques — Antilles-Guyane

Jeudi 27 juin 2019

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

Arithmétique — Probabilités

(13 points)

1. Sur le deuxième dé sont écrits les nombres 1 ; 3 ; 5 ; 7 ; 9 et 11.

Sur le troisième dé sont écrits les nombres 2 ; 3 ; 5 ; 7 ; 11 et 13.

2.a. Comme $5^2 = 25$, Zoé a lu le nombre 5 sur le dé.

2.b. On se demande dans cette question si Léo à obtenu un nombre supérieur à 5. On considérera que supérieur veut dire strictement supérieur.
Le premier dé comprend les nombres 2 ; 4 ; 6 ; 8 ; 10 ; 12, parmi ces 6 nombres seuls 6 ; 8 ; 10 et 12 sont supérieurs à 5.

La probabilité cherchée est donc de $\frac{4}{6} = \frac{2}{3} \approx 0,67$ soit 67 %.

3.a. Il faut décomposer 525 en produit de facteurs premiers.

525	3
175	5
35	5
7	7
1	

$525 = 3 \times 5 \times 5 \times 7$

Cette décomposition est constituée de quatre facteurs premiers. Ils correspondent donc aux quatre lancers.

Mohammed a obtenu les nombres 3 ; 5 deux fois et 7.

3.b. Les nombres 3, 5 et 7 sont à la fois impairs et premiers.

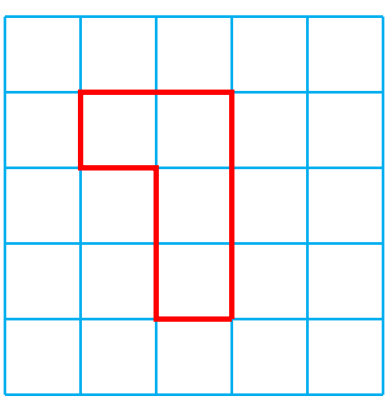
On ne peut pas déterminer lequel du deuxième ou du troisième dé a été choisi par Mohammed.

Exercice n° 2 — Correction

Scratch

(18 points)

1.



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.

2. On constate qu'il ne s'agit pas du script de Mathieu. Il reste celui de Pierre et celui d'Élise.

La différence entre ces deux scripts se trouve dans la boucle répétée 2 fois : il y a un « tourne à gauche »d'un côté et un « tourne à droite »de l'autre.

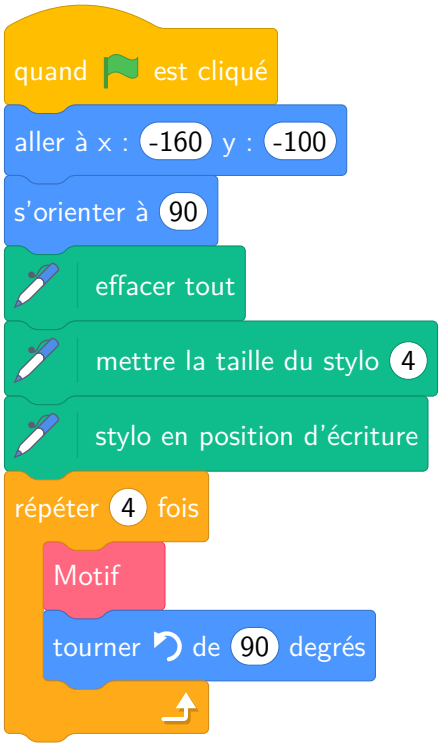
Le motif de Pierre tourne sur lui même.

Il s'agit du motif d'Élise.

3.a. Une rotation d'angle 90° dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, dont le centre est celui de la figure.

3.b. La figure initiale est la figure 1. Il faut donc répéter quatre fois cette figure en la faisant tourner de 90° vers la gauche.

On obtient :



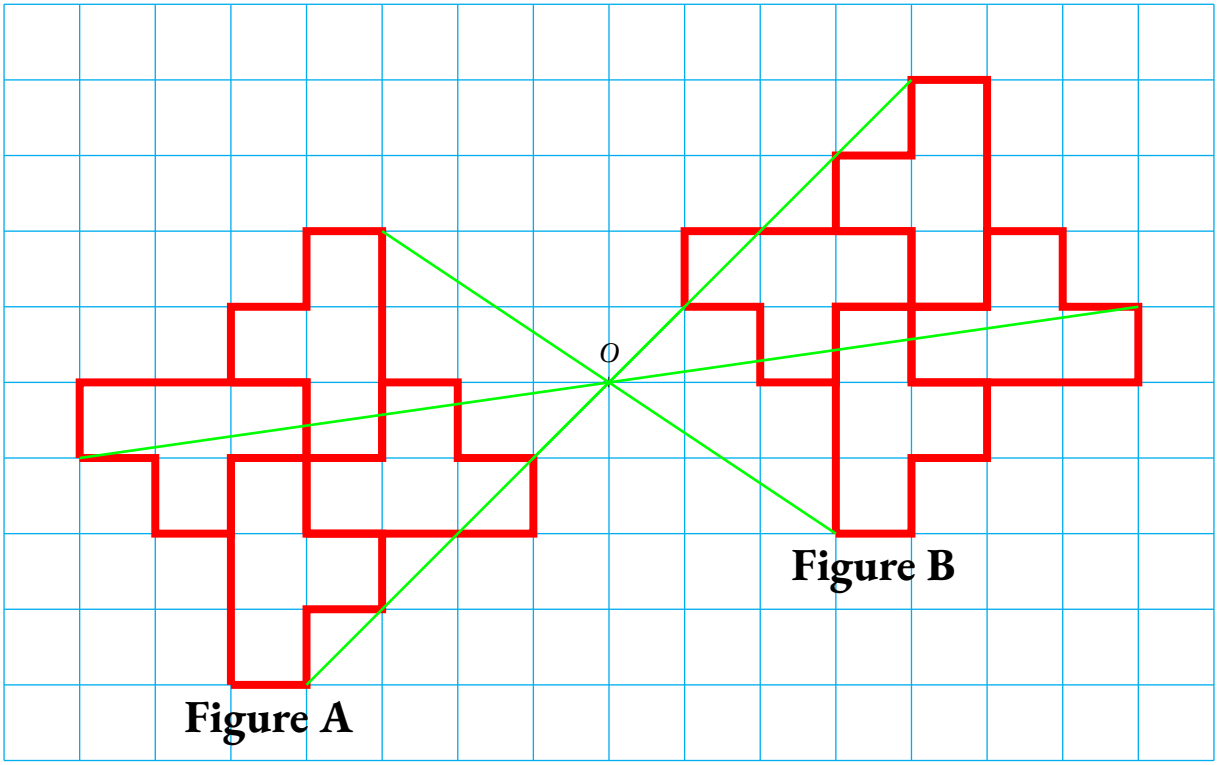
4.

ANNEXE 1.1

Le centre de symétrie est à l'intersection des droites reliant un point et son image.

Il s'agit du point *O*.

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° 3

Correction

Pourcentages — Moyenne pondérée — Statistiques — Tableur

(17 points)

1.a Nous savons que 1911 représente 55 % du nombre totale de décès.
Il y a plusieurs méthode :

Tableau de proportionnalité

Nombre de tués sur route à double sens	1911	55
Nombre total de tués	$\frac{100 \times 1911}{55} \approx 3475$	100

Coefficient multiplicateur

On sait que le nombre x de décès vérifie l'équation suivante :

$$\begin{aligned} 0,55 \times x &= 1911 \\ x &= \frac{1911}{0,55} \\ x &\approx 3475 \end{aligned}$$

En partant de la solution donnée dans le sujet

On remarque que $3475 \times \frac{55}{100} = 1911,25 \approx 1911$

Le nombre total de décès en 2016 est bien de 3475.

1.b. *Comme pour la question précédente on peut utiliser plusieurs méthodes :*

Tableau de proportionnalité

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.

Nombre de décés	3 475	100
Nombre de décés évités	400	$\frac{400 \times 100}{3\,475} \approx 11,5$

Usage d'une fréquence

La fréquence du nombre de décès évité est $\frac{400}{3\,475} \approx 0,115$

Usage d'un coefficient de réduction

Le nombre de décés est donc passé de 3 475 à $3\,475 - 400 = 3\,075$.
On note x le coefficient de réduction, il vérifie l'équation suivante :

$$\begin{aligned} x \times 3\,475 &= 3\,075 \\ x &= \frac{3\,075}{3\,475} \\ x &\approx 0,885 \end{aligned}$$

Or $0,885 = 1 - 0,115 = 1 - \frac{11,5}{100}$

Le nombre de décès a diminué de 11,5 %

2.a. Il faut effectuer les moyennes des vitesses pondérées par l'effectif correspondant :

$$\frac{82\ km/h \times 1 + 86\ km/h \times 7 + 90\ km/h \times 4 + 91\ km/h \times 3 + 97\ km/h \times 6}{1+7+4+3+6} = \frac{1\,899\,\text{km/h}}{21} \approx 90,4\ km/h$$

La moyenne des excès de vitesse est environ $90,4\ km/h$.

2.b. L'étendue est de $27\ km/h$, cela signifie que l'écart entre la valeur maximale et la valeur minimale est de $27\ km/h$.
Or la valeur maximale est $97\ km/h$.
Ainsi la valeur minimale vaut $97\ km/h - 27\ km/h = 70\ km/h$.

La valeur médiane correspond à une vitesse qui divise l'effectif en deux groupes d'effectifs égaux.
Sans tenir compte de la première colonne, l'effectif est : $2+10+6+1+7+4+3+6 = 39$.
En observant la colonne qui correspond à $82\ km/h$ on constate qu'il y a $7+4+3+6 = 20$ valeurs supérieures et $2+10+6 = 18$ valeurs inférieures.
Pour que $82\ km/h$ soit la valeur médiane, il faut qu'il y ait 20 valeurs inférieurs : il en manque 2 !

Dans la cellule **B1** il faut écrire $70\ km/h$ et 2 dans la cellule **B2**.

2.c. Il faut faire la somme de la ligne de **B2** à **J2**.

Il faut saisir : **=B2+C2+D2+E2+F2+G2+H2+I2+J2** ou **=SOMME(B2:J2)**

Exercice n° 4 — Correction

Trigonométrie — Théorème de Thalès (10 points)

1. Il est raisonnable de penser que la Tour Eiffel est verticale et donc perpendiculaire au sol.

Le triangle ABH est donc rectangle en H.
$\tan \widehat{HAB} = \frac{BH}{BA} = \frac{324\ m}{600\ m}$

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.

À la calculatrice on arrive à $\widehat{HAB} \approx 28°$ à un degré près.

2. Nous notons T le point correspondant à la tête de Leila sur le segment $[AH]$.
Les droites (AB) et (AH) sont sécantes en A, les droites (BH) et (LT) sont parallèles,
i 'après **le théorème de Thalès** on a :

$$\frac{AL}{AB} = \frac{AT}{AH} = \frac{LT}{BH}$$

$$\frac{AL}{600\ m} = \frac{AT}{AH} = \frac{1,70\ m}{324\ m}$$

En utilisant la règle de trois on obtient :

$$AL = \frac{600\ m \times 1,70\ m}{324\ m} \text{ d'où } AL = \frac{1\,020\,\text{m}^2}{324\ m} \text{ et } AL \approx 3,15\ m$$

Leila doit se placer à environ $3,15\ m$ au centimètre près.

Exercice n° 5

Correction

Programme de calcul — Calcul littéral — Fractions

(22 points)

1.a. En partant du nombre 5, le **Programme A** donne successivement :
$5 \times 4 = 20$ et d'autre part $5 - 2 = 3$ puis $3^2 = 9$ et enfin $20 + 9 = 29$.

En partant du nombre 5, le **Programme A** donne bien 29.

1.b. En partant du nombre 5, le **Programme B** donne successivement :
5 puis $5^2 = 25$ et enfin $25 + 6 = 31$.

En partant du nombre 5, le **Programme B** donne 31.

2. Si on note x le nombre de départ, le **Programme A** donne successivement :
$x \times 4 = 4x$ et d'autre part $x - 2$ puis $(x-2)^2$.

On obtient finalement $4x + (x-2)^2$.

Développons $A = 4x + (x-2)^2$
$A = 4x + x^2 - 4x + 4$
J'ai utilisé l'identité remarquable mais on peut développer $(x-2)^2 = (x-2)(x-2)$ *et la double distributivité.*
$A = x^2 + 4$

En partant du nombre générique x, le **Programme A** donne $x^2 + 4$.

3. Si on note x le nombre de départ, le **Programme B** donne successivement :
x puis x^2 et $x^2 + 6$.

En partant du nombre générique x, le **Programme B** donne $x^2 + 6$.

4.a. Il faut calculer :

$$\left(\frac{2}{3}\right)^2 + 6 = \frac{2}{3} \times \frac{2}{3} + 6 = \frac{4}{9} + \frac{6 \times 9}{9} = \frac{4}{9} + \frac{54}{9} = \frac{58}{9}$$

Vraie

4.b. Le résultat avec le **Programme B** est $x^2 + 6$.
En prenant $x = 2$ le résultat vaut $2^2 + 6 = 4 + 6 = 10$, c'est un nombre pair !

Faux

4.c. Pour x un nombre quelconque, on sait que x^2 est un nombre positif ou nul.
Ainsi $x^2 + 6$ est un nombre supérieur ou égal à 6.

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.

Vraie

4.d. Pour x un nombre de départ, le **Programme A** donne x^2+4 et le **Programme B** donne x^2+6.

On peut vérifier que quelques exemples :
Pour $x=3$, $3^2+4=9+4=13$ et $3^2+6=9+6=15$.
Pour $x=4$, $4^2+4=16+4=20$ et $4^2+6=16+6=22$.

Cette conjecture semble vraie !

Si on calcule la différence de ces deux programmes pour un nombre générique x on obtient :
$(x^2+6)-(x^2+4)=2$.

L'écart entre ces nombres est 2. Si l'un de ces nombres est pair, alors l'autre aussi. Si l'un de ces nombres est impair, l'autre aussi.

Vraie

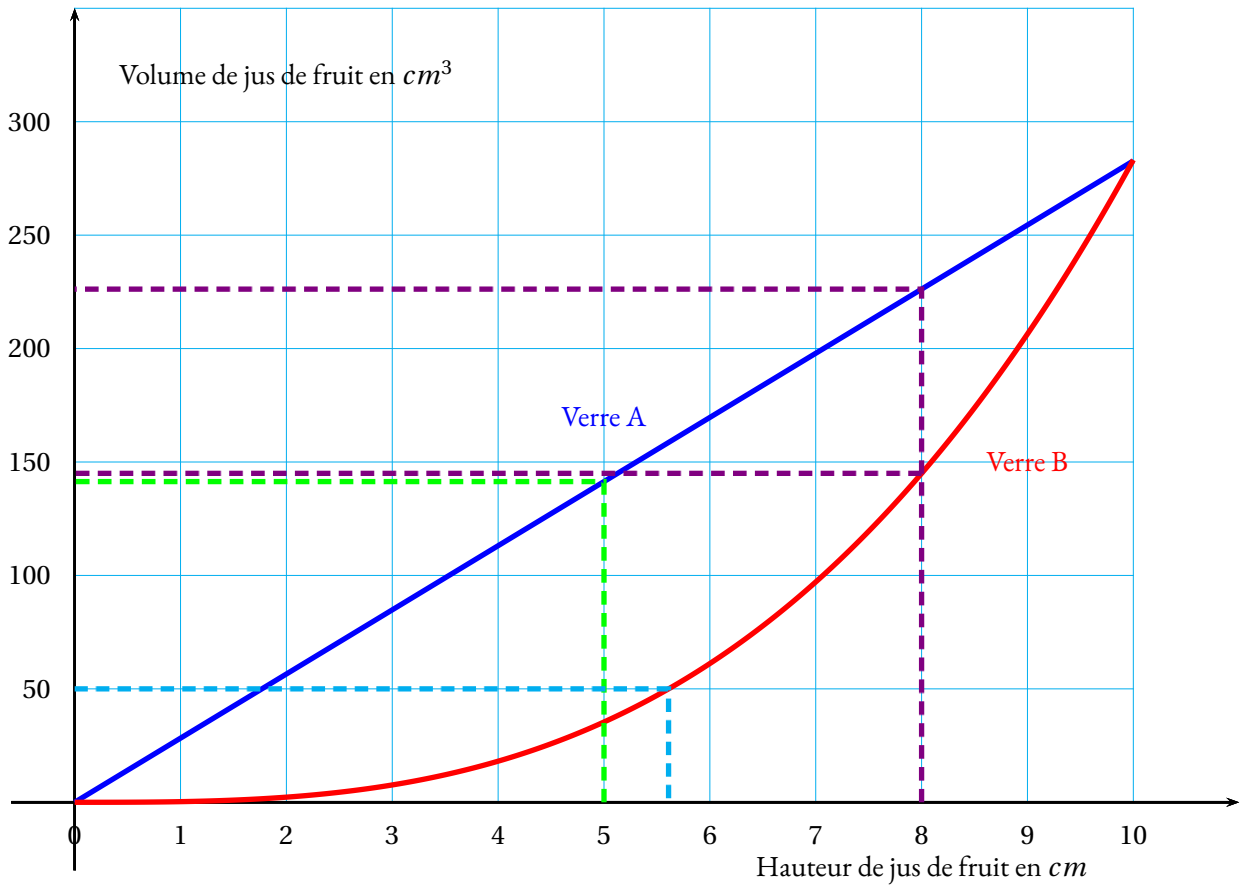
Exercice n° 6 — Correction

Volume du cône — Volume du cylindre (20 points)

1.a. On sait que la représentation graphique de deux grandeurs proportionnelles est une droite passant par l'origine du repère.

Pour le **Verre A** le volume est proportionnel à la hauteur.

ANNEXE 1.2



1.b. Le volume est d'environ 140 cm^3.

Une valeur approchée obtenue par le calcul vaut environ 141,37 cm^3 *au centième près.*

1.c. La hauteur mesure environ 5,6 cm

Une valeur approchée obtenue par le calcul vaut environ 5,61 cm *au centième près.*

2. Calculons le volume de chaque verre.

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.

Verre A : le volume vaut $\pi \times (3\ cm)^2 \times 10\ cm = 90\pi\ cm^3 \approx 282,74\ cm^3$.

Verre B : le volume vaut $\frac{1}{3} \times \pi \times (5,2\ cm)^2 \times 10\ cm = \frac{270,4}{3}\pi\ cm^3 \approx 283,16\ cm^3$.

Comme $283,16\ cm^3 - 282,74\ cm^3 = 0,42\ cm^3$

Les deux verres ont le même volume à 1 cm^3 près.

3. Notons h la hauteur de jus dans le verre A. Le volume de jus de fruit en fonction de la hauteur est donné par l'expression :

$$3^2 \times \pi \times h = 9\pi h$$

Il faut donc résoudre l'équation :

$$\begin{aligned} 9\pi h &= 200 \\ h &= \frac{200}{9\pi} \\ h &\approx 7 \end{aligned}$$

En servant environ 7 cm de jus de fruit, le volume est de 200 cm^3 dans le verre A.

4.a. La hauteur de jus de fruit dans chaque verre est de 8 cm.
On lit graphiquement (en violet) que cela remplit le verre A d'environ 230 cm^3 et le verre B d'environ 150 cm^3.
Pour servir un maximum de verre, il faut choisir celui qui contient le moins de jus de fruit !

Il faut choisir le verre B.

4.b. Calculons le volume de jus de fruit dans le verre A pour une hauteur de 8 cm.
Le volume vaut : $(3\ cm)^2 \times \pi \times 8\ cm = 72\pi\ cm^3$.

On sait que $1\ L = 1\ dm^3 = 1\,000\ cm^3$. Or $\frac{1\,000\ cm^3}{72\pi\ cm^3} \approx 4,4$.

On peut remplir au maximum quatre verre A avec 1 L de jus de fruits.

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