# DIPLÔME NATIONAL DU BREVET
# SESSION 2022

## MATHÉMATIQUES

## SÉRIE GÉNÉRALE

**FRANCE SEPTEMBRE**

**16 SEPTEMBRE 2022**

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 | 20 points |
| Exercice n° 2 | 20 points |
| Exercice n° 3 | 20 points |
| Exercice n° 4 | 20 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 — Un QCM à cinq questions

*20 points*

| | **Réponse A** | **Réponse B** | **Réponse C** |
|---|---|---|---|
| **1.** $\dfrac{5^7 \times 5^3}{5^2} =$ | $5^{13}$ | $5^5$ | $5^8$ |
| **2.** La fraction irréductible égale à $\dfrac{630}{882}$ est : | $\dfrac{5}{7}$ | $\dfrac{35}{49}$ | $\dfrac{315}{441}$ |
| **3.** Une expression développée de A $= (x-2)(3x+7)$ est : | $3x^2+13x+14$ | $3x^2+x+5$ | $3x^2+x-14$ |
| **4.** Les solutions de l'équation $(2x+1)(-x+3)=0$ sont : | 2 et $-3$ | $-\dfrac{1}{2}$ et 3 | $-1$ et $-3$ |
| **5.** Une urne contient 9 boules indiscernables au toucher :<br>• 3 boules noires ;<br>• 4 boules blanches ;<br>• 2 boules rouges.<br>Quelle est la probabilité de ne pas tirer une boule noire ? | $\dfrac{2}{9}$ | $\dfrac{1}{3}$ | $\dfrac{6}{9}$ |

## EXERCICE n° 2 — La location de véhicule *20 points*

Yanis vit en France métropolitaine. Il part cet été en Guadeloupe en vacances.
Il se renseigne quant aux locations de véhicules.
Une société de location de voitures à Pointe-à-Pitre propose les tarifs suivants pour un véhicule 5 places de taille moyenne, assurances non comprises :

- Tarif « Affaire » : 0,50 € par kilomètre parcouru ;
- Tarif « Voyage court » : un forfait de 120 € puis 20 centimes d'euro par kilomètre parcouru ;
- Tarif « Voyage long » : un forfait de 230 € quel que soit le nombre de kilomètres effectués.

**1.** Yanis a préparé son plan de route et il fera 280 km. Il choisit le tarif « Affaire ». Combien va-t-il payer ?

**2.** S'il parcourt 450 km, quelle offre est la plus avantageuse financièrement ?

**3.** Dans la suite, $x$ désigne le nombre de kilomètres parcourus en voiture.

On considère les trois fonctions $l$, $m$, $n$ suivantes :

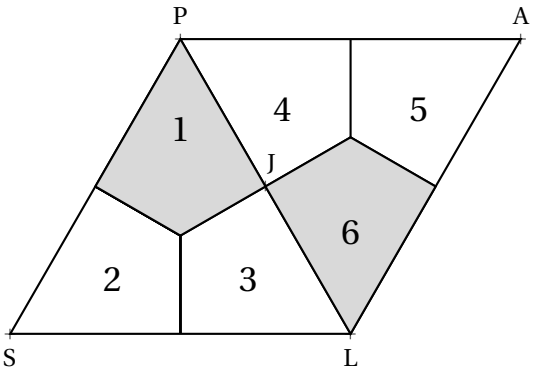
- $l(x) = 230$ ;
- $m(x) = 0,5x$ ;
- $n(x) = 0,2x + 120$.

**3.a.** Associer, sans justifier, chacune de ces fonctions au tarif correspondant.
**3.b.** Déterminer le nombre de kilomètres à parcourir pour que le tarif « Voyage court » soit égal au tarif « Affaire ».

**4.a.** Sur l'annexe jointe, tracer les courbes représentatives des fonctions $l$, $m$ et $n$ sur la feuille **Annexes**.
**4.b.** Déterminez graphiquement le nombre de kilomètres que devra atteindre Yanis pour que le tarif « Voyage long » soit le plus avantageux.
On laissera les traits de constructions apparents sur le graphique.

## EXERCICE n° 3 — Un pavage de cerfs-volants *20 points*

La figure ci-dessous est un pavage constitué de cerfs-volants.
Les triangles SLP et PLA ainsi formés sont des triangles équilatéraux.




**Partie A**

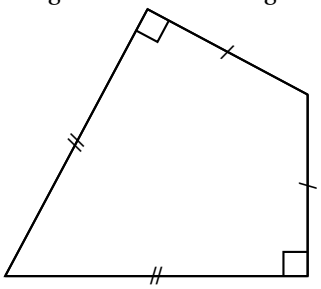
**1.** Déterminer la mesure de l'angle $\widehat{PSL}$.

**2.** Quelle est l'image du **Cerf-volant 2** par la symétrie d'axe (PL) ?
On ne demande pas de justification.

**3.** Déterminer par quelle transformation du plan le **Cerf-volant 1** devient le **Cerf-volant 6** ?
On ne demande pas de justification.

**Partie B**

Dans cette partie, on se propose de construire le cerf-volant ci-dessous.
Essya, Nicolas et Tiago souhaitent construire cette figure à l'aide d'un logiciel de programmation.



Ils écrivent tous un programme « **Cerf-volant** » différent.

**Programme d'Essya**

**Programme de Nicolas**

**Programme de Tyago**

**1.** Tracer le programme **Cerf-Volant de Nicolas** , en prenant 1 cm pour 100 pas.
**2.** Un élève a écrit le script correct. Donner le nom de cet élève en justifiant la réponse.

## EXERCICE n° 4 — Le péage du pont de l'île de Ré *20 points*

Voici le nombre de passages de véhicules au péage du pont de l'île de Ré au cours de l'année 2020, reporté dans une feuille de calcul :

| | A | B |
|---|---|---|
| 1 | Mois | Nombre de passages |
| 2 | Janvier | 210 320 |
| 3 | Février | 218 464 |
| 4 | Mars | 138 395 |
| 5 | Avril | 629 30 |
| 6 | Mai | 179 699 |
| 7 | Juin | 295 333 |
| 8 | Juillet | 389 250 |
| 9 | Août | 376 551 |
| 10 | Septembre | 313 552 |
| 11 | Octobre | 267 864 |
| 12 | Novembre | 142 152 |
| 13 | Décembre | 206 663 |
| 14 | Total | 2 801 172 |

**1.** Quelle formule a-t-on saisi dans la cellule B14 pour obtenir le nombre total de passages en 2020 ?

**2.** Calculer le nombre moyen de passages par mois.

**3.**= Donner l'étendue de la série.

**4.** Afin d'étudier les effets du confinement de 2020, on souhaite comparer le nombre de passages de véhicules sur le pont de l'île de Ré du mois de mai 2020 avec celui du mois de mai 2021.
En mai 2021, 305 214 véhicules ont passé le péage du pont.
Calculer le pourcentage d'augmentation du nombre de passages de véhicules entre mai 2020 et mai 2021. Arrondir à l'unité.

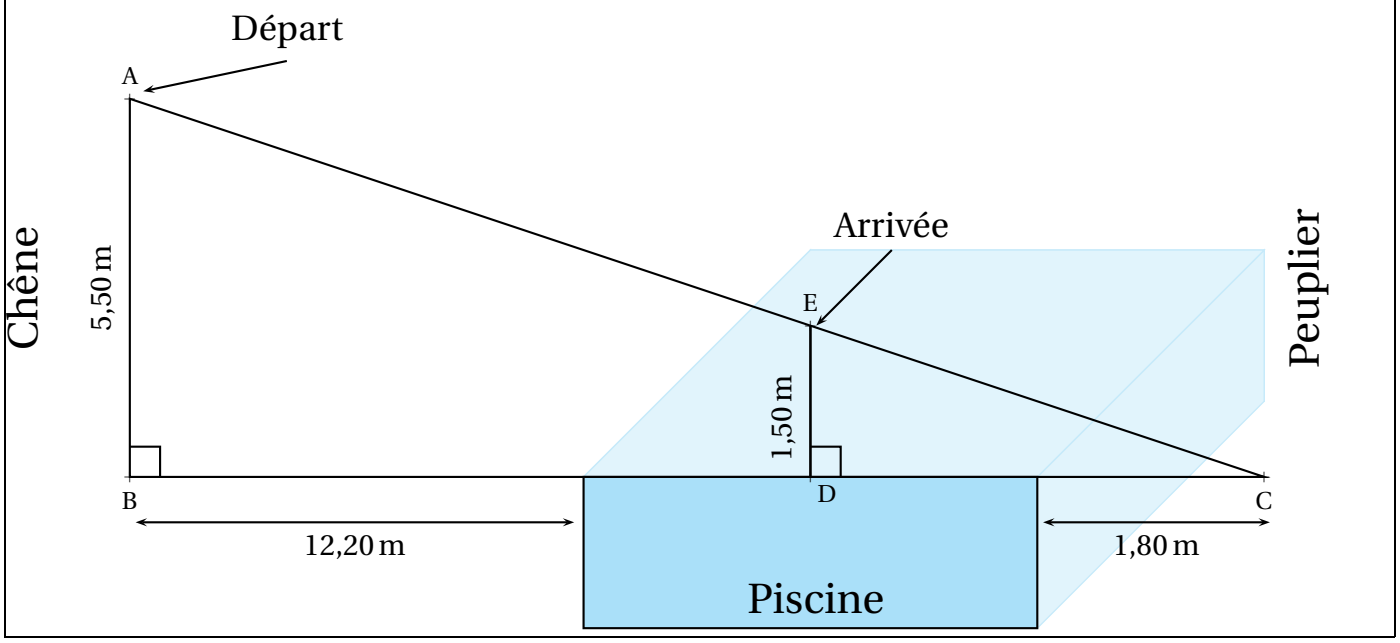
**5.** Sachant que le pont a une longueur de 3000 m, quelle est la vitesse moyenne, exprimée en km/h, d'un cycliste qui le traverse en 10 minutes ?

## EXERCICE nº 5 — La tyrolienne

*20 points*

Lya passe la journée dans un parc aquatique.
Elle y trouve une cabane dans un chêne d'où part une tyrolienne qui mène au-dessus d'une piscine.
Le câble de la tyrolienne relie la cabane et le pied du peuplier situé juste derrière la piscine.

**Document nº 1 :** Schéma de la situation




**Document nº 2 :**
La réglementation exige que l'angle formé par le câble de la tyrolienne et l'horizontale ait une mesure inférieure à 30°.

**Document nº 3 :**
La piscine a la forme d'un parallélépipède rectangle de longueur 6 m, largeur 6 m et profondeur 1,60 m.

**Document nº 4 :**
Lorsque Lya est suspendue à la tyrolienne, corps et bras tendus, elle mesure exactement 1,50 m.

**1.** Vérifier par un calcul que BC = 20 m.

**2.** Le positionnement de la tyrolienne est-il conforme à la réglementation en vigueur ?

**3.** Déterminer la longueur AC, en mètres, de câble nécessaire. Arrondir à l'unité.

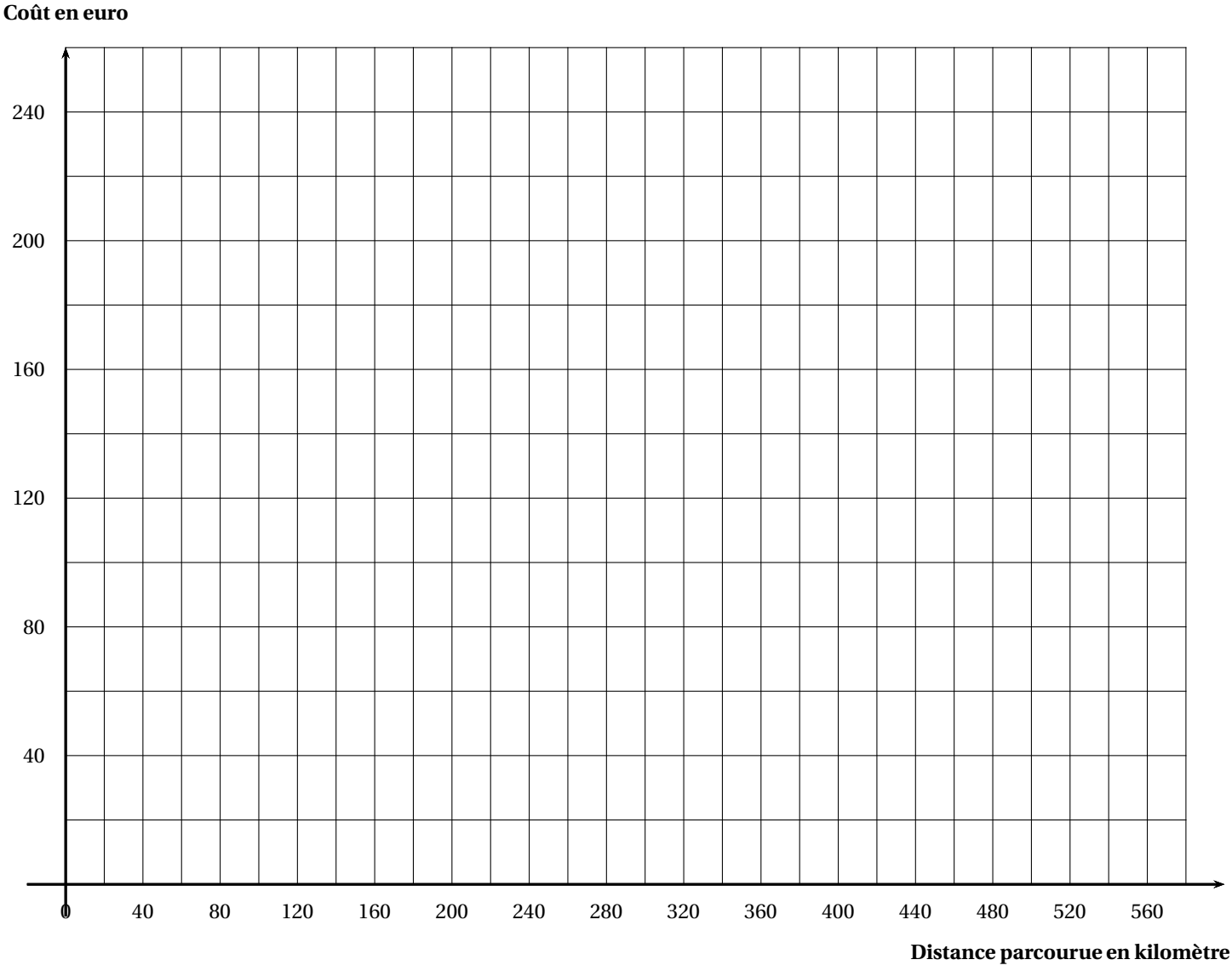
**4.** Lya est suspendue à la tyrolienne verticalement. À quelle distance DC du peuplier, en mètres, les pieds de Lya toucheront-ils l'eau de la piscine ? Arrondir au centième.

**5.** Calculer le volume de la piscine, en $m^3$ ?

*Rappel : Le volume d'un parallélépipède rectangle est* $V = Longueur \times largeur \times hauteur$.

# ANNEXES à rendre avec sa copie

**Exercice 2 — Question 4**



# BREVET 2022 — Mathématiques — France Septembre

*Vendredi 16 septembre 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

*Puissance — Fractions — Calcul littéral — Équation-produit — Probabilités*

( 20 points )

**1.** $\dfrac{5^7\times5^3}{5^2}=\dfrac{5\times5\times5\times5\times5\times5\times5\times5\times5\times5}{5\times5}=5\times5\times5\times5\times5\times5\times5\times5=5^8$

**1.** — Réponse C

**2.** On peut décomposer les deux nombres en produit de facteurs premiers :

| | |
|---|---|
| 630 | 2 |
| 315 | 3 |
| 105 | 3 |
| 35 | 5 |
| 7 | 7 |
| 1 | |

| | |
|---|---|
| 882 | 2 |
| 441 | 3 |
| 147 | 3 |
| 49 | 7 |
| 7 | 7 |
| 1 | |

$630=2\times3\times3\times5\times7$

$882=2\times3\times3\times7\times7$

Ainsi $\dfrac{630}{882}=\dfrac{2\times3\times3\times5\times7}{2\times3\times3\times7\times7}=\dfrac{5}{7}$

**2.** — Réponse A

**3.** $A=(x-2)(3x+7)$
$A=3x^2+7x-6x-14$
$X=3x^2+x-14$

**3.** — Réponse C

**4.**

$$(2x+1)(-x+3)=0$$

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

$$\begin{aligned}2x+1&=0\\2x+1-1&=0-1\\2x&=-1\\x&=-\frac{1}{2}\end{aligned}$$

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

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 donc deux solutions : $\boxed{-\frac{1}{2} \text{ et } 3}$

**4.** — Réponse B

**5.** Nous sommes face à une expérience aléatoire à une épreuve constituée de $3+4+2=9$ issues équiprobables.
Il y a 6 boules qui ne sont pas noires.
La probabilité cherchée est donc de $\frac{6}{9}=\frac{2}{3}\approx 0,67\approx 67\ \%$.

**5.** — Réponse C

## Exercice n° 2 — Correction

*Fonctions — Fonction linéaire — Fonction affine* ( 20 points )

**1.** Avec le tarif « Affaire » , Yanis va payer $280\times 0,50\ € = 140\ €$.

**2.** Pour une distance de 450 km :

- Avec le tarif « Affaire » : $450\times 0,50\ € = 225\ €$ ;
- Avec le tarif « Voyage court » : $120\ € + 450\times 0,20\ € = 120\ € + 90\ € = 210\ €$ ;
- Avec le tarif « Voyage long » : $230\ €$.

Pour 450 km le tarif le plus avantageux est le tarif « Voyage court ».

**3.** Le tarif « Affaire »correspond à la fonction $m(x)=0,5x$.
Le tarif « Voyage court »correspond à la fonction $n(x)=0,2x+120$.
Le tarif « Voyage long »correspond à la fonction $l(x)=230$.

**3.b.** Il faut résoudre l'équation :

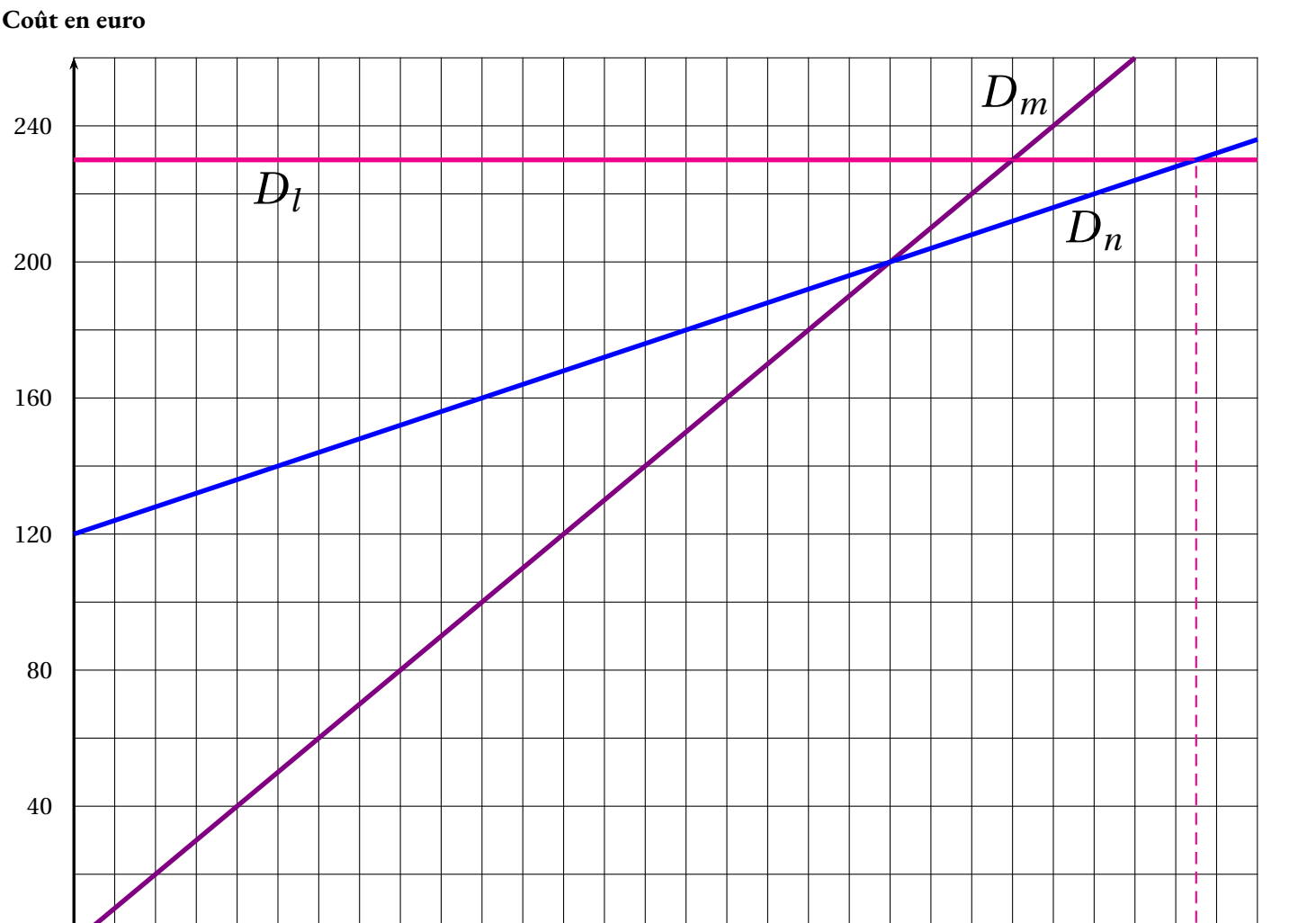
$$\begin{aligned} m(x) &= n(x)\\ 0,5x &= 0,2x+120\\ 0,5x-0,2x &= 0,2x+120-0,2x\\ 0,3x &= 120\\ x &= \frac{120}{0,3}\\ x &= 400 \end{aligned}$$

Pour 400 km les tarifs « Affaire »et « Voyage court »sont égaux.

**4.a.** Les fonctions $l$, $m$ et $n$ sont des fonctions affines, plus précisément :

- $l$ est affine de paramètres $a=0$ et $b=230$ : elle est constante, sa représentation graphique est une droite horizontale passant par le point de coordonnées $(0;230)$ ;
- $m$ est affine de paramètres $a=0,5$ et $b=0$, elle est linéaire, sa représentation graphique est une droite qui passe par l'origine du repère. Comme $m(280)=140$, elle passe aussi par le point $(280;140)$ ;
- $n$ est affine de paramètres $a=0,2$ et $b=120$, elle est affine, sa représentation graphique est une droite qui passe par le point de coordonnées $(0;120)$. Comme $m(450)=210$, elle passe aussi par le point $(450;210)$.

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




**4.b.** On lit sur le graphique que le tarif « Voyage long »devient rentable à partir d'environ 550 km.

On peut vérifier, même si cela n'est pas demandé, en résolvant l'équation :

$$\begin{aligned} n(x) &= l(x) \\ 0,2x + 120 &= 230 \\ 0,2x + 120 - 120 &= 230 - 120 \\ 0,2x &= 110 \\ x &= \frac{110}{0,2} \\ x &= 550 \end{aligned}$$

C'est bien le résultat que nous avons lu. D'ailleurs $n(550) = 0,2 \times 550 + 120 = 110 + 120 = 230$.

## Exercice n° 3 — Correction

*Symétrie axiale — Symétrie centrale — Angle — Scratch* ( 20 points )

**Partie A**

**1.** $PSL$ est un triangle équilatéral, ainsi ses trois angles sont égaux. Comme la somme des angles dans un triangle vaut 180°.

L'angle $\widehat{PSL} = 180° \div 3 = 60°$

**2.** Par la symétrie axiale d'axe $(PL)$ :

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

— le centre du triangle $PSL$ est transformé en le centre du triangle $PLA$;
— le point du point $S$ est transformé en le point $A$.

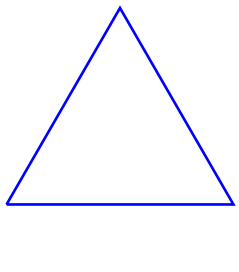
L'image du cerf-volant 2 est donc le cerf-volant 5.

**3.** Le cerf-volant 1 et le cerf-volant 6 ont un point commun, le point $J$ qui est le milieu de $[PL]$.
$P$ et $L$ sont symétriques par rapport au point $J$.
Les centres des triangles aussi.

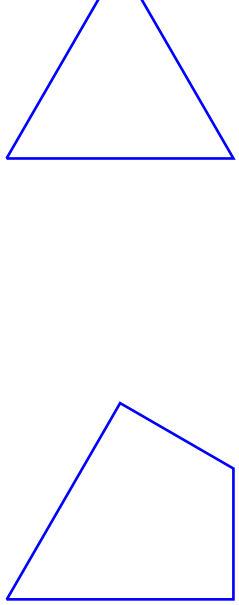
Le cerf-volant 1 et le cerf-volant 6 sont symétriques par la **symétrie centrale** de centre $J$.

**Partie B**

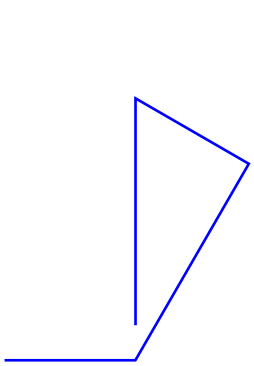
**1.** Voici la figure obtenue avec le programme de Nicolas.



**2.** Voici la figure obtenue avec le programme d'Essya.



Voici la figure obtenue avec le programme de Tyago.



Sans dessiner, on peut éliminer le script de Tyago car il alterne les longueurs 300 pas et 173 pas. Pour obtenir un cerf-volant il faut que deux longueurs identiques se suivent.

C'est Essya qui a produit le script correct.

## Exercice n° 4 — Correction

*Statistiques — Tableur — Vitesse* ( 20 points )

**1.** Dans la cellule **B14** il a été saisi **=B2+B3+B4+B5+B6+B7+B8+B9+B10+B11+B12+B13** ou **=SOMME(B2:B13)**

**2.** On utilise la somme du nombre de passages, 2 801 172.

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.

La moyenne du nombre de passage mensuel est $\frac{2\,801\,172}{12} = 233\,431$.

**3.** Le minimum de cette série est au mois d'avril avec 62 930 passages. Le maximum est au mois de juillet avec 389 250.

L'étendue de cette série est donc $389\,250 - 62\,930 = 326\,320$.

**4.** En mai 2020, 179 699 passages ont été comptés. En mai 2021, 305 214 passages.

On peut utiliser plusieurs méthodes :
Comme $305\,214 - 179\,699 = 125\,515$, $\frac{125\,515}{179\,699} \approx 0,70$ soit 70 % d'augmentation.

On peut aussi chercher le coefficient multiplicateur $k$ vérifiant :

$$\begin{aligned} 179\,699k &= 305\,215 \\ k &= \frac{305\,125}{179\,699} \\ k &\approx 1,70 \end{aligned}$$

Comme $1,70 = 1 + 0,70 = 1 + \frac{70}{100}$, on arrive à nouveau à 70 % d'augmentation.

Le nombre de passages a augmenté d'environ 70 % entre 2020 et 2021.

**5.** On peut utiliser plusieurs méthodes :

On sait que quand la vitesse est constante, la distance et le temps sont des grandeurs proportionnelles.

| | | |
|---|---|---|
| Distance | 3000 m | $\frac{60\,\text{min} \times 3000\,\text{m}}{10\,\text{min}} = 18\,000\,\text{m} = 18\,\text{km}$ |
| Temps | 10 min | 1 h=60 min |

On peut aussi utiliser la formule $v = \frac{d}{t}$.

$\frac{3000\,\text{m}}{10\,\text{min}} = 300\,\text{m/min}$ soit 300 m par minute. Comme 1 h=60 min, $60 \times 300\,\text{m} = 18\,000\,\text{m} = 18\,\text{km}$.

La vitesse du cycliste est de 18 km/h.

## Exercice n° 5 — Correction

*Tâche complexe — Trigonométrie — Théorème de Pythagore — Volume* ( 20 points )

**1.** La piscine est un pavé droit à base carrée. La longueur visible sur le croquis mesure 6 m.

$BC = 12{,}20\,\text{m} + 6\,\text{m} + 1{,}80\,\text{m} = 20\,\text{m}$.

**2.** Il faut vérifier la mesure de l'angle $\widehat{ACB}$.
Dans le triangle $ABC$ rectangle en $B$, on connaît les mesures du côté adjacent, $[BC]$ et du côté opposé, $[BA]$, à l'angle $\widehat{ACB}$.
$\tan \widehat{ACB} = \frac{AB}{BC}$
$\tan \widehat{ACB} = \frac{5{,}50\,\text{m}}{20\,\text{m}} = 0,275$
À la calculatrice, $\widehat{ACB} \approx 15{,}38°$.

Comme $15{,}38° < 30°$, cette tyrolienne est conforme à la législation en vigueur. a

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

**3.** On peut utiliser le théorème de Pythagore ou la trigonométrie.

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

$$BA^2 + BC^2 = AC^2$$
$$5,5^2 + 20^2 = AC^2$$
$$30,25 + 400 = AC^2$$
$$AC^2 = 430,25$$
$$AC = \sqrt{430,25}$$
$$AC \approx 20,74$$

Au mètre près, la longueur $AC$ mesure environ 21 m.

On pouvait tenter de repasser par la trigonométrie en utilisant le cosinus ou le sinus de l'angle $\widehat{ACB}$. Cette méthode est moins recommandée car elle utilise la valeur approchée de l'angle au départ.
Dans le triangle $ABC$ rectangle en $B$ :

$$\cos 15,38° = \frac{20\,\text{m}}{AC}$$
$$AC \times \cos 15,38° = 20\,\text{m}$$
$$AC = \frac{20\,\text{m}}{\cos 15,38°}$$
$$AC \approx 20,74$$

$$\sin 15,38° = \frac{5,50\,\text{m}}{AC}$$
$$AC \times \sin 15,38° = 5,50\,\text{m}$$
$$AC = \frac{5,50\,\text{m}}{\sin 15,38°}$$
$$AC \approx 20,74$$

**4.** Comme Lya et le chêne sont supposés être verticaux, les droites $(AB)$ et $(DE)$ sont perpendiculaires à la droite $(BC)$.
On sait que **si deux droites sont perpendiculaires à une même droite alors elles sont parallèles entre elles**, donc $(AB)//(DE)$.

Les droites $(BD)$ et $(AE)$ sont sécantes en $C$, les droites $(AB)$ et $(DE)$ sont parallèles,
i 'après **le théorème de Thalès** on a :

$$\frac{CD}{CB} = \frac{CE}{CA} = \frac{DE}{BA}$$
$$\frac{CD}{20\,\text{m}} = \frac{CE}{CA} = \frac{1,50\,\text{m}}{5,50\,\text{m}}$$

En utilisant la règle de trois on obtient :

$CD = \dfrac{20\,\text{m} \times 1,50\,\text{m}}{5,50\,\text{m}}$ d'où $CD = \dfrac{30\,\text{m}^2}{5,50\,\text{m}}$ et $CD \approx 5,45\,\text{m}$

Lya se trouvera alors à environ 5,45 m du peuplier.

**5.** Le volume de cette piscine mesure : $6\,\text{m} \times 6\,\text{m} \times 1,60\,\text{m} = 57,6\,\text{m}^3$ soit $57\,600\,\text{dm}^3 = 57\,600\,\text{L}$.

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