DIPLÔME NATIONAL DU BREVET

SESSION 2022

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

L'utilisation du dictionnaire est interdite.

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>.

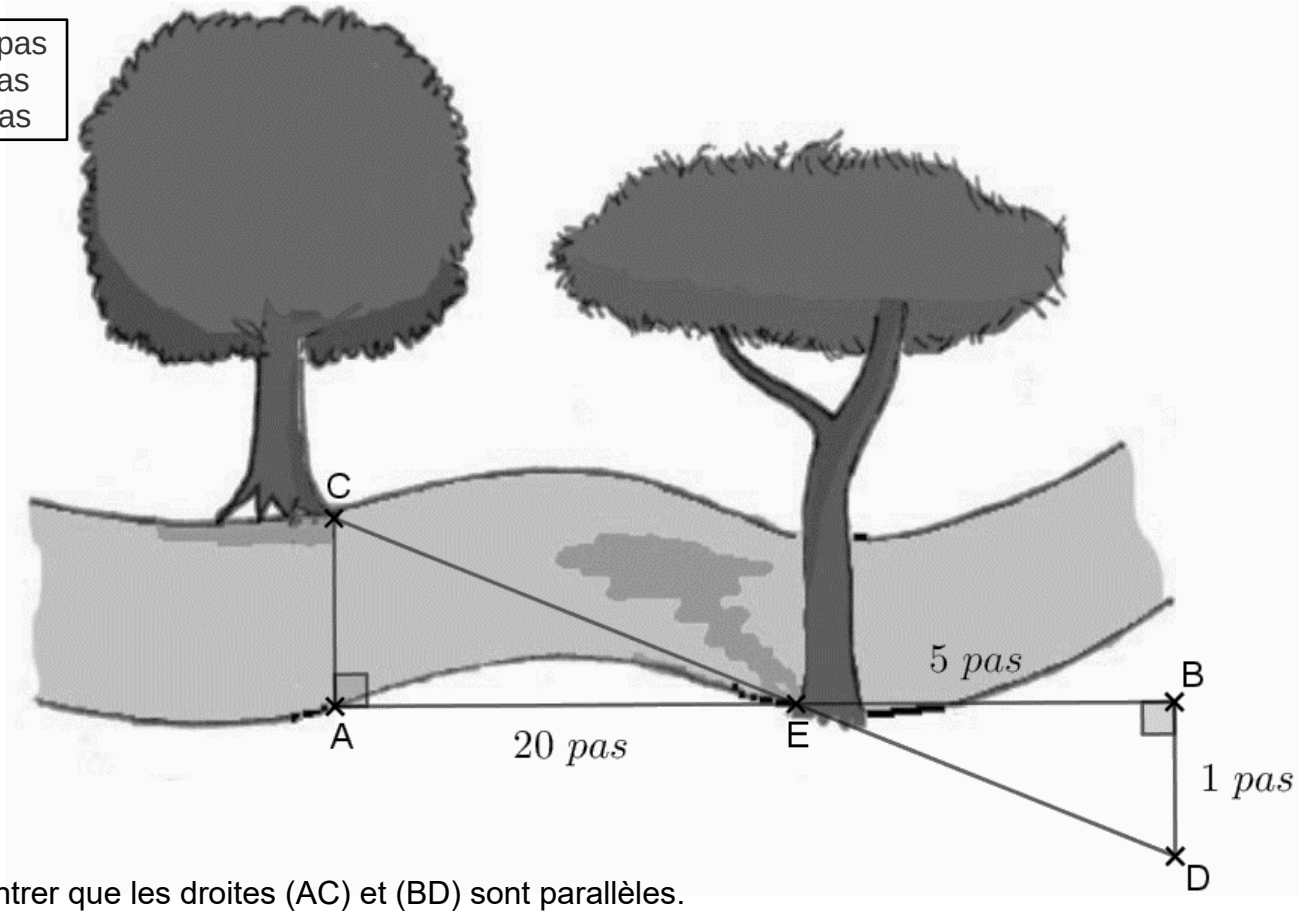
Toutes les réponses doivent être justifiées, sauf si une indication contraire est donnée.

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)*

Une famille se promène au bord d'une rivière.
Les enfants aimeraient connaître la largeur de la rivière.
Ils prennent des repères, comptent leurs pas et dessinent le schéma ci-dessous sur lequel les points C, E et D, de même que A, E et B sont alignés. (Le schéma n'est pas à l'échelle.)

AE = 20 pas
BE = 5 pas
BD = 1 pas



1. Démontrer que les droites (AC) et (BD) sont parallèles.

2. Déterminer, en nombre de pas, la largeur AC de la rivière.

Pour les questions qui suivent, on assimile la longueur d'un pas à 65 cm.

3. Montrer que la longueur CE vaut 13,3 m, en arrondissant au décimètre près.

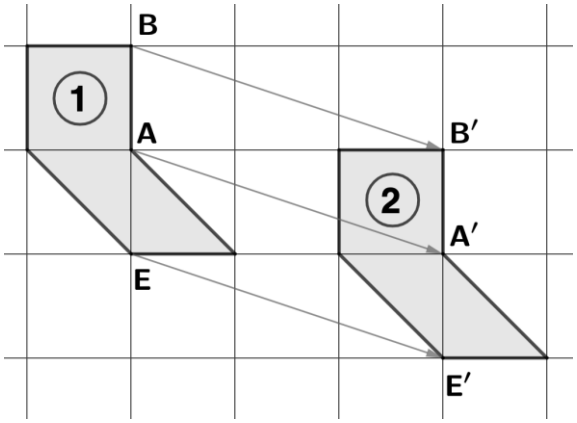
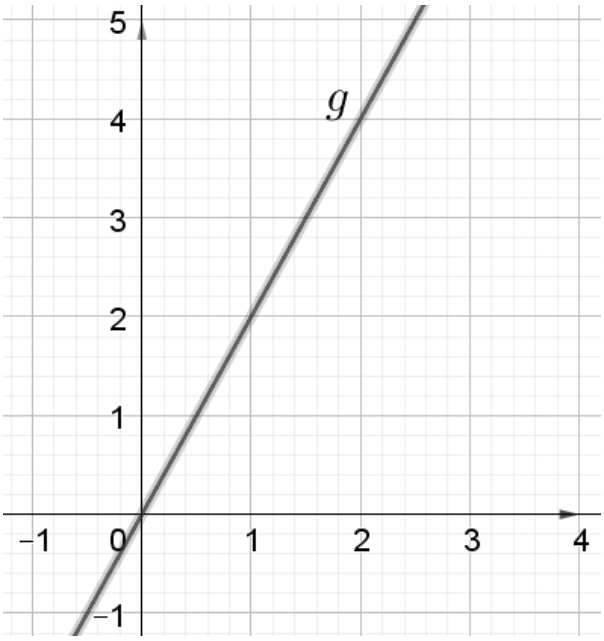
4. L'un des enfants lâche un bâton dans la rivière au niveau du point E. Avec le courant, le bâton se déplace en ligne droite en 5 secondes jusqu'au point C.

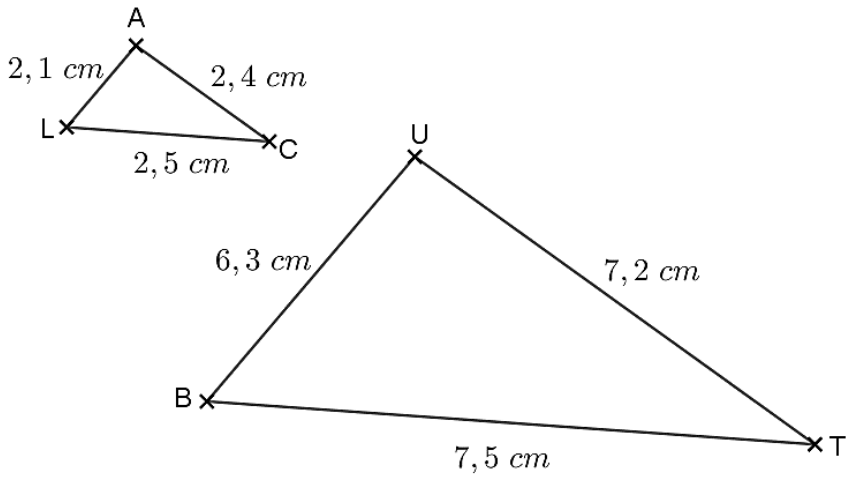
a. Calculer la vitesse du bâton en m/s.

b. Est-il vrai que « le bâton se déplace à une vitesse moyenne inférieure à 10 km/h » ?

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

Cet exercice est un questionnaire à choix multiples (QCM). Aucune justification n'est demandée. Pour chaque question, trois réponses (A, B et C) sont proposées. **Une seule réponse est exacte.** Recopier sur la copie le numéro de la question et la réponse.

Questions	Réponse A	Réponse B	Réponse C
1. On considère les deux figures suivantes. Par quelle transformation la figure 2 est-elle l'image de la figure 1 ? 	Une translation	Une homothétie	Une symétrie axiale
2. On considère la représentation graphique de la fonction g suivante :  Quel est l'antécédent de 2 par la fonction g ?	2	1	4

Questions	Réponse A	Réponse B	Réponse C
3. Soit f la fonction définie par : $f : x \mapsto 3x^2 - 7$ Quelle affirmation est correcte ?	29 est l'image de 2 par la fonction f.	$f(3) = 20$	f est une fonction affine.
4. On a relevé les performances, en mètres, obtenues au lancer du poids par un groupe de 13 élèves d'une classe. 3,41 m ; 5,25 m ; 5,42 m ; 4,3 m ; 6,11 m ; 4,28 m ; 5,15 m ; 3,7 m ; 6,07 m ; 5,82 m ; 4,62 m ; 4,91 m ; 4,01 m Quelle est la médiane de cette série de valeurs ?	7	4,91	5,15
5. On considère la configuration suivante, dans laquelle les triangles LAC et BUT sont semblables.  Par quel nombre doit-on multiplier l'aire du triangle LAC pour obtenir l'aire du triangle BUT ?	3	6	9

Exercice 3 *(20 points)*

Une collectionneuse compte ses cartes Pokémon afin de les revendre.
Elle possède 252 cartes de type « feu » et 156 cartes de type « terre ».

1. **a.** Parmi les trois propositions suivantes, laquelle correspond à la décomposition en produit de facteurs premiers du nombre 252 :

Proposition 1	Proposition 2	Proposition 3
$2^2 \times 9 \times 7$	$2 \times 2 \times 3 \times 21$	$2^2 \times 3^2 \times 7$

   b. Donner la décomposition en produit de facteurs premiers du nombre 156.

2. Elle veut réaliser des paquets identiques, c'est à dire contenant chacun le même nombre de cartes « terre » et le même nombre de cartes « feu » en utilisant toutes ses cartes.

   a. Peut-elle faire 36 paquets ?
   b. Quel est le nombre maximum de paquets qu'elle peut réaliser ?
   c. Combien de cartes de chaque type contient alors chaque paquet ?

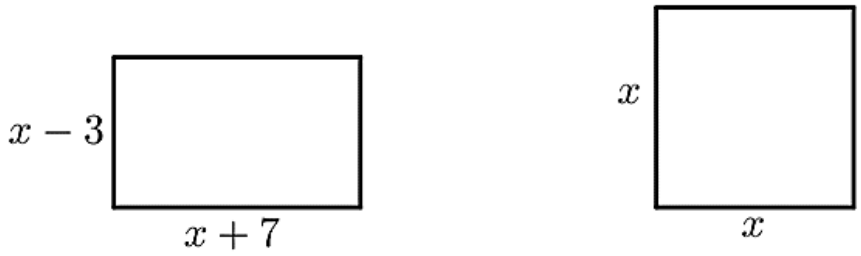
3. Elle choisit une carte au hasard parmi toutes ses cartes. On suppose les cartes indiscernables au toucher.
   Calculer la probabilité que ce soit une carte de type « terre ».

Exercice 4 *(20 points)*

Dans cet exercice, x est un nombre strictement supérieur à 3.

On s'intéresse aux deux figures géométriques dessinées ci-dessous :

- un rectangle dont les côtés ont pour longueurs $x - 3$ et $x + 7$;
- un carré de côté x.



1. Quatre propositions sont écrites ci-dessous.

Recopier sur la copie celle qui correspond à l'aire du carré. On ne demande pas de justifier.

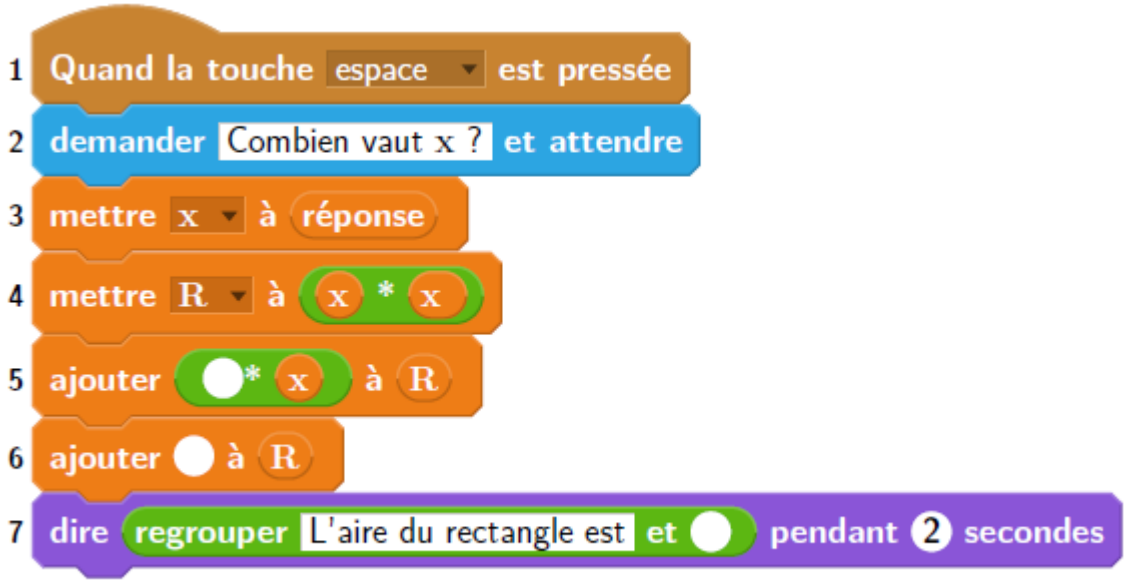
$4x$	$4 + x$	x^2	$2x$

2. Montrer que l'aire du rectangle est égale à : $x^2 + 4x - 21$.

3. On a écrit le script ci-dessous dans Scratch.

On veut que ce programme renvoie l'aire du rectangle lorsque l'utilisateur a rentré une valeur de x (strictement supérieure à 3).

Écrire sur la copie les contenus des trois cases vides des lignes 5, 6 et 7, en précisant les numéros de lignes qui correspondent à vos réponses.



4. On a pressé la touche espace puis saisi le nombre 8. Que renvoie le programme ?

5. Quel nombre x doit-on choisir pour que l'aire du rectangle soit égale à l'aire du carré ?

Toute trace de recherche, même non aboutie, sera prise en compte.

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

Dans une habitation, la consommation d'eau peut être anormalement élevée lorsqu'il y a une fuite d'eau.

On considère la situation suivante :

- Une salle de bain est équipée d'une vasque de forme cylindrique, comme l'illustre l'image ci-dessous.
- Le robinet fuit à raison d'une goutte par seconde.
- En moyenne, 20 gouttes d'eau correspondent à un millilitre (1 ml).

Caractéristiques de la vasque :

Diamètre intérieur : 40 cm

Hauteur intérieure : 15 cm

Masse : 25 kg

Rappels :

$$Volume\ du\ cylindre\ =\ \pi \times rayon^2 \times hauteur$$

$$1\ dm^3 = 1\ litre$$

1. En raison de la fuite, montrer qu'il tombe 86 400 gouttes dans la vasque en une journée complète.

2. Calculer, en litres, le volume d'eau qui tombe dans la vasque en une semaine en raison de la fuite.

3. Montrer que la vasque a un volume de 18,85 litres, arrondi au centilitre près.

4. L'évacuation de la vasque est fermée et le logement inoccupé pendant une semaine. L'eau va-t-elle déborder de la vasque ? Justifier la réponse.

5. À la fin du XIXe siècle, la consommation domestique d'eau par habitant en France était d'environ 17 litres par jour. Elle a fortement augmenté avec la généralisation de la distribution d'eau par le robinet dans les domiciles : elle est passée à 165 litres par jour et par habitant en 2004.
   En 2018, la consommation des Français baisse légèrement pour atteindre 148 litres d'eau par jour et par habitant.
   Calculer le pourcentage de diminution de la consommation quotidienne d'eau par habitant entre 2004 et 2018. On arrondira ce pourcentage à l'unité.

BREVET 2022 — Mathématiques — France

Jeudi 30 juin 2022

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

Théorème de Pythagore — Géométrie de base — Vitesse (20)

1. D'après la figure, on remarque que les droites (AC) et (BD) sont perpendiculaires à la droite (AB).
On sait que **si deux droites sont perpendiculaires à une même droite alors elles sont parallèles entre elles.**

Les droites (AC) et (BD) sont parallèles.

2. Les droites (CD) et (AB) sont sécantes en E, les droites (AC) et (BD) sont parallèles,
D 'après **le théorème de Thalès** on a :

$$\frac{EA}{EB} = \frac{EC}{ED} = \frac{AC}{BD}$$

$$\frac{20 \text{ pas}}{5 \text{ pas}} = \frac{EC}{ED} = \frac{AC}{1 \text{ pas}}$$

En utilisant la règle de trois on obtient :

$AC = \dfrac{1 \text{ pas} \times 20 \text{ pas}}{5 \text{ pas}}$ d'où $AC = 4$ pas

La largeur de la rivière mesure 4 pas.

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

$$AE^2 + AC^2 = EC^2$$
$$20^2 + 4^2 = EC^2$$
$$400 + 16 = EC^2$$
$$EC^2 = 416$$
$$EC = \sqrt{416}$$
$$EC \approx 20,40$$

CE mesure environ 20,40 pas. Or 1 pas mesure 65 cm.
Comme $20,40 \times 65\,\text{cm} = 1326\,\text{cm} = 13,26\,\text{m}$.

CE mesure environ 13,3 m au décimètre près.

4.a. Le bâton parcoure la distance CE en 5 s et CE = 13,3 m.

On peut évidemment effectuer $\dfrac{13,3\,\text{m}}{5\,\text{s}} = 2,66\,\text{m}\,\text{s}^{-1}$.

On peut aussi utiliser le fait que le temps et la distance sont proportionnelles :

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.

Distance	13,3 m	$\dfrac{1\,\text{s} \times 13{,}3\,\text{m}}{5\,\text{s}} = 2{,}66\,\text{m}$
Temps	5 s	1 s

La vitesse du bâton est de 2,66 m /s soit 2,66 m/s

4.b. On sait que 1 h=60 min=3600 s.
Comme 2,66 m s^{-1} correspond à 2,66 m en 1 s.
Or $3600 \times 2{,}66\,\text{m} = 9576\,\text{m} = 9{,}576\,\text{km}$.

C'est vrai, le bâton se déplace à la vitesse de 9,576 km h^{-1} ce qui est inférieur à 10 km h^{-1}

Exercice n° 2 — Correction

Translation — Lecture d'antécédent — Fonctions — Médiane — Agrandissement / Réduction (20)

1. **Question n° 1** : Réponse A

2. On lit graphiquement que l'image de 1 est égale à 2 c'est à dire que 1 est un antécédent de 2 par la fonction g.

Question n° 2 : Réponse B

3. Calculons $f(2) = 3 \times 2^2 - 7 = 3 \times 4 - 7 = 21 - 7 = 14$.
Calculons $f(3) = 3 \times 3^2 - 7 = 3 \times 9 - 7 = 27 - 7 = 20$.
Enfin signalons que la présence du carré montre que cette fonction n'est pas affine !

Question n° 3 : Réponse B

4. Il faut classer les treize valeurs dans l'ordre croissant. Comme $13 = 6 + 1 + 6$, la médiane est la septième valeur.

3,41 m — 3,7 m — 4,01 m — 4,28 m — 4,3 m — 4,62 m — 4,91 m — 5,15 m — 5,25 m — 5,42 m — 5,82 m — 6,07 m — 6,11 m

Question n° 4 : Réponse B

5. On sait que **si les longueurs d'une figure sont multipliées par k alors les aires sont multipliées par k^2 et les volumes par k^3.**

Comme les triangles LAC et BUT sont semblables, le second est l'agrandissement du premier.
Le côté qui mesure 2,4 cm mesure dans l'agrandissement 7,2 cm.
Le coefficient d'agrandissement k est tel que $k \times 2{,}4\,\text{cm} = 7{,}2\,\text{cm}$, d'où $k = \dfrac{7{,}2\,\text{cm}}{2{,}4\,\text{cm}} = 3$.

Les longueurs sont multipliées par 3, on peut le vérifier, les aires sont donc multipliées par $3^2 = 9$.

Question n° 5 : Réponse C

Exercice n° 3 — Correction

Arithmétique — Probabilités (20)

1.a.

252	2
126	2
63	3
21	3
7	7
1	

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

$252 = 2 \times 2 \times 3 \times 3 \times 7 = 2^2 \times 3^2 \times 7$

On pouvait aussi tenter d'éliminer les mauvaises propositions :
Dans la proposition 1, le nombre 9 n'est pas premier.
Dans la proposition 2, le nombre 21 n'est pas premier.

Proposition n° 3

1.b.

156	2
78	2
39	3
13	13
1	

$156 = 2 \times 2 \times 3 \times 13 = 2^2 \times 3 \times 13$

2.a. $252 \div 36 = 7$ donc $252 = 7 \times 36$

$156 \div 36 \approx 4,33$ car $156 = 36 \times 4 + 12$.

Comme 156 n'est pas divisible par 36, elle ne peut pas faire 36 paquets identiques !

2.b. Il faut chercher le plus grand diviseur commun aux deux nombres 156 et 252.
En observant les facteurs premiers des deux décompositions, on constate que ce plus grand diviseur doit contenir les facteurs 2, 2 et 3.
Le plus grand nombre ayant ces trois facteurs sont 2ă × 2 × 3 = 12.

Il peut réaliser au maximum 12 paquets.

2.c. Comme $252 = 12 \times 21$ et $156 = 12 \times 13$.

Il faut placer 21 cartes « feu »et 13 cartes « terre ».

3. Comme les cartes sont indiscernables au toucher, nous sommes dans **une situation d'équiprobabilité** où chaque les issues sont équiprobables.

Il y a $252 + 156 = 408$ cartes en tout dont 156 « terre ».

La probabilité cherchée est $\frac{156}{408} = \frac{12 \times 13}{12 \times 34} = \frac{13}{34} \approx 0,38$ soit environ 38 % ou 13 chances sur 34.

Exercice n° 4 — Correction

Calcul littéral — Aire — Scratch (20)

1. Un carré de côté x a une aire de $x \times x = x^2$.

L'aire du carré de côté x mesure x^2.

2. L'aire du rectangle se calcule avec l'expression $(x-3)(x+7)$.
Développons :
$(x-3)(x+7) = x^2 + 7x - 3x - 21 = x^2 + 4x - 21$.

L'aire du rectangle correspond bien à $x^2 + 4x - 21$.

3. Ligne 5 : 4 — Ligne 6 : −21 — Ligne 7 : R.

4. En remplaçant x par le nombre 8 on obtient : $8^2 + 4 \times 8 - 21 = 64 + 32 - 21 = 75$

En saisissant le nombre 8, le programme renvoie « L'aire du rectangle est 75 ».

5. Il faut résoudre l'équation :

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.

$$
\begin{aligned}
x^2+4x-21 &= x^2\\
x^2+4x-21-x^2 &= x^2-x^2\\
4x-21 &= 0\\
4x-21+21 &= 0+21\\
4x &= 21\\
x &= \frac{21}{4}\\
x &= 5,25
\end{aligned}
$$

On peut vérifier : $5,25^2 = 27,5625$ et $5,25^2 + 4\times 5,25 - 21 = 27,5625 - 21 + 21 = 27,5625$.

En choisissant le nombre $x = 5,25$, le rectangle et le carré ont la même aire.

Exercice n° 5

Correction

Volume — Tâche complexe

(20)

1. Le robinet fuit au débit de une goutte par seconde.
On sait que une journée est constituée de 24 h, que 1 h=60 min et que 1 min=60 s.
Dans une journée il y a donc : $24\times 60\times 60\,\text{s} = 86\,400\,\text{s}$.

Il tombe bien 86 400 gouttes en une journée.

2. On sait que 20 gouttes correspondent à 1 mL.
Comme $86\,400 \div 20 = 4\,320$, en une journée le volume d'eau perdu mesure $4320\,\text{mL} = 4,32\,\text{L}$.
En une semaine, soit 7 jours, il coule $7\times 4,32\,\text{L} = 30,24\,\text{L}$.

En une semaine, il s'écoule 30,24 L.

3. La vasque est un cylindre de rayon $40\,\text{cm} \div 2 = 20\,\text{cm}$ et de hauteur 15 cm.

Pour calculer le volume, on utilise la formule : Volume du cylindre = $\pi \times \text{rayon}^2 \times \text{hauteur}$

Volume = $\pi(20\,\text{cm})^2 \times 15\,\text{cm} = 6000\pi\ \text{cm}^2 \approx 18\,850\,\text{cm}^3$
Comme $1\,\text{dm}^3 = 1000\,\text{cm}^3$, Volume ≈ 18,85 L.

Le volume de la vasque a un volume de 18,85 L au centilitre près.

4. On a vu à la question **3.** que le volume d'eau perdu en une semaine correspond à un volume de 30,24 L.
La vasque a un volume inférieur de 18,85 L.

L'eau va déborder de la vasque !

5. En 2004, la consommation quotidienne est de 165 L. En 2018 elle est de 148 L.
On peut raisonner de deux façons :

Comme $165\,\text{L} - 148\,\text{L} = 17\,\text{L}$ on peut calculer $\dfrac{17\,\text{L}}{165\,\text{L}} \approx 0,103$ soit 10,3 %.

On peut aussi chercher le coefficient k de réduction :
On sait que $165\,\text{L}\times k = 148\,\text{L}$ soit $k = \dfrac{148\,\text{L}}{165\,\text{L}} \approx 0,897$.
De plus $0,897 = 1 - 0,103 = 1 - \dfrac{10,3}{100}$.

Le pourcentage de diminution entre 2004 et 2018 est d'environ 10 %.

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

Informations légales

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

— **Dernière modification :** 4 janvier 2026 à 21:18

Ce document a été écrit pour LaTeXavec l'éditeur VIM - Vi Improved Vim 9.1.967
Il a été compilé sous Linux Ubuntu Questing Quokka (Le Quokka en quête) 25.10 avec la distribution TeX Live 2024.20250309 et LuaTex 1.18.0

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 4 janvier 2026 à 21:18.
Il est disponible en ligne sur **pi.ac3j.fr**, **Le blog de Fabrice ARNAUD**.
Adresse de l'article : https://pi.ac3j.fr/brevet