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><td></td><td>A</td><td>B</td></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>

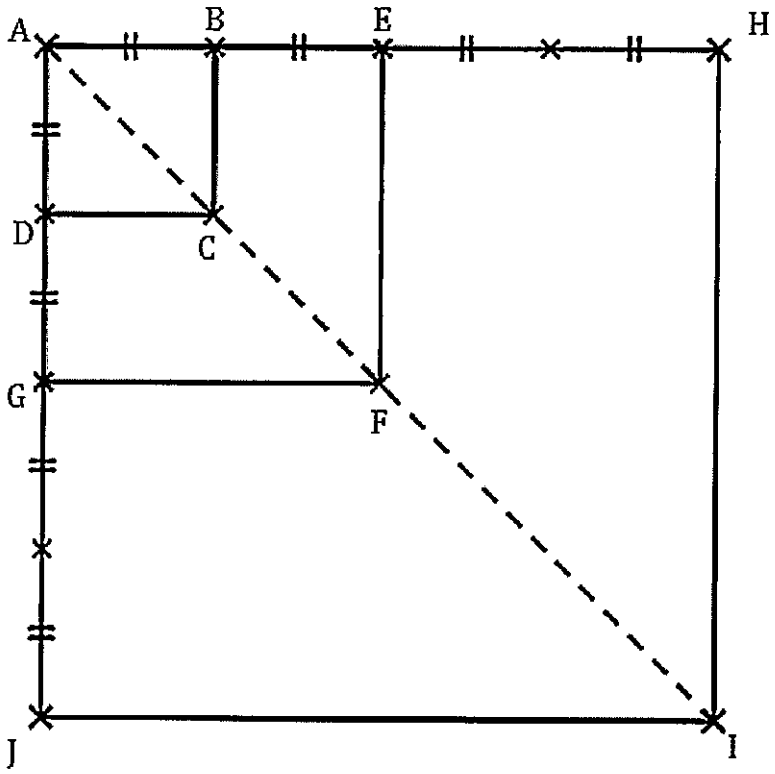
Exercice 2 (21 points)

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 ?

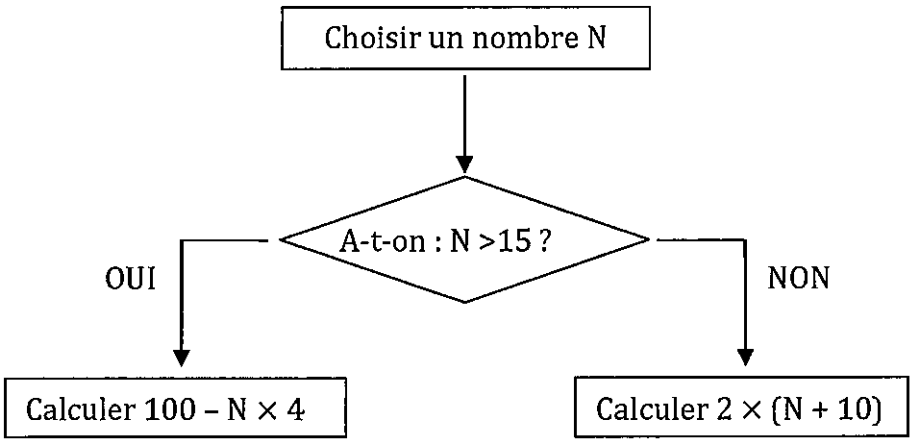
symétrie axiale	homothétie	rotation	symétrie centrale	translation

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 :

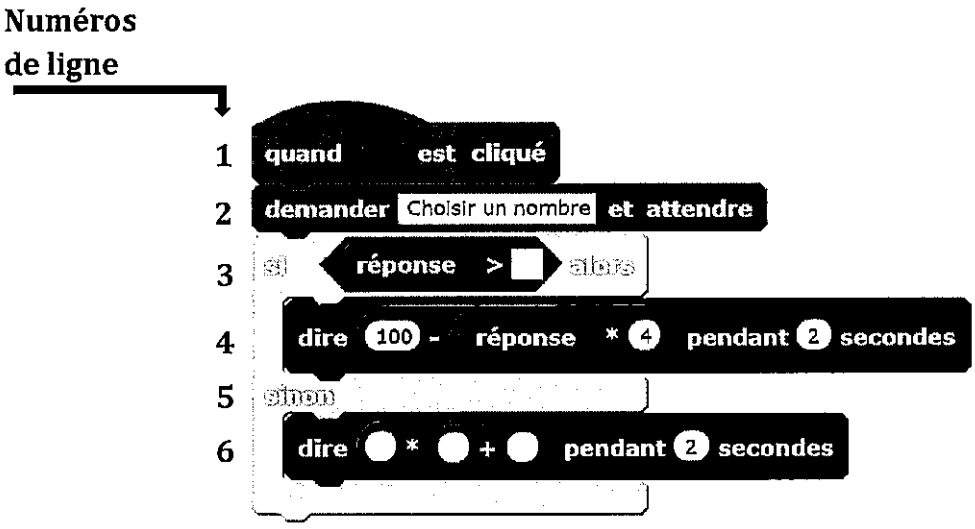


1) Justifier que si on choisit le nombre N de départ égal à 18, le résultat final de cet algorithme est 28.

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)

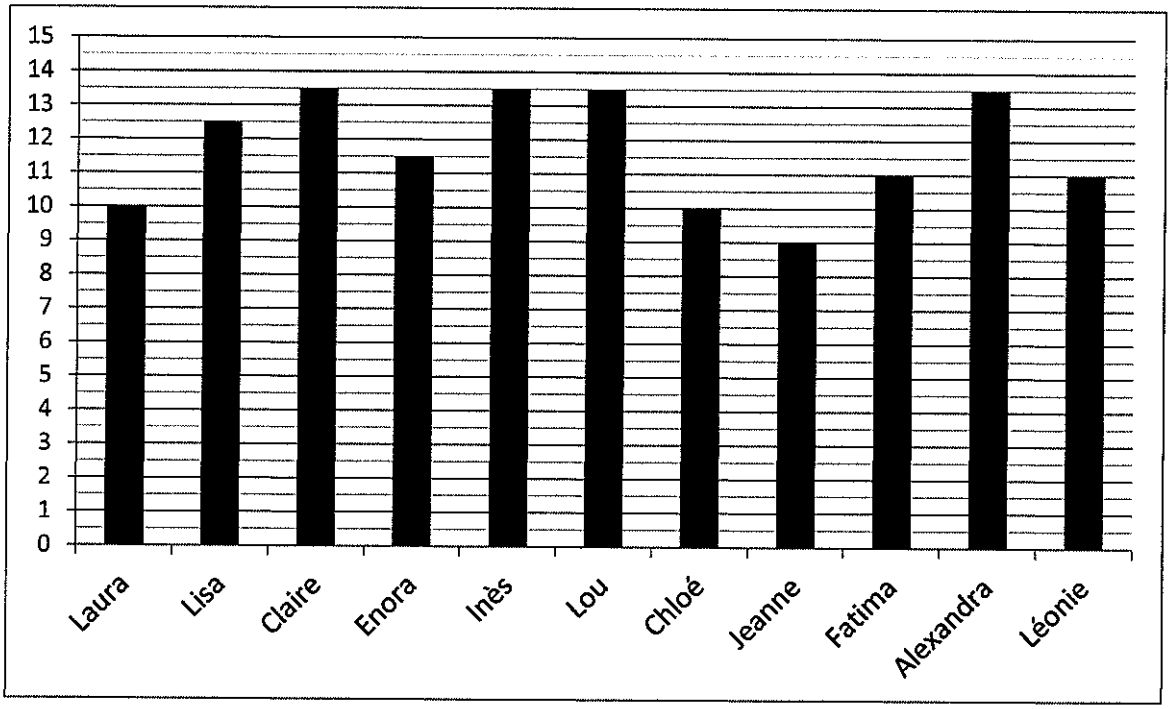
En cours d'éducation physique et sportive (EPS), les 24 élèves d'une classe de troisième pratiquent la course de fond.

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.

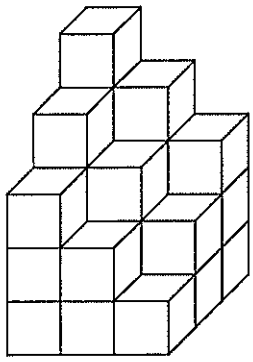
c) L'enseignante souhaite que la moitié de la classe participe à une compétition. Elle sélectionne donc les douze élèves dont la VMA est la plus élevée.

Affirmation 3 : Lisa participe à la compétition.

Exercice 5 (16 points)

Première partie

En plaçant plusieurs cubes unités, on construit ce solide :

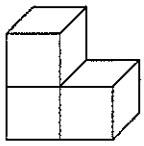


Question : Combien de cubes unités au minimum manque-t-il pour compléter ce solide et obtenir un pavé droit ?

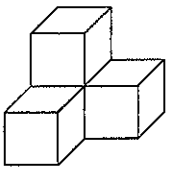
Deuxième partie

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

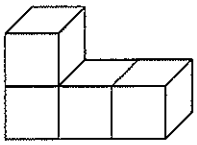
Pièce n°1 (3 cubes)



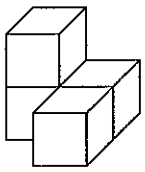
Pièce n°2 (4 cubes)



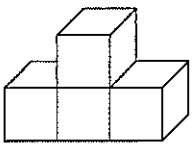
Pièce n°3 (4 cubes)



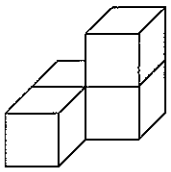
Pièce n°4 (4 cubes)



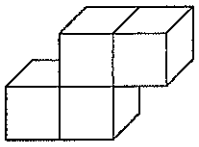
Pièce n°5 (4 cubes)



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

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

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

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

Il y a 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 :

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

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

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

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

Exercice n° 3 — Correction

Algorithmique — Scratch — Programme de calcul (23 points)

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

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 $N \leqslant 15$	Si $N > 15$
$2 \times (N + 10) = 32$	$100 - N \times 4 = 32$
$2N + 20 = 32$	$100 - 4N = 32$
$2N + 20 - 20 = 32 - 20$	$100 - 4N - 100 = 32 - 100$
$2N = 12$	$-4N = -68$
$N = \dfrac{12}{2}$	$N = \dfrac{-68}{-4}$
$N = 6$	$N = 17$

On constate que $6 < 15$

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 $\dfrac{3}{5} = 0,6$ 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	$\dfrac{60\,\text{min} \times 1\,000\,\text{m}}{6\,\text{min}} = 10\,000\,\text{m}$
Temps	6 min	1 h = 60 min

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

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 nº 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 nº 1 : Vraie

2.b. Affirmation nº 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 nº 2 : Vraie

2.c. Affirmation nº 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 nº 3 : Fausse

Exercice nº 5 — Correction

Volume — Cube — (16 points)

Première partie

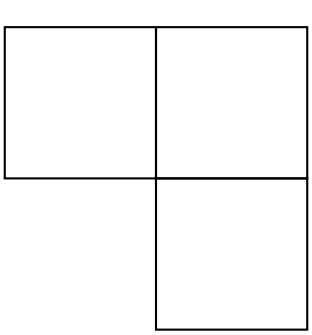
Question :
Le pavé que l'on cherche à construire mesure 3 unités sur 3 unités sur 5 unités.
Son volume en unité cube vaut donc exactement $3 \times 3 \times 5 = 45$ unités cube.

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 nº 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 $x^3 = 27$.

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

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.

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

Informations légales

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

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

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

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

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

Licence CC BY-NC-SA 4.0

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

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

Vous êtes autorisé à :

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

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

Selon les conditions suivantes :

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

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

Comment créditer cette œuvre ?

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