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.

Il comporte 8 pages numérotées de la page **1** sur **8** à la page **8** sur 8

L'ANNEXE page 8 SERA À RENDRE AVEC LA COPIE.

L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé.

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

Exercice 1	20 points
Exercice 2	20 points
Exercice 3	20 points
Exercice 4	20 points
Exercice 5	20 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)*

Cette feuille de calcul présente les températures moyennes mensuelles à Tours en 2019.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moyenne sur l'année
2	Température en °C	4,4	7,8	9,6	11,2	13,4	19,4	22,6	20,5	17,9	14,4	8,2	7,8	

1) D'après le tableau ci-dessus, quelle a été la température moyenne à Tours en novembre 2019 ?
2) Déterminer l'étendue de cette série.
3) Quelle formule doit-on saisir en cellule N2 pour calculer la température moyenne annuelle ?
4) Vérifier que la température moyenne annuelle est 13,1 °C.
5) La température moyenne annuelle à Tours en 2009 était de 11,9 °C.

   Le pourcentage d'augmentation entre 2009 et 2019, arrondi à l'unité, est-il de : 7 % ; 10 % ou 13 % ? Justifier la réponse.

Exercice 2 ***(20 points)***

Le Futuroscope est un parc de loisirs situé dans la Vienne. L'année 2019 a enregistré 1,9 million de visiteurs.

1) Combien aurait-il fallu de visiteurs en plus en 2019 pour atteindre 2 millions de visiteurs ?
2) L'affirmation « Il y a eu environ 5 200 visiteurs par jour en 2019 » est-elle vraie ? Justifier la réponse.

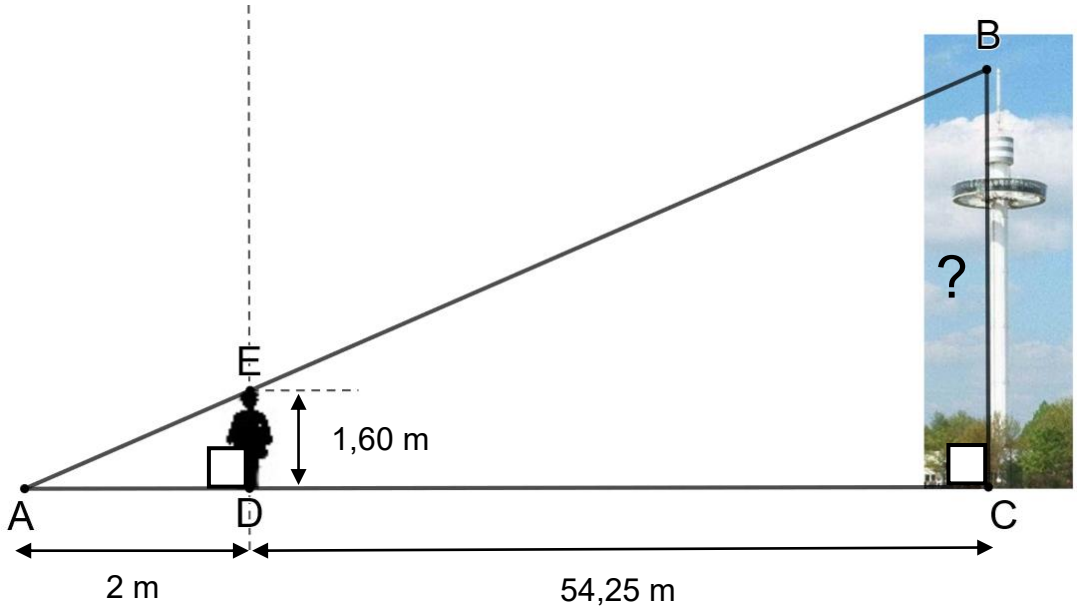
3) Un professeur organise une sortie pédagogique au Futuroscope pour ses élèves de troisième. Il veut répartir les 126 garçons et les 90 filles par groupes. Il souhaite que chaque groupe comporte le même nombre de filles et le même nombre de garçons.

a) Décomposer en produit de facteurs premiers les nombres 126 et 90
b) Trouver tous les entiers qui divisent à la fois les nombres 126 et 90
c) En déduire le plus grand nombre de groupes que le professeur pourra constituer. Combien de filles et de garçons y aura-t-il alors dans chaque groupe ?

4) Deux élèves de 3ème, Marie et Adrien, se souviennent avoir vu en mathématiques que les hauteurs inaccessibles pouvaient être déterminées avec l'ombre. Ils souhaitent calculer la hauteur de la Gyrotour du Futuroscope.

Marie se place comme indiquée sur la figure ci-dessous, de telle sorte que son ombre coïncide avec celle de la tour. Après avoir effectué plusieurs mesures, Adrien effectue le schéma ci-dessous (le schéma n'est pas à l'échelle), sur lequel les points A, E et B ainsi que les points A, D et C sont alignés.

Calculer la hauteur BC de la Gyrotour.



Exercice 3 ***(20 points)***

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

Pour chaque question, trois réponses (A, B et C) sont proposées. **Une seule réponse est exacte.** Recopier sur la copie le numéro de la question et la réponse.

PARTIE A :

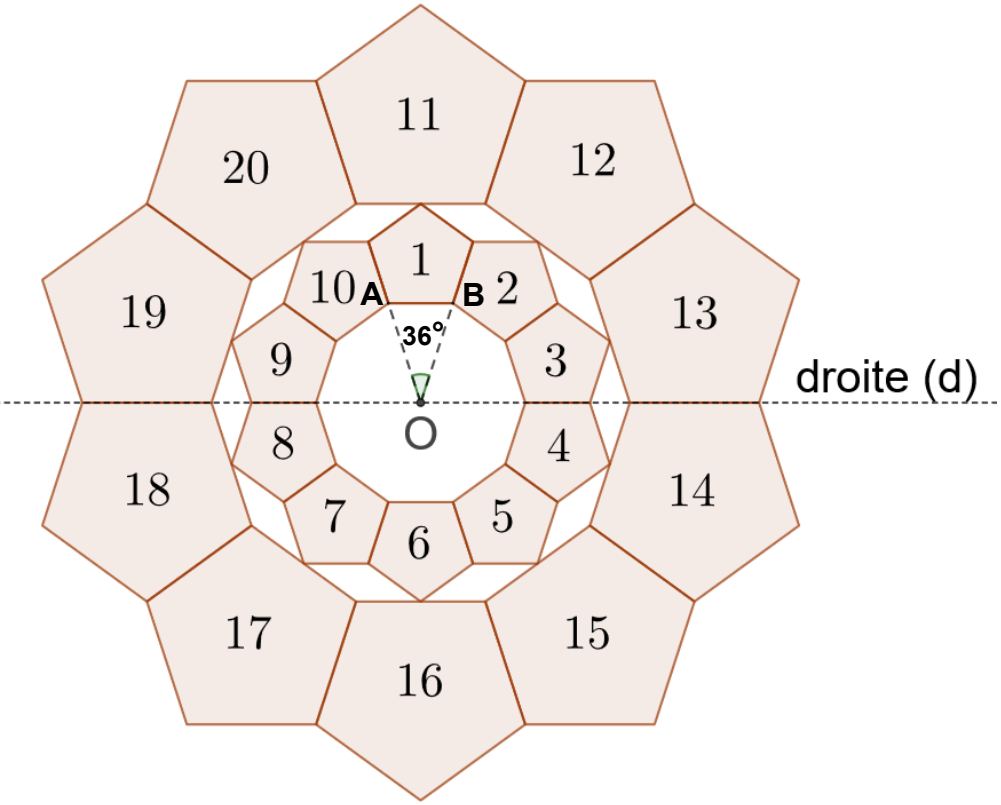
Une urne contient 7 jetons verts, 4 jetons rouges, 3 jetons bleus et 2 jetons jaunes. Les jetons sont indiscernables au toucher. On pioche un jeton au hasard dans cette urne.

Questions	Réponse A	Réponse B	Réponse C
1. À quel événement correspond une probabilité de $\frac{7}{16}$?	Obtenir un jeton de couleur rouge ou jaune.	Obtenir un jeton qui n'est pas vert.	Obtenir un jeton vert.
2. Quelle est la probabilité de ne pas tirer un jeton bleu ?	$\frac{13}{16}$	$\frac{3}{16}$	$\frac{3}{4}$

PARTIE B :

On considère la figure suivante, composée de vingt motifs numérotés de 1 à 20, dans laquelle :

- $\widehat{AOB} = 36°$
- le motif 11 est l'image du motif 1 par l'homothétie de centre O et de rapport 2.



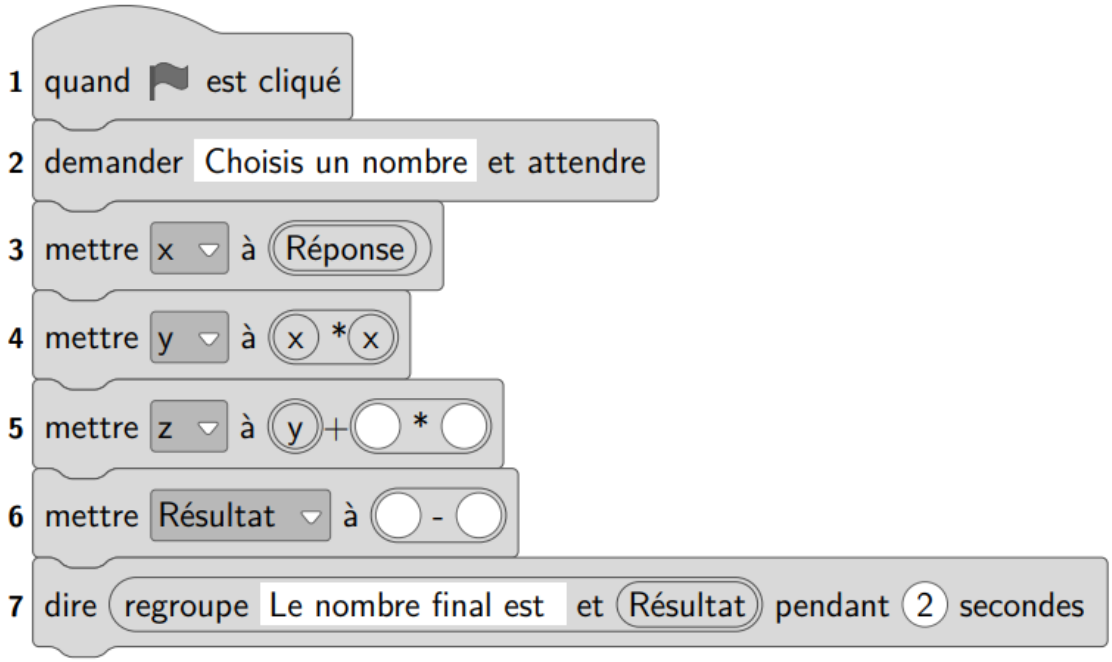
Questions	Réponse A	Réponse B	Réponse C
3. Quelle est l'image du motif 20 par la symétrie d'axe la droite (d) ?	Le motif 17.	Le motif 15.	Le motif 12.
4. Par quelle rotation le motif 3 est-il l'image du motif 1 ?	Une rotation de centre O, et d'angle 36°.	Une rotation de centre O, et d'angle 72°.	Une rotation de centre O, et d'angle 90°.
5. L'aire du motif 11 est-elle égale :	au double de l'aire du motif 1 ?	à 4 fois l'aire du motif 1.	à la moitié de l'aire du motif 1.

Exercice 4 ***(20 points)***

Voici un programme de calcul :

Choisir un nombre.
Prendre le carré du nombre de départ.
Ajouter le triple du nombre de départ.
Soustraire 10 au résultat.

1) Vérifier que si on choisit 4 comme nombre de départ, on obtient 18
2) Appliquer ce programme de calcul au nombre – 3
3) Vous trouverez ci-dessous un script, écrit avec scratch.



Compléter sur l'**ANNEXE page 8** les lignes 5 et 6 pour que ce script corresponde au programme de calcul.

4) On veut déterminer le nombre à choisir au départ pour obtenir zéro comme résultat.
   a) On appelle x le nombre de départ. Exprimer en fonction de x le résultat final.
   b) Vérifier que ce résultat peut aussi s'écrire sous la forme $(x + 5)(x – 2)$.
   c) Quel(s) nombre(s) doit-on choisir au départ pour obtenir le nombre 0 à l'arrivée ?

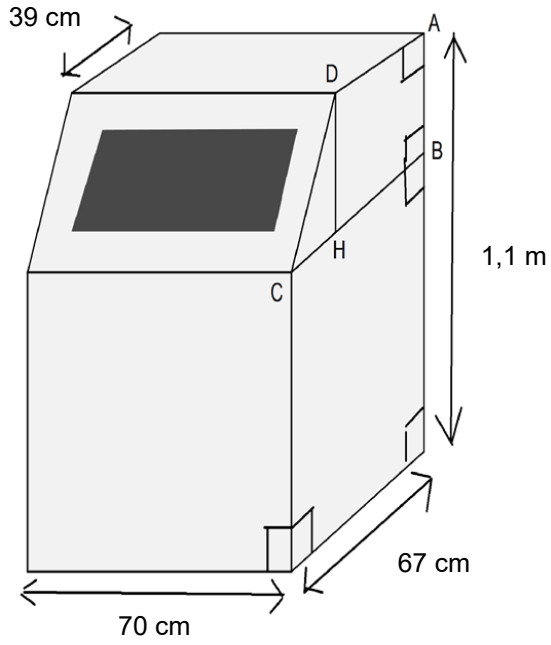
Exercice 5 ***(20 points)***

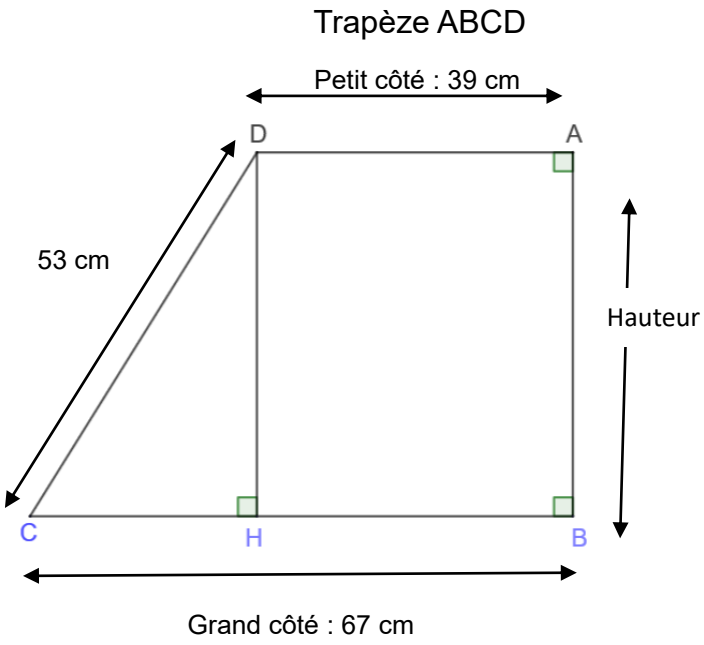
La production annuelle de déchets par Français était de 5,2 tonnes par habitant en 2007. Entre 2007 et 2017, elle a diminué de 6,5 %.

1) De combien de tonnes la production annuelle de déchets par Français en 2017 a-t-elle diminué par rapport à l'année 2007 ?

2) Pour continuer à diminuer leur production de déchets, de nombreuses familles utilisent désormais un composteur.

Une de ces familles a choisi le modèle ci-dessous, composé d'un pavé droit et d'un prisme droit (la figure du composteur n'est pas à l'échelle). Le descriptif indique qu'il a une contenance d'environ 0,5 m^3. On souhaite vérifier cette information.





a) Dans le trapèze ABCD, calculer la longueur CH.

b) Montrer que la longueur DH est égale à 45 cm.

c) Vérifier que l'aire du trapèze ABCD est de 2 385 cm².

d) Calculer le volume du composteur.

L'affirmation « il a une contenance d'environ 0,5 m^3 » est-elle vraie ? Justifier.

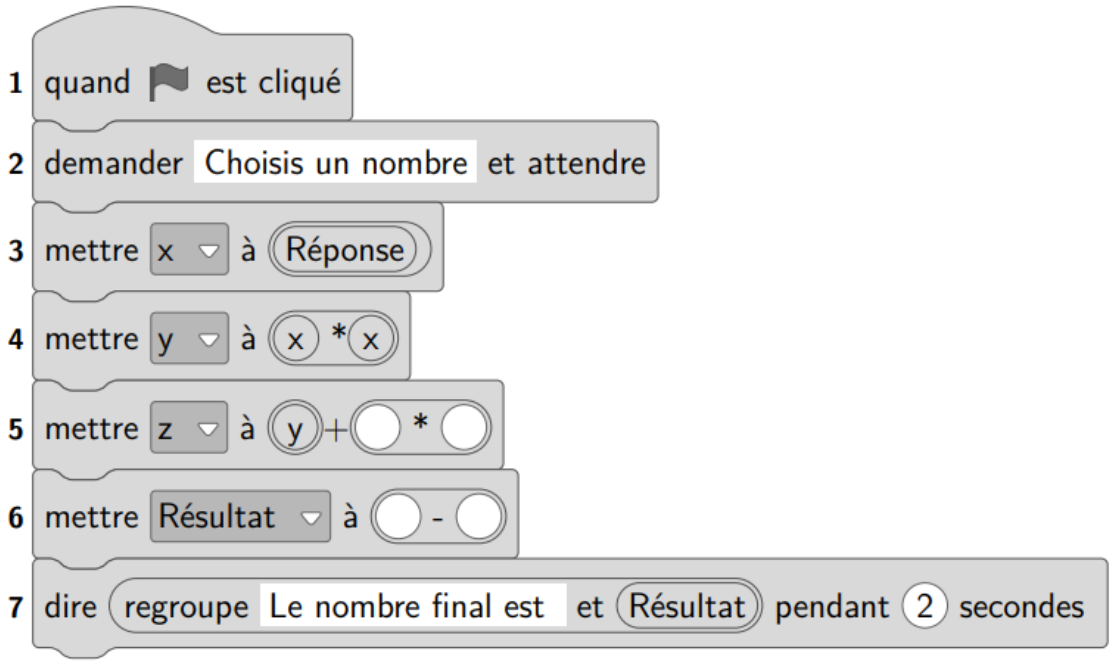
Rappels **:**

$$Aire\ du\ trapèze = \frac{(Petit\ côté + Grand\ côté) \times Hauteur}{2}$$

$$Volume\ du\ prisme\ droit = Aire\ de\ la\ base \times hauteur$$

$$Volume\ du\ pavé\ droit = Longueur \times largeur \times hauteur$$

ANNEXE à rendre avec la copie



BREVET 2021 — Mathématiques — France

Lundi 28 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

Tableur — Statistiques (20 points)

1. La température moyenne à Tours en novembre 2019 était de $8,2°C$.

2. La température moyenne minimale est en janvier, elle vaut $4,4°C$.
La température moyenne maximale est en juillet, elle vaut $22,6°C$.

L'étendue de cette série statistique vaut $22,6°C - 4,4°C = 18,2°C$.

3. Il faut saisir en $N2$ la formule : $=(B1+C1+D1+E1+F1+G1+H1+I1+J1+K1+L1+M1)/12$.

On pouvait aussi saisir $=SOMME(B1:M1)/12$.

4. Calculons $\dfrac{4,4°C+7,8°C+9,6°C+11,2°C+13,4°C+19,4°C+22,6°C+20,5°C+17,9°C+8,2°C+7,8}{12} = \dfrac{157,2°C}{12} = 13,1°C$.

La moyenne annuelle vaut bien $13,1°C$.

5. En 2009 la température moyenne annuelle valait $11,9°C$. Elle vaut $13,1°C$ en 2019.
Nous cherchons le coefficient d'augmentation k tel que $11,9°C \times k = 13,1°C$.

$k = \dfrac{13,1°C}{11,9°C} \approx 1,10$.

Comme $1,10 = 1 + 0,10 = 1 + \dfrac{10}{100}$, cela représente une augmentation de 10 %.

On pouvait bien sûr tester chacun des cas.

On pouvait aussi calculer l'écart de température : $13,1°C - 11,9°C = 1,2°C$ *puis calculer* $\dfrac{1,2°C}{11,9°C} \approx 0,10 = \dfrac{10}{100}$.

Exercice n° 2 — Correction

Arithmétique — Théorème de Thalès (20 points)

1. Calculons $2 - 1,9 = 0,1$.

Il aurait fallu $0,1$ millions de visiteurs en plus soit $0,1 \times 1\,000\,000 = 100\,000$ visiteurs.

2. 2019 n'est pas une année bissextile puisque $2\,019 = 4 \times 504 + 3$ (elle n'est pas multiple de 4). Il y avait donc 365 jours en 2019.

Comme $\dfrac{1\,900\,000}{365} \approx 5\,205$.

L'affirmation est vraie : « il y a avait bien environ 5 200 visiteurs par jour en 2019 ».

3.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.

126	2
63	3
21	3
7	7
1	

$126 = 2 \times 3 \times 3 \times 7$ donc $126 = 2 \times 3^2 \times 7$

90	2
45	3
15	3
5	5
1	

$90 = 2 \times 3 \times 3 \times 5$ donc $90 = 2 \times 3^2 \times 5$

3.b. Dans la décomposition en facteurs premiers on constate que $2 \times 3 \times 3$ est en commun. On peut constituer toutes les combinaisons de ces facteurs pour obtenir les diviseurs communs supérieurs à 1.

Les diviseurs communs de 126 et 90 sont : 1 — 2 — 3 — $6 = 2 \times 3$ — $9 = 3 \times 3$ et $18 = 2 \times 3 \times 3$.

3.c. 18 est le plus grand diviseur commun à 126 et 90.
Comme $126 = 18 \times 7$ et $90 = 18 \times 5$.

Le professeur pourra faire 18 groupes comprenant 12 élèves soit 7 garçons et 5 filles.

4. Marie et la Gyrotour sont positionnées de manière verticale. Les droites (ED) et (BC) sont donc perpendiculaires à la droite (AC).
Or on sait que **si deux droites sont perpendiculaires à une même droite alors elles sont parallèles entre elles.**

Les droites (EB) et (DC) sont sécantes en A, les droites (ED) et (BC) sont parallèles,
i 'après **le théorème de Thalès** on a :

$$\frac{AD}{AC} = \frac{AE}{AB} = \frac{DE}{CB}$$

$$\frac{2\,\text{m}}{2\,\text{m} + 54{,}25\,\text{m}} = \frac{AE}{AB} = \frac{1{,}60\,\text{m}}{BC}$$

$$\frac{2\,\text{m}}{56{,}25\,\text{m}} = \frac{1{,}60\,\text{m}}{BC}$$

En utilisant la règle de trois on obtient :

$$BC = \frac{1{,}60\,\text{m} \times 56{,}25\,\text{m}}{2\,\text{m}} \text{ d'où } BC = \frac{90\,\text{m}^2}{2\,\text{m}} \text{ et } BC = 2\,\text{m}$$

La Gyrotour mesure environ 45 m .

Exercice n° 3 — Correction

Probabilités — Symétrie axiale — Rotation — Agrandissement / Réduction (20 points)

Aucune justification n'était demandé dans cet exercice. Je me permettrai malgré tout quelques commentaires...

1. Nous sommes dans une situation d'équiprobabilité puisque les jetons sont indiscernables au toucher. Il y a $7 + 4 + 3 + 2 = 16$ jetons.

Comme 7 jetons sont verts, la probabilité d'obtenir un jeton vert est $\frac{7}{16}$.

Il y a 4 jetons rouges et 2 jetons jaunes soit 6 jetons rouges ou jaunes. La probabilité d'obtenir un jeton rouge ou jaune vaut $\frac{6}{16} = \frac{3}{8}$.

Il y a $16 - 7 = 9$ jetons qui ne sont pas verts. La probabilité d'obtenir un jeton qui n'est pas vert est $\frac{9}{16}$.

1. Réponse C

2. Il y a 3 jetons bleus donc $16 - 3 = 13$ jetons qui ne sont pas bleus. La probabilité de ne pas tirer un jeton bleu vaut $\frac{13}{16}$.

2. Réponse A

3. Le motif 17. Réponse 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.

4. Il s'agit d'une rotation du double de l'angle à 36° soit $2 \times 36° = 72°$ et de centre O.
Il manque cependant le sens de la rotation ce qui est quand même très gênant sur une épreuve de brevet.

Malgré cela, la moins mauvaise réponse est Réponse B.

5. Le motif 11 est l'image du motif 1 par l'homothétie de centre O et de rapport 2. Les longueurs de la figure 11 sont donc deux fois plus grandes que les longueurs du motif 1.

Or on sait que **si les longueurs d'une figure sont multipliées par un coefficient k alors les aires sont multipliées par k^2 et les volumes par k^3.**

Finalement comme $2^2 = 4$, Réponse B.

Exercice n° 4 — Correction

Programme de calcul — Scratch — Calcul littéral — Équation-produit

(20 points)

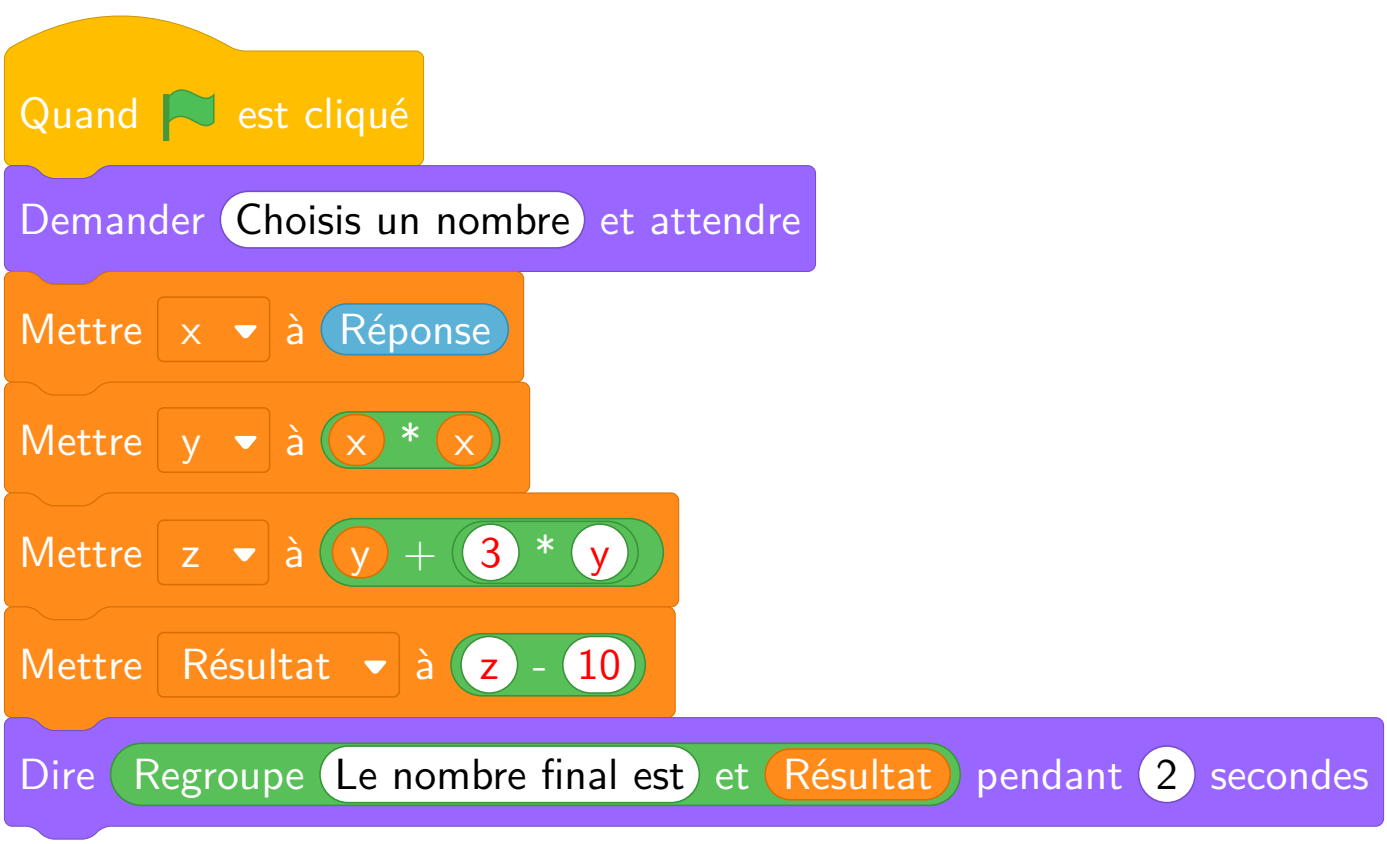
1. En prenant 4 comme nombre de départ, on obtient successivement :
4 puis $4^2 = 16$, $16 + 3 \times 4 = 16 + 12 = 28$ et enfin $28 - 10 = 18$.

En prenant 4 au départ on obtient bien 18 à la fin.

2. En prenant -3 comme nombre de départ, on obtient successivement :
-3 puis $(-3)^2 = 9$, $9 + 3 \times (-3) = 9 - 9 = 0$ et enfin $0 - 10 = -10$.

En prenant -3 au départ on obtient -10 à la fin.

3.



4.a. Notons x le nombre de départ.
On obtient successivement :

- x ;
- x^2 ;
- $x^2 + 3x$;
- $x^2 + 3x - 10$.

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.

Le programme de calcul en prenant x pour nombre de départ donne $x^2+3x-10$.

4.b. Développons $A=(x+5)(x-2)$.

$A=(x+5)(x-2)$
$A=x^2-2x+5x-10$
$A=x^2+3x-10$.

Ce résultat peut donc bien s'écrire sous la forme de $(x+5)(x-2)$.

4.c.
Il faut résoudre :

$$x^2+3x-10=0$$
$$(x+5)(x-2)=0$$

On ne sait pas résoudre en troisième une équation du second degré, c'est à dire une équation avec un x^2. On sait cependant résoudre les équations produit. En factorisant l'epxession, on peut résoudre cette équation !

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

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

$$x+5=0$$
$$x+5-5=0-5$$
$$x-5$$

$$x-2=0$$
$$x-2+2=0+2$$
$$x=2$$

Il y a donc deux solutions : -5 et 2

4.c. Les nombres -5 et 2 permettent d'obtenir 0 à la fin.
Vérifions :

En prenant -5 au départ, on obtient successivement :
-5, $(-5)^2=25$ puis $25+3\times(-5)=25-15=10$ et enfin $10-10=0$.

En prenant 2 au départ, on obtient successivement :
2, $2^2=4$ puis $4+3\times2=4+6=10$ et enfin $10-10=0$.

En prenant -5 ou 2 on obtient 0 à la fin.

Exercice n° 5 — Correction

Aire — Volume — Prisme droit — Pavé droit — Trapèze — Théorème de Pythagore (20 points)

1. La masse de déchet en 2007 était de 5,2 t et elle a diminué de 6,5 %.

Comme $1-\dfrac{6,5}{100}=1-0,065=0,935$, il faut calculer $0,935\times5,2\,\text{t}=4,862\,\text{t}$.

Or $5,2\,\text{t}-4,862\,\text{t}=0,338\,\text{t}$.

La production de déchet par habitant a diminué de 0,338 t.

On pouvait aussi effectuer $5,2\,\text{t}\times\dfrac{6,5}{100}=0,338\,\text{t}$.

2.a. $CH=67\,\text{cm}-39\,\text{cm}=28\,\text{cm}$

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.

2.b. Dans le triangle CHD rectangle en H,
D'après **le théorème de Pythagore** on a :

$$HC^2 + HD^2 = CD^2$$
$$28^2 + HD^2 = 53^2$$
$$784 + HD^2 = 2\,809$$
$$HD^2 = 2\,809 - 784$$
$$HD^2 = 2025$$
$$HD = \sqrt{2025}$$
$$HD = 45$$

La longueur CH vaut exactement 45 cm.

2.c. Il suffit d'appliquer la formule fournie en rappel.

$$\text{Aire du trapèze} = \frac{(39\,\text{cm} + 67\,\text{cm}) \times 45\,\text{cm}}{2} = \frac{106\,\text{cm} \times ă45\,\text{cm}}{2} = \frac{4\,770\,\text{cm}^2}{2} = 2\,385\,\text{cm}^2$$

2.d. Il faut calculer le volume du pavé droit et le volume du prisme en utilisant le formulaire.

Aire du pavé droit = $70\,\text{cm} \times 67\,\text{cm} \times (1{,}1\,\text{m} - 45\,\text{cm}) = 4\,690\,\text{cm}^2 \times (110\,\text{cm} - 45\,\text{cm}) = 4\,690\,\text{cm}^2 \times 65\,\text{cm} = 304\,850\,\text{cm}^3$

Attention, les bases parallèles pour le prisme droit sont les trapèzes. La hauteur de ce prisme mesure donc 70 cm. *Une hauteur n'est pas systématiquement verticale !*

Aire du prisme = Aire de la base × Hauteur = $2\,385\,\text{cm}^2 \times 70\,\text{cm} = 166\,950\,\text{cm}^3$.

Le volume total du composteur vaut donc $304\,850\,\text{cm}^3 + 166\,950\,\text{cm}^3 = 471\,800\,\text{cm}^3$.

On sait que $1\,\text{m}^3 = 1\,000\,\text{dm}^3 = 1\,000\,000\,\text{cm}^3$ donc $471\,800\,\text{cm}^3 = 0{,}471\,8\,\text{m}^3$.

L'affirmation est vraie, le composteur a bien un volume d'environ $0{,}5\,\text{m}^3$.

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

Informations légales

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

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

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

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

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

Licence CC BY-NC-SA 4.0

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

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

Vous êtes autorisé à :

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

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

Selon les conditions suivantes :

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

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

Comment créditer cette œuvre ?

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