DIPLÔME NATIONAL DU BREVET

SESSION 2021

MATHÉMATIQUES

Série générale

Durée de l'épreuve : 2 h 00 - 100 points

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Ce sujet comporte **6** pages numérotées de la page **1**/**6** à **6**/**6**.

Matériel autorisé

L'usage de la calculatrice **avec le mode examen activé** est autorisé.

L'usage de la calculatrice **sans mémoire**, « type collège », est autorisé.

L'utilisation du dictionnaire est interdite.

Le sujet est constitué de cinq exercices indépendants.

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

Indication portant sur l'ensemble du sujet. Toutes les réponses doivent être justifiées, sauf si une indication contraire est donnée. Pour chaque question, si le travail n'est pas terminé, laisser une trace de la recherche ; elle sera prise en compte dans la notation.

<u>Exercice 1</u> (26 points)

Pour chacune des six affirmations suivantes, indiquer sur la copie, si elle est vraie ou fausse.
On rappelle que chaque réponse doit être justifiée.

1) On considère la fonction f définie par $f(x) = 3x - 7$
Affirmation n°1 : « l'image par f du nombre -1 est 2 ».

2) On considère l'expression E = $(x - 5)(x + 1)$.
Affirmation n°2 : « L'expression E a pour forme développée et réduite $x^2 - 4x - 5$ ».

3) n est un nombre entier positif.
Affirmation n°3 : « lorsque n est égal à 5, le nombre $2^n + 1$ est un nombre premier ».

4) On a lancé 15 fois un dé à six faces numérotées de 1 à 6 et on a noté les fréquences d'apparition dans le tableau ci-dessous :

Numéro de la face apparente	1	2	3	4	5	6
Fréquence d'apparition	$\frac{3}{15}$	$\frac{4}{15}$	$\frac{5}{15}$	$\frac{2}{15}$	$\frac{1}{15}$	……

Affirmation n°4 : « la fréquence d'apparition du 6 est 0 ».

5) On considère un triangle RAS rectangle en S.
Le côté [AS] mesure 80 cm et l'angle $\widehat{ARS}$ mesure 26°.
Affirmation n°5 : le segment [RS] mesure environ 164 cm.

6) Un rectangle ABCD a pour longueur 160 cm et pour largeur 95 cm.
Affirmation n°6 : les diagonales de ce rectangle mesurent exactement 186 cm.

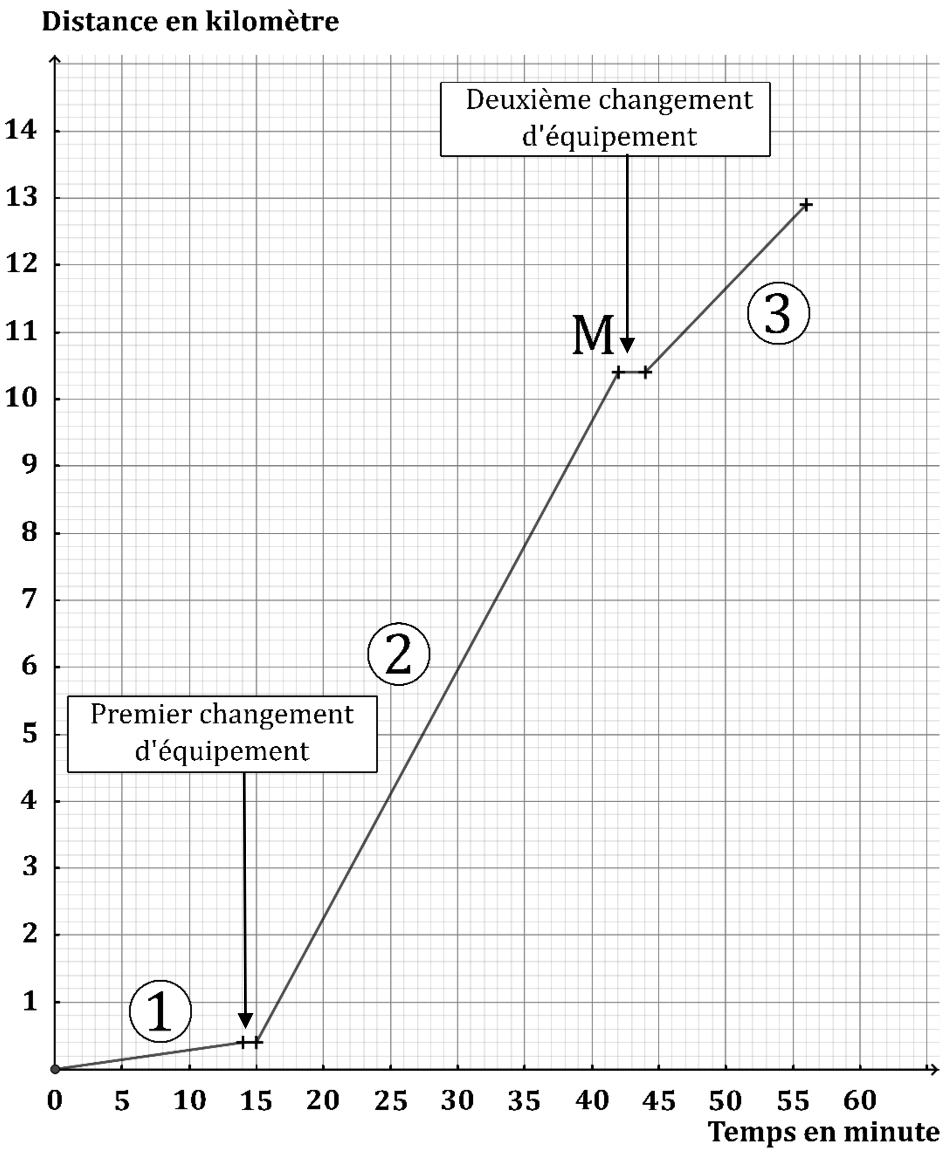
<u>Exercice 2</u> (21 points)

Une athlète a réalisé un triathlon d'une longueur totale de 12,9 kilomètres. Les trois épreuves se déroulent dans l'ordre suivant :

Épreuve ① : Natation Distance = 400 m	Épreuve ② : Cyclisme	Épreuve ③ : Course à pied. Distance = 2,5 km

Entre deux épreuves, l'athlète doit effectuer sur place un changement d'équipement.

Le graphique ci-dessous représente la distance parcourue (exprimée en kilomètre) par l'athlète, en fonction du temps de parcours (exprimé en minute) de l'athlète pendant son triathlon.



Le point **M** a pour abscisse 42 et pour ordonnée 10,4.

À l'aide du tableau ci-dessus ou par lecture du graphique ci-dessus avec la précision qu'il permet, répondre aux questions suivantes, en justifiant la démarche.

1) Au bout de combien de temps l'athlète s'est-elle arrêtée pour effectuer son premier changement d'équipement ?

2) Quelle est la longueur, exprimée en kilomètre, du parcours de l'épreuve de cyclisme ?

3) En combien de temps l'athlète a-t-elle effectué l'épreuve de course à pied ?

4) Parmi les trois épreuves, pendant laquelle l'athlète a été la moins rapide ?

5) On considère que les changements d'équipement entre les épreuves font partie du triathlon.
La vitesse moyenne de l'athlète sur l'ensemble du triathlon est-elle supérieure à 14 km/h ?

<u>Exercice 3</u> (16 points)

Dans cet exercice, aucune justification n'est demandée.

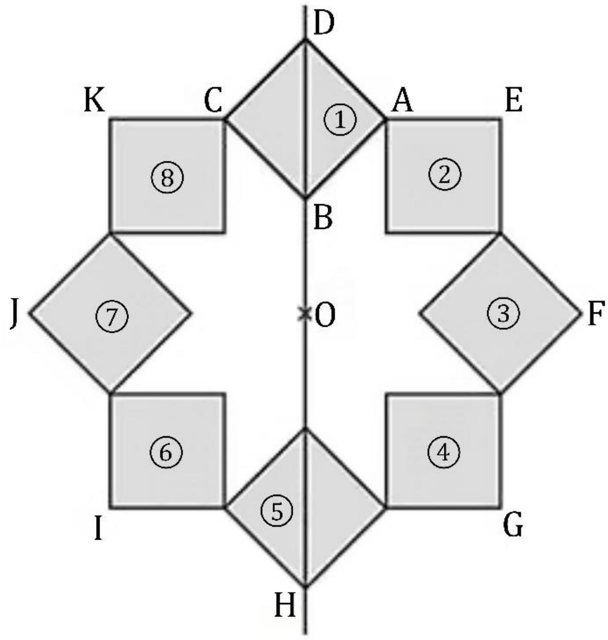
On a construit un carré ABCD.

On a construit le point O sur la droite (DB), à l'extérieur du segment [DB] et tel que : OB = AB.

Le point H est le symétrique de D par rapport à O.

On a obtenu la figure ci-contre en utilisant plusieurs fois la même rotation de centre O et d'angle 45°.

La figure obtenue est symétrique par rapport à l'axe (DB) et par rapport au point O.



1) Donner deux carrés différents, images l'un de l'autre par la symétrie axiale d'axe (DB).

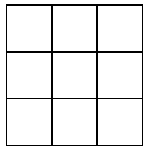
2) Le carré ③ est-il l'image du carré ⑧ par la symétrie centrale de centre O ?

3) On considère la rotation de centre O qui transforme le carré ① en le carré ②.
Quelle est l'image du carré ⑧ par cette rotation ?

4) On considère la rotation de centre O qui transforme le carré ② en le carré ⑤.
Préciser l'image du segment [EF] par cette rotation.

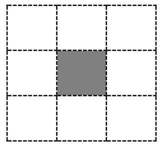
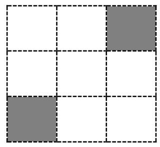
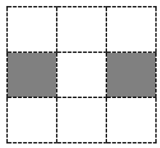
Exercice 4 (16 points)

Dans cet exercice, aucune justification n'est demandée.



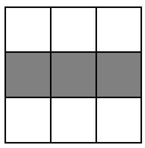
On dispose d'un tableau carré ci-contre partagé en neuf cases blanches de mêmes dimensions qui constituent un motif.

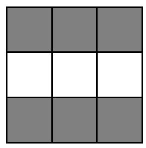
Quatre instructions A, B, C et E permettent de changer l'aspect de certaines cases, lorsqu'on applique ces instructions. Ainsi :

Instruction	Descriptif	Effet de l'instruction
A	La case centrale du motif est noircie.	
B	Dans le motif, la case en bas à gauche et la case en haut à droite sont noircies.	
C	Dans le motif, la case médiane à gauche et la case médiane à droite sont noircies.	
E	Les couleurs du motif sont inversées : les cases blanches deviennent noires et les cases noires deviennent blanches.	Inverser les couleurs

<u>Remarque</u> : si une case du motif est déjà noire et une instruction demande à la noircir, alors cette case ne change pas de couleur et reste noire à la suite de cette instruction.

<u>Exemples</u> : à partir d'un motif dont toutes les cases sont blanches :

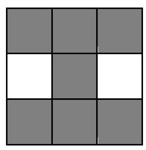
la suite d'instructions A C permet d'obtenir ce motif 

la suite d'instructions A C E permet d'obtenir ce motif 

Pour chacune des questions suivantes, on dispose au départ d'un motif dont toutes les cases sont blanches.

1) Représenter le motif obtenu avec la suite d'instructions A B.

2) Parmi les quatre propositions suivantes, deux propositions permettent d'obtenir le motif ci-contre. Lesquelles ?



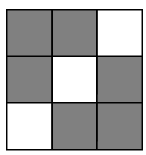
Proposition n°1 : A B C

Proposition n°2 : C E

Proposition n°3 : B C E C

Proposition n°4 : C A E A

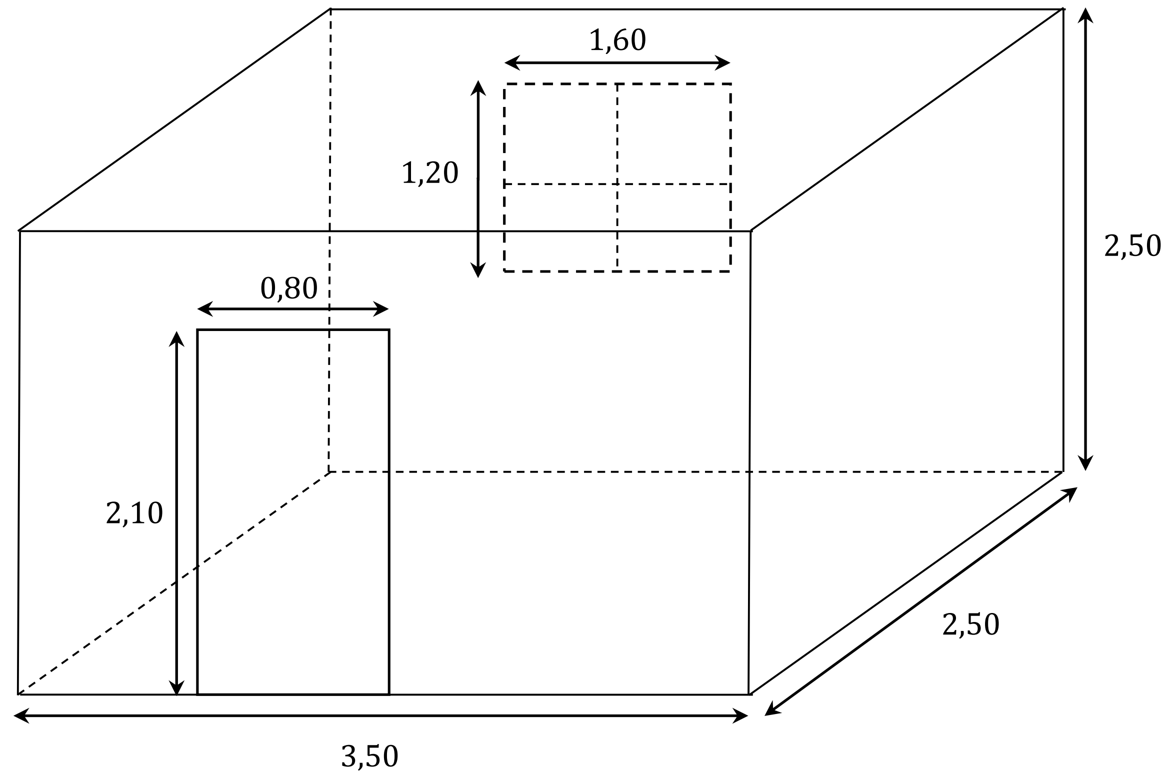
3) Donner une suite d'instructions qui permet d'obtenir le motif ci-contre.



<u>Exercice 5</u> (21 points)

On souhaite rénover une salle de bain qui a la forme d'un parallélépipède rectangle. Il faut coller du papier peint sur les quatre murs. On n'en colle pas sur la porte, ni sur la fenêtre.

Voici un schéma de la salle de bain, les dimensions sont exprimées en mètre :



On dispose des informations suivantes :

<u>prix du papier peint</u> : - le papier peint est vendu au rouleau entier ; - un rouleau coûte 16,95 € ; - un rouleau permet de recouvrir 5,3 m^2. *Conseil du vendeur :* prévoir 1 rouleau de papier peint en plus afin de compenser les pertes liées aux découpes.	<u>prix de la colle</u> : - la colle est vendue au pot entier ; - un pot a une masse de 0,2 kg ; - un pot coûte 5,70 €. *Conseil du vendeur :* compter 1 pot de colle pour 4 rouleaux de papier peint.

1) Montrer que la surface à recouvrir de papier peint est de 26,4 m^2.

2) Calculer le prix, en euro, d'un mètre carré de papier peint. Arrondir au centime d'euro.

3) Si on suit les conseils du vendeur, combien coûtera la rénovation de la salle de bain ?

4) Le jour de l'achat, une remise de 8 % est accordée.

Quel est le prix à payer après remise ? Arrondir au centime d'euro.

BREVET 2021 — Mathématiques — Amérique du Nord

Vendredi 4 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

Fonctions — Calcul littéral — Arithmétique — Probabilités — Trigonométrie — Théorème de Pythagore (26 points)

Il faut absolument justifier ses réponses dans ce genre d'exercice !

1. *La fonction f est affine mais cela ne joue pas de rôle dans cet exercice.*

$f(-1) = 3 \times (-1) - 7 = -3 - 7 = -10$

Affirmation n° 1 : Fausse

On remarque que $f(2) = 3 \times 2 - 7 = 6 - 7 = -1$
Ainsi l'image de 2 est -1 par la fonction f ou encore -1 est l'image de 2.

2. Développons E :
$E = (x-5)(x+1)$
$E = x^2 + x - 5x - 5$

Je déconseille d'écrire les détails de calculs comme $x \times x$ ou $-5 \times x$. Il faut faire ce travail de tête et écrire directement chaque terme. Cela évite les erreurs car les détails des produits rendent l'écriture confuse.

$E = x^2 - 4x - 5$

Affirmation n° 2 : Vraie

3. $2^5 + 1 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 + 1 = 32 + 1 = 33$.
Or $33 = 3 \times 11$ il n'est pas premier !

Affirmation n° 3 : Fausse

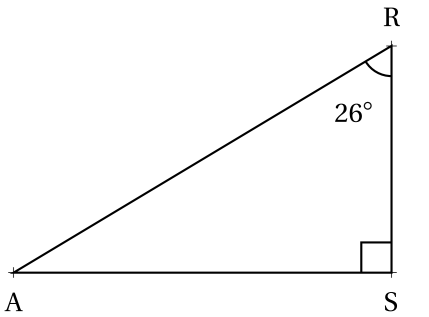
Cette affirmation me fait penser aux nombres de la forme $M_n = 2^n - 1$ sont des nombres de Mersenne (Marin Mersenne, moine et mathématicien français (1588-1648)). Quand un nombre de Mersenne est premier alors n est premier (la réciproque est fausse, $M_{11} = 2^{11} - 1 = 2\,047 = 23 \times 89$.
Celui de l'exercice est premier, il s'agit de M_5. On connaît à ce jour 51 nombre de Mersenne premier. Le plus grand est $M_{82\,589\,933}$.

4. La somme des fréquences d'apparition doit être égale à 1.
On a : $\dfrac{3}{15} + \dfrac{4}{15} + \dfrac{5}{15} + \dfrac{2}{15} + \dfrac{1}{15} = \dfrac{15}{15} = 1$.
Ainsi la fréquence d'apparition du 6 vaut 0.

Affirmation n° 4 : Vraie

5.

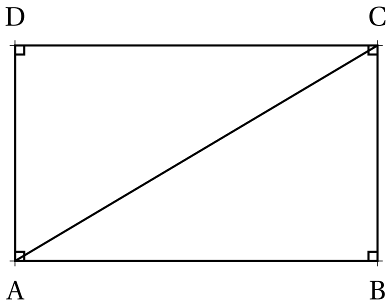
Dans le triangle ARS rectangle en S.
[AS] est le côté opposé à l'angle $\widehat{ARS}$ et [RS] est le côté adjacent de cet angle. Nous allons donc utiliser la tangente de l'angle à 26°.



$\tan 26° = \dfrac{80\,\text{cm}}{\text{RS}}$ donc $\text{RS} = \dfrac{80\,\text{cm}}{\tan 26°} \approx 164\,\text{cm}$

Affirmation n° 5 : Vraie

6.



On sait que dans un rectangle les diagonales ont la même longueur.
Calculons la mesure de la diagonale [AC] dans le triangle ABC rectangle en B.
D'après **le théorème de Pythagore** on a :

$$\text{BA}^2 + \text{BC}^2 = \text{AC}^2$$
$$160^2 + 95^2 = \text{AC}^2$$
$$25\,600 + 9\,025 = \text{AC}^2$$
$$\text{AC}^2 = 34\,625$$
$$\text{AC} = \sqrt{34\,625}$$
$$\text{AC} \approx 186,08$$

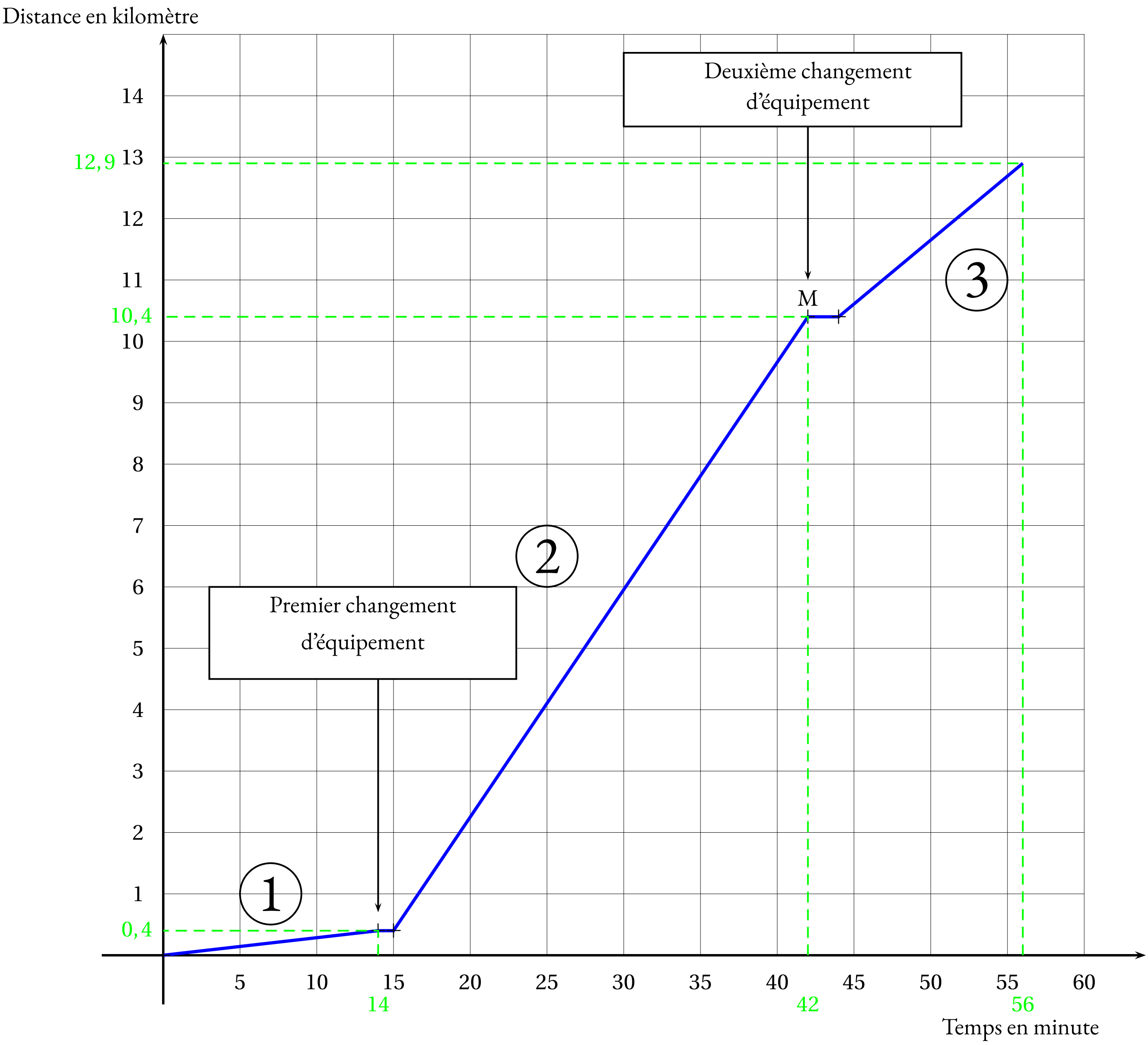
Or $186^2 = 34\,596$ donc $\text{AC} \neq 186$.

Afirmation n° 6 : Fausse

Attention à ne pas se laisser abuser par la valeur approchée de $\sqrt{34625}$ *!*

Exercice n° 2 — Correction

Lecture graphique — Vitesse (21 points)



1. $\boxed{\text{D'après le graphique, le premier changement a eu lieu après environ } 14\,\text{min}}$

2. On sait que l'épreuve de natation se fait sur une distance de $400\,\text{m} = 0{,}4\,\text{km}$.
Le point M a pour ordonnée $10,4$ ce qui signifie que l'épreuve de course à pied débute après $10{,}4\,\text{km}$ de course.

$\boxed{\text{La distance de l'épreuve de cyclisme vaut } 10{,}4\,\text{km} - 0{,}4\,\text{km} = 10\,\text{km}}$

3. On sait que l'épreuve de course à pied débute après $42\,\text{min}$ puisque le point M a pour abscisse 42. En tenant compte du changement d'équipement, on peut considérer que le début de la course à pied a lieu après $44\,\text{min}$.
D'après le graphique cette épreuve se termine après $56\,\text{min}$.

$\boxed{\text{Elle a parcouru la dernière épreuve en } 56\,\text{min} - 44\,\text{min} = 12\,\text{min.}}$

4. *Cette question est difficile ! Pour justifier le résultat on peut utiliser un résultat sur le coefficient directeur des fonctions affines (mais ce n'est pas au programme) ou par le calcul... Dans ce cas il faut calculer trois vitesses !*

En observant les segments qui correspondent à la progression sur chaque étape, on constate que la pente est la plus faible pour la natation. Il s'agit certainement de l'épreuve pour laquelle la vitesse est la plus faible. Vérifions ce résultat :

Vitesse pour l'épreuve de natation :

Elle a parcouru $400\,\text{m}$ en $14\,\text{min}$ soit $\dfrac{400\,\text{m}}{14\,\text{min}} \approx 28{,}6\,\text{m/min}$

Vitesse pour l'épreuve de cyclisme :

Elle a parcouru $10\,\text{km} = 10\,000\,\text{m}$ en $42\,\text{min} - 15\,\text{min} = 27\,\text{min}$ soit $\dfrac{10\,000\,\text{m}}{27\,\text{min}} \approx 370{,}4\,\text{m/min}$

Vitesse pour l'épreuve de course à pied :

Elle a parcouru $2{,}5\,\text{km} = 2\,500\,\text{m}$ en $12\,\text{min}$ soit $\dfrac{2\,500\,\text{m}}{12\,\text{min}} \approx 208{,}3\,\text{m/min}$

$\boxed{\text{Elle a été le moins rapide sur l'épreuve de natation.}}$

4. Elle a parcouru l'ensemble du triathlon soit $12{,}9\,\text{km}$ en $56\,\text{min}$.
Pour calculer la vitesse moyenne on considère que la distance et le temps sont proportionnels.

Distance	$12{,}9\,\text{km}$	$\dfrac{60\,\text{min} \times 12{,}9\,\text{km}}{56\,\text{min}} \approx 13{,}82\,\text{km}$
Temps	$56\,\text{min}$	$1\,\text{h} = 60\,\text{min}$

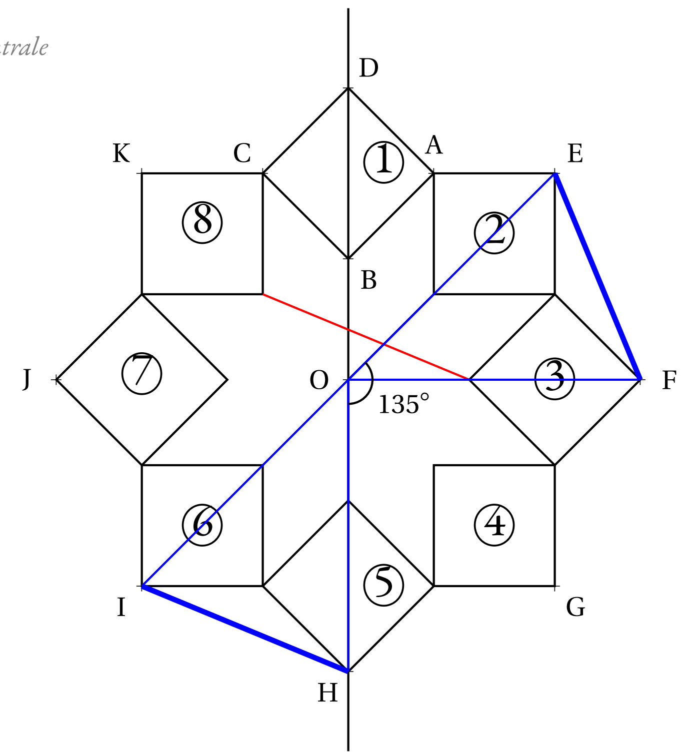
Cela représente une vitesse d'environ $13{,}82\,\text{km/h}$.

$\boxed{\text{La vitesse moyenne de l'athlète n'est donc pas supérieure à } 14\,\text{km/h !}}$

Exercice n° 3 — Correction

Rotation — Symétrie axiale — Symétrie centrale

(16 points)



1. $\boxed{\text{Le carré } 2 \text{ et le carré } 8}$

ou $\boxed{\text{Le carré } 3 \text{ et le carré } 7}$

ou $\boxed{\text{Le carré } 4 \text{ et le carré } 6}$

2. $\boxed{\text{Non}}$

On constate que l'orientation des carrés n'est pas la même. On remarque aussi que les points des deux carrés ne sont pas alignés avec le centre O. (Voir segment rouge).

3. $\boxed{\text{Le carré } 8 \text{ devient le carré } 1}$

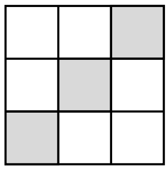
4. On constate que le point E devient H et que le point F devient I (voir segment bleu).

$\boxed{\text{Le segment [EF] a pour image le segment [IH]}}$

Exercice n° 4 — Correction

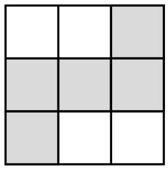
Algorithmique (16 points)

1. Avec l'instruction A B on obtient le motif suivant :

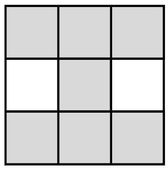


2.

Avec l'instruction A B C on obtient le motif suivant :

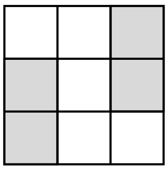


Avec l'instruction C E on obtient le motif suivant :

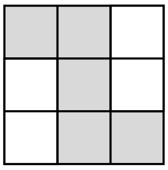


Déterminons le motif obtenu avec le code B C E C.

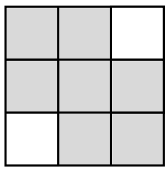
Avec B C on obtient :



Puis E :

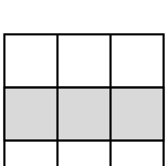


Enfin l'instruction B C E C on obtient le motif suivant :

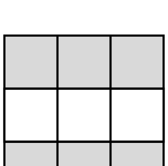


Déterminons le motif obtenu avec le code C A E A.

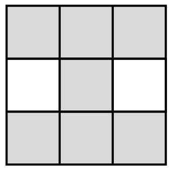
Avec C A on obtient :



Puis E :

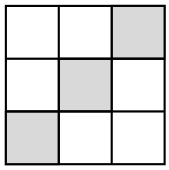


Enfin l'instruction C A E A on obtient le motif suivant :



Les deux propositions sont les **Proposition n° 2** et **Proposition n° 4**

3. En effectuant l'instruction A B ou B A on obtient :



Puis il faut inverser les couleurs.

L'instruction cherchée est A B E ou B A E

Exercice n° 5 — Correction

Aire du rectangle — Tâche complexe — Pourcentage (21 points)

1. Nous allons calculer l'aire des faces latérales de la pièce puis retirer l'aire de la porte et de la fenêtre.

Aire de la face avant : $3{,}50\,\text{m} \times 2{,}50\,\text{m} = 8{,}75\,\text{m}^2$

Aire de la face latérale gauche : $2{,}50\,\text{m} \times 2{,}50\,\text{m} = 6{,}25\,\text{m}^2$

Somme des faces latérales : $2 \times 8{,}75\,\text{m}^2 + 2 \times 6{,}25\,\text{m}^2 = 17{,}5\,\text{m}^2 + 12{,}5\,\text{m}^2 = 30\,\text{m}^2$

Aire de la porte : $0{,}80\,\text{m} \times 2{,}10\,\text{m} = 1{,}68\,\text{m}^2$

Aire de la fenêtre : $1{,}20\,\text{m} \times 1{,}60\,\text{m} = 1{,}92\,\text{m}^2$

La surface a recouvrir mesure $30\,\text{m}^2 - 1{,}68\,\text{m}^2 - 1{,}92\,\text{m}^2 = 26{,}4\,\text{m}^2$

2. On sait qu'un rouleau coûte 16,95 € et que un rouleau recouvre une surface de $5{,}3\,\text{m}^2$.

$$\frac{16{,}95\,€}{5{,}3} \approx 3{,}20\,€$$

Un mètre carré de papier peint coûte environ 3,20 €.

3. La surface totale à recouvrir mesure $26{,}4\,\text{m}^2$ et un rouleau recouvre $5{,}3\,\text{m}^2$.

$$\frac{26{,}4\,\text{m}^2}{5{,}3\,\text{m}^2} \approx 4{,}98$$

Il faut donc 5 rouleaux. En suivant les conseils du vendeur, nous en prendrons 6.

Pour 4 rouleaux il faut un pot de colle, nous allons donc en prendre deux.

Le prix à payer est donc : $6 \times 16{,}95\,€ + 2 \times 5{,}70\,€ = 101{,}70\,€ + 11{,}40\,€ = 113{,}10\,€$.

En suivant les conseils du vendeur, le prix de la rénovation coûtera 113,10 €.

4. On peut utiliser le coefficient de réduction : $1 - \dfrac{8}{100} = \dfrac{92}{100}$.

Ainsi $\dfrac{92}{100} \times 113{,}10\,€ \approx 104{,}05\,€$

On pouvait aussi calculer la réduction puis la déduire.

Après la réduction le prix payé sera environ 104,05 €

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

L'ANNEXE de la page 8 sur 8 est à rendre avec la copie

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

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

Le sujet est constitué de cinq exercices indépendants.

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

Exercice 1	24 points
Exercice 2	21 points
Exercice 3	16 points
Exercice 4	19 points
Exercice 5	20 points

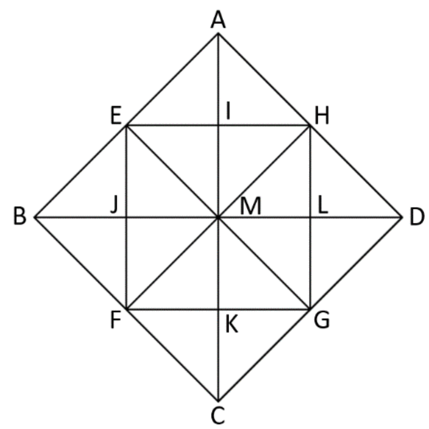
L'évaluation prend en compte la clarté et la précision des raisonnements ainsi que, plus largement, la qualité de la rédaction. Elle prend en compte les essais et les démarches engagées, même non abouties. Toutes les réponses doivent être justifiées, sauf mention contraire.

Exercice 1 : (24 points)

Dans cet exercice, chaque question est indépendante. Aucune justification n'est demandée.

1) Décomposer 360 en produit de facteurs premiers.

2) A partir du triangle BEJ, rectangle isocèle en J, on a obtenu par pavage la figure ci-contre.



   a) Quelle est l'image du triangle BEJ par la symétrie d'axe (BD) ?

   b) Quelle est l'image du triangle AMH par la translation qui transforme le point E en B ?

   c) Par quelle transformation passe-t-on du triangle AIH au triangle AMD ?

3) Calculer en détaillant les étapes :

$$\frac{7}{2} + \frac{15}{6} \times \frac{7}{25}$$

   On donnera le résultat sous la forme d'une fraction irréductible.

4) Pour cette question, on indiquera sur la copie l'unique bonne réponse. Sachant que le diamètre de la Lune est d'environ 3 474 km, la valeur qui approche le mieux son volume est :

Réponse A	Réponse B	Réponse C	Réponse D
$12{,}3 \times 10^{17}\ \mathrm{km}^3$	$1\ 456\ 610\ \mathrm{km}^3$	$1{,}8 \times 10^{11}\ \mathrm{km}^3$	$2{,}2 \times 10^{10}\ \mathrm{km}^3$

5) On considère un triangle RST rectangle en S. Compléter le tableau donné en ANNEXE à rendre avec la copie.
   On arrondira la valeur des angles à l'unité.

Exercice 2 : (21 points)

Partie 1

Dans cette première partie, on lance un dé bien équilibré à six faces numérotées de 1 à 6, puis on note le numéro de la face du dessus.

1) Donner sans justification les issues possibles.

2) Quelle est la probabilité de l'évènement A : « On obtient 2 » ?

3) Quelle est la probabilité de l'évènement B : « On obtient un nombre impair » ?

Partie 2

Dans cette deuxième partie, on lance simultanément deux dés bien équilibrés à six faces, un rouge et un vert. On appelle « score » la somme des numéros obtenus sur chaque dé.

1) Quelle est la probabilité de l'évènement C : « le score est 13 » ? Comment appelle-t-on un tel événement ?

2) Dans le tableau à double entrée donné en ANNEXE, on remplit chaque case avec la somme des numéros obtenus sur chaque dé.

   a) Compléter, sans justifier, le tableau donné en ANNEXE à rendre avec la copie.

   b) Donner la liste des scores possibles.

3)
   a) Déterminer la probabilité de l'évènement D : « le score est 10 ».

   b) Déterminer la probabilité de l'évènement E : « le score est un multiple de 4 ».

   c) Démontrer que le score obtenu a autant de chance d'être un nombre premier qu'un nombre strictement plus grand que 7.

Exercice 3 : (16 points)

Un professeur propose à ses élèves trois programmes de calculs, dont deux sont réalisés avec un logiciel de programmation.

Programme A

Programme B

Programme C

- Choisir un nombre
- Multiplier par 7
- Ajouter 3
- Soustraire le nombre de départ

1)
   a) Montrer que si on choisit 1 comme nombre de départ alors le programme A affiche pendant 2 secondes « On obtient 3 ».

   b) Montrer que si on choisit 2 comme nombre de départ alors le programme B affiche pendant 2 secondes « On obtient -15 ».

2) Soit x le nombre de départ, quelle expression littérale obtient-on à la fin de l'exécution du programme C ?

3) Un élève affirme qu'avec un des trois programmes on obtient toujours le triple du nombre choisi. A-t-il raison ?

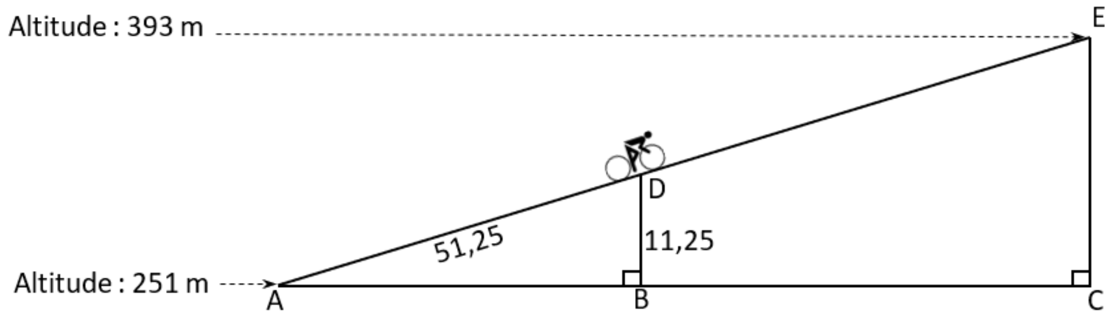
4)
   a) Résoudre l'équation $(x+3)(x-5)=0$.

   b) Pour quelles valeurs de départ le programme B affiche-t-il « On obtient 0 » ?

5) Pour quelle(s) valeur(s) de départ le programme C affiche-t-il le même résultat que le programme A ?

Exercice 4 : (19 points)

Aurélie fait du vélo en Angleterre au col de Hardknott.
Elle est partie d'une altitude de 251 mètres et arrivera au sommet à une altitude de 393 mètres.
Sur le schéma ci-dessous, qui n'est pas en vraie grandeur, le point de départ est représenté par le point A et le sommet par le point E. Aurélie est actuellement au point D.



Les droites (AB) et (DB) sont perpendiculaires. Les droites (AC) et (CE) sont perpendiculaires.
Les points A, D et E sont alignés. Les points A, B et C sont alignés.
AD = 51,25 m et DB = 11,25 m.

1) Justifier que le dénivelé qu'Aurélie aura parcouru, c'est-à-dire la hauteur EC, est égal à 142 m.

2)
   a) Prouver que les droites (DB) et (EC) sont parallèles.
   b) Montrer que la distance qu'Aurélie doit encore parcourir, c'est-à-dire la longueur DE, est d'environ 596 m.

3) On utilisera pour la longueur DE la valeur 596 m.
   Sachant qu'Aurélie roule à une vitesse moyenne de 8 km/h, si elle part à 9h55 du point D, à quelle heure arrivera-t-elle au point E ? Arrondir à la minute.

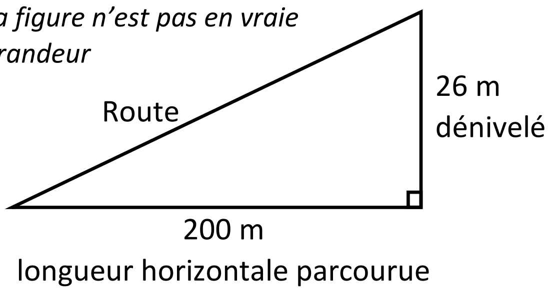
4) La pente d'une route est obtenue par le calcul suivant :

   $$pente = \frac{dénivelé}{longueur\ horizontale\ parcourue}.$$

   La pente s'exprime en pourcentage.

   Démontrer que la pente de la route parcourue par Aurélie est de 22,5%.

Exemple d'une pente à 13%
La figure n'est pas en vraie grandeur



Exercice 5 : (20 points)

Une station de ski propose à ses clients trois formules pour la saison d'hiver :

- Formule A : on paie 36,50 € par journée de ski.
- Formule B : on paie 90 € pour un abonnement « SkiPlus » pour la saison, puis 18,50 € par journée de ski.
- Formule C : on paie 448,50 € pour un abonnement « SkiTotal » qui permet ensuite un accès gratuit à la station pendant toute la saison.

1) Marin se demande quelle formule choisir cet hiver. Il réalise un tableau pour calculer le montant à payer pour chacune des formules en fonction du nombre de journées de ski.
Compléter, sans justifier, le tableau fourni en ANNEXE à rendre avec la copie.

2) Dans cette question, x désigne le nombre de journées de ski.
On considère les trois fonctions f, g et h définies par :

$f(x) = 90 + 18{,}5x$ $\qquad$ $g(x) = 448{,}5$ $\qquad$ $h(x) = 36{,}5x$

a) Laquelle de ces trois fonctions représente une situation de proportionnalité ?

b) Associer, sans justifier, chacune de ces fonctions à la formule A, B ou C correspondante.

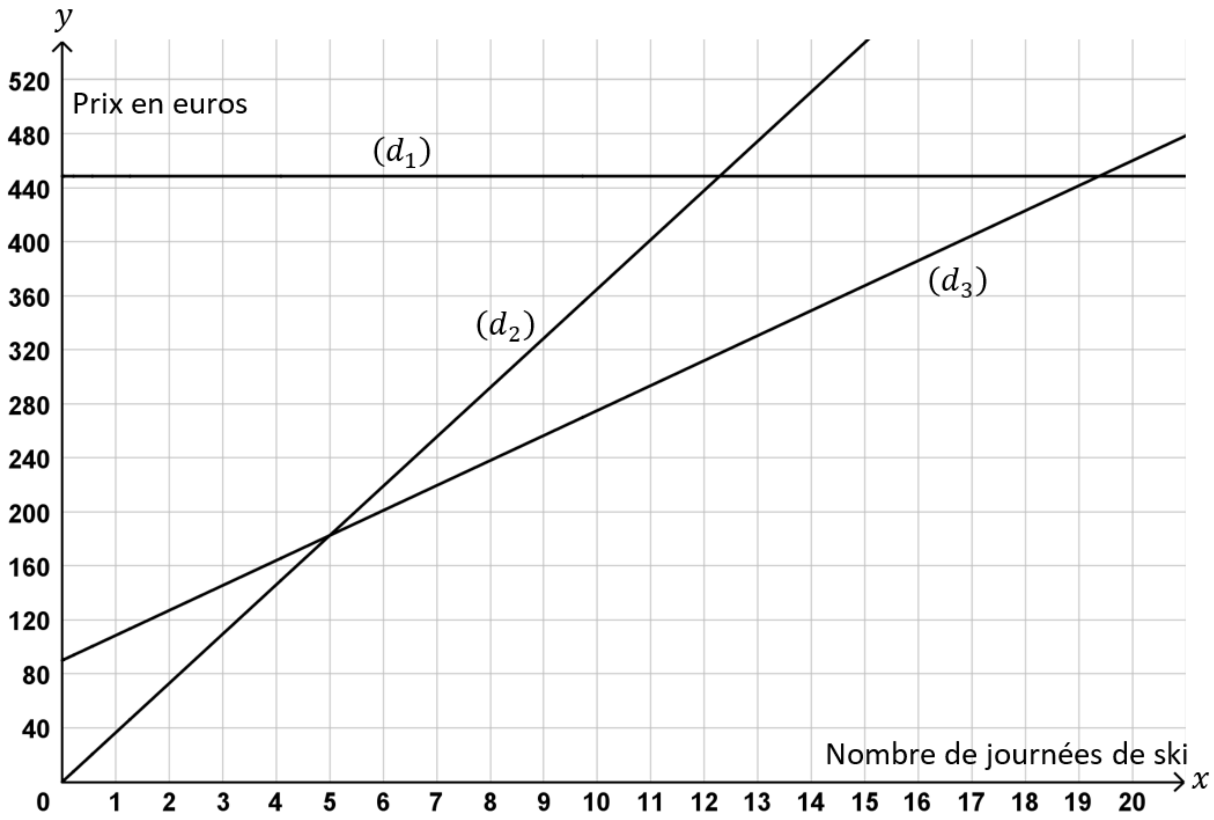
c) Calculer le nombre de journées de ski pour lequel le montant à payer avec les formules A et B est identique.

3) On a représenté graphiquement les trois fonctions dans le graphique page 7.
Sans justifier et à l'aide du graphique :

a) Associer chaque représentation graphique (d_1), (d_2) et (d_3) à la fonction f, g ou h correspondante.

b) Déterminer le nombre maximum de journées pendant lesquelles Marin peut skier avec un budget de 320 €, en choisissant la formule la plus avantageuse.

c) Déterminer à partir de combien de journées de ski il devient avantageux de choisir la formule C.



y
Prix en euros
(d_1)
(d_2)
(d_3)
Nombre de journées de ski
x
0

ANNEXE à rendre avec la copie

Exercice 1 question 5) :

Longueurs	Angles	Périmètre du triangle RST	Aire du triangle RST
$\mathrm{RS} = 10\ \mathrm{mm}$	$\widehat{RST} = 90°$	$\mathcal{P} =$	$\mathcal{A} =$
$\mathrm{ST} = 24\ \mathrm{mm}$	$\widehat{STR} \approx$		
$\mathrm{RT} = 26\ \mathrm{mm}$	$\widehat{SRT} \approx$		

Exercice 2 Partie 2 question 2) a) :

Dé vert / Dé rouge	1	2	3	4	5	6
1						
2						
3				7		
4		6				
5						
6						

Exercice 5 question 1) :

Nombre de journées de ski	2	6	10
Formule A	73 €		
Formule B	127 €		
Formule C	448,50 €		

Modèle CMEN-DOC v3 A4 ©NEOPTEC

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

Prénom(s) :

Numéro Inscription :

Né(e) le : / /

(Le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la feuille d'émargement)

BREVET 2021 — Mathématiques — Centres étrangers

Mardi 15 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

Arithmétique — Transformations — Fractions — Écriture scientifique — Volume — Trigonométrie — Aire (24 points)

Aucune justification est demandée. J'ajouterai cependant quelques commentaires pour rendre la lecture de cette correction plus intéressante.

1.

360	2
180	2
90	2
45	3
15	3
5	5
1	

$\boxed{360 = 2 \times 2 \times 2 \times 3 \times 3 \times 5 \text{ donc } 360 = 2^3 \times 3^2 \times 5}$

2.a L'image du point B par la symétrie d'axe (BD) est le point B.
Comme le point J est sur la droite (BD) sont image est lui-même aussi J.
L'image du point E par rapport à la droite (BD) est le point F.

L'image du triangle BEJ par la symétrie d'axe (BD) est donc le triangle BJF.

2.b. La translation considérée transforme le point A en le point E.
Elle transforme le point M en le point F et le point H en le point M.
Dans chacun des cas précédent on a bien le parallélisme, l'égalité des longueurs et le sens de la translation.

L'image du triangle AMH par la translation qui transforme E en B est le triangle EFM.

2.c. On remarque que le triangle AMD est un agrandissement du triangle AIH. Il est précisement deux fois plus grands. De plus le point A est commun au deux triangles.

Le triangle AMD est l'image du triangle AIH par l'homothétie de centre A et de coefficient 2.

3. $A = \frac{7}{2} + \frac{15}{6} \times \frac{7}{25}$ donc $A = \frac{7}{2} + \frac{15 \times 7}{6 \times 25}$ d'où $A = \frac{7}{2} + \frac{5 \times 3 \times 7}{2 \times 3 \times 5 \times 5}$ et $A = \frac{7}{2} + \frac{7}{10}$ puis $A = \frac{7 \times 5}{2 \times 5} + \frac{7}{10}$

$A = \frac{35}{10} + \frac{7}{10}$ et $A = \frac{42}{10}$ enfin $A = \frac{2 \times 21}{2 \times 5}$ ainsi $\boxed{A = \frac{21}{5}}$

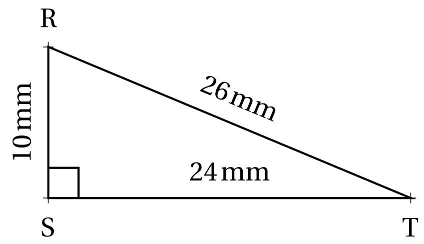
4. On modélise la Lune comme une boule de diamètre 3 474 km soit un rayon de 1 737 km.
On sait que le volume d'une boule de rayon R est donnée par la formule :

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

Dans ce cas on obtient $V = \dfrac{4}{3} \times \pi \times (1\,737\,\text{km})^3 = \dfrac{4}{3} \times \pi \times 5\,240\,822\,553\,\text{km}^3 = 6\,987\,763\,404\pi\ km^3$

Une valeur approchée de ce résultat en écriture scientifique est $\boxed{\text{Vă} \approx 2{,}195 \times 10^{10}\,\text{km}^3 \approx 2{,}2 \times 10^{10}\,\text{km}^3}$

5. Voici ce triangle :



Juste par acquis de conscience on peut vérifier que ce triangle est bien rectangle puisque $10^2 + 24^2 = 100 + 576 = 676$ *et que* $26^2 = 676$.

Dans ce triangle rectangle on peut calculer le sinus, le cosinus ou la tangente de l'angle $\widehat{STR}$, au choix :

$\cos\widehat{STR} = \dfrac{ST}{RT} = \dfrac{24\,\text{mm}}{26\,\text{mm}} = \dfrac{12}{13}$ $\qquad$ $\sin\widehat{STR} = \dfrac{RS}{RT} = \dfrac{10\,\text{mm}}{26\,\text{mm}} = \dfrac{5}{13}$ $\qquad$ $\tan\widehat{STR} = \dfrac{RS}{RT} = \dfrac{10\,\text{mm}}{24\,\text{mm}} = \dfrac{5}{12}$

Dans les trois cas à la calculatrice on arrive à $\boxed{\widehat{STR} \approx 23°}$

Comme les angles $\widehat{STR}$ et $\widehat{SRT}$ sont complémentaires (leur somme vaut 90°) on a $\boxed{\widehat{SRT} \approx 90° - 23° \approx 67°.}$

Le périmètre du triangle $\boxed{\mathscr{P} = RS + ST + TR = 10\,\text{mm} + 24\,\text{mm} + 26\,\text{mm} = 60\,\text{mm}}$

L'aire du triangle $\boxed{\mathscr{A} = \dfrac{RS \times ST}{2} = \dfrac{24\,\text{mm} \times 10\,\text{mm}}{2} = \dfrac{240\,\text{mm}^2}{2} = 120\,\text{mm}^2}$

Longueurs	**Angles**	**Périmètre du triangle** RST	**Aire du triangle** RST
$RS = 10\,\text{mm}$	$\widehat{RST} = 90°$		
$ST = 24\,\text{mm}$	$\widehat{STR} \approx 23°$	$\mathscr{P} = 60\,\text{mm}$	$\mathscr{A} = 120\,\text{mm}^2$
$RT = 26\,\text{mm}$	$\widehat{SRT} \approx 67°$		

Exercice n° 2 — Correction

Probabilités (21 points)

Partie I

1. Il y a six issues possibles : $\boxed{\text{« Obtenir 1 », « Obtenir 2 », « Obtenir 3 », « Obtenir 4 », « Obtenir 5 », « Obtenir 6 »}}$

2. Nous sommes dans une situation d'équiprobabilité puisque le dé est équilibré. Il y a donc une chance sur six pour chaque issue.

$\boxed{\text{La probabilité d'obtenir 2 est } \dfrac{1}{6} \approx 0{,}167 \text{ soit environ } 16{,}7\ \%}$

3. L'événement **B** est constitué de trois issues : « Obtenir 1 », « Obtenir 3 »et « Obtenir 5 ».

La probabilité de l'événement **B** est $\frac{3}{6} = \frac{1}{2} = 0,5$ soit 50 %.

Partie 2

1. Le plus grand « score »possible en faisant la somme de deux dés numérotés de 1 à 6 est 12.

La probabilité de l'événement **C** est 0 : c'est l'événement impossible.

2.a.

Dé vert / Dé rouge	1	2	3	4	5	6
1	2	3	4	5	6	7
2	3	4	5	6	7	8
3	4	5	6	7	8	9
4	5	6	7	8	9	10
5	6	7	8	9	10	11
6	7	8	9	10	11	12

2.b. Les scores possibles sont : 2 — 3 — 4 — 5 — 6 — 7 — 8 — 9 — 10 — 11 — 12

3.a. On constate en regardant le tableau qu'il y a 36 issues équiprobables possibles.
L'événement **D** est constitué des trois issues suivantes : $6+4$, $5+5$ et $4+6$.

La probabilité de l'événement D est $\frac{3}{36} = \frac{1}{12} \approx 0,083$ soit environ 8,3 %

3.b. Le score est un multiple de 4 si il vaut 4, 8 ou 12.
L'événement **E** est constitué des neuf issues suivantes : $1+3=4$, $2+2=4$, $3+1=4$, $2+6=8$, $3+5=8$, $4+4=8$, $5+3=8$, $6+2=8$ et $6+6=12$.

La probabilité de l'événement E est $\frac{9}{36} = \frac{1}{4} = 0,25$ soit 25 %.

3.c. L'événement « le score est un nombre premier »est constitué des scores 2, 3, 5, 7 et 11.
Les issues pour obtenir ces scores sont : $1+1=2$, $1+2=3$, $2+1=3$, $1+4=5$, $2+3=5$, $3+2=5$, $4+1=5$, $1+6=7$, $2+5=7$, $3+4=7$, $4+3=7$, $5+2=7$, $6+1=7$, $5+6=11$ et $6+5=11$. Il y a 15 issues !

L'événement « le score est strictement plus grand que 7 »est constitué des scores 8, 9, 10, 11 et 12.
Les issues pour obtenir ces scores sont : $2+6=8$, $3+5=8$, $4+4=8$, $5+3=8$, $6+2=8$, $3+6=9$, $4+5=9$, $5+4=9$, $6+3=9$, $4+6=10$, $5+5=10$, $6+4=10$, $5+6=11$, $6+5=11$ et $6+6=12$. Il y a 15 issues !

15 issues favorables : les probabilités des deux événements sont égales à $\frac{15}{36} = \frac{5}{12} \approx 0,417$ soit environ 41,7 %

Exercice n° 3 — Correction

Scratch — Programme de calcul (16 points)

1.a. En prenant le nombre 1 avec le **Programme A** on obtient successivement :
$1 — 1+1=2 — 3\times 2=6$ puis $6-3=3$.

Ne prenant 1 avec le **Programme A** affiche « On obtient 3 »pendant 2 secondes.

1.b. En prenant le nombre 2 avec le **Programme B** on obtient successivement :
$2 — 2+3=5$ d'une part et $2-5=-3$ d'autre part puis $5\times(-3)=-15$.

Ne prenant 2 avec le **Programme B** affiche « On obtient -15 »pendant 2 secondes.

2. En prenant le nombre générique x pour nombre de départ dans le **Programme C** on obtient successivement :
$x — 7x — 7x+3 — 7x+3-x=6x+3$.

$\boxed{\text{En prenant } x \text{ comme nombre générique au départ du } \textbf{Programme C} \text{ on obtient l'expression } 6x+3.}$

3. Prenons x comme nombre générique de départ dans le **Programme A** on obtient successivement :
x — $x+1$ puis $3\times(x+1)=3x+3$ et enfin $3x+3-3=3x$.

Prenons x comme nombre générique de départ dans le **Programme B** on obtient successivement :
x — $x+3$ d'une part et $x-5$ d'autre part et enfin $(x+3)(x-5)$.

En observant les trois expressions obtenues on constante que $\boxed{\text{Le } \textbf{Programme A} \text{ renvoit le triple du nombre de départ.}}$

4.a.

$$(x+3)(x-5)=0$$

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

$$\begin{aligned} x+3&=0 \\ x+3-3&=0-3 \\ x-3& \end{aligned} \qquad\qquad \begin{aligned} x-5&=0 \\ x-5+5&=0+5 \\ x&=5 \end{aligned}$$

Il y a donc deux solutions : $\boxed{-3 \text{ et } 5}$

4.b. On constate en utilisant la question précédente que le **Programme B** correspond à l'expression littérale $(x+3)(x-5)$.

$\boxed{\text{Le } \textbf{Programme B} \text{ affiche } 0 \text{ en prenant } -3 \text{ ou } 5 \text{ au départ.}}$

5. Il faut résoudre l'équation :

$$\begin{aligned} 3x&=6x+3 \\ 3x-6x&=6x+3-6x \\ -3x&=3 \\ x&=\frac{3}{-3} \\ x&=-1 \end{aligned}$$

Vérifions :
En prenant -1 avec le **Programme A** on obtient successivement :
-1 — $-1+1=0$ — $3\times 0=0$ et $0-3=-3$.
En prenant -1 avec le **Programme C** on obtient successivement :
-1 — $7\times(-1)=-7$ — $-7+3=-4$ — $-4-(-1)=-4+1=-3$.

$\boxed{\text{En prenant } -1 \text{ au départ les } \textbf{Programme A} \text{ et } \textbf{Programme C} \text{ donnent le même résultat } -3.}$

Exercice n° 4 — Correction

Théorème de Thalès — Théorème de Pythagore — Vitesse — Pourcentages (19 points)

1. Il suffit de calculer l'écart entre les altitudes.

$\boxed{EC = 393\,\text{m} - 251\,\text{m} = 142\,\text{m}}$

2.a. Les droites (BD) et (EC) sont perpendiculaires à la droite (AC).
On sait que **Si deux droites sont perpendiculaires à une même droite alors elles sont parallèles entre elles.**

$\boxed{\text{Les droites (BD) et (EC) sont donc parallèles.}}$

2.b.

Les droites (AE) et (AC) sont sécantes en A, les droites (BD) et (EC) sont parallèles,
D"après **le théorème de Thalès** on a :

$$\frac{AB}{AC} = \frac{AD}{AE} = \frac{BD}{CE}$$

$$\frac{AB}{AC} = \frac{51{,}25\,\text{m}}{AE} = \frac{11{,}25\,\text{m}}{142\,\text{m}}$$

En utilisant la règle de trois on obtient :

$AE = \dfrac{51{,}25\,\text{m} \times 142\,\text{m}}{11{,}25\,\text{m}}$ d'où $AE = \dfrac{7\,277{,}5\,\text{m}^2}{11{,}25\,\text{m}}$ et $AE \approx 647\,\text{m}$

$\boxed{\text{Finalement } DE = AE - AD = 647\,\text{m} - 51{,}25\,\text{m} \approx 596\,\text{m}}$

3. Aurélie roule à la vitesse moyenne de $8\,\text{km/h}$, la distance et le temps sont proportionnels :

Distance	$8\,\text{km} = 8\,000\,\text{m}$	$596\,\text{m}$
Temps	$1\,\text{h} = 60\,\text{min}$	$\dfrac{596\,\text{m} \times 60\,\text{min}}{8\,000\,\text{m}} \approx 4{,}47\,\text{min}$

$\boxed{\text{Aurélie arrivera à environ 9 h 59 min.}}$

4. Il faut d'abord calculer la distance horizontale AC.
Dans le triangle ACE rectangle en C,
D'après **le théorème de Pythagore** on a :

$$CA^2 + CE^2 = AE^2$$

$$CA^2 + 142^2 = (51,25 + 596)^2$$

$$CA^2 + 142^2 = 647,25^2$$

$$CA^2 = 647,25^2 - 142^2$$

$$CA^2 \approx 398\,769$$

$$CA \approx \sqrt{398\,769}$$

$$CA \approx 631$$

La distance horizontale mesure environ $631\,\text{m}$.

$\boxed{\text{La pente est égale à } \dfrac{142\,\text{m}}{631\,\text{m}} \approx 0,225 \text{ soit environ } 22,5\ \%.}$

Exercice n° 5 — Correction

Fonction affine — Fonction linéaire — Proportionnalité — Lecture graphique (20 points)

1.

Nombre de journées de ski	2	6	10
Formule A	73€	219€	365€
Formule B	127€	201€	275€
Formule C	448,50€	448,50€	448,50€

2.a. Une situation de proportionnalité correspond à une fonction linéaire, c'est à dire une fonction dont la forme algébrique est du type $k(x) = ax$ où a est un nombre.

$\boxed{h(x) = 36,5x \text{ est une fonction linéaire de coefficient } 36,5 \text{ : elle correspond à une situation de proportionnalité.}}$

2.b. $\boxed{\text{La } \textbf{Formule A} \text{ correspond à la fonction } h.}$

$\boxed{\text{La } \textbf{Formule B} \text{ correspond à la fonction } f.}$

$\boxed{\text{La } \textbf{Formule C} \text{ correspond à la fonction } g.}$

2.c. Il faut résoudre l'équation :

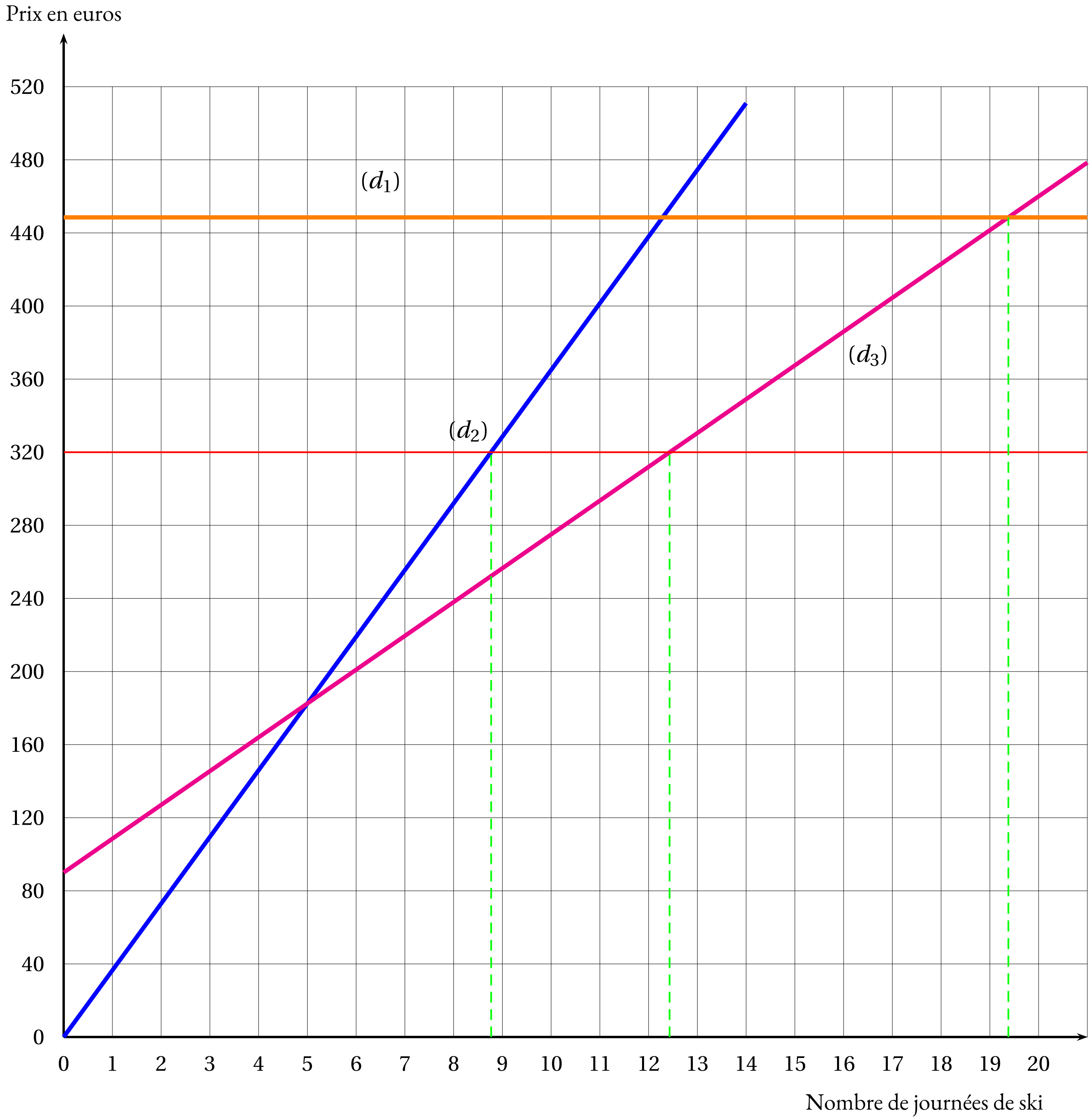
$$\begin{aligned} h(x) &= f(x) \\ 36,5x &= 90 + 18,5x \\ 36,5x - 18,5x &= 90 + 18,5x - 18,5x \\ 18x &= 90 \\ x &= \frac{90}{18} \\ x &= 5 \end{aligned}$$

$\boxed{\text{Pour 5 journées de ski les } \textbf{Formule A} \text{ et } \textbf{Formule B} \text{ correspondent au même prix.}}$

3.a. On sait que la fonction h est linéaire : sa représentation graphique est une droite passant par l'origine. Il s'agit de la droite (d_2).

On sait que la fonction g est constante : sa représentation graphique est une droite horizontale. Il s'agit de la droite (d_1).

On sait que la fonction f est affine : sa représentation graphique est une droite passant par $(0; 90)$. Il s'agit de la droite (d_3).



3.b. $\boxed{\text{Avec 320€ il peut skier au maximum 12 jours avec la } \textbf{Formule B}}$

3.c. $\boxed{\text{À partir de 20 jours de ski la } \textbf{Formule C} \text{ est la plus rentable.}}$

DIPLÔME NATIONAL DU BREVET

SESSION 2021

MATHÉMATIQUES

Série générale

Durée de l'épreuve : 2 h 00 - 100 points

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Ce sujet comporte **6** pages numérotées de la page **1/6** à **6/6**.

Matériel autorisé

L'usage de la calculatrice **avec le mode examen activé** est autorisé.

L'usage de la calculatrice **sans mémoire**, « type collège », est autorisé.

L'utilisation du dictionnaire est interdite.

Le sujet est constitué de cinq exercices indépendants.

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

Indication portant sur l'ensemble du sujet. Toutes les réponses doivent être justifiées, sauf si une indication contraire est donnée. Pour chaque question, si le travail n'est pas terminé, laisser une trace de la recherche ; elle sera prise en compte dans la notation.

Exercice 1 (24 points)

Pour chacun des six énoncés suivants, écrire sur la copie le numéro de la question et la réponse choisie. Il y a une seule réponse correcte par énoncé. *On rappelle que toutes les réponses doivent être justifiées.*

<table>
<tr><th></th><th></th><th>Réponse A</th><th>Réponse B</th><th>Réponse C</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Le nombre 126 a pour diviseur…</td><td>252</td><td>20</td><td>6</td></tr>
<tr><td>2</td><td>On considère la fonction f définie par :
$f(x) = x^2 - 2$.</td><td>L'image de 2 par f est -2</td><td>$f(-2) = 0$</td><td>$f(0) = -2$</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Dans la cellule A2 du tableur ci-dessous, on a saisi la formule
= − 5 * A1 * A1 + 2 * A1 − 14
puis on l'a étirée vers la droite.

Quel nombre obtient-on dans la cellule B2 ?
<table><tr><th></th><th>A</th><th>B</th></tr><tr><td>1</td><td>-4</td><td>-3</td></tr><tr><td>2</td><td>-102</td><td></td></tr></table></td><td>− 65</td><td>205</td><td>25</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Les solutions de l'équation $x^2 = 16$ sont…</td><td>-8 et 8</td><td>-4 et 4</td><td>-32 et 32</td></tr>
<tr><td>5</td><td>2×2^{400} est égal à…</td><td>2^{401}</td><td>4^{400}</td><td>2^{800}</td></tr>
<tr><td>6</td><td>La largeur et la hauteur d'une télévision suivent le ratio 16 : 9. Sachant que la hauteur de cette télévision est de 54 cm, combien mesure sa largeur ?</td><td>94 cm</td><td>96 cm</td><td>30,375 cm</td></tr>
</table>

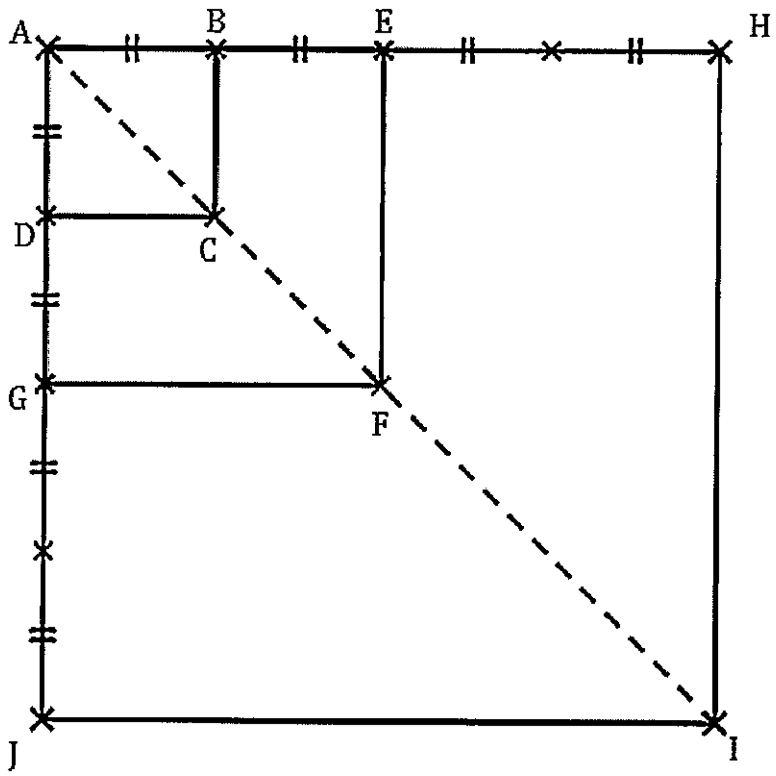
Exercice 2 (21 points)

Le quadrilatère ABCD est un carré de côté de longueur 1 cm. Il est noté carré ①.

Les points A, B, E et H sont alignés, ainsi que les points A, D, G et J.

On construit ainsi une suite de carrés (carré ①, carré ②, carré ③, ...) en doublant la longueur du côté du carré, comme illustré ci-dessous pour les trois premiers carrés.

La figure n'est pas en vraie grandeur.



Carré ① : ABCD

Carré ② : AEFG

Carré ③ : AHIJ

1) Calculer la longueur AC.

2) On choisit un carré de cette suite de carrés. *Aucune justification n'est demandée pour les questions* **2)a)** *et* **2)b)**.

a) Quel coefficient d'agrandissement des longueurs permet de passer de ce carré au carré suivant ?

b) Quel type de transformation permet de passer de ce carré au carré suivant ?

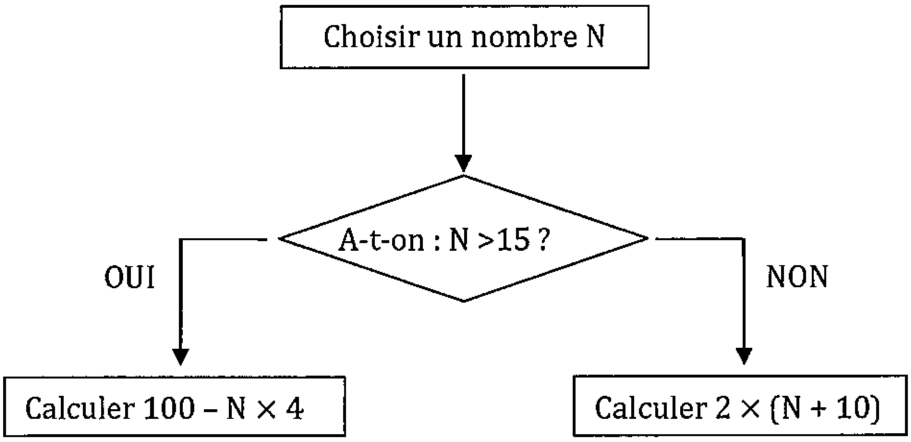
symétrie axiale	homothétie	rotation	symétrie centrale	translation

3) L'affirmation « la longueur de la diagonale du carré ③ est trois fois plus grande que la longueur de la diagonale du carré ① » est-elle correcte ?

4) Déterminer, à l'aide de la calculatrice, une valeur approchée de la mesure de l'angle $\widehat{AJB}$ au degré près.

Exercice 3 **(23 points)**

Voici un algorithme :

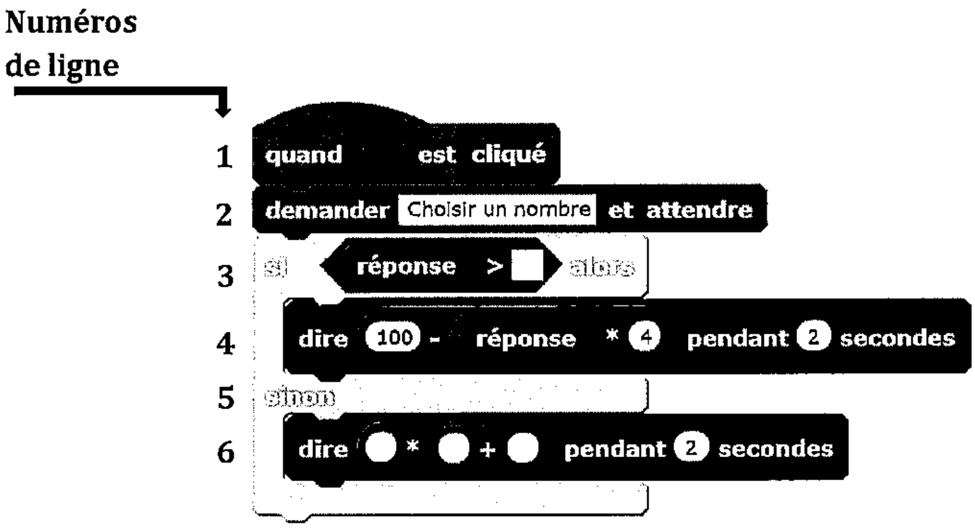


1) Justifier que si on choisit le nombre N de départ égal à 18, le résultat final de cet algorithme est 28.

2) Quel résultat final obtient-on si on choisit 14 comme nombre N de départ ?

3) En appliquant cet algorithme, deux nombres de départ différents permettent d'obtenir 32 comme résultat final. Quels sont ces deux nombres ?

4) On programme l'algorithme précédent :



a) Recopier la ligne 3 en complétant les pointillés :
ligne 3 : si réponse > …….. alors

b) Recopier la ligne 6 en complétant les pointillés :
ligne 6 : dire ……..*(………+……..) pendant 2 secondes

5) On choisit au hasard un nombre premier entre 10 et 25 comme nombre N de départ.
Quelle est la probabilité que l'algorithme renvoie un multiple de 4 comme résultat final ?

Exercice 4 (16 points)

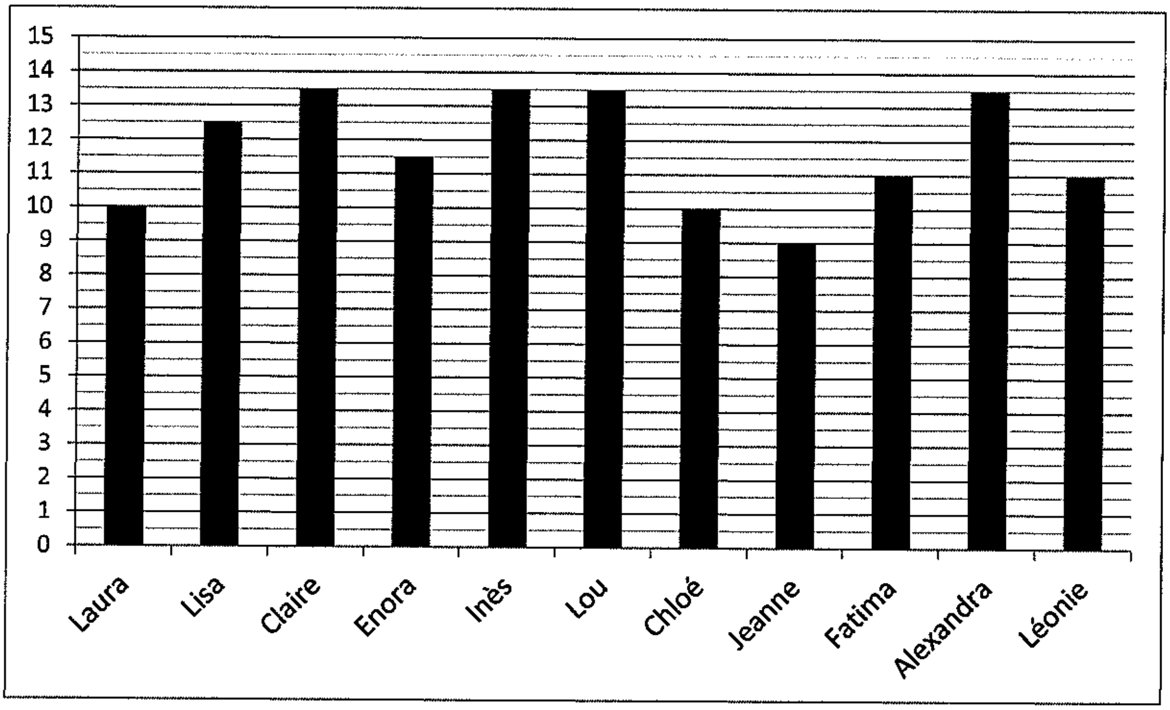
En cours d'éducation physique et sportive (EPS), les 24 élèves d'une classe de troisième pratiquent la course de fond.

Les élèves réalisent le test de demi-Cooper : ils doivent parcourir la plus grande distance possible en six minutes. Chaque élève calcule ensuite sa vitesse moyenne sur cette course. Le résultat obtenu est appelé VMA (Vitesse Maximale Aérobie).

1) Après son échauffement, Chloé effectue ce test de demi-Cooper. Elle parcourt 1 000 mètres en 6 minutes. Montrer que sa VMA est égale à 10 km/h.

2) L'enseignante a récolté les résultats et a obtenu les documents 1 et 2 ci-dessous :

document 1 : VMA (en km/h) des filles



document 2 : VMA (en km/h) des garçons

Nathan : 12	Lucas : 11	Jules : 14	Abdel : 13,5	Nicolas : 14
Thomas : 14,5	Martin : 11	Youssef : 14	Mathis : 12	Léo : 15
Simon : 12	José : 14	Ilan : 14		

Dire si les affirmations suivantes sont vraies ou fausses. *On rappelle que toutes les réponses doivent être justifiées.*

a) Affirmation 1 : l'étendue de la série statistique des VMA des filles de la classe est plus élevée que celle de la série statistique de VMA des garçons de la classe.

b) Affirmation 2 : plus de 25 % des élèves de la classe a une VMA inférieure ou égale à 11,5 km/h.

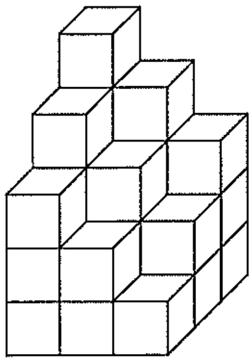
c) L'enseignante souhaite que la moitié de la classe participe à une compétition. Elle sélectionne donc les douze élèves dont la VMA est la plus élevée.

Affirmation 3 : Lisa participe à la compétition.

Exercice 5 (16 points)

Première partie

En plaçant plusieurs cubes unités, on construit ce solide :

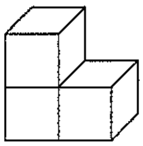


Question : Combien de cubes unités au minimum manque-t-il pour compléter ce solide et obtenir un pavé droit ?

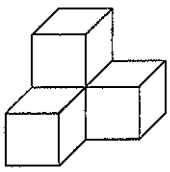
Deuxième partie

Un jeu en 3D contient les sept pièces représentées ci-dessous. Chaque pièce est constituée de cubes identiques d'arête 1 dm.

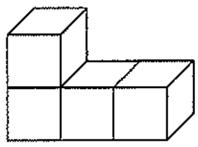
Pièce n°1 (3 cubes)



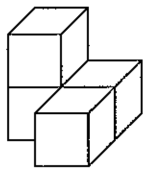
Pièce n°2 (4 cubes)



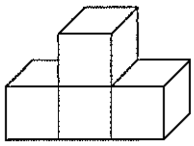
Pièce n°3 (4 cubes)



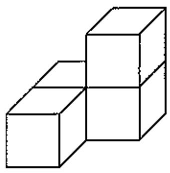
Pièce n°4 (4 cubes)



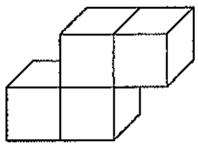
Pièce n°5 (4 cubes)



Pièce n°6 (4 cubes)



Pièce n°7 (4 cubes)



1) Dessiner une vue de dessus de la pièce n°4 (en prenant 2 cm sur le dessin pour représenter 1 dm dans la réalité).

2) À l'aide de la totalité de ces sept pièces, il est possible de construire un grand cube sans espace vide.

a) Quel sera alors le volume (en dm^3) de ce grand cube ?

b) Quelle est la longueur d'une arête (en dm) de ce grand cube ?

BREVET 2021 — Mathématiques — Asie

Lundi 21 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

Arithmétique — Fonction — Tableur — Équation — Puissance — Ratio (24 points)

1. $252 = 126 \times 2$, 252 est un multiple de 126.
$126 = 20 \times 6 + 6$ donc 20 n'est pas un diviseur de 126.
$126 = 6 \times 21$, 6 est un diviseur de 126. **1. — Réponse C**

2. $f(2) = 2^2 - 2 = 4 - 2 = 2$ donc la **Réponse A** est fausse.
$f(-2) = (-2)^2 - 2 = 4 - 2 = 2$ donc la **Réponse B** est fausse.
$f(0) = 0^2 - 2 = 0 - 2 = -2$, **2. — Réponse C**

3. L'expression écrite dans le cellule A2 correspond à la fonction $f(x) = -5x^2 + 2x - 14$.
Dans la cellule B2 le nombre utilisé pour le calcul est B1.
Il faut donc calculer $f(-3)$.
$f(-3) = -5 \times (-3)^2 + 2 \times (-3) - 14 = -5 \times 9 - 6 - 14 = -45 - 6 - 14 = -65$.

3. — Réponse A

4. On peut utiliser la leçon et affirmer que les solutions de $x^2 = 16$ sont $-\sqrt{16} = -4$ et $\sqrt{16} = 4$.
On peut aussi refaire la démonstration :

$$\begin{aligned} x^2 &= 16 \\ x^2 - 16 &= 16 - 16 \\ x^2 - 16 &= 0 \\ x^2 - 4^2 &= 0 \\ (x+4)(x-4) &= 0 \end{aligned}$$

On a factorisé en utilisant l'identité remarquable $(a^2 - b^2 = (a+b)(a-b)$.

$$(x-4)(x+4) = 0$$

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

$$\begin{aligned} x - 4 &= 0 \\ x - 4 + 4 &= 0 + 4 \\ x&4 \end{aligned} \qquad \begin{aligned} x + 4 &= 0 \\ x + 4 - 4 &= 0 - 4 \\ x &= -4 \end{aligned}$$

Il y a deux solutions : -4 et 4.

4. — Réponse B

5. $2 \times 2^{400} = 2^1 \times 2^{400} = 2^{1+400} = 2^{401}$. **5. — Réponse A** .

6. La largeur et la hauteur sont dans un ration 16 : 9, cela signifie que nous avons des grandeurs proportionnelles :

Largeur	16	$\dfrac{16 \times 54\,\text{cm}}{9} = 96\,\text{cm}$
Hauteur	9	54 cm

On pouvait aussi écrire que $\dfrac{\text{Largeur}}{\text{Hauteur}} = \dfrac{16}{9}$ et on arrive au même résultat.

6. — Réponse B

Exercice n° 2 — Correction

Théorème de Pythagore — Agrandissement / Réduction — Homothétie — Trigonométrie (21 points)

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

$$\begin{aligned} BA^2 + BC^2 &= AC^2 \\ 1^2 + 1^2 &= AC^2 \\ 1 + 1 &= AC^2 \\ AC^2 &= 2 \\ AC &= \sqrt{2} \\ AC &\approx 1{,}41 \end{aligned}$$

Le segment [AC] mesure $\sqrt{2}$ cm ≈ 1,41 cm.

2.a. On double la longueur à chaque étape. Le coefficient d'agrandissement des longueurs vaut donc 2.

2.b. Il s'agit d'une homothétie de centre A et de rapport 2.

3. Le **Carré ❸** a des longueurs deux fois plus grandes que le **Carré ❷** qui lui même est deux fois plus grand que le **Carré ❶**.

Le **Carré ❸** est donc $2 \times 2 = 4$ fois plus grand que le **Carré ❸**.

Cette affirmation est fausse.

4. Le triangle AJB est rectangle en A.
On sait que le côté opposé à l'angle $\widehat{AJB}$ est [AB], il mesure AB = 1 cm.
On sait que le côté adjcent à l'angle $\widehat{AJB}$ est [AJ], il mesure AJ = 4 cm.

$\tan \widehat{AJB} = \dfrac{1\,\text{cm}}{4\,\text{cm}} = 0{,}25$.

À la calculatrice on trouve $\widehat{AJB} \approx 14°$.

Exercice n° 3 — Correction

Algorithmique — Scratch — Programme de calcul (23 points)

1. En prenant $N = 18$ comme nombre de départ. Comme $18 > 15$ il faut calculer $100 - 18 \times 4 = 100 - 72 = 28$

En prenant 18 au départ on obtient bien 28 à la fin.

2. En prenant $N = 14$ comme nombre de départ. Comme $14 < 15$ il faut calculer $2 \times (14 + 10 = 2 \times 24 = 48_{=}$.

En prenant 14 au départ on obtient 48 à la fin.

3. Nous allons résoudre deux équations suivant si $N > 15$ ou pas :

Si $N \leqslant 15$

$$\begin{aligned}
2 \times (N + 10) &= 32 \\
2N + 20 &= 32 \\
2N + 20 - 20 &= 32 - 20 \\
2N &= 12 \\
N &= \frac{12}{2} \\
N &= 6
\end{aligned}$$

On constate que $6 < 15$

Si $N > 15$

$$\begin{aligned}
100 - N \times 4 &= 32 \\
100 - 4N &= 32 \\
100 - 4N - 100 &= 32 - 100 \\
-4N &= -68 \\
N &= \frac{-68}{-4} \\
N &= 17
\end{aligned}$$

On constate que $17 > 15$

6 et 17 sont les deux seuls nombres qui permettent d'obtenir 32 avec ce programme.

4.a. Si Réponse > 15 alors

4.b. Dire 2 * (Réponse + 10) pendant 2 secondes

5. Voici la liste des nombres premiers compris entre 10 et 25 : 11 −−− 13 −−− 17 −−− 19 −−− 23.
Il faut calculer le résultat du programme pour chacun d'entre eux.
Pour $N = 11$, comme $11 < 15$ on obtient $2 \times (11 + 10) = 2 \times 21 = 42$
Pour $N = 13$, comme $13 < 15$ on obtient $2 \times (13 + 10) = 2 \times 23 = 46$
Pour $N = 17$, comme $17 > 15$ on obtient $100 - 17 \times 4 = 100 - 68 = 32$
Pour $N = 19$, comme $19 > 15$ on obtient $100 - 19 \times 4 = 100 - 76 = 24$
Pour $N = 23$, comme $23 > 15$ on obtient $100 - 23 \times 4 = 100 - 92 = 8$

Sur les cinq nombres premiers il y en a trois, 17, 19 et 23 qui donnent un multiple de 4.

La probabilité cherchée est $\frac{3}{5} = 0,6$ soit 60 %.

Exercice n° 4 — Correction

Statistiques — Pourcentages (16 points)

1. On sait que dans le calcul d'une vitesse moyenne on considère que la distance et le temps sont proportionnels.

Distance	1 000 m	$\frac{60\,\text{min} \times 1\,000\,\text{m}}{6\,\text{min}} = 10\,000\,\text{m}$
Temps	6 min	1 h = 60 min

On pouvait aussi remarquer que $6\,\text{min} \times 10 = 60\,\text{min}$, Chloé va donc parcourir une distance dix fois plus grande en un temps dix fois supérieur.

Elle parcourt $10\,000\,\text{m}$ en $1\,\text{h}$ ce qui correspond à une VMA de $10\,\text{km/h}$.

2.a. Affirmation n° 1

La VMA maximale des filles vaut $13{,}5\,\text{km/h}$. La VMA minimale $9\,\text{km/h}$. L'étendue pour les filles vaut $13{,}5\,\text{km/h} - 9\,\text{km/h} = 4{,}5\,\text{km/h}$.
La VMA maximale des garçons vaut $15\,\text{km/h}$. La VMA minimale $11\,\text{km/h}$. L'étendue pour les garçons vaut $15\,\text{km/h} - 11\,\text{km/h} = 4\,\text{km/h}$.

Affirmation n° 1 : Vraie

2.b. Affirmation n° 2

Dans cette classe il y a 13 garçons et 11 filles. Chez les filles 5 ont une VMA inférieure à $11{,}5\,\text{km/h}$. Chez les garçons il y en a 2.
Il y a donc 7 élèves sur 24 qui ont une VMA inférieure à $11{,}5\,\text{km/h}$.

Or $\dfrac{7}{24} \approx 0{,}29$ soit 29 %.

Affirmation n° 2 : Vraie

2.c. Affirmation n° 3

Lisa a une VMA de $12{,}5\,\text{km/h}$. Il y a 4 filles qui ont une VMA supérieure à la sienne et 8 garçons soit 12 élèves en tout. Elle a donc la treizième VMA.

Affirmation n° 3 : Fausse

Exercice n° 5 — Correction

Volume — Cube — (16 points)

Première partie

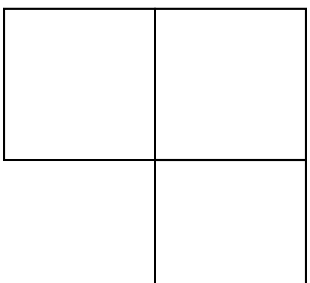
Question :
Le pavé que l'on cherche à construire mesure 3 unités sur 3 unités sur 5 unités.
Son volume en unité cube vaut donc exactement $3 \times 3 \times 5 = 45$ unités cube.

On peut compter le nombre de cubes unités présents dans le solide. On peut compter les lignes de la face de devant vers la face de derrière.
$6 + (6+3) + (6+3) + 3 = 27$ cubes unités. Il en manque donc $45 - 27 = 18$.

Il manque 18 cubes unités à ce solide pour faire un pavé.

Deuxième partie

1. Voici le dessin de la **Pièce n° 4** en vue de dessus :



2.a. Il suffit de compter le nombre de cubes unités pour les sept pièces.

Il y a $3+4+4+4+4+4+4 = 27$ cubes unités, soit un volume de $27\,\text{dm}^3$

2.b. En notant x la mesure du côté du cube en décimètre. Il faut trouver un nombre x tel que $x^3 = 27$.

On ne sait pas résoudre une telle équation en troisième.

On peut supposer que le côté de ce cube est un nombre entier. Testons quelques nombres entiers :
$1^3 = 1$ — $2^3 = 8$ — $3^3 = 27$ — $4^3 = 64$

Le côté du cube mesure 3 dm.

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.

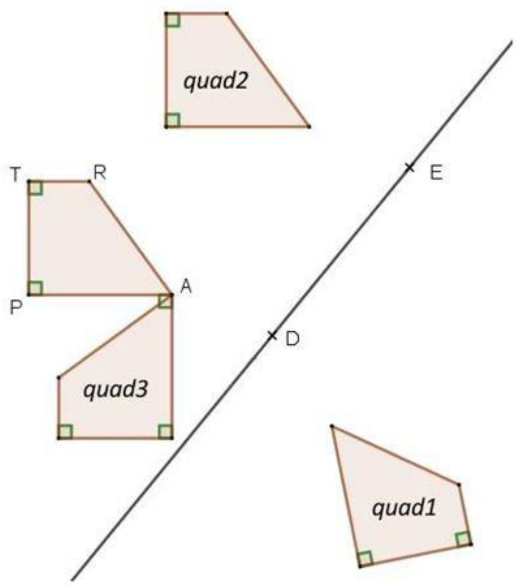
Exercice 1	22 points
Exercice 2	16 points
Exercice 3	21 points
Exercice 4	19 points
Exercice 5	22 points

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 : $\dfrac{1\,386}{1\,716}$

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 $\dfrac{1}{8}$.

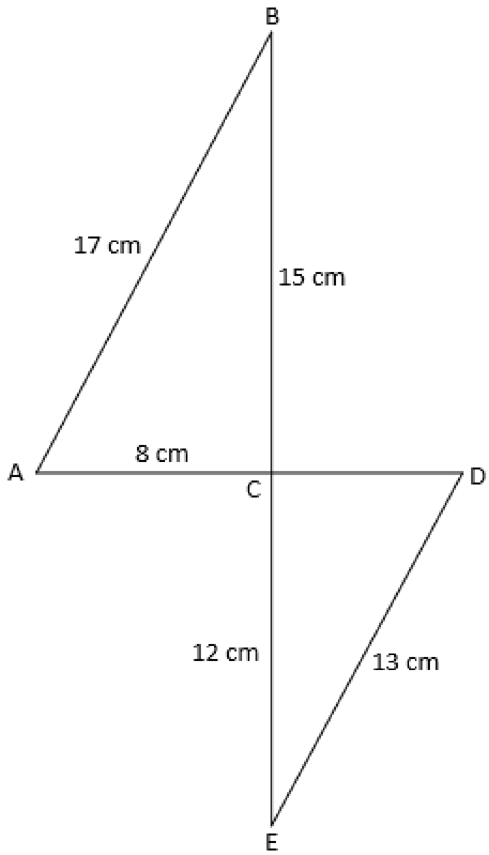
2. C'est le tour de Maxime. Dans quelle boîte a-t-il intérêt à tenter sa chance ? Justifier la réponse.

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 $\dfrac{1}{8}$.

<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 ?

<u>Exercice 4</u> (19 points)

On donne le programme suivant :

```
1  quand [drapeau] 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)
```

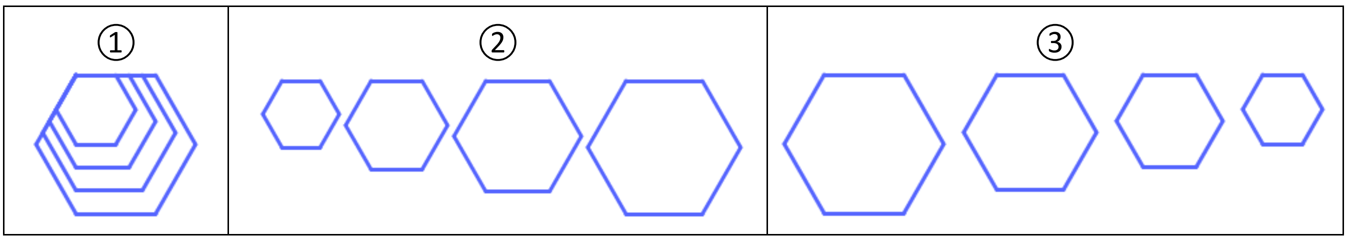
```
A  définir Motif
B  stylo en position d'écriture
C  répéter (6) fois
D      avancer de (Longueur)
E      tourner ↻ de (60) degrés
```

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.

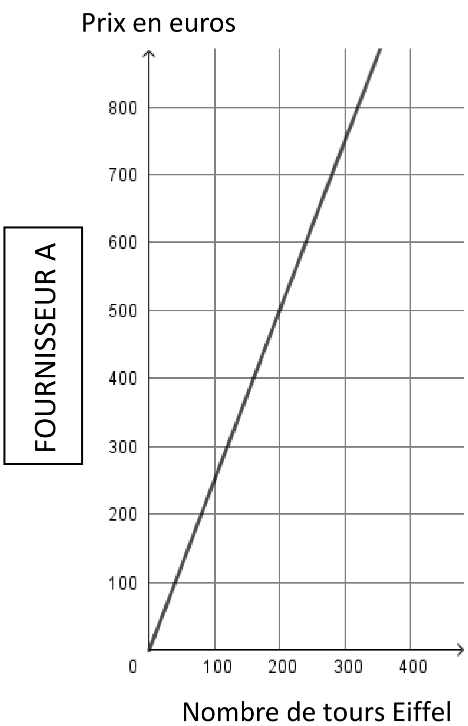


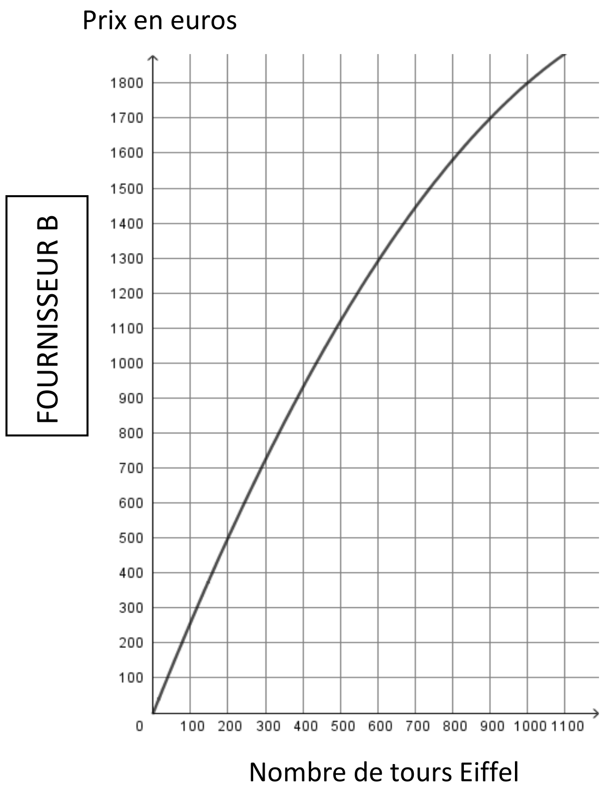
4. Modifier le programme précédent pour obtenir la figure ci-dessous. Pour cela, indiquer les numéros des instructions à supprimer ou à modifier, et préciser les modifications à apporter :

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.





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.

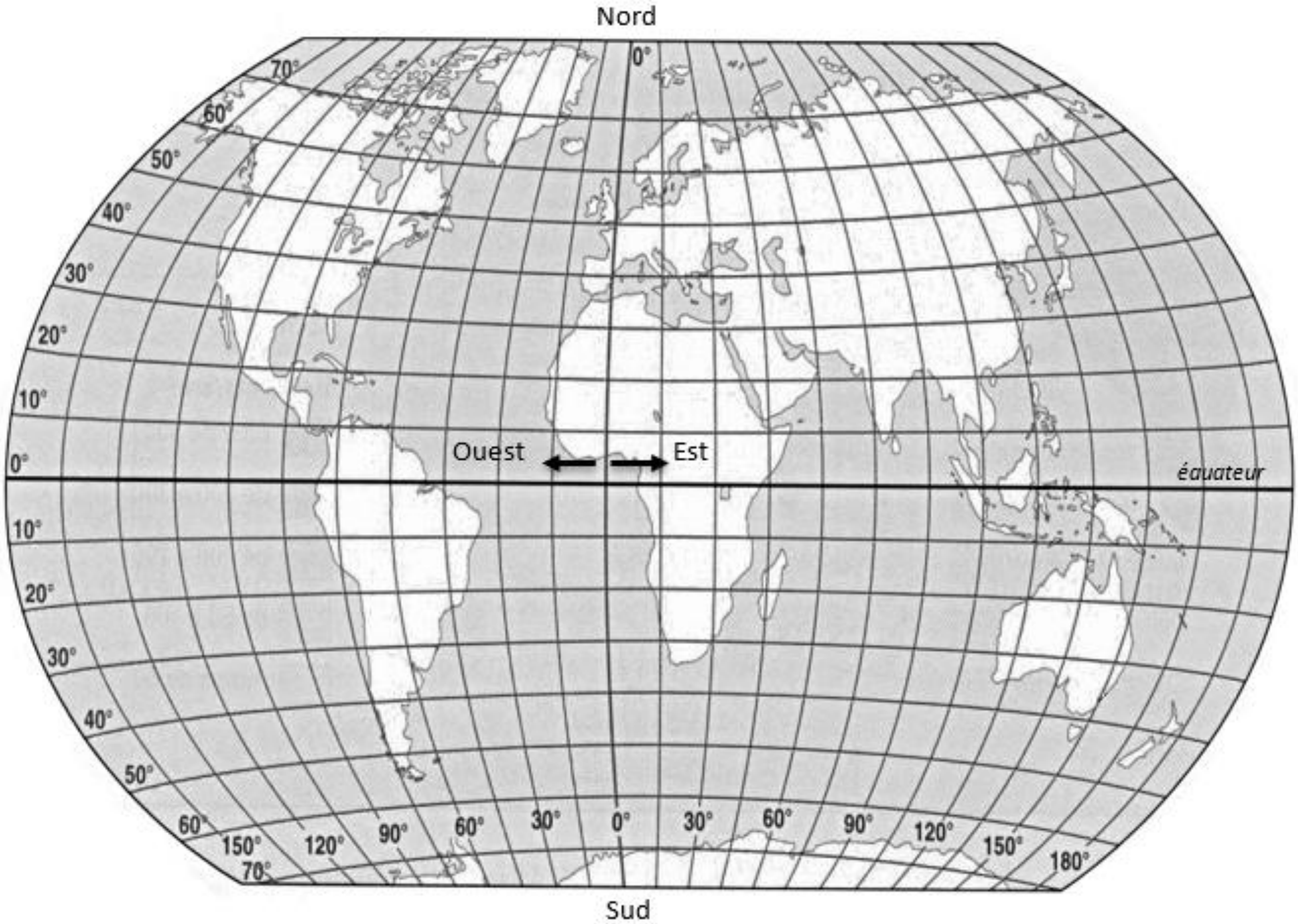
- **b.** Calculer $f(1\ 000)$.
- **c.** Nora veut acheter 1 000 tours Eiffel. Quel est le fournisseur le moins cher dans ce cas-là ?

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. $\boxed{\text{Le quadrilatère } \textbf{Quad 1} \text{ est l'image du quadrilatère TRAP par la transformation numéro } \textbf{6}}$

1.b. $\boxed{\text{Le quadrilatère } \textbf{Quad 2} \text{ est l'image du quadrilatère TRAP par la transformation numéro } \textbf{1}}$

1.c. $\boxed{\text{Le quadrilatère } \textbf{Quad 3} \text{ est l'image du quadrilatère TRAP par la transformation numéro } \textbf{2}}$

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.

1386	2
693	3
231	3
77	7
11	11
1	

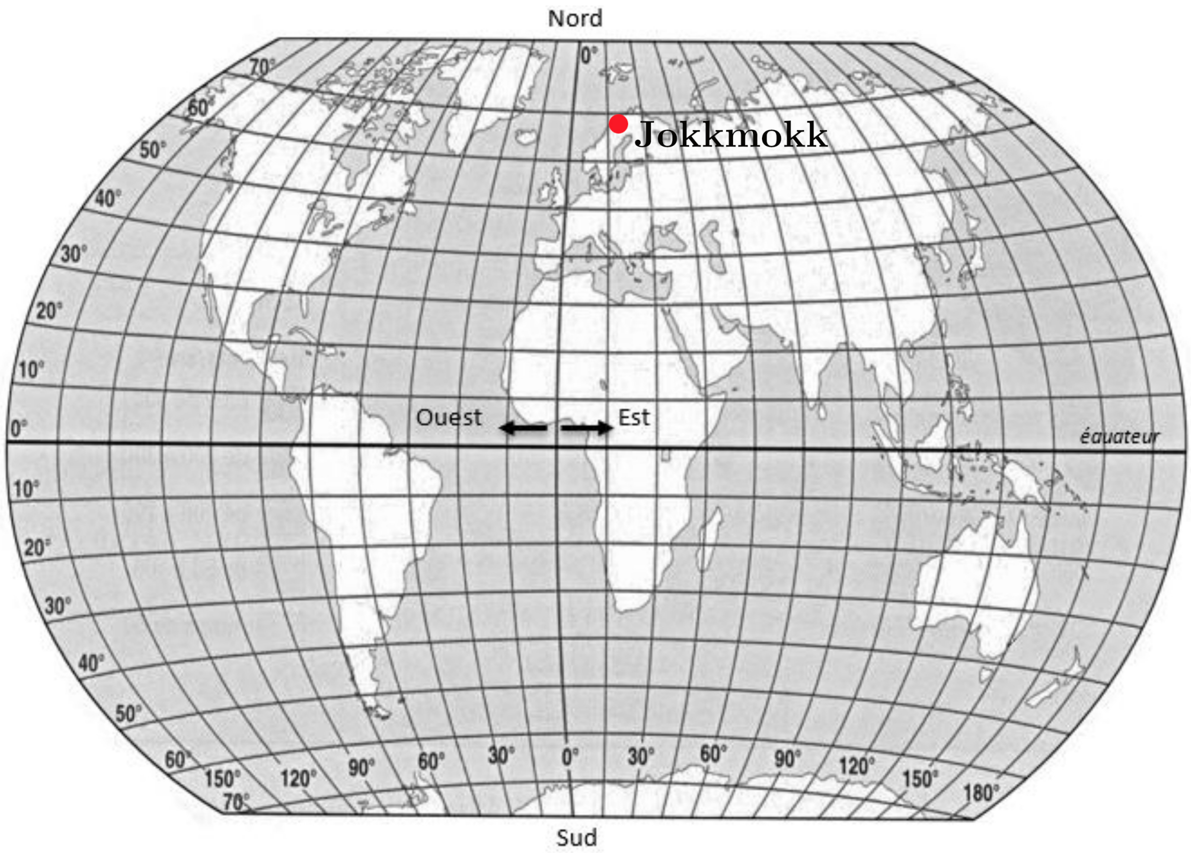
1716	2
858	2
429	3
143	11
13	13
1	

$\boxed{1386 = 2\times3\times3\times3\times7\times11}$

$\boxed{1716 = 2\times2\times3\times11\times13}$

4.b. $\dfrac{1386}{1716} = \dfrac{{\color{red}2}\times{\color{red}3}\times3\times3\times7\times{\color{red}{11}}}{{\color{red}2}\times2\times{\color{red}3}\times{\color{red}{11}}\times13} = \dfrac{3\times3\times7}{2\times13} = \boxed{\dfrac{63}{26}}$

5.



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 $\dfrac{50}{400} = \dfrac{1 \times 50}{8 \times 50} = \dfrac{1}{8}$.

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

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 %.

$\boxed{\text{Maxime a intérêt à choisir le Boite B}}$

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

$\boxed{\text{Il y a 120 jetons dans cette boîte.}}$

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.**

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

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

$\boxed{\text{Il faut ajouter 70 jetons blancs.}}$

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** $\boxed{\text{le triangle ABC est rectangle en C}}$.

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 $= \dfrac{CA \times CB}{2} = \dfrac{8\,\text{cm} \times 15\,\text{cm}}{2} = \boxed{60\,\text{cm}^2}$

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 :

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

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

4. Il manque la longueur CD.

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 :

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

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

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

$\dfrac{\mathrm{CA}}{\mathrm{CD}} = \dfrac{8\,\text{cm}}{5\,\text{cm}} = 1{,}4$

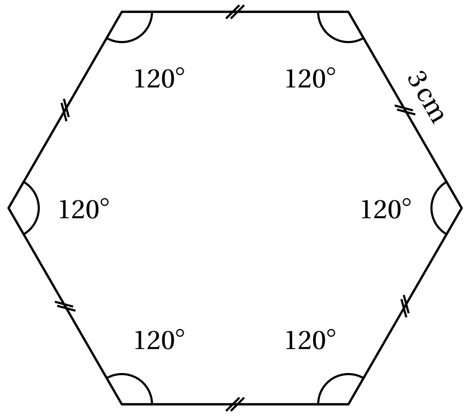
$\dfrac{\mathrm{CB}}{\mathrm{CE}} = \dfrac{15\,\text{cm}}{12\,\text{cm}} = 1{,}25$

Comme $\dfrac{\mathrm{CA}}{\mathrm{CD}}$ ă $\neq \dfrac{\mathrm{CB}}{\mathrm{CE}}$, 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.

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 $\boxed{f(x) = 2,5x}$.

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 $f(1\,000 = 10 \times f(100) = 10 \times 250 = 2\,500$.

$\boxed{f(1\,000 = 250}$

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 € .

$\boxed{\text{Avec } 580 \text{ € , Nora peut acheter } 215 \text{ tours Eiffel chez le fournisseur C.}}$

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.

$\boxed{\text{Pour } 300 \text{ tour Eiffel, les prix de fournisseurs A et du fournisseur C sont égaux.}}$

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.

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.

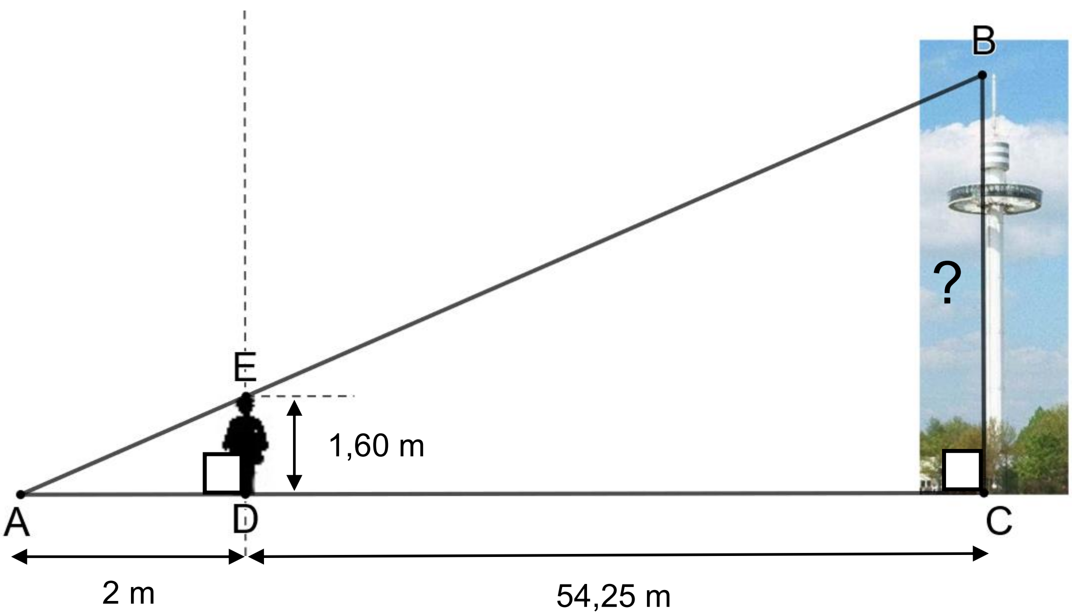
3) Un professeur organise une sortie pédagogique au Futuroscope pour ses élèves de troisième. Il veut répartir les 126 garçons et les 90 filles par groupes. Il souhaite que chaque groupe comporte le même nombre de filles et le même nombre de garçons.

   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.



<u>Exercice 3</u> ***(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. **<u>Une seule réponse est exacte.</u>** Recopier sur la copie le numéro de la question et la réponse.

<u>PARTIE A</u> :

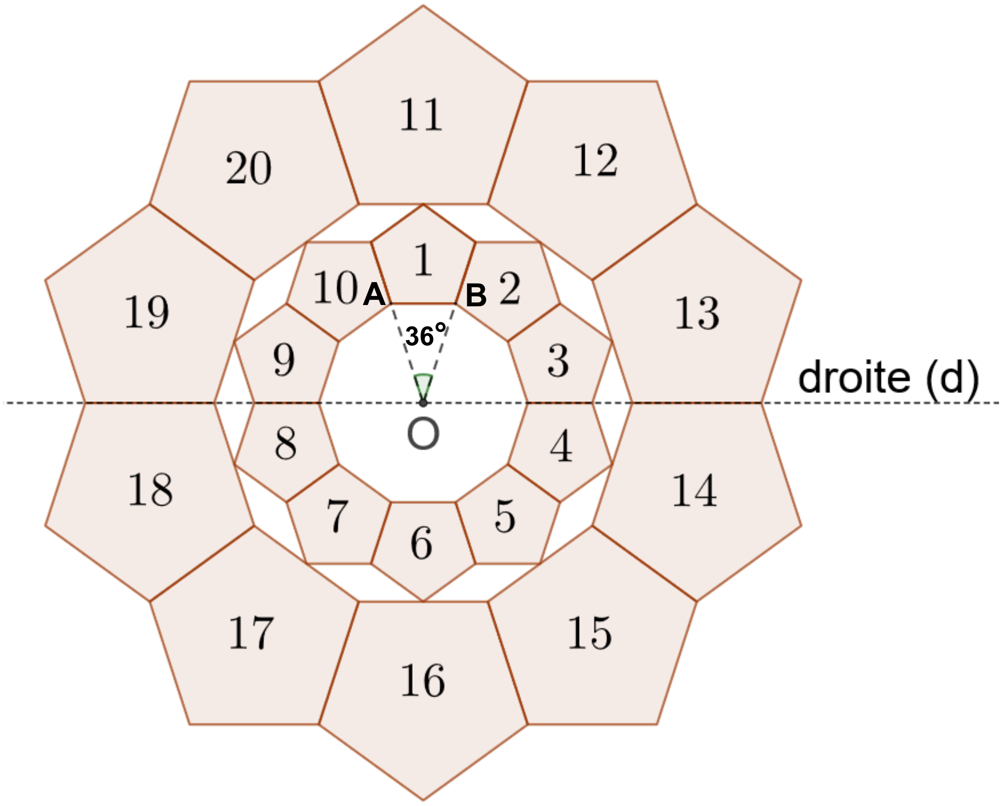
Une urne contient 7 jetons verts, 4 jetons rouges, 3 jetons bleus et 2 jetons jaunes. Les jetons sont indiscernables au toucher. On pioche un jeton au hasard dans cette urne.

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.



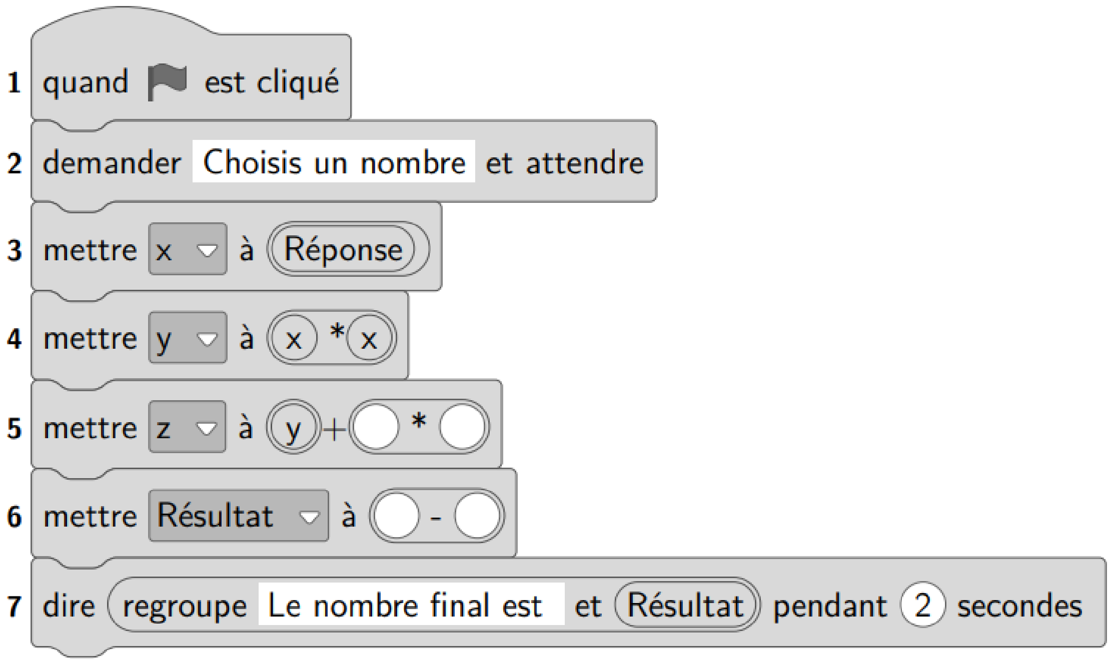
Questions	Réponse A	Réponse B	Réponse C
3. Quelle est l'image du motif 20 par la symétrie d'axe la droite (d) ?	Le motif 17.	Le motif 15.	Le motif 12.
4. Par quelle rotation le motif 3 est-il l'image du motif 1 ?	Une rotation de centre O, et d'angle 36°.	Une rotation de centre O, et d'angle 72°.	Une 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.

<u>Exercice 4</u> ***(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 ?

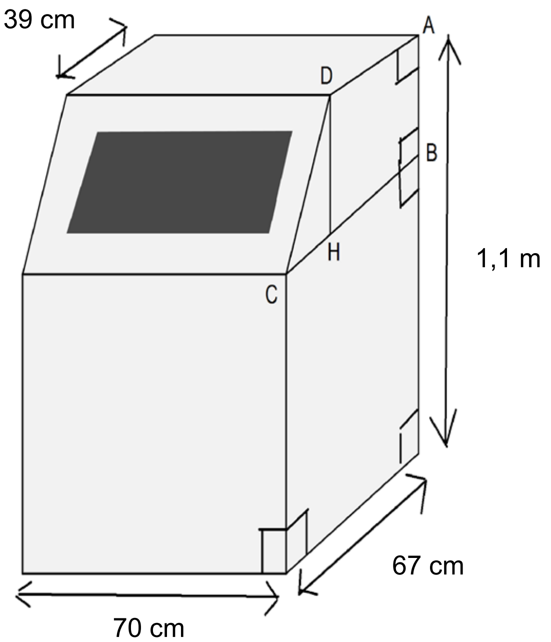
Exercice 5 ***(20 points)***

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 %.

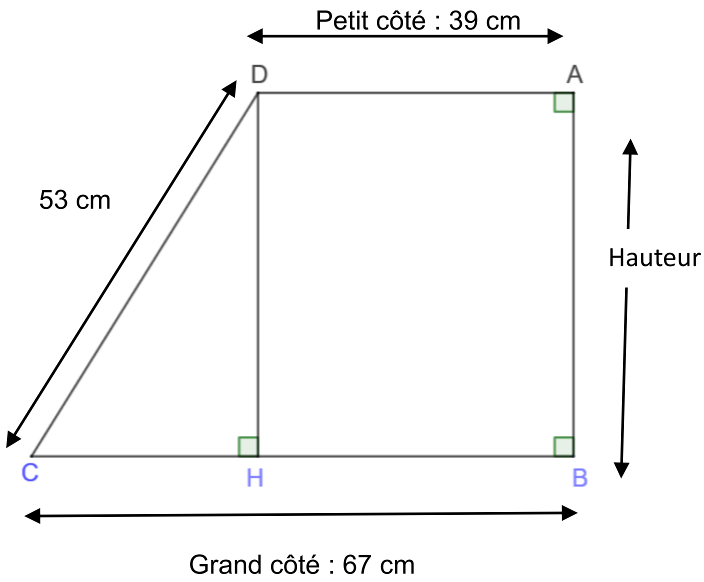
1) De combien de tonnes la production annuelle de déchets par Français en 2017 a-t-elle diminué par rapport à l'année 2007 ?

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.



Trapèze ABCD



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.

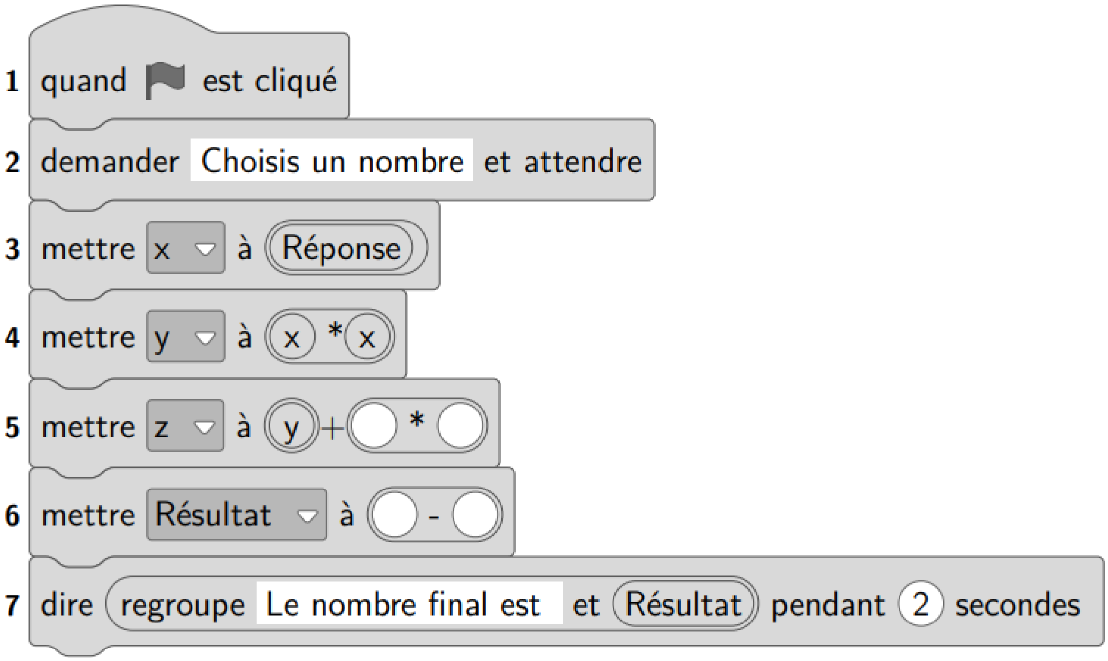
Rappels :

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

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

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

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 $= \text{SOMME}(B1 : M1)/12$.

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 $11,9°C \times k = 13,1°C$.

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

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.

126	2		90	2
63	3		45	3
21	3		15	3
7	7		5	5
1			1	

$\boxed{126 = 2 \times 3 \times 3 \times 7 \text{ donc } 126 = 2 \times 3^2 \times 7}$ $\boxed{90 = 2 \times 3 \times 3 \times 5 \text{ donc } 90 = 2 \times 3^2 \times 5}$

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 :

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

$\boxed{\text{La Gyrotour mesure environ } 45\,\text{m}}$.

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 $\dfrac{7}{16}$.

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 $\dfrac{6}{16} = \dfrac{3}{8}$.

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

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 $\dfrac{13}{16}$.

2. Réponse A

3. Le motif 17. Réponse A.

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)

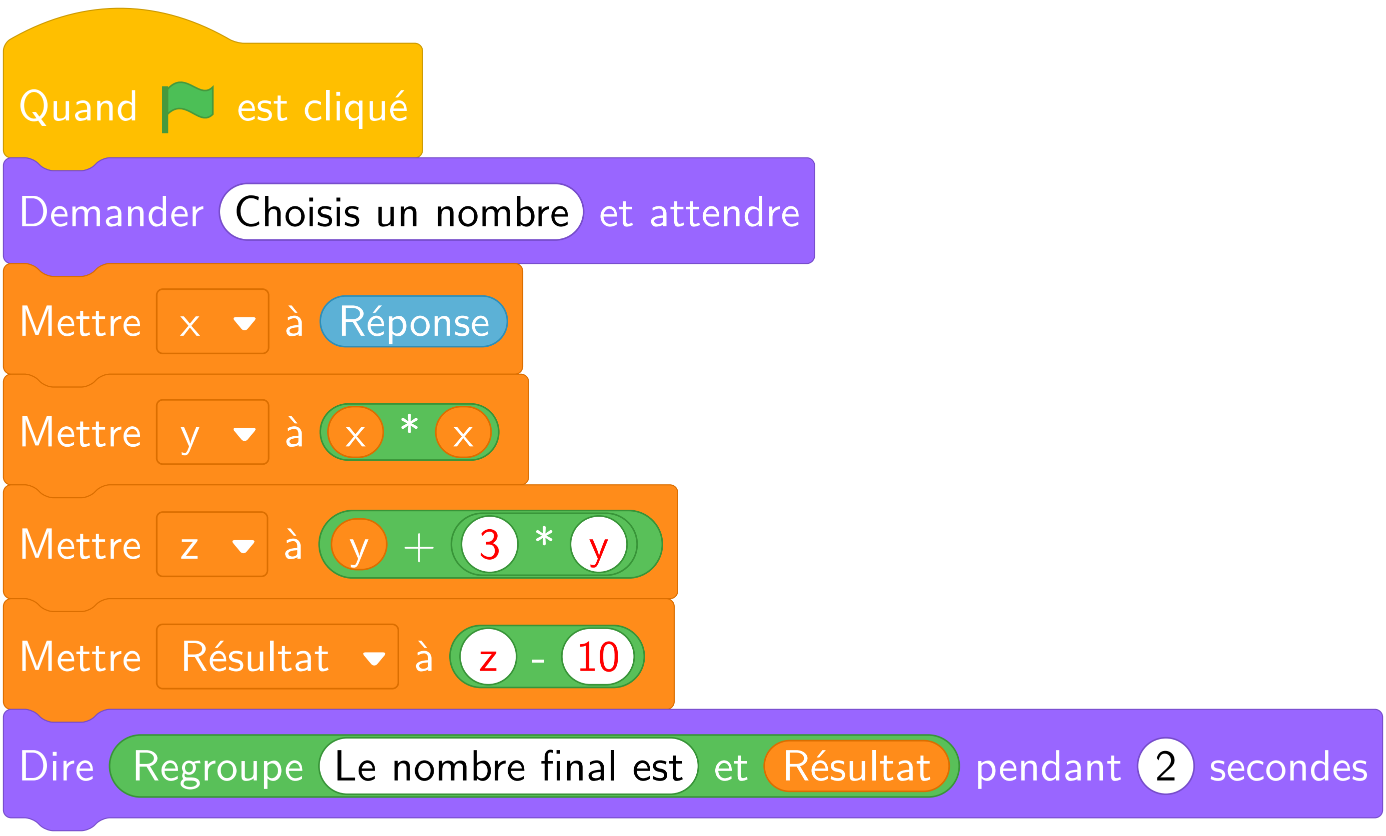
1. En prenant 4 comme nombre de départ, on obtient successivement :
4 puis $4^2 = 16$, $16 + 3 \times 4 = 16 + 12 = 28$ et enfin $28 - 10 = 18$.

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;
— $x^2 + 3x$;
— $x^2 + 3x - 10$.

$\boxed{\text{Le programme de calcul en prenant } x \text{ pour nombre de départ donne } x^2+3x-10.}$

4.b. Développons $A=(x+5)(x-2)$.

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

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

4.c.
Il faut résoudre :

$$\begin{aligned} x^2+3x-10&=0\\ (x+5)(x-2)&=0 \end{aligned}$$

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

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

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

Il y a donc deux solutions : $\boxed{-5 \text{ et } 2}$

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 $4+3\times 2=4+6=10$ et enfin $10-10=0$.

$\boxed{\text{En prenant } -5 \text{ ou } 2 \text{ on obtient } 0 \text{ à la fin.}}$

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 $0,935\times 5,2\,\text{t}=4,862\,\text{t}$.

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

$\boxed{\text{La production de déchet par habitant a diminué de } 0,338\,\text{t.}}$

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

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

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

$$\begin{aligned}
HC^2 + HD^2 &= CD^2 \\
28^2 + HD^2 &= 53^2 \\
784 + HD^2 &= 2\,809 \\
HD^2 &= 2\,809 - 784 \\
HD^2 &= 2025 \\
HD &= \sqrt{2\,025} \\
HD &= 45
\end{aligned}$$

La longueur CH vaut exactement $45\,\text{cm}$.

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

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

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 $70\,\text{cm}$*. 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 $0{,}5\,\text{m}^3$.

DIPLÔME NATIONAL DU BREVET
SESSION 2021

MATHÉMATIQUES

Série professionnelle

Durée de l'épreuve : 2 h 00 – 100 points

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il soit complet.

Ce sujet comporte 6 pages numérotées de la 1/6 à la page 6/6.

ATTENTION LES ANNEXES pages 5/6 et 6/6 sont à rendre avec la copie**.**

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

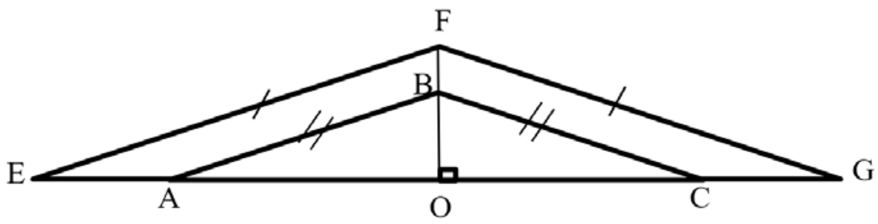
L'usage de la calculatrice sans mémoire, « type collège » est autorisé.

Indication portant sur l'ensemble du sujet **Pour chaque question, si le travail n'est pas terminé, laisser tout de même une trace de la recherche (calcul, schéma, explication, …). Elle sera prise en compte dans la notation**

Exercice 1 (20 points)

La totalité de l'exercice QCM est à compléter en **ANNEXE 1 à rendre avec la copie**.

Exercice 2 (22 points)



AC = 1,96
OB = 0,40
(EF) // (AB) et (FG) // (BC)
OF = 0,60

Les points E, A, O, C et G sont alignés. Les points O, B et F sont alignés. Le schéma n'est pas à l'échelle.

1. Déterminer la longueur AO.
2. Montrer que la longueur AB arrondie au centième est de 1,06.
3. Calculer la longueur EF.

Exercice 3 (24 points)

Un club d'escalade propose les tarifs suivants :
- Tarif A : abonnement annuel de 320 €, matériel compris,

ou

- Tarif B : tarif à la séance auquel il faut ajouter la location du matériel comme indiqué dans le tableau ci-dessous.

Tarif B	
Prix pour 1 entrée en €	8
Location **annuelle** du matériel	16

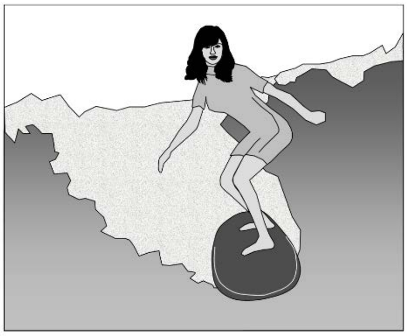
Pour simplifier l'étude, les 2 tarifs A et B sont modélisés par les droites tracées en **ANNEXE 2 à rendre avec la copie**.

Le but de l'exercice est de déterminer à partir de combien de séances l'abonnement annuel est plus intéressant que le paiement à la séance.

1. Indiquer le numéro de la droite associée au tarif B.
2. Montrer qu'avec le tarif B, une personne devra payer 96 € pour 10 entrées.

3. Si on note x le nombre d'entrées et y le prix à payer avec le tarif B, recopier parmi les relations ci-dessous, celle qui donne le prix à payer en fonction du nombre d'entrées.
   a) $y = -8x + 96$ b) $y = 8x + 16$ c) $y = -8x + 16$
4. Déterminer graphiquement le nombre de séances pour lequel les 2 tarifs sont égaux. Laisser apparents les traits de construction sur l'**ANNEXE 2 à rendre avec la copie**.
5. Indiquer le tarif le plus avantageux en fonction du nombre de séances.

Exercice 4 (20 points)



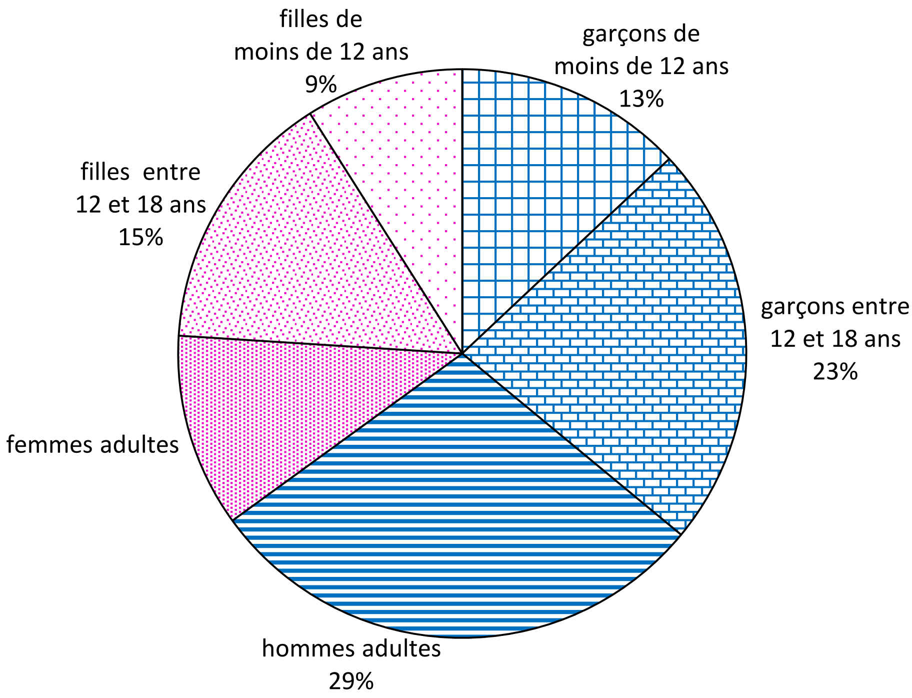
Le document 1 ci-dessous donne la répartition des 17 700 surfeurs licenciés en France pour la saison 2019-2020.

1. A l'aide du **document 1**, indiquer quel est le pourcentage de garçons de moins de 12 ans parmi les licenciés.
2. Calculer le nombre de garçons licenciés de moins de 12 ans
3. Indiquer quel est le pourcentage de femmes adultes licenciées.

La Fédération Française de Surf annonce que la majorité des licenciés sont des jeunes (moins de 18 ans).

4. En observant le diagramme du **document 1**, dire si cette affirmation est exacte. Expliquer pourquoi.
5. Retrouver cette réponse par le calcul.

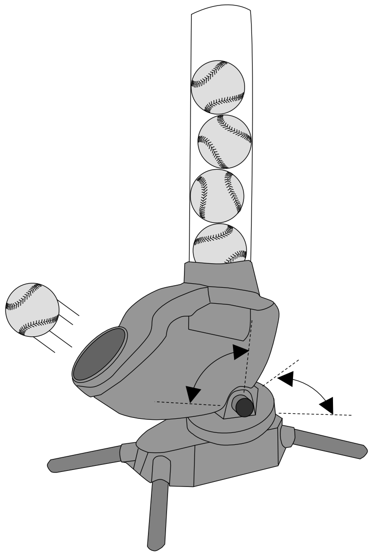
Document 1 : Répartition des licenciés de surf



Exercice 5 (14 points)

Pour s'entrainer, les batteurs de base-ball utilisent une machine lance-balles. Cette machine définit aléatoirement trois paramètres :

- la vitesse d'envoi de la balle en km/h ;
- l'angle en degré dans le plan horizontal ;
- l'angle en degré dans le plan vertical.



Cette machine utilise un programme dont le script est ci-dessous.

1. Rédiger une phrase précisant l'intervalle de vitesse avec laquelle est lancée la balle.

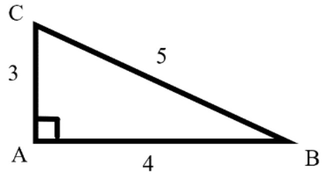
On souhaite modifier le script pour effectuer seulement une série de 5 lancers mais toutes les 4 secondes avec un angle horizontal allant de -5 à 20 degrés.

2. Compléter le script en **ANNEXE 2 à rendre avec la copie**.

ANNEXE 1 - Document réponse à rendre avec la copie

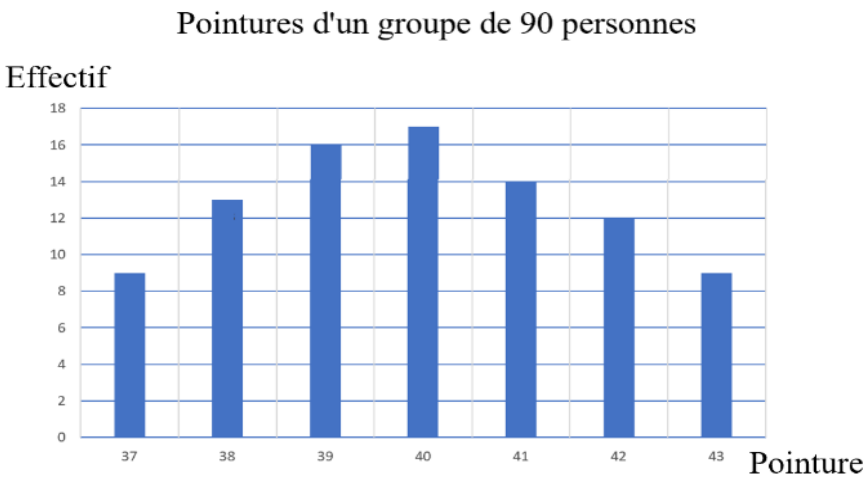
Exercice 1

Parmi les réponses proposées, cocher la réponse exacte.



1. L'aire du triangle ABC rectangle en A vaut :
   □ 10 □ 7,5 □ 6 □ 12

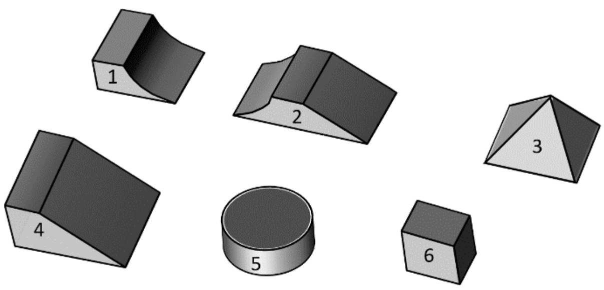
2. La solution de l'équation $\frac{x}{25} = 5$ est :
   □ 5 □ 125 □ 30 □ 20

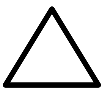
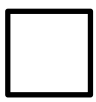
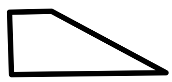


3. Le nombre de personnes dont la pointure est 40 est :
   □ 22
   □ 12
   □ 17
   □ 26

4. Si $A = \pi \times R^2$ alors :
   □ $R = \frac{A}{\pi}$ □ $R = \frac{\sqrt{A}}{\pi}$ □ $R = A \times \pi$ □ $R = \sqrt{\frac{A}{\pi}}$

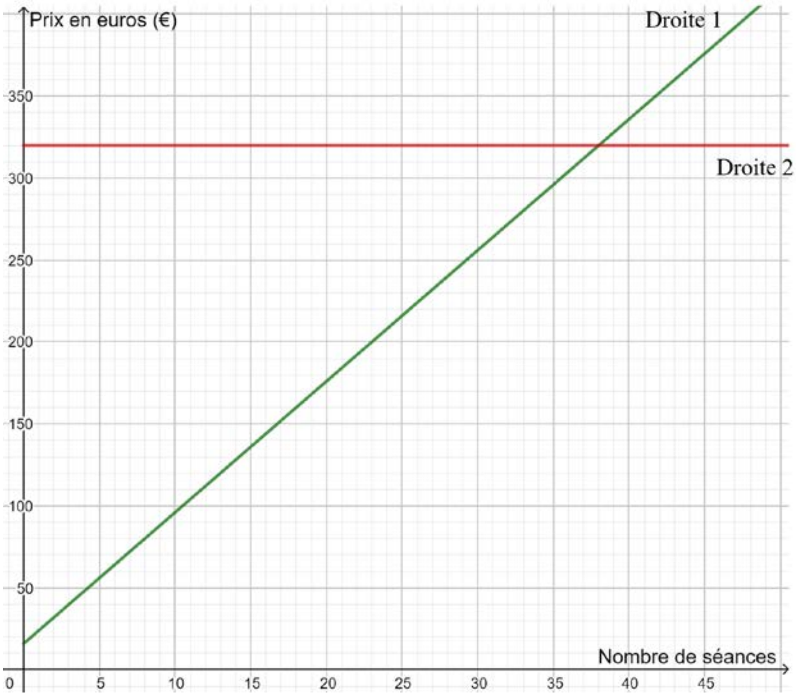
5. Dans le tableau, on a représenté les vues de face de certains solides ci-dessous.
   Indiquer pour chacune le numéro du solide correspondant.



Vue de face				
N° du solide correspondant	……..	……..	……..	……..

Annexe 2 - Document réponse à rendre avec la copie

Exercice 3



Exercice 5

En cours de rédaction…

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**.

La feuille ANNEXE page 8 est à rendre avec la copie.

L'usage de tout modèle de calculatrice, avec mode examen, 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.

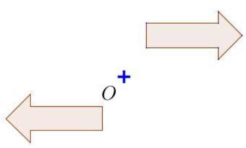
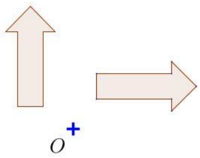
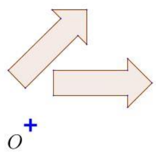
Pour chaque question, si le travail n'est pas terminé, laisser tout de même une trace de la recherche ; elle sera prise en compte dans la notation.

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

Cet exercice est un Q.C.M. (Questionnaire à Choix Multiples).

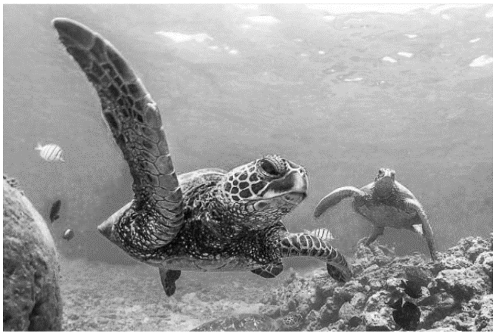
Chaque question n'a qu'une seule bonne réponse.

Pour chaque question, précisez **<u>sur la copie</u>** le numéro de la question et la réponse choisie. Aucune justification n'est demandée pour cet exercice.

	Question	Réponse A	Réponse B	Réponse C
1.	$\frac{4}{7}+\frac{5}{21}=\cdots$	$\frac{9}{21}$	$\frac{9}{28}$	$\frac{17}{21}$
2.	Une urne contient 3 boules jaunes, 2 boules bleues et 4 boules vertes, indiscernables au toucher. On tire une boule au hasard. Quelle est la probabilité d'obtenir une boule verte ?	$\frac{4}{5}$	$\frac{4}{9}$	$\frac{5}{9}$
3.	Sur quelle figure a-t-on représenté une flèche et son image par une rotation de centre O et d'angle 90° ?			
4.	La décomposition en produit de facteurs premiers de 117 est :	$3\times3\times13$	9×13	$3\times7\times7$
5.	$\frac{1}{(-2)\times(-2)\times(-2)}=\cdots$	$(-2)^{-3}$	$(-2)^{3}$	2^{-3}

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

Sur l'île de Madagascar, un scientifique mène une étude sur les tortues vertes.



La tortue verte a pour nom scientifique :

« Chelonia Mydas ».

La carapace mesure en moyenne 115 cm et l'animal pèse entre 80 et 130 kg.

Elle est classée comme espèce « En Danger ».

Crédit image : Shutterstock® - Images libres de droits

Afin de surveiller la bonne santé des tortues, elles sont régulièrement pesées.

Voici les données relevées par ce scientifique en mai 2021.

Lettres de marquage	A-001	A-002	A-003	A-004	A-005	A-006	A-007
Sexe de la tortue	Mâle	Femelle	Femelle	Femelle	Mâle	Femelle	Femelle
Masse (en kg)	113	96	125	87	117	104	101

1. Calculer l'étendue de cette série statistique.

2. Calculer la masse moyenne de ces 7 tortues. Arrondir le résultat à l'unité.

3. Déterminer la médiane de cette série statistique. Interpréter le résultat.

4. Est-il vrai que les mâles représentent moins de 20 % de cet échantillon ?

5. L'île de Madagascar a pour coordonnées géographiques (20° Sud ; 45° Est).

Placer une croix sur le planisphère fourni en annexe afin de marquer la position de l'île de Madagascar.

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

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

On considère le programme de calcul ci-contre.

- Choisir un nombre.
- Ajouter 2 à ce nombre.
- Prendre le carré du résultat précédent.
- Soustraire le carré du nombre de départ au résultat précédent.

On a utilisé la feuille de calcul ci-dessous pour appliquer ce programme de calcul au nombre 5 ; le résultat obtenu est 24.

	A	B
1	**Programme**	**Résultat**
2	Choisir un nombre	5
3	Ajouter 2 à ce nombre	7
4	Prendre le carré du résultat précédent	49
5	Soustraire le carré du nombre de départ au résultat précédent	24

1. Pour les questions suivantes, faire apparaître les calculs sur la copie.

a. Si on choisit 2 comme nombre de départ, vérifier qu'on obtient 12 comme résultat.

b. Si on choisit – 8 comme nombre de départ, quel résultat obtient-on ?

2. Parmi les trois propositions suivantes, recopier sur votre copie la formule qui a été saisie dans la cellule B5.

= B4 – B2 * B2	= B2 + 2	= B3 * B3

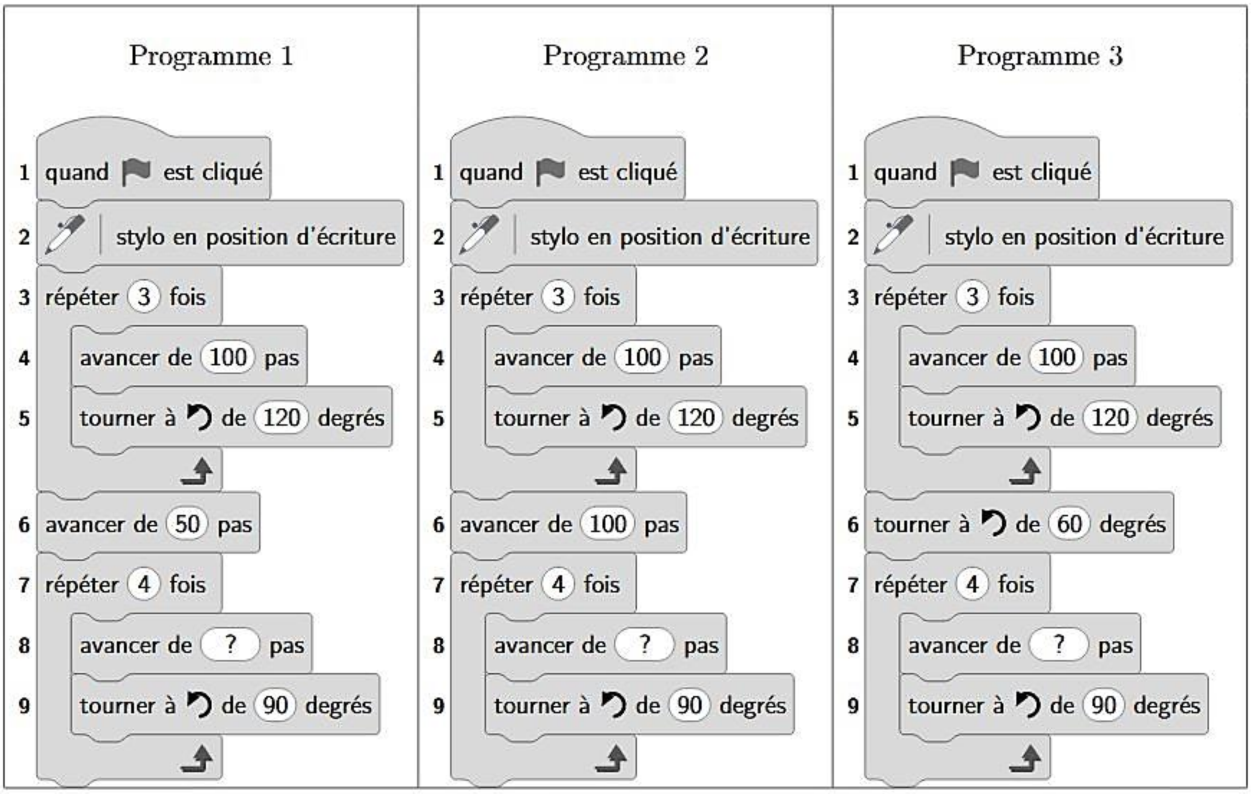
3. a. Si l'on choisit x comme nombre de départ, exprimer en fonction de x, le résultat final de ce programme de calcul.

b. Montrer que $(x+2)^2 - x^2 = 4x + 4$.

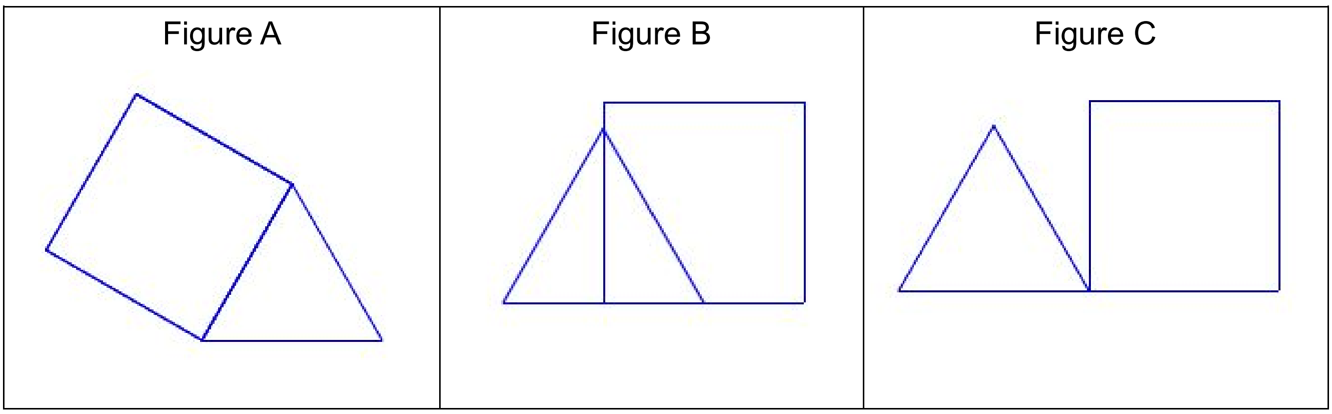
4. Si on choisit un nombre entier au départ, est-il exact que le résultat du programme est toujours un multiple de 4 ? Justifier.

Exercice 4 *(20 points)*

Voici trois programmes réalisés avec l'application Scratch.



1. Ils donnent les trois figures suivantes constituées de triangles et de quadrilatères **identiques**.



a. Quelle est la nature du triangle et du quadrilatère sur chaque figure ? Aucune justification n'est attendue.

b. Quelle est la valeur manquante à la ligne 8 dans ces 3 programmes ?

c. Indiquer sur la copie, pour chaque figure, le numéro du programme qui permet de l'obtenir.

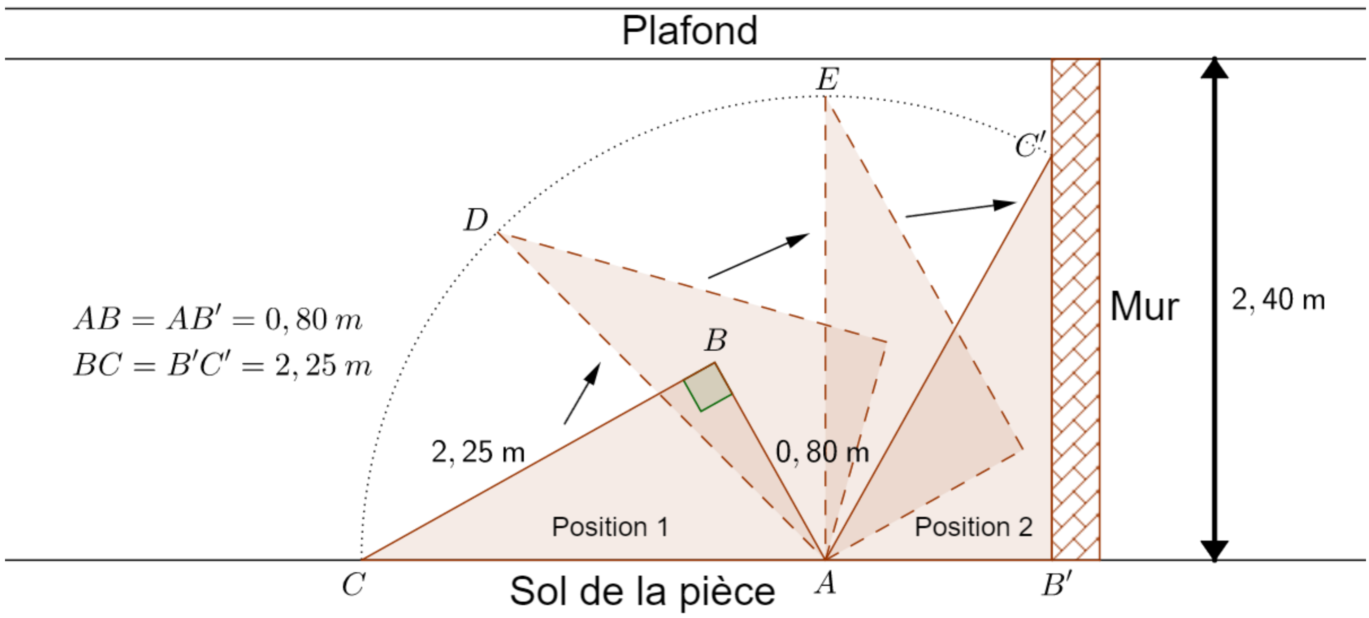
2. **a.** Maintenant nous allons modifier les programmes précédents pour construire d'autres figures pour lesquelles le périmètre du quadrilatère est égal au périmètre du triangle. Quelle valeur du pas doit-on alors choisir à la ligne 8 de chaque programme ?

   b. Représenter la figure A obtenue avec cette nouvelle valeur, en prenant 1 cm pour 25 pas.

<u>Exercice 5</u> ***(20 points)***

Une famille a acheté une étagère qu'elle souhaite placer le long d'un mur.

1. L'étagère était affichée au prix de 139,90 €. La famille a obtenu une réduction de 10 %. Quel a été le montant de cette réduction ?
2. Voici l'image de profil qu'on peut voir sur le guide de montage de l'étagère ; ce dessin n'est pas à l'échelle.



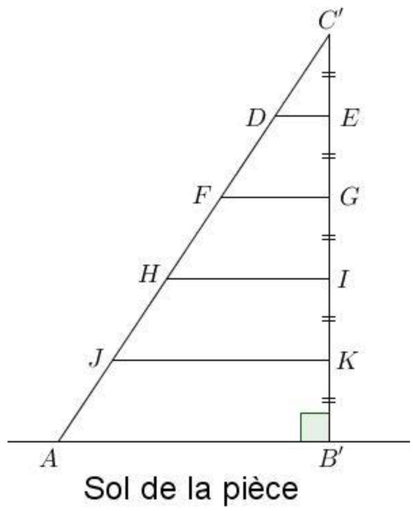
L'étagère a été montée à plat sur le sol de la pièce ; elle est donc en position 1.

On veut s'assurer qu'elle ne touchera pas le plafond au moment de la relever pour atteindre la position 2. On ne dispose d'aucun instrument de mesure.

Avec les données du schéma précédent, vérifier que l'étagère ne touchera pas le plafond.

3. Dans cette question, on supposera que le meuble a pu être disposé contre le mur.

On installe maintenant quatre tablettes horizontales régulièrement espacées et représentées ici par les segments [DE], [FG], [HI] et [JK].



a. Calculer la longueur C'E.

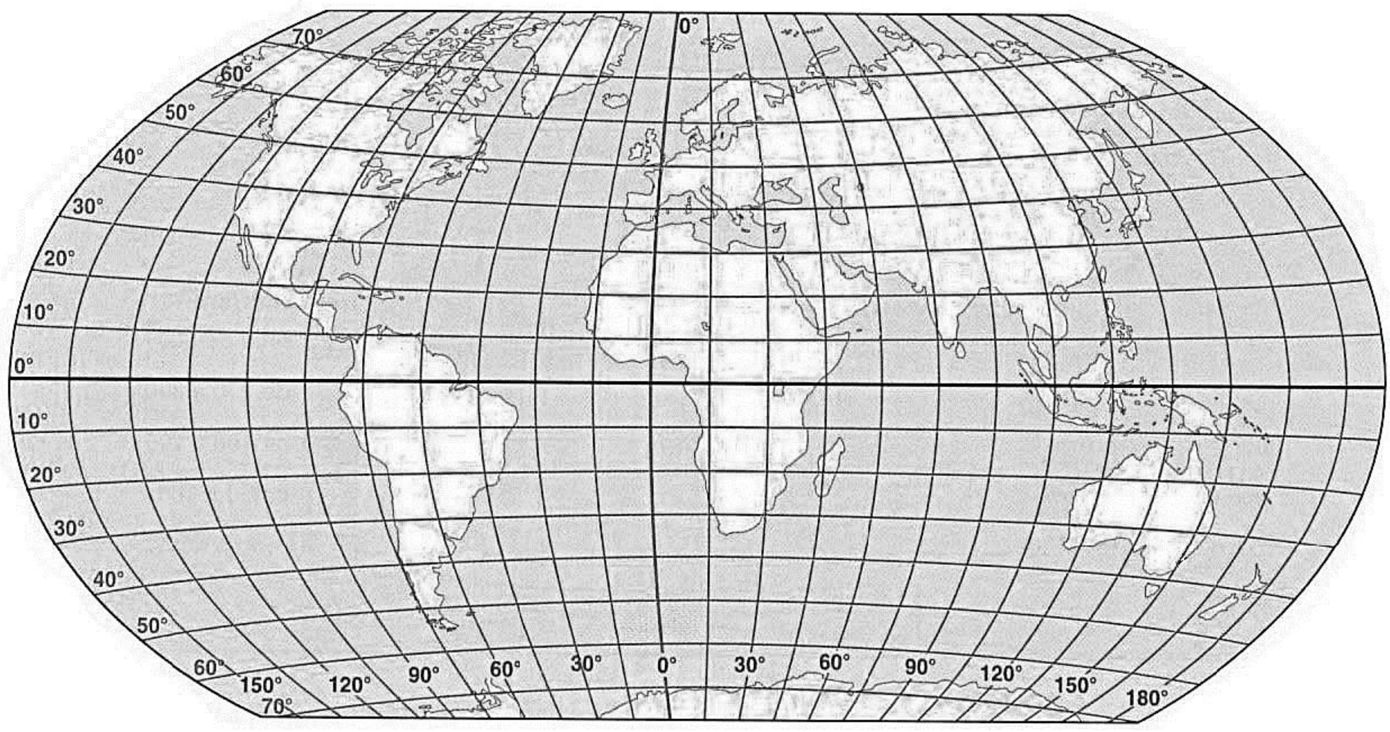
b. Calculer la longueur de la tablette [DE].

c. Calculer la longueur de la tablette [HI].

Rappels des données :
B'C' = 2,25 m
AB' = 0,80 m

ANNEXE à rendre avec la copie

Exercice 2 – Question 5



BREVET 2021 — Mathématiques — France Septembre

Lundi 13 septembre 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

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

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

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

4.a.

1386	2
693	3
231	3
77	7
11	11
1	

1716	2
858	2
429	3
143	11
13	13
1	

$\boxed{1386 = 2\times3\times3\times3\times7\times11}$

$\boxed{1716 = 2\times2\times3\times11\times13}$

4.b. $\dfrac{1386}{1716} = \dfrac{2\times3\times3\times3\times7\times11}{2\times2\times3\times11\times13} = \dfrac{3\times3\times7}{2\times13} = \boxed{\dfrac{63}{26}}$

5.

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

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 $\dfrac{60}{480} = \dfrac{1 \times {\color{red}60}}{8 \times {\color{red}60}} = \dfrac{1}{8}$.

$\boxed{\text{Il faut ajouter 70 jetons blancs.}}$

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** $\boxed{\text{le triangle ABC est rectangle en C}}$.

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 $= \dfrac{CA \times CB}{2} = \dfrac{8\,\text{cm} \times 15\,\text{cm}}{2} = \boxed{60\,\text{cm}^2}$

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 :

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

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

4. Il manque la longueur CD.
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 :

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

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

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

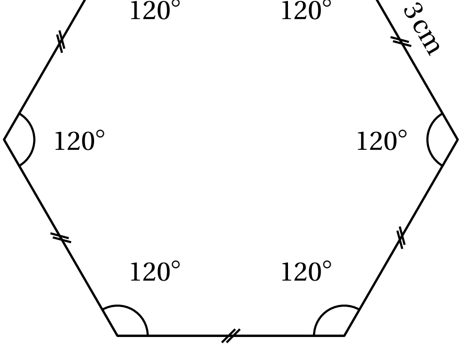
$\dfrac{CA}{CD} = \dfrac{8\,\text{cm}}{5\,\text{cm}} = 1{,}4$ $\qquad$ $\dfrac{CB}{CE} = \dfrac{15\,\text{cm}}{12\,\text{cm}} = 1{,}25$

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

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.

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 $\boxed{f(x) = 2,5x}$.

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 $f(1\,000 = 10 \times f(100) = 10 \times 250 = 2\,500$.

$\boxed{f(1\,000 = 250}$

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 € .

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.

Diplôme national du brevet
Session 2021

Mathématiques

Série générale

Amérique du Sud

23 novembre 2021

Durée de l'épreuve : 2h00 — 100 points

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

L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé.
L'usage de calculatrice sans mémoire « type collège » est autorisé.

Exercice n° 1	24 points
Exercice n° 2	19 points
Exercice n° 3	23 points
Exercice n° 4	14 points
Exercice n° 5	20 points

Indications portant sur l'ensemble du sujet.

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.

Exercice n° 1 — Six affirmations

24 points

Affirmation n° 1 : 72 est un multiple commun des nombres 12 et 18

Affirmation n° 2 : Pour tout nombre entier n, on a l'égalité $(n-5)^2 = n^2 - 5^2$.

On considère la fonction f définie par $f(x) = 2x+5$.

Affirmation n° 3 : L'antécédent de 6 par la fonction f est égal à $\dfrac{1}{2}$

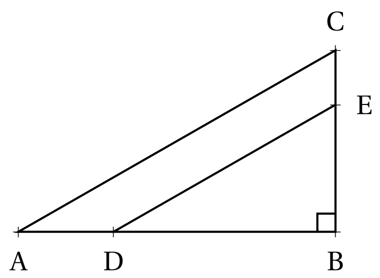
Voici les températures relevées en degré Celsius (noté °C) pendant six jours dans une même ville :

5 °C — 7 °C — 11 °C — 8 °C — 5 °C — 6 °C.

Affirmation n° 4 : La moyenne de ces six températures est égale à 6,5 °C.

Les points B, D et A sont alignés.
Les points B, E et C sont alignés.
Le triangle ABC est rectangle en B.

BA = 12 cm ; BC = 9 cm ;
BD = 8 cm et BE = 6 cm.
La figure ci-contre n'est pas à l'échelle.

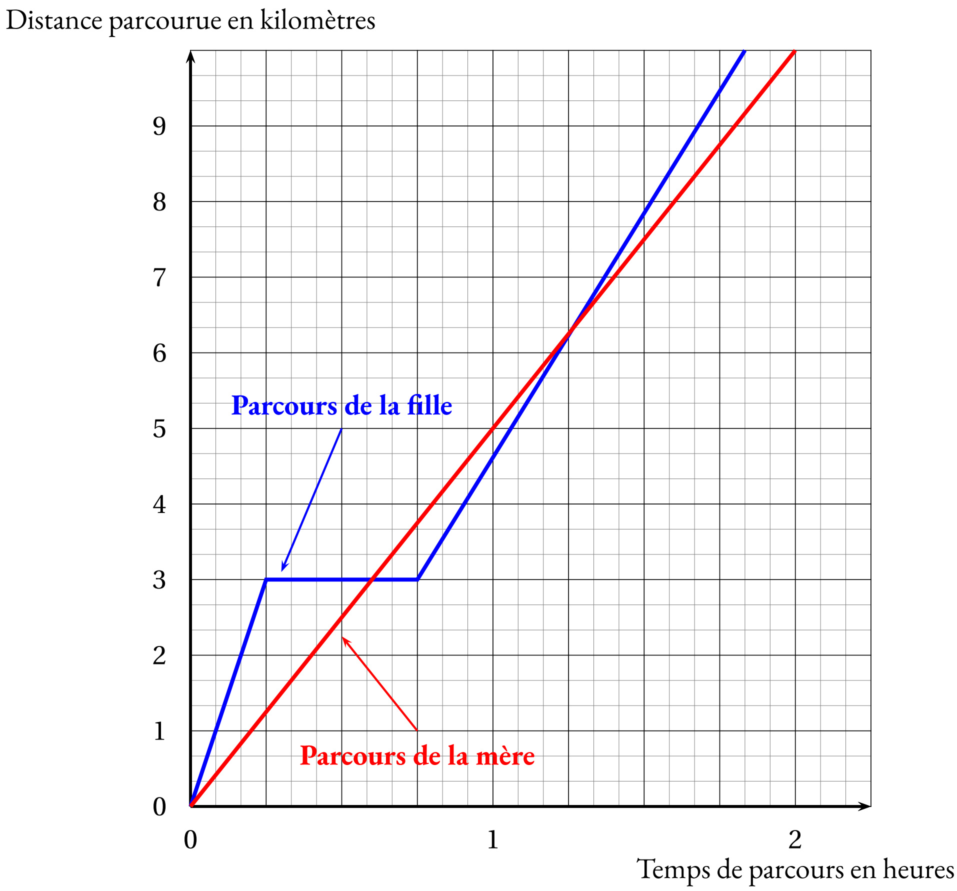


Affirmation n° 5 : la longueur AC est égale à 15 cm.

Affirmation n° 6 : les droites (AC) et (DE) sont parallèles.

Exercice n° 2 — Marcher ou courir ? *19 points*

Une mère et sa fille rentrent chez elles à pied en empruntant le même trajet de 10 kilomètres. La mère décide de s'y rendre en marchant et sa fille en courant.
Le graphique ci-dessous modélise les parcours de la mère et de la fille depuis leur départ.



1.a. Indiquer le temps mis par la mère pour rentrer chez elle, avec la précision que permet la lecture du graphique.

1.b. Déterminer la vitesse moyenne en km/h de la mère sur l'ensemble de son parcours.

1.c. La distance parcourue par la mère est-elle proportionnelle au temps ?

2. La fille est partie à 16 h et est arrivée chez elle à 17 h 50. Elle a fait une pause durant sa course.

2.a. Indiquer la durée de la pause de la fille, avec la précision que permet la lecture graphique.

2.b. Quand a-t-elle couru le plus vite : avant ou après sa pause ?

3. Combien de fois la mère et la fille se sont retrouvées au même endroit et au même moment, au cours de leur trajet ?

4. Dans cette question, on note f la fonction qui, au temps de parcours x (exprimé en heure) de la mère depuis le départ, associe la distance parcourue (exprimée en kilomètre) par la mère depuis le départ.
Parmi les propositions suivantes, recopier sans justification l'expression de $f(x)$:

$$f(x) = \frac{1}{5}x \qquad — \qquad f(x) = 5x \qquad — \qquad f(x) = x + 5$$

Exercice n° 3 — Le club de handball et les maillots *23 points*

Un club de handball souhaite commander des maillots avec le nom du club inscrit dessus. À l'issue de sa commande, le club veut recevoir exactement 350 maillots.

Après quelques recherches, deux sites internet ont été sélectionnés :

— Sur le **site A** : les maillots sont vendus à 12 (l'unité);

— Sur le **site B** : les maillots sont vendus à 13 (l'unité, avec la promotion : « 10 maillots offerts pour 100 achetés ».

1. Déterminer le montant, exprimé en euro, de la commande du club envisagée sur le **site A**.

2. Un tableur ci-dessous présente des exemples de dépenses en fonction du nombre de maillots payés sur le **site B**.
Voici une copie d'écran de ce tableur.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Nombre de maillots payés	50	100	150	200	250	300	350	400
2	Nombre de maillots offerts	0	10	10	20	20	30	30	40
3	Nombre total de maillots reçus	50	110	160	220	270	330	380	440
4	Coût total en euros	650	1300	1950	2600	3250	3900	4550	5200

2.a. À la lecture de ce tableur, le trésorier du club affirme que le montant de la commande sera compris entre 3900 € et 4550 € .
Son affirmation est-elle vraie ?

2.b. Sachant que les lignes 1 et 2 du tableur ont été complétées auparavant, quelle formule a-t-on pu saisir ensuite dans la cellule **B3** avant de l'étirer jusqu'à la cellule **I3**, pour remplir la ligne 3 du tableur ?

2.c. Le coût total exprimé en euro est-il proportionnel au nombre de maillots reçus ?

3. Sur quel site le club doit-il passer sa commande pour recevoir exactement 350 maillots, tout en payant le moins cher ?

4. Le club souhaite que ces 350 maillots soient répartis entre des maillots noirs et des maillots rouges dans le ratio 5 : 2.
Combien faut-il commander de maillots noirs et de maillots rouges ?

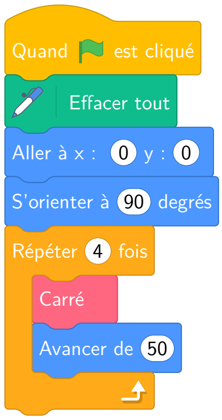
5. Le club a aussi commandé des gourdes. Les cartons reçus sont indiscernables tant par leurs dimensions que par leur forme. Il y a 4 cartons de gourdes blanches et 3 cartons de gourdes bleues.
On ouvre un carton au hasard.
Quelle est la probabilité qu'il contienne des gourdes bleues ?

Exercice n° 4 — Des figures avec Scratch *14 points*

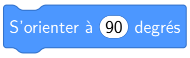
Dans cet exercice, aucune justification n'est demandée.

On donne le programme ci-contre :

Script principal



Le bloc Carré

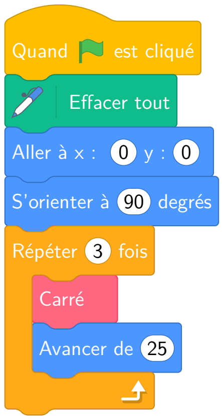
On rappelle que l'instruction 

signifie que l'on s'oriente vers la droite.

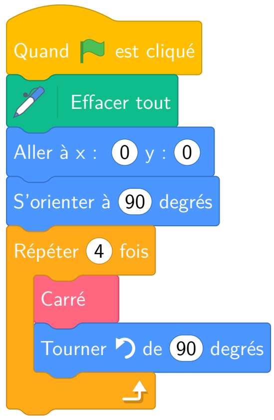
1. On lance le programme. Construire la figure obtenue en prenant 1 cm pour 25 unités de longueur.

On modifie le Script principal et on obtient les deux scripts ci-contre :

Script principal A



Script principal B



2. Parmi les trois figures ci-dessous, associer sur votre copie chacun des deux scripts principaux A et B à la figure qu'il permet de réaliser :

Figure n° 1

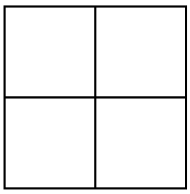


Figure n° 2

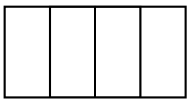
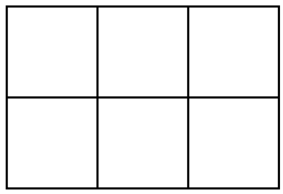
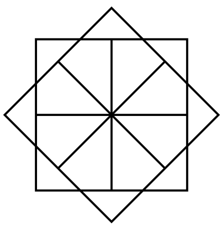


Figure n° 3



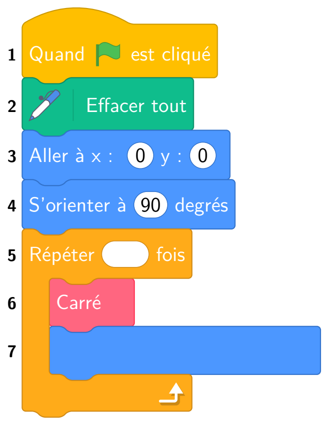
On souhaite réaliser la figure ci-dessous :



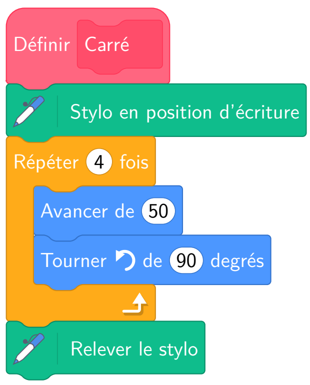
Le point de départ se situe au centre de la figure.

3. Compléter le nouveau script principal ci-contre en recopiant sur la copie uniquement les lignes 5 et 7.
Pour mémoire, l'énoncé rappelle ci-contre à droite le descriptif du bloc Carré.

Script principal



Le bloc Carré



Exercice n° 5 — Les bougies à la cire d'abeille *20 points*

Une usine de fabrication de bougies reçoit des cubes de cire d'abeille d'arête 6 cm.
Ils sont disposés dans des cartons remplis (sans espace vide).

Informations sur les cartons :

- Forme : pavé droit;
- Dimensions :
  - Largeur : 60 cm;
  - Longueur : 36 cm;
  - Hauteur : 36 cm.

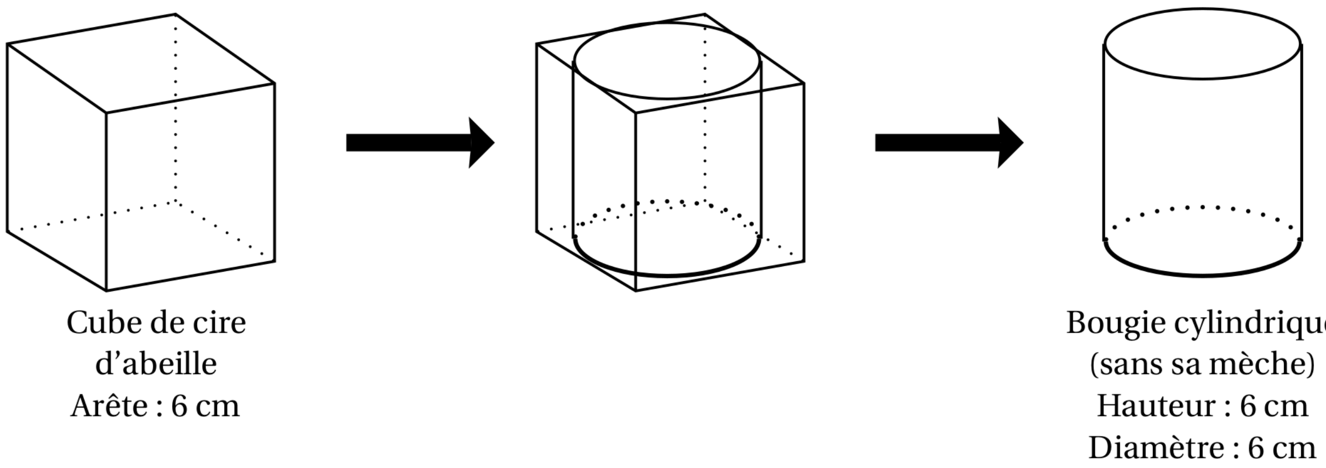
On ne tient pas compte de l'épaisseur du carton.

Information sur la cire d'abeille : Masse volumique : 0,95 g/cm^3

1.a. Montrer que chaque carton contient 360 cubes de cire d'abeille.

1.b. Quelle est la masse de cire d'abeille contenue dans un carton rempli de cubes ?
On donnera la réponse en kg, arrondie à l'unité près, en ne tenant pas compte de la masse du carton.

2. À l'usine, on découpe les cubes de cire d'abeille afin d'obtenir des cylindres de hauteur 6 cm et de diamètre 6 cm avec lesquels on fera des bougies en installant une mèche.



On ne tiendra pas compte de la masse, du volume et du prix de Ja mèche dans la suite de l'exercice.

1.a. Montrer que le volume-d'une bougie est d'environ 170 cm^3 .
On rappelle que le volume d'un cylindre de rayon r et de hauteur h est donné par la formule :

$$2\text{V} = \pi \times r \times h$$

1.b. En découpant les cubes de cire d'abeille d'arête 6 cm pour former des bougies cylindriques, la cire perdue est réutilisée pour former à nouveau d'autres cubes de cire d'abeille d'arête 6 cm.
Combien de cubes au départ doit-on découper pour pouvoir reconstituer un cube de cire d'abeille d'arête 6 cm, avec la cire perdue ?

3. Un commerçant vend les bougies de cette usine au prix de 9,60 € l'unité.
Il les vend 20 % plus chères qu'il ne les achète à l'usine.
Combien paie-t-il à l'usine pour l'achat d'une bougie ?

BREVET 2021 — Mathématiques — Amérique du Sud

Mardi 23 novembre 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

Arithmétique — Développement — Antécédent — Moyenne — Théorème de Thalès — Théorème de Pythagore (24 points)

Affirmation n° 1 : Comme $72 = 6 \times 12$ et que $72 = 4 \times 18$, $\boxed{\textbf{Affirmation n° 1 :}\ \text{Vraie}}$

Affirmation n° 2 : Développons $A = (n-5)^2$

$A = (n-5)^2$

$A = (n-5)(n-5)$

$A = n^2 - 5n - 5n + 25$

$A = n^2 - 10n + 25$

Ainsi, pour tout n, $(n-5)^2 \neq n^2 - 5^2$, $\boxed{\textbf{Affirmation n° 2 :}\ \text{Fausse}}$

En utilisant les identités remarquables, ce qui doit être l'objectif de cette affirmation, on a immédiatement : $(n-5)^2 = n^2 - 10n + 5^2$ *et* $n^2 - 5^2 = (n+5)(n-5)$.

Affirmation n° 3 : Calculons $f\left(\dfrac{1}{2}\right) = 2 \times \dfrac{1}{2} + 5 = 1 + 5 = 6$, $\boxed{\textbf{Affirmation n° 3 :}\ \text{Vraie}}$

Affirmation n° 4 : Calculons $\dfrac{5\,°C + 7\,°C + 11\,°C + 8\,°C + 5\,°C + 6\,°C}{6} = \dfrac{42\,°C}{6} = 7\,°C$, $\boxed{\textbf{Affirmation n° 4 :}\ \text{Fausse}}$

Affirmation n° 5 : Dans le triangle ABC rectangle en B,
D'après **le théorème de Pythagore** on a :

$$BA^2 + BC^2 = AC^2$$
$$12^2 + 9^2 = AC^2$$
$$144 + 81 = AC^2$$
$$AC^2 = 225$$
$$AC = \sqrt{225}$$
$$AC = 15$$

$\boxed{\textbf{Affirmation n° 5 :}\ \text{Vraie}}$

Affirmation n° 6 : Comparons $\dfrac{BD}{BA}$ et $\dfrac{BE}{BC}$.

$\dfrac{BD}{BA} = \dfrac{8\,\text{cm}}{12\,\text{cm}} = \dfrac{2}{3}$

$\dfrac{BE}{BC} = \dfrac{6\,\text{cm}}{9\,\text{cm}} = \dfrac{2}{3}$

Comme $\dfrac{BD}{BA} = \dfrac{BE}{BC}$ et que les points B, D et A sont alignés et dans le même ordre que B, E et C, d'après **la réciproque du théorème de Thalès**, les droites (DE) et (AC) sont parallèles.

Affirmation n° 6 : Vraie

Exercice n° 2 — Correction

Lecture graphique — Fonctions — Fonction linéaire (19 points)

1.a. On lit graphiquement, que la mère à mit environ 2 h pour effectuer ce parcours.

1.b. Elle a mit 2 h pour faire 10 km, soit une vitesse moyenne de 5 km/h.

On pouvait aussi utiliser un tableau de proportionnalité et une règle de trois :

Distance	10 km	$\dfrac{10\,\text{km} \times 1\,\text{h}}{2\,\text{h}} = 5\,\text{km}$
Temps	2 h	1 h

Ou encore, la formule $v = \dfrac{10\,\text{km}}{2\,\text{h}} = 5\,\text{km/h}$.

1.c. La représentation graphique suggère que la distance en fonction du temps forme une droite passant par l'origine. C'est caractéristique d'une situation de proportionnalité.

La distance parcourue par la mère est bien proportionnelle au temps.

*Dans la question **1.b.**, pour calculer la vitesse moyenne, on a fait l'hypothèse que la distance parcourue était proportionnelle au temps. J'aurai bien inversé l'ordre de ces deux questions.*

2.a. Sur le graphique, la pause s'étend sur deux carreaux. Il faut quatre carreaux pour une heure. Un carreau correspond donc à un quart d'heure soit quinze minutes.

La pause a duré 30 min.

2.b. La pente des segments de droite permet d'indiquer la vitesse de la fille (ce sont des dérivées... :-) blague pour les élèves de première !).
On peut simplement remarquer que durant le premier quart d'heure elle a parcouru 3 km.
Après la pause de 30 min, on voit que pendant un quart d'heure, soit un carreau horizontal, elle parcours un peu plus d'un kilomètre et demi.

Elle a couru le plus vite avant la pause.

3. Les courbes représentatives des parcours de la mère et de la fille se rencontrent deux fois, au troisième kilomètre après environ 35 min, et une seconde fois après une heure et quart un peu après le sixième kilomètre.

Elles se sont retrouvées au même endroit et au même moment deux fois.

4. Pour la mère, nous avons vu que la distance et le temps étaient des grandeurs proportionnelles. C'est caractéristique d'une fonction linéaire.

La fonction qui donne la distance en fonction du temps x pour la mère est $f(x) = 5x$.

5 est bien la vitesse en kilomètre heure.

Exercice n° 3 — Correction

Tableur — Ratio — Proportionnalité — Probabilités (23 points)

1. Comme 350 × 12 € = 4200 € . Sur le **Site A**, la commande coûte 4200 € .

2.a. On voit que pour 300 maillots payés, on en reçoit 330 pour 3900 € .
Pour 350 maillots payés, on en reçoit 380 pour 4550 € .

Le trésorier du club a raison. Son affirmation est vraie.

2.b. Il faut saisir la somme des lignes 1 et 2 soit **=B1+B2**.

2.c. Attention à cette question, il y a quelques pièges.
Si on compare par exemple, le prix pour 110 maillots et celui pour 220 maillots, 330 maillots ou 440 maillots, on peut penser que les prix sont proportionnels à la quantité puisque $220 = 2 \times 110$, $330 = 3 \times 110$ et $440 = 4 \times 110$ et les prix $2600 = 2 \times 1300$, $3900 = 3 \times 1300$ et $5200 = 4 \times 1300$.
En revanche, quand on calcule les quotients suivants : $\dfrac{650}{50} = 13$ et $\dfrac{1300}{110} \approx 11{,}82$, on constate qu'il n'existe pas un coefficient constant, le prix à l'unité, qui permet de calculer le prix à partir de la quantité.

Pour le **Site B**, le prix n'est pas proportionnel à la quantité.

3. Sur le **Site A**, on a vu à la question **1.** qu'il faut payer 4200 € .
Sur le **Site B**, en consultant le tableau, on constate qu'on va payer 3900 € pour 330 maillots livrés. Il reste donc $350 - 330 - 20$ maillots à acheter à 13 € l'unité.
20×13 € $= 260$ € , avec le **Site B**, il vont payer 3900 € +260 € = 4160 € .

Il faut donc commander sur le **Site B**.

4. Dire que la répartition des maillots suit le ration 5 : 2 signifie que le nombre de maillots noirs et de mallots rouges sont proportionnels aux nombres 5 et 2.

Maillots noirs	5	$\dfrac{5 \times 350}{7} = 250$
Mallots rouges	2	$\dfrac{2 \times 350}{7} = 100$
Total	7	350

Ce qui revient à dire que l'on a partagé les maillots en $5 + 2 = 7$ parts et qu'il faut déterminer les $\dfrac{2}{7}$ et les $\dfrac{5}{7}$ de 350.

On a bien $\dfrac{2}{7} \times 350 = \dfrac{700}{7} = 100$ et $\dfrac{5}{7} \times 350 = \dfrac{1750}{7} = 250$.

Il faut commander 250 maillots noirs et 100 maillots noirs.

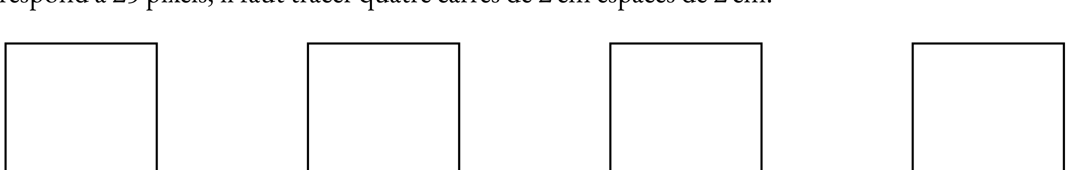
5. Nous sommes dans une expérience aléatoire à une épreuve ayant 7 issues équiprobables.

Comme il y a 3 cartons contenant des gourdes bleues, la probabilité cherchée vaut $\dfrac{3}{7} \approx 0{,}43 \approx 43$ %.

Exercice n° 4 — Correction

Scratch (14 points)

1. Comme 1 cm correspond à 25 pixels, il faut tracer quatre carrés de 2 cm espacés de 2 cm.



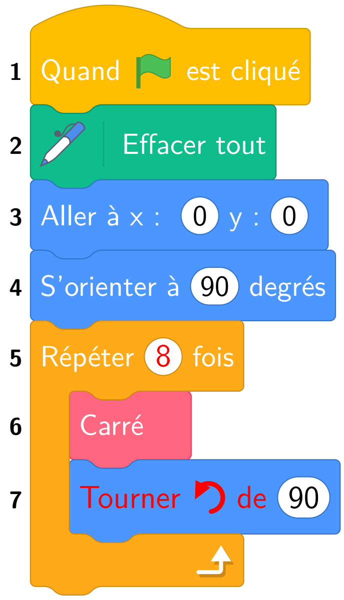
2. Le Script A trace un carré de 50 de côté puis avance de 25. Comme après avoir tracé un carré le lutin retourne au point de départ, et comme le carré mesure 50, le deuxième carré va être tracé à partir du milieu du premier. Puis le troisième commence à la fin du premier et au milieur du deuxième. Il s'agit donc de la Figure n° 2.

Script A : Figure n° 2

Le Script B trace un carré de 50 puis retourne au point de départ. Il tourne alors de 90° et recommence ainsi quatre fois.

Script B : Figure n° 1

3. Cette figure est constituée de huit carrés, avec un rotation de 45° entre chacun.
Voici le script attendu :



Exercice n° 5 — Correction

Arithmétique — Volume — Cube — Cylindre — Pourcentage (20 points)

1.a. $60\,\text{cm} = 10 \times 6\,\text{cm}$, $36\,\text{cm} = 6 \times 6\,\text{cm}$.
Dans un carton, on pourra placer 10 cubes en long, 6 en large et 6 en hauteur soit $10 \times 6 \times 6 = 360$ cubes.

On peut placer 360 cubes dans ce carton.

1.b. Ainsi le carton est plein de cubes en cire d'abeille sans aucun espace.
Le volume du carton et donc de cire d'abeille vaut : $V = 60\,\text{cm} \times 36\,\text{cm} \times 36\,\text{cm} = 77\,760\,\text{cm}^3$.
La masse volumique de la cire est de 0,95 g par cm^3.

La masse de cire contenue dans le carton est donc de $0{,}95\,\text{g} \times 77\,760 = 73\,872\,\text{g} = 73{,}872\,\text{kg}$

2.a. C'est une bougie cylindrique, de hauteur 6 cm et de rayon $6\,\text{cm} \div 2 = 3\,\text{cm}$.

Le volume d'une bougie vaut $V = \pi \times (3\,\text{cm})^2 \times 6\,\text{cm} = 54\,\pi\,\text{cm}^3 \approx 170\,\text{cm}^3$

2.b. La cube de cire à une arête de 6 cm, son volume vaut $(6\,\text{cm})^3 = 216\,\text{cm}^3$.
Le volume restant après avoir produit la bougie vaut environ : $216\,\text{cm}^3 - 170\,\text{cm}^3 = 56\,\text{cm}^3$.

Comme $216\,\text{cm}^3 \div 56\,\text{cm}^3 \approx 3{,}9$, avec 4 cubes de départ on peut reconstituer un cube complet.

3. On peut utiliser un tableau de proportionnalité :

Prix avant augmentation	$\dfrac{9{,}60 \times 100}{120} = 8$	100
Prix après augmentation	9,60	120

On peut aussi raisonner avec le coefficient multiplicateur.

Augmenter de 20 % revient à multiplier par $1 + \dfrac{20}{100} = 1 + 0,20 = 1,20$.

Le prix de départ p vérifie l'équation :

$$\begin{aligned} 1,20p &= 9,60 \\ p &= \frac{9,60}{1,20} \\ p &= 8 \end{aligned}$$

Le prix payé à l'usine est de 8 €.

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 soit complet.

Ce sujet comporte 10 pages numérotées de la page **1/10 à la page 10/10**.

ATTENTION : ANNEXE pages 9/10 et 10/10 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.

L'utilisation du dictionnaire est interdite

EXERCICE 1 : (18 points)

Pour chaque affirmation répondre par vrai ou faux. Justifier chaque réponse.

Affirmation 1 : 50% de 10 350 c'est 10 300.

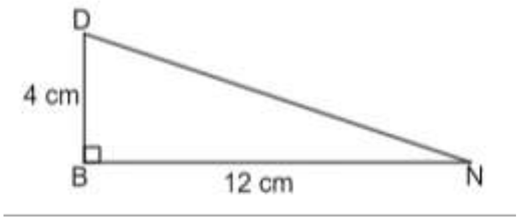
Affirmation 2 : $\frac{7}{3}$ est la forme irréductible de $\frac{42}{18}$.

Affirmation 3 : L'équation $2x - 4 = -x + 5$ a pour solution 3.

Affirmation 4 : L'arrondi à l'unité près du volume d'une boule de diamètre 21,6 cm est 42 213 cm^3.

On rappelle la formule du volume d'une boule $V = \frac{4}{3}\pi R^3$

Affirmation 5 : Dans la figure codée ci-contre, la mesure de l'angle $\widehat{\mathrm{DNB}}$, arrondie à l'unité près, est 18°.



Affirmation 6 : On peut composer 6 codes différents avec un cadenas à 3 chiffres qui respecte les conditions suivantes :

- les deux premiers chiffres sont choisis parmi 1 ; 2 et 3 ;
- un chiffre peut apparaître deux fois ;
- le dernier chiffre est 6.

EXERCICE 2 : (10 points)

On étudie les précipitations (hauteurs de pluies) sur la ville de Nouméa entre avril et décembre 2020. On obtient le tableau suivant :

Mois	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Précipitations en mm	147	199	40	67	47	54	104	45	63

Source : https://www.historique-meteo.net/oceanie/nouvelle-caledonie/noumea/2020/

1. Calculer la moyenne des précipitations. Arrondir le résultat au mm près.

2. Quelle est l'étendue des précipitations ?

3. Déterminer la médiane des précipitations.

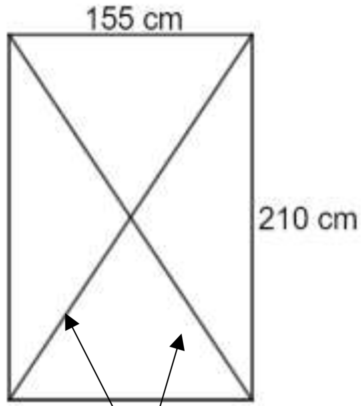
4. Calculer le pourcentage de mois pour lesquels les précipitations sont supérieures à 100 mm. Arrondir le résultat à l'unité près.

EXERCICE 3 : (10 points)

BAI est un triangle rectangle en A tel que BA = 210 cm et AI = 155 cm.
1. Déterminer la longueur BI au cm près.
   Rédiger la réponse en faisant apparaître les différentes étapes.

L'immeuble de Joanne possède 15 vitres rectangulaires.
Chaque vitre a pour longueur 210 cm et pour largeur 155 cm.
Lors d'une préalerte cyclonique Joanne pose de l'adhésif sur les deux diagonales de chaque vitre de l'immeuble.

<u>Schéma de la situation</u>



Bande d'adhésif sur une vitre

Une bande d'adhésif est assimilée à une diagonale du rectangle

2. Justifier que Joanne a besoin d'environ 5,22 m d'adhésif pour une vitre.

Joanne a 7 rouleaux d'adhésif de 10 m chacun.
3. A-t-elle assez d'adhésif pour toutes les vitres ? Justifier la réponse.

EXERCICE 4 : (14 points)

1. a) Justifier que 330 n'est pas un nombre premier.

La décomposition en produit de facteurs premiers de 500 est : $500 = 2^2 \times 5^3$

   b) Décomposer 330 en produit de facteurs premiers.
   c) Justifier que 165 divise 330.
   d) Justifier que 165 ne divise pas 500.

La pâtisserie Délices a préparé 330 biscuits aux noix et 500 biscuits au chocolat.
La pâtisserie souhaite répartir le plus de biscuits possible dans 165 boites.

La pâtisserie met le même nombre de biscuits aux noix dans chaque boîte.
2. Combien de biscuits aux noix y a-t-il dans chaque boîte ?

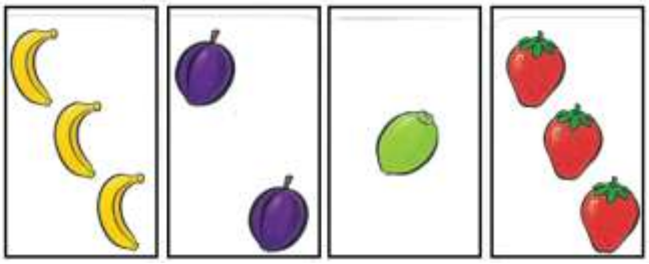
La pâtisserie met aussi le même nombre de biscuits au chocolat dans chaque boîte.
3. a) Combien de biscuits au chocolat y a-t-il dans chaque boîte ?
   b) Combien de biscuits au chocolat reste-t-il ?

Une boîte de biscuits coûte 3 650 francs.
À partir de 10 boîtes achetées, la pâtisserie Délices offre une réduction de 5% sur le montant total.
4. Combien va-t-on payer pour l'achat de 12 boîtes?
Faire apparaître les calculs effectués.

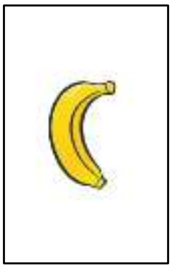
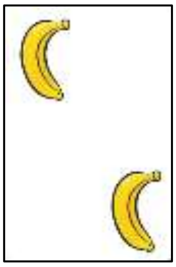
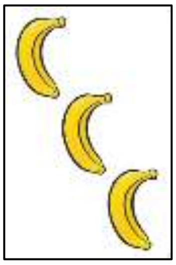
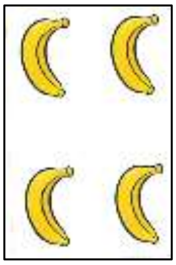
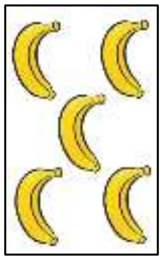
EXERCICE 5 : (12 points)

Un jeu est constitué de quatre familles de cartes :

- banane ;
- prune ;
- citron ;
- fraise.



Voici la répartition des cartes de la famille banane.

					
Nombre de cartes	5	3	3	2	1

La répartition est la même pour les cartes avec les autres fruits.
1. Montrer que ce jeu a 56 cartes.

Joanne mélange toutes les cartes. Son frère Jack prend une carte au hasard.
On admet que chaque carte a la même chance d'être choisie.

Soit P l'événement : « Jack obtient une carte de la famille prune ».
2. Quelle est la probabilité de l'événement P ?

3. a) Quel est l'événement contraire de P ?
   b) Quelle est la probabilité de l'événement contraire de P ?

4. Quelle est la probabilité d'obtenir une carte avec quatre fruits ?

EXERCICE 6 : (14 points)

Les parties 1 et 2 sont indépendantes.

<u>Partie 1</u> : Distance de réaction

La distance de réaction d'un véhicule est la distance parcourue par ce véhicule entre l'instant où le conducteur voit un obstacle et l'instant où il appuie sur la pédale de frein.

On considère un conducteur en bonne santé.
La distance de réaction, en mètre, en fonction de la vitesse du véhicule est représentée par le graphique de **l'annexe page 9/10.**

1. Cette représentation graphique traduit-elle une situation de proportionnalité ?
   Justifier la réponse.

2. Compléter, par lecture graphique, le tableau de **l'annexe page 9/10.**

<u>Partie 2</u> : Distance de freinage sur route sèche

La distance de freinage d'un véhicule est la distance parcourue par ce véhicule entre l'instant où le conducteur appuie sur la pédale de frein et l'instant où la voiture s'arrête complètement.

La distance de freinage en mètre, pour un véhicule en bon état, est déterminée en fonction de la vitesse du véhicule par la formule :

$$d = \frac{v^2}{203{,}2} \quad \text{où } v \text{ est la vitesse exprimée en km/h}$$

On utilise le tableur suivant pour calculer les distances de freinage en fonction de la vitesse :

	A	B	C	D
1	vitesse (km/h)	10	20	30
2	distance de freinage (m)			

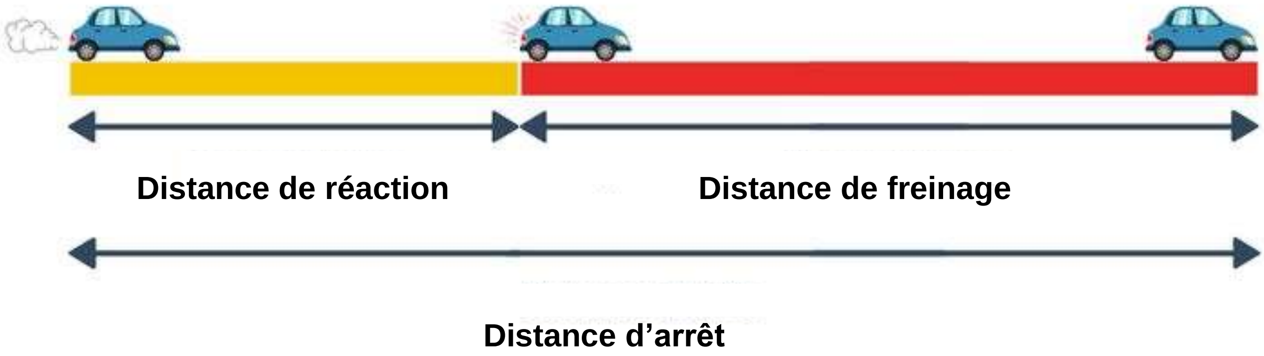
1. Recopier parmi les formules trois suivantes, celle qu'il faut saisir dans la cellule B2 puis étirer vers la droite :

   = 2*B1/203.2   = B1*B1/203.2   = B1+B1/203.2

2. Un véhicule roule à 90 km/h. Montrer que sa distance de freinage est environ 40 m.

<u>Partie 3</u> : Distance d'arrêt sur route sèche

La distance d'arrêt d'un véhicule est la distance parcourue par ce véhicule entre l'instant où le conducteur voit un obstacle et l'instant où la voiture s'arrête complètement.



Calculer la distance d'arrêt d'un véhicule roulant à 90 km/h.

EXERCICE 7 : (9 points)

On doit appliquer deux couches de peinture sur le sol et les parois intérieures d'une piscine rectangulaire dont les dimensions sont données dans le document 2.

A l'aide des documents ci-dessous, calculer le budget que l'on doit prévoir pour les travaux de peinture.

<u>Document 1</u> : **pot de peinture**	**<u>Document 2</u>** : **piscine de base rectangulaire**
Surface pouvant être peinte : 35 m² Prix : 12 000 F 	Longueur : 8 m Largeur : 4 m Profondeur : 1,70 m 

Toute trace de recherche même non aboutie sera prise en compte dans la notation.

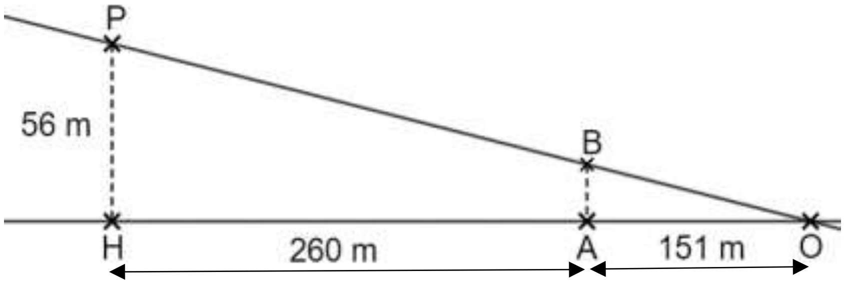
EXERCICE 8 : (13 points)

La photo ci-dessous montre le phare Amédée, une balise et une bouée :

On dispose des informations suivantes :

- la hauteur du phare est de 56 m ;
- la balise est située à 260 m du phare ;
- la balise et la bouée sont distantes de 151 m ;
- la bouée O, le sommet B de la balise et le sommet P du phare sont considérés comme trois points alignés.

<u>**Schéma de la situation**</u> :



Les droites (PH) et (BA) sont parallèles.

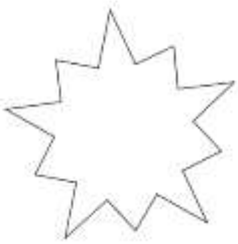
1. Quelle est la distance OH en m ?

2. Déterminer la hauteur AB de la balise. Arrondir au dixième de m près.
   Rédiger la réponse en faisant apparaître les différentes étapes.

Le haut du phare est protégé par une barrière composée de sculptures.

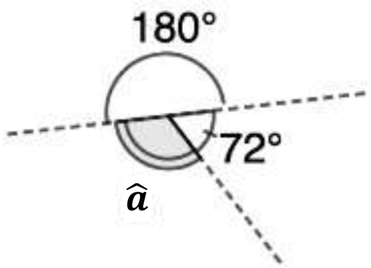
Sculpture

Contour de la sculpture

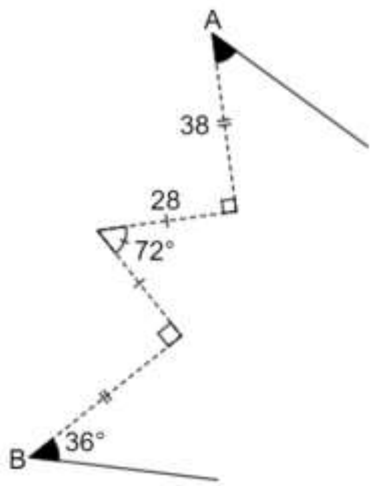


On souhaite réaliser un programme Scratch pour reproduire le contour de cette sculpture.

3. Calculer la mesure de l’angle $\hat{a}$ en degré dans la figure ci-dessous :



Le **script 1** permet de tracer le motif en pointillé ci-dessous (on part du point A et on s’arrête au point B).



4. Compléter le **script 1** de **l’annexe page 10/10**.

Le **script final** permet de réaliser le contour de la sculpture.
5. Compléter le **script final** de **l’annexe page 10/10**.

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

Académie : session :

Examen ou Concours :

Série :

Epreuves/sous-épreuve :

NOM :

(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)

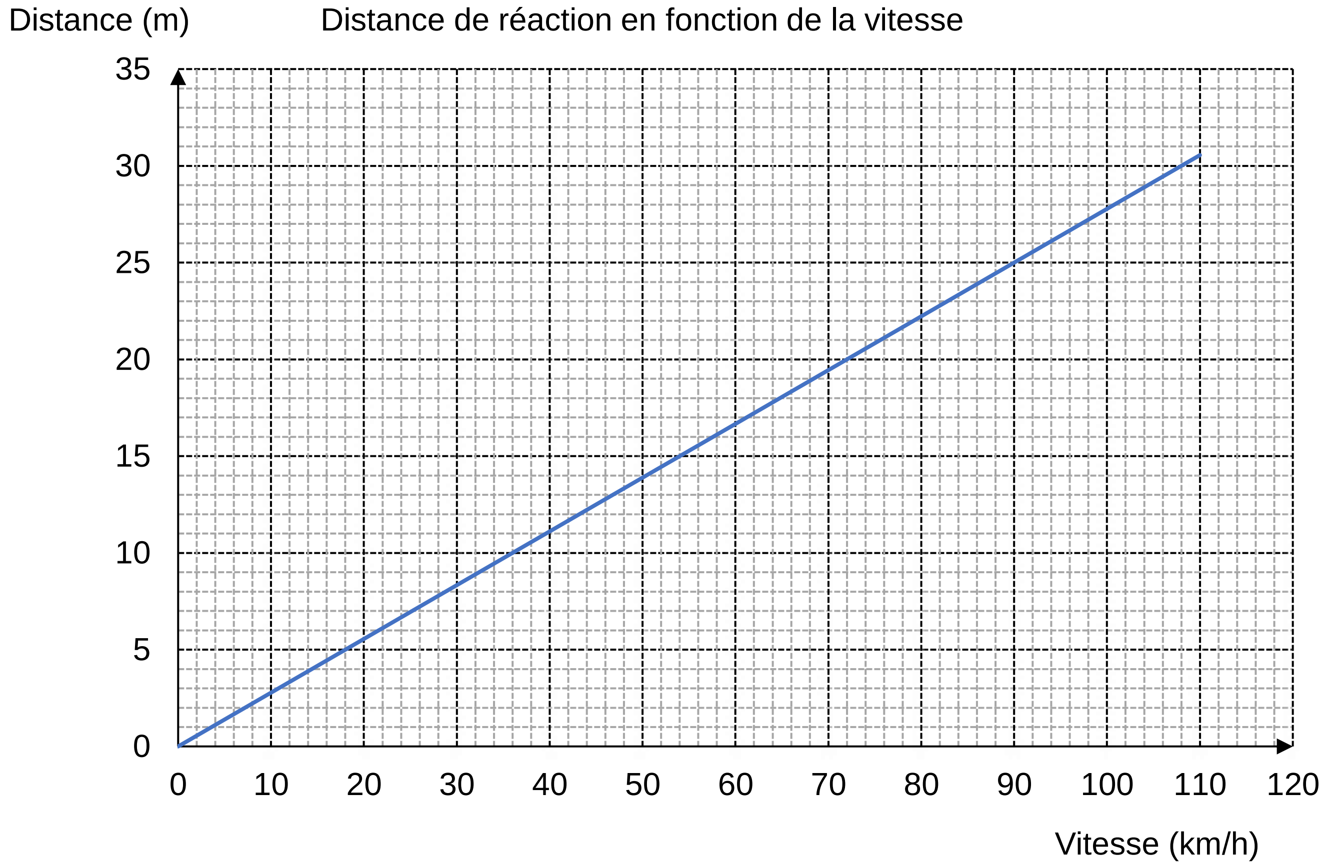
Prénoms : N° du candidat :

Né(e) le :

(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)

ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE

Exercice 6 :



Vitesse (km/h)	0	………	90
Distance de réaction (m)	………	15	……….

N°
… / …

NE RIEN ECRIRE DANS LA PARTIE BARREE

Exercice 8 : Script 1

Script final

N°
… / …

BREVET 2021 — Mathématiques — Nouvelle-Calédonie

Lundi 13 décembre 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 nº 1 — Correction

Pourcentages — Fractions — Volume de la boule — Trigonométrie — Arithmétique (18 points)

Affirmation nº 1 :
Calculer 50 % de 10 350 revient à effectuer $10350 \times \dfrac{50}{100} = 10350 \times 0,50$ ou encore $10350 \div 2 = 5175$.

Affirmation nº 1 : fausse

Affirmation nº 2 :

$\dfrac{42}{18} = \dfrac{6 \times 7}{6 \times 3} = \dfrac{7}{3}$, $\dfrac{7}{3}$ est bien irréductible.

Affirmation nº 2 : vraie

Affirmation nº 3 :
Résolvons :

$$\begin{aligned} 2x - 4 &= -x + 5 \\ 2x - 1 + 1 &= -x + 5 + 1 \\ 2x &= -x + 6 \\ 2x + x &= -x + 6 + x \\ 3x &= 6 \\ x &= \frac{6}{3} \\ x &= 2 \end{aligned}$$

On pouvait aussi vérifier :
Pour $x = 3$, $2x - 4 = 2 \times 3 - 4 = 6 - 4 = 2$.
Pour $x = 3$, $-x + 5 = -3 + 5 = 2$.

Affirmation nº 3 : vraie

Affirmation nº 4 :
Le diamètre de cette boule mesure 21,6 cm, donc son rayon vaut $21,6\,\text{cm} \div 2 = 10,8\,\text{cm}$.
Appliquons la formule :

$\text{V} = \dfrac{4}{3} \times \pi \times 10,8\,\text{cm}^3$

$\text{V} = \dfrac{4}{3} \times 1259,712\,\pi\,\text{cm}^3$

$V = 1679{,}616\,\pi\,\text{cm}^3 \approx 5277\,\text{cm}^3$

Affirmation n° 4 : fausse

Affirmation n° 5 :
Dans le triangle DBN rectangle en B.
On connaît le côté adjacent à l'angle $\widehat{DNB}$, le côté [BN], et on connaît le côté opposé à $\widehat{DNB}$, le côté [BD].

$\tan\widehat{DNB} = \dfrac{4\,\text{cm}}{12\,\text{cm}}$
$\tan\widehat{DNB} = \dfrac{1}{3}$
À la calculatrice, on trouve $\widehat{DNB} \approx 18{,}43°$.

Affirmation n° 5 : vraie

Affirmation n° 6 :
Il faut faire la liste exhaustive de toutes les possibilités.

— 1 ; 1 ; 6
— 1 ; 2 ; 6
— 1 ; 3 ; 6
— 2 ; 1 ; 6
— 2 ; 2 ; 6
— 2 ; 3 ; 6
— 3 ; 1 ; 6
— 3 ; 2 ; 6
— 3 ; 3 ; 6

On pouvait aussi dire qu'il y avait 3 possibilités pour le premier chiffre, 3 pour le deuxième et 1 pour le troisième. Le nombre de possibilités est donc $3 \times 3 \times 1 = 9$

Affirmation n° 6 : fausse

Exercice n° 2 — Correction

Statistiques — Pourcentage (10 points)

1. Calculons $\dfrac{147\,\text{mm} + 199\,\text{mm} + 40\,\text{mm} + 67\,\text{mm} + 47\,\text{mm} + 54\,\text{mm} + 104\,\text{mm} + 45\,\text{mm} + 63\,\text{mm}}{9} = \dfrac{766\,\text{mm}}{9} \approx 85{,}11\,\text{mm}$

Au millimètre près la moyenne des précipitations est 85 mm.

2. Le maximum des précipitations au lieu au mois de mai avec 199 mm. Le minimum au mois de juin avec 40 mm.

L'étendue de cette série statistiques est $199\,\text{mm} - 40\,\text{mm} = 159\,\text{mm}$.

3. Il faut classer ces hauteurs de précipitations dans l'ordre croissant. Il y a 9 mesures. Comme $9 = 4 + 1 + 4$, la médiane est la cinquième valeur.

$$\underbrace{40\,\text{mm} < 45\,\text{mm} < 47\,\text{mm} < 54\,\text{mm}}_{\text{Les quatre mesures les plus petites}} < \underbrace{63\,\text{mm}}_{\text{La médiane}} < \underbrace{67\,\text{mm} < 104\,\text{mm} < 147\,\text{mm} < 199\,\text{mm}}_{\text{Les quatre mesures les plus grandes.}}$$

La médiane de cette série vaut 63 mm.

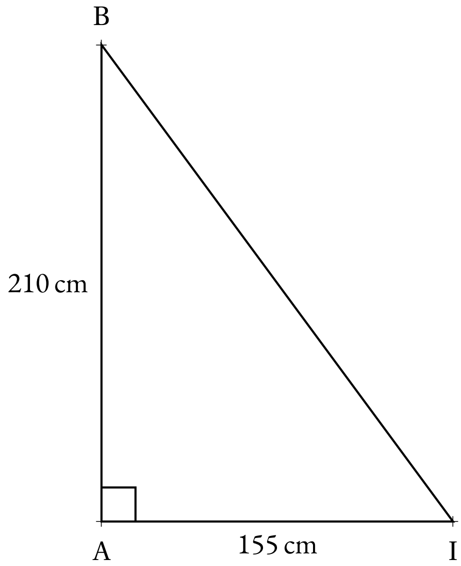
4. Sur les 9 valeurs, 3 sont supérieures à 100. Or $\dfrac{3}{9} = \dfrac{1}{3} \approx 0{,}33 \approx 33\ \%$.

Pour environ 33 % des mois, les précipitations sont supérieures à 100 mm.

Exercice n° 3 — Correction

Théorème de Pythagore (10 points)

1.



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

$$AB^2 + AI^2 = BI^2$$
$$210^2 + 155^2 = BC^2$$
$$44\,100 + 24\,025 = BI^2$$
$$BI^2 = 68\,125$$
$$BI = \sqrt{68\,125}$$
$$BI \approx 261$$

$\boxed{\text{BI} = 261\,\text{cm au centimètre près.}}$

2. Il faut deux diagonales pour protéger la fenêtre.

$\boxed{\text{Comme } 2 \times 261\,\text{cm} = 522\,\text{cm} = 5{,}22\,\text{m, il faut bien } 5{,}22\,\text{m d'adhésif pour une vitre.}}$

3. Il y a quinze vitres. Comme $15 \times 5{,}22\,\text{m} = 78{,}3\,\text{m}$
Or, un rouleau mesure 10 m. Comme $10\,\text{m} \times 7 = 70\,\text{m}$.

$\boxed{\text{Elle n'aura pas assez de 7 rouleaux d'adhésif.}}$

Exercice n° 4 — Correction

Arithmétique (14 points)

1.a. Évidement, $330 = 33 \times 10$, $\boxed{\text{330 n'est pas un nombre premier.}}$

1.b.

330	2
165	3
55	5
11	11
1	

$\boxed{330 = 2 \times 3 \times 5 \times 11}$

1.c. $\boxed{\text{Comme } 330 = 2 \times 165, \text{ 165 divise 330.}}$

1.d. On effectue la division euclidienne de 500 par 165 : $500 = 165 \times 3 + 5$.

$\boxed{\text{165 ne divise pas 500.}}$

2. Comme $330 = 2 \times 165$, $\boxed{\text{il faut mettre 2 gateaux aux noix dans chaque boîte.}}$

3.a.b. Comme $500 = 3 \times 165 + 5$, $\boxed{\text{il faut mettre 3 gateaux au chocolat dans chaque boîte et il en restera 5 à la fin.}}$

4. Calculons $12 \times 3650 = 43\,800$

Il faut retirer 5 % sur le montant total.

Retirer 5 % revient à multiplier par $1 - \dfrac{5}{100} = 0,95$. On a alors $43\,800 \times 0,95 = 41\,610$.

On peut aussi calculer les 5 % de 43 800 soit $\dfrac{5}{100} \times 43\,800 = 0,05 \times 43\,800 = 2190$.

Puis $43\,800 - 2190 = 41\,610$.

$\boxed{\text{On va payer 41 610 francs pour les 12 boîtes.}}$

Exercice n° 5 — Correction

Probabilités (12 points)

1. Pour la famille « Banane », il y a $5 + 3 + 3 + 2 + 1 = 14$ cartes. Il y a quatre familles de fruits.

$\boxed{\text{Ce jeu contient } 4 \times 14 = 56 \text{ cartes.}}$

2. Nous sommes dans une expérience aléatoire à une épreuve ayant 56 issues équiprobables.

L'événement P est constitué des 14 cartes montrant un prune.

$\boxed{\text{La probabilité de l'événement P est donc } \dfrac{14}{56} = \dfrac{1}{4} = 0,25 = 25\ \%.}$

On pouvait aussi penser que comme chaque famille contient le même nombre de cartes, il y a bien une chance sur quatre d'obtenir des prunes.

3.a. $\boxed{\text{Le contraire de l'événement P consiste à obtenir des bananes, des citrons ou des fraises.}}$

3.b. Comme la probabilité de l'événement P est $\dfrac{1}{4}$, $\boxed{\text{la probabilité de l'événement contraire est } 1 - \dfrac{1}{4} = \dfrac{3}{4} = 0,75 = 75\ \%.}$

4. Dans chaque famille, il y a 2 cartes avec quatre fruits, soit 8 cartes en tout.

$\boxed{\text{La probabilité cherchée est donc } \dfrac{8}{56} = \dfrac{1}{7} \approx 0,14 \approx 14\ \%.}$

Exercice n° 6 — Correction

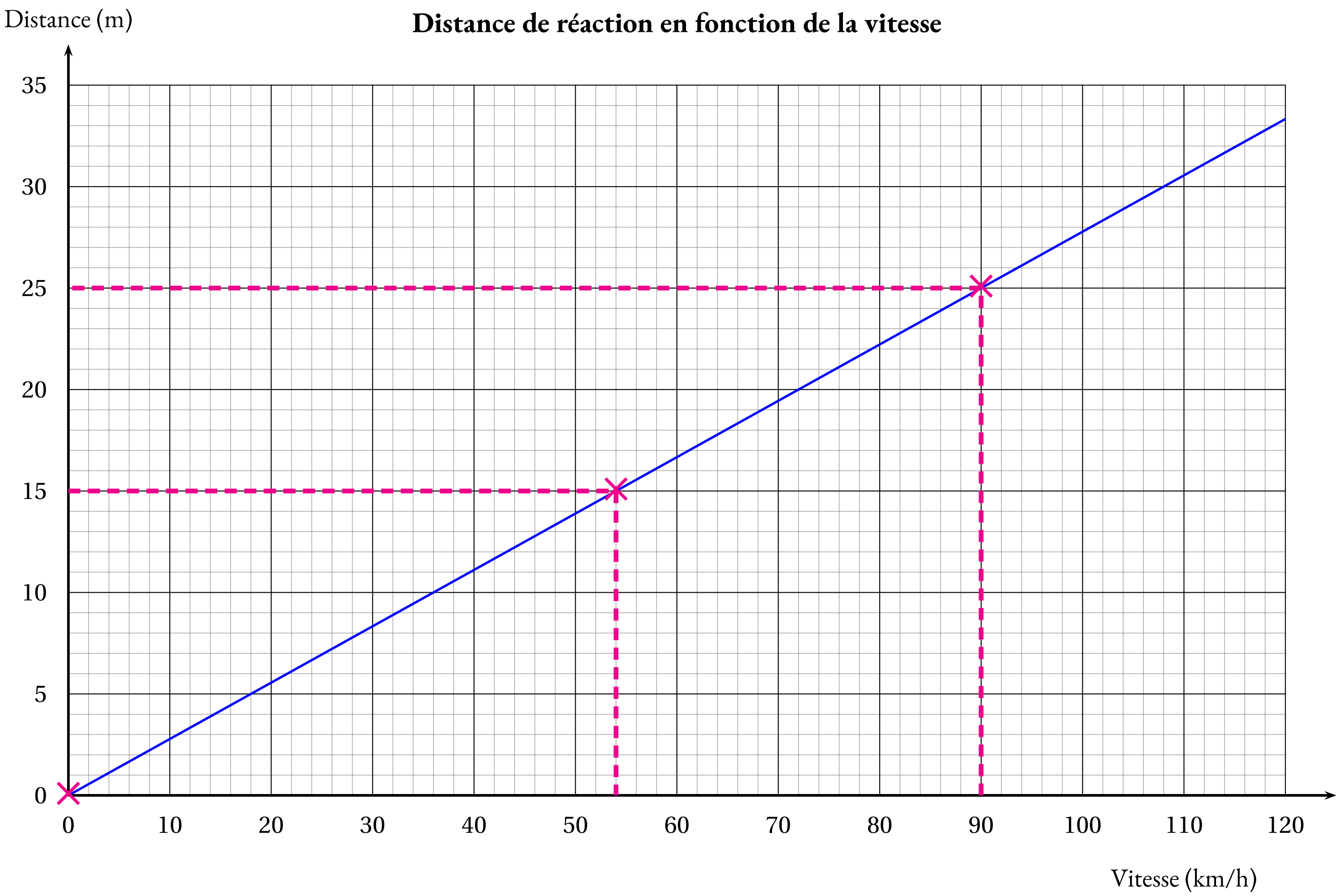
Lecture graphique — Fonction — Tableur (14 points)

Partie 1

1. Cette représentation graphique est une droite passant par l'origine.

$\boxed{\text{La distance de réaction est proportionnelle à la vitesse.}}$

2.



Vitesse (km/h)	0	54	90
Distance de réaction (m)	0	15	25

Partie 2

1. Il faut saisir **=B1*B1/203,2**

2. Pour $v = 90$ on a : $d = \dfrac{90^2}{203,2} = \dfrac{8100}{203,2} \approx 39,86$

À 90 km/h, la distance de freinage est d'environ 40 m.

Partie 3

On a vu dans le tableau, qu'à 90 km/h, la distance de réaction est de 25 m.
On vient de calculer la distance de freinage qui est d'environ 40 m.

La distance d'arrêt à 90 km/h est $25\,\text{m} + 40\,\text{m} = 65\,\text{m}$.

Exercice n° 7 — Correction

Aire — Tâche complexe (9 points)

Cette piscine en forme de pavé droit est constituée :

- un sol rectangulaire, de 8 m de long sur 4 m de large,
  soit une aire de $8\,\text{m} \times 4\,\text{m} = 32\,\text{m}^2$;
- deux parois latérales rectangulaire, de 8 m de long sur 1,70 m de large,
  soit une aire de $2 \times 8\,\text{m} \times 1,70\,\text{m} = 27,2\,\text{m}^2$;

— deux parois latérales rectangulaire, de 4 m de long sur 1,70 m de large, soit une aire de $2 \times 4\,\text{m} \times 1{,}70\,\text{m} = 13{,}6\,\text{m}^2$.

L'aire totale à peindre est donc de $32\,\text{m}^2 + 27{,}2\,\text{m}^2 + 13{,}6\,\text{m}^2 = 72{,}8\,\text{m}^2$.

Comme il faut deux couches, il faut peindre $72{,}8\,\text{m}^2 \times 2 = 145{,}6\,\text{m}^2$.

Avec un pot, on peut peindre $35\ \text{m}^2$.

Comme $145,6 = 35 \times 4 + 5,6$, il faut 5 pots de peinture.

$\boxed{\text{Il faut prévoir un budget de } 5 \times 12\,000\,\text{F} = 60\,000\,\text{F.}}$

Il s'agit de francs pacifiques. À cette date, 1000 XPF=8,38 €. Il faut donc prévoir un budget d'environ 502,80 €.

Exercice n° 8 — Correction

Trigonométrie — Scratch (13 points)

1. $\boxed{\text{OH} = \text{OA} + \text{AH} = 151\,\text{m} + 260\,\text{m} = 411\,\text{m}}$

2.
Les droites (BP) et (AH) sont sécantes en O, les droites (PH) et (AB) sont parallèles,
i 'après **le théorème de Thalès** on a :

$$\frac{\text{OA}}{\text{OH}} = \frac{\text{OB}}{\text{OP}} = \frac{\text{AB}}{\text{HP}}$$

$$\frac{151\,\text{m}}{411\,\text{m}} = \frac{\text{OB}}{\text{OP}} = \frac{\text{AB}}{56\,\text{m}}$$

En utilisant la règle de trois on obtient :

$\text{AB} = \dfrac{56\,\text{m} \times 151\,\text{m}}{411\,\text{m}}$ d'où $\text{AB} = \dfrac{8456\,\text{m}^2}{411\,\text{m}}$ et $\text{AB} \approx 20{,}57\,\text{m}$

$\boxed{\text{AB mesure environ } 20{,}6\,\text{m au dixième près.}}$

3. La somme des trois angles fait 360°. Donc $180° + 72° + \widehat{a} = 360°$.

Il faut résoudre l'équation d'inconnue $\widehat{a}$:

$$\begin{aligned} 180° + 72° + \widehat{a} &= 360° \\ 252° + \widehat{a} &= 360° \\ 252° + \widehat{a} - 252° &= 360° - 252° \\ \widehat{a} &= 108° \end{aligned}$$

$\boxed{\text{L'angle } \widehat{a} \text{ mesure } 108°.}$

4. 5.

Script nº 1

Script final

Attention à l'angle pour passer d'un motif à l'autre. En s'inspirant de la question **3.**, on comprend que l'angle n'est pas 36° mais $360° - 180° - 36° = 144°$

Diplôme national du brevet
Session 2020

Mathématiques

Série générale

Nouvelle-Calédonie

20 mars 2020

Durée de l'épreuve : 2h00 100 points

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il soit complet.
Il comporte 6 pages numérotées de la page 1 sur 6 à la page 6 sur 6.

L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé.
L'usage de calculatrice sans mémoire « type collège » est autorisé.

Exercice n° 1	16 points
Exercice n° 2	12 points
Exercice n° 3	16 points
Exercice n° 4	12 points
Exercice n° 5	12 points
Exercice n° 6	12 points
Exercice n° 7	10 points
Exercice n° 8	10 points

Informations légales

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

— **Dernière modification :** 29 juin 2026 à 7:03

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 !