DIPLÔME NATIONAL DU BREVET

SESSION 2022

MATHEMATIQUES

Série générale

Durée de l'épreuve : 2 h 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'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	19 points
Exercice 2	20 points
Exercice 3	21 points
Exercice 4	15 points
Exercice 5	25 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 ***(19 points)***

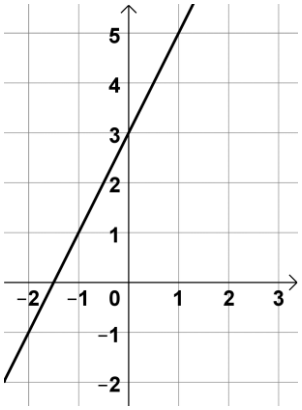
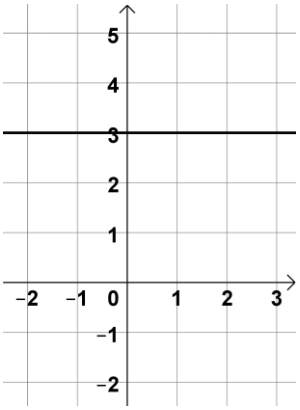
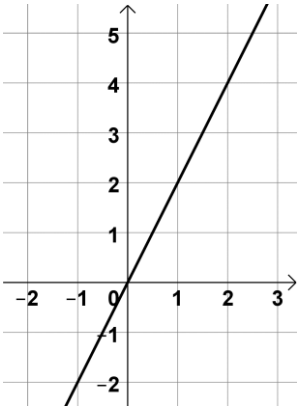
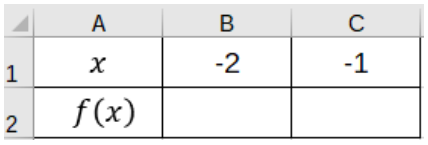
Les deux parties de cet exercice sont indépendantes.

Partie A :

Cette partie est un questionnaire à choix multiples (QCM). Pour chaque question, trois réponses sont proposées, une seule est exacte. Recopier le numéro de la question et indiquer, **sans justifier dans cette partie seulement**, la réponse choisie.

Dans toute cette partie, on considère la fonction définie par :

$$f(x) = 2x + 3$$

	Réponse A	Réponse B	Réponse C
1. La représentation graphique de cette fonction est :			
2. L'image de -2 par la fonction f est…	-7	-1	3
3. Dans cette feuille de calcul extraite d'un tableur, la formule à saisir dans la cellule B2 avant de l'étirer vers la droite est : 	= 2*A1 + 3	=2*B1 + 3	= 2*(-2) + 3

Partie B :

1) Montrer que : $(2x - 1)(3x + 4) - 2x = 6x^2 + 3x - 4$.

2) On considère le triangle CDE tel que : CD = 3,6 cm ; CE = 4,2 cm et DE = 5,5 cm.
Le triangle CDE est-il rectangle ?

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

Le Paris-Nice est une course cycliste qui se déroule chaque année et qui mène les coureurs de la région parisienne à la région niçoise. L'édition 2021 s'est déroulée en 7 étapes décrites ci-dessous :

Étape	Date	Profil	Parcours	Distance
1	Dimanche 7 mars	Accidenté	Saint-Cyr-l'École → Saint-Cyr-l'École	166 km
2	Lundi 8 mars	Plat	Oinville-sur-Montcient → Amilly	188 km
3	Mercredi 10 mars	Accidenté	Chalon-sur-Saône → Chiroubles	187,5 km
4	Jeudi 11 mars	Plat	Vienne → Bollène	200 km
5	Vendredi 12 mars	Accidenté	Brignoles → Biot	202,5 km
6	Samedi 13 mars	Montagneux	Le Broc → Valdeblore La Colmiane	119,5 km
7	Dimanche 14 mars	Accidenté	Le Plan-du-Var → Levens	93 km

1) On étudie la série des distances parcourues par étape.
   a) Calculer la distance moyenne parcourue par étape, arrondie au dixième de km.
   b) Calculer la médiane des distances parcourues par étape.
   c) Calculer l'étendue de la série formée par les distances parcourues par étape.

2) Un journaliste affirme : « Environ 57 % du nombre total d'étapes de cette édition se sont déroulées sur un parcours accidenté. » A-t-il raison ? Expliquer votre réponse.

3) L'Allemand Maximilian SCHACHMANN a remporté la course en 28 h 50 min**.**
   Le dernier au classement général a effectué l'ensemble du parcours en 30 h 12 min.
   Combien de retard le dernier au classement a-t-il accumulé par rapport au vainqueur ?

4) L'Irlandais Sam BENNETT a remporté la première étape en 3 h 51 min. Déterminer sa vitesse moyenne en km/h, arrondie à l'unité, lors de cette étape.

Exercice 3 ***(21 points)***

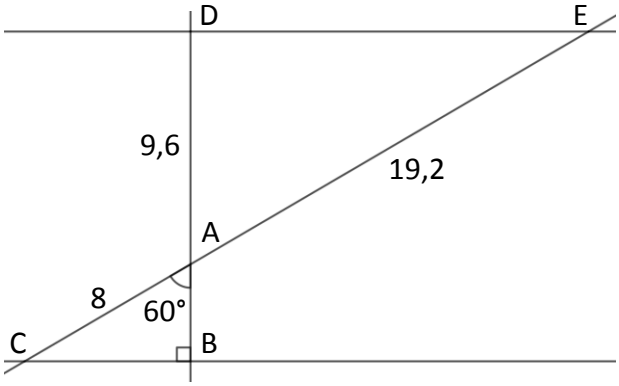
On considère la figure suivante, où toutes les longueurs sont données en centimètre. Les points C, A et E sont alignés et les points B, A et D sont alignés. *La figure n'est pas représentée en vraie grandeur.*

1) Prouver que le segment [AB] mesure 4 cm.

2) En utilisant la question précédente, démontrer que les droites (BC) et (DE) sont parallèles.

3) En déduire que la droite (DB) est perpendiculaire à la droite (DE).

4) Calculer l'aire du triangle ADE arrondie à l'unité.



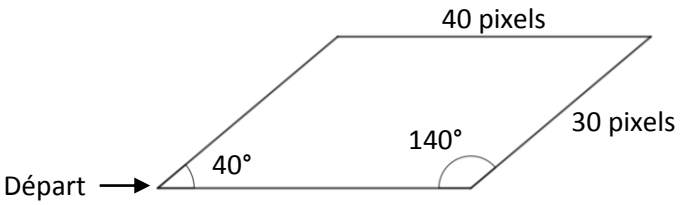
Exercice 4 ***(15 points)***

Dans cet exercice, toutes les longueurs sont exprimées en pixel.

Partie A :

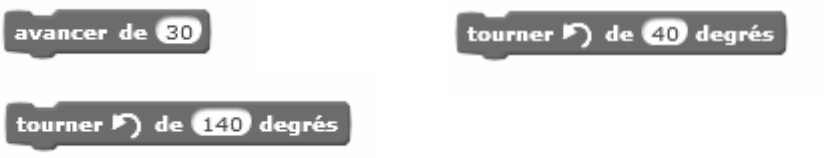
Un professeur donne à ses élèves un motif en forme de parallélogramme et le script, en partie rédigé, qui permet de tracer ce motif. On précise que le lutin est au point de départ, comme indiqué sur la figure ci-dessous, et qu'il est orienté vers la droite :

Parallélogramme obtenu :



Script du motif

Recopier dans le bon ordre, sur votre copie, les instructions suivantes à insérer dans le script du motif permettant de tracer le parallélogramme ci-dessus :

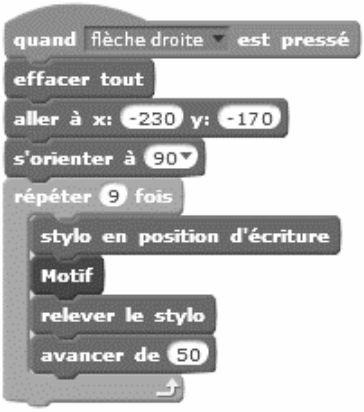


Partie B :

Le professeur demande ensuite à ses élèves d'intégrer ce script dans un programme de leur choix permettant de tracer des figures composées de plusieurs de ces motifs.

Voici les programmes écrits par deux élèves.

Programme de l'élève A



Programme de l'élève B

On rappelle que « s'orienter à 90 » signifie que l'on est orienté vers la droite.

1) Quelle action au clavier permet de lancer le programme de l'élève B ?

2) Parmi les figures suivantes, indiquer, ici **sans justifier** :
   a) laquelle est obtenue avec le programme de l'élève A ?
   b) laquelle est obtenue avec le programme de l'élève B ?

Figure 1 :	Figure 2 :

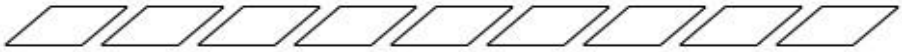
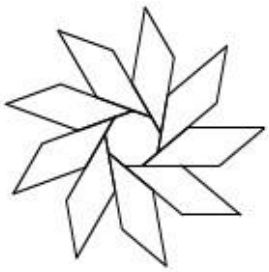
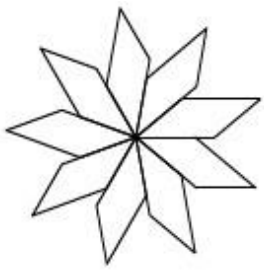

	

Figure 3 :	Figure 4 :
	

Exercice 5 ***(25 points)***

Pour fêter les 25 ans de sa boutique, un chocolatier souhaite offrir aux premiers clients de la journée une boîte contenant des truffes au chocolat.

1) Il a confectionné 300 truffes : 125 truffes parfumées au café et 175 truffes enrobées de noix de coco.

   Il souhaite fabriquer ces boîtes de sorte que :

   - Le nombre de truffes parfumées au café soit le même dans chaque boîte ;
   - Le nombre de truffes enrobées de noix de coco soit le même dans chaque boîte ;
   - Toutes les truffes soient utilisées.

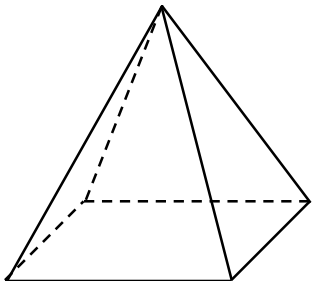
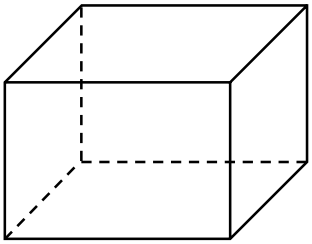
   a) Décomposer 125 et 175 en produit de facteurs premiers.

   b) En déduire la liste des diviseurs communs à 125 et 175.

   c) Quel nombre maximal de boîtes pourra-t-il réaliser ?

   d) Dans ce cas, combien y aura-t-il de truffes de chaque sorte dans chaque boîte ?

2) Le chocolatier souhaite fabriquer des boîtes contenant 12 truffes. Pour cela, il a le choix entre deux types de boîtes qui peuvent contenir les 12 truffes, et dont les caractéristiques sont données ci-dessous :

Type A	**Type B**
	
Pyramide à base carrée de côté 4,8 cm et de hauteur 5 cm	Pavé droit de longueur 5 cm, de largeur 3,5 cm et de hauteur 3,5 cm

Dans cette question, chacune des 12 truffes est assimilée à une boule de diamètre 1,5 cm.

À l'intérieur d'une boîte, pour que les truffes ne s'abîment pas pendant le transport, le volume occupé par les truffes doit être supérieur au volume non occupé par les truffes.

Quel(s) type(s) de boîte le chocolatier doit-il choisir pour que cette condition soit respectée ?

Rappels :

Le volume d'une boule de rayon r est : $\frac{4}{3} \times \pi \times r^3$

Le volume d'une pyramide est : $\frac{\text{aire de la base} \times \text{hauteur}}{3}$

Le volume d'un pavé droit est : $\text{longueur} \times \text{largeur} \times \text{hauteur}$

BREVET 2022 — Mathématiques — Centres étrangers

Mardi 14 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

Fonction affine — Généralités sur les fonctions — Tableur — Développement — Réciproque du théorème de Pythagore (19 points)

1. Les trois représentations graphiques sont celles de fonctions affines. La deuxième est une fonction constante égale à 3. La troisième est une fonction linéaire puisque c'est une droite qui passe par l'origine du repère.
Par élimination, la fonction $f(x) = 2x + 3$ qui n'est ni linéaire, ni constante correspond à la première représentation graphique.

1. : Réponse A

2. $f(-2) = 2 \times (-2) + 3 = -4 + 3 = -1$.

2. : Réponse B

3. La valeur du nombre de départ se trouve dans la cellule **B1** et non pas dans la cellule **A1**.

3. : Réponse B

Partie B

1. Développons :
$A = (2x - 1)(3x + 4) - 2x$
$A = 6x^2 + 8x - 3x - 4 - 2x$
$A = 6x^2 + 3x - 4$

Finalement $(2x - 1)(3x + 4) - 2x = 6x^2 + 3x - 4$.

2.
Comparons $CD^2 + CE^2$ et DE^2 :

$CD^2 + CE^2$	DE^2
$3,6^2 + 4,2^2$	$5,5^2$
$12,96 + 17,64$	
$30,6$	$30,25$

Comme

$$CD^2 + CE^2 \neq DE^2$$

d'après **le théorème de Pythagore** (contraposé) le triangle CDE n'est pas rectangle .

Exercice n° 2 — Correction

Statistiques (20 points)

1.a. Distance moyenne $= \dfrac{166\,\text{km} + 188\,\text{km} + 187{,}5\,\text{km} + 200\,\text{km} + 202{,}5\,\text{km} + 119{,}5\,\text{km} + 93\,\text{km}}{7} = \dfrac{1\,156{,}5\,\text{km}}{7} \approx 165{,}2\,\text{km}$

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 de cette série vaut environ 165,2 km.

1.b. Il faut classer les sept distances dans l'ordre croissant. La médiane est la quatrième valeur de cette série ($7 = 3 + 1 + 3$).
93 km — 119 km — 166 km — 187,5 km — 188 km — 200 km — 202,5 km

La médiane de cette série statistiques vaut 187,5 km.

1.c. La distance la plus courte vaut 93 km, la distance la plus longue 202,5 km.

L'étendue de cette série vaut 202,5 km – 93 km = 109,5 km.

2. Quatre étapes sur sept se sont déroulées sur un parcours accidenté.

$\frac{4}{7} \approx 0,57$ soit environ 57 % puisque $0,57 = \frac{57}{100}$.

Il a raison, environ 57 % des étapes a eu lieu sur un parcours accidenté.

3. Il faut calculer 30 h 12 min – 28 h 50 min.

L'écart entre le premier et le dernier est de 1 h 22 min.

4. Sam BENNET a parcouru 166 km en 3 h 51 min.

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

$$\text{Vitesse} = \frac{166\,\text{km}}{3\,\text{h}\,51\,\text{min}} = \frac{166\,\text{km}}{180\,\text{min} + 51\,\text{min}} = \frac{166\,\text{km}}{331\,\text{min}} \approx 0,501\,\text{km/min}$$

Comme 1 h = 60 min, 0,501 km × 60 = 30,06 km soit une vitesse d'environ 30 km/h

On peut aussi utiliser la proportionnalité de la distance et du temps :

Distance	166 km	$\frac{60\,\text{min} \times 166\,\text{km}}{331\,\text{min}} \approx 30,09$
Temps	3 h 51 min = 331 min	1 h = 60 min

Sa vitesse moyenne est d'environ 30 km/h.

Exercice n° 3 — Correction

Trigonométrie — Réciproque du théorème de Thalès — Aire du triangle (21 points)

1. Dans le triangle ABC rectangle en B.
On connaît l'hypoténuse et on cherche le côté adjacent à l'angle à 60°.

$\cos 60° = \frac{AB}{8\,\text{cm}}$ donc $AB = 8\,\text{cm} \times \cos 60° = 4\,\text{cm}$

Le côté $[AB]$ mesure bien 4 cm.

2. Comparons $\frac{AD}{AB}$ et $\frac{AE}{AC}$.

$\frac{AD}{AB} = \frac{9,6\,\text{cm}}{4\,\text{cm}} = 2,4$ et $\frac{AE}{AC} = \frac{19,2\,\text{cm}}{8\,\text{cm}} = 2,4$.

Comme $\frac{AD}{AB} = \frac{AE}{AC}$ et comme les points A, D et B sont alignés et dans le même ordre que les points alignés A, C et E, d'après **la réciproque du théorème de Thalès**, les droites (CB) et (DE) sont parallèles.

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.

Les droites (BC) et (DE) sont parallèles.

3. Les droites (BC) et (DE) sont parallèles. On sait que ABC est un triangle rectangle en B, les doites (BC) et (DB) sont perpendiculaires.
On sait que **Si deux droites sont parallèles alors toute droite perpendiculaire à l'une est perpendiculaire à l'autre.**

Les droites (DB) et (DE) sont perpendiculaires.

4. Pour calculer l'aire du triangle ADE on utilise la formule Aire du triangle $= \dfrac{\text{Base} \times \text{Hauteur}}{2}$.
Ici il faut calculer $\dfrac{DE \times DA}{2}$. Il manque la longueur DE.

On peut utiliser le théorème de Pythagore :
Dans le triangle ADE rectangle en D,
D'après **le théorème de Pythagore** on a :

$$DE^2 + DA^2 = AE^2$$

$$DE^2 + 9,6^2 = 19,2^2$$

$$DE^2 + 92,16 = 368,04$$

$$DE^2 = 368,04 - 92,16$$

$$DE^2 = 276,48$$

$$DE = \sqrt{276,48}$$

$$DE \approx 16,63$$

On pouvait aussi utiliser la trigonométrie.
Les angles $\widehat{CAB}$ et $\widehat{DAE}$ sont **opposés par le sommet** : ils sont égaux.
Dans le triangle ADE rectangle en E.
On connait l'hypoténuse et on cherche le côté opposé.

$\sin 60° = \dfrac{DE}{19{,}2\,\text{cm}}$ et $DE = 19{,}2\,\text{cm} \times \sin 60° \approx 16{,}63\,\text{cm}$.

Finalement Aire du triangle ADE $= \dfrac{16{,}63\,\text{cm} \times 9{,}6\,\text{cm}}{2} \approx 80\,\text{cm}^2$

L'aire du triangle ADE mesure environ $80\,\text{cm}^2$

Exercice n° 4

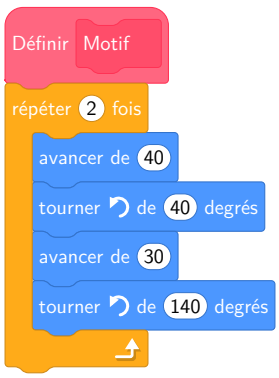
Correction

Parallélogramme — Scratch

(15 points)

Partie A

Attention, les angles dans Scratch sont relatifs au personnage. Cela rend le programme contre-intuitif !



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.

Partie B

1. Il s'agit de la touche Espace

2.a. Dans le **Programme de l'élève A**, l'algorithme avance de 50 pixels après avoir tracé le parallèlogramme. Il n'y a aucune rotation supplémentaire.

La **Figure 1** correspond au **Programme de l'élève A**

2.b. Dans le **Programme de l'élève B**, l'algorithme tourne de 40 degrés après avoir tracé le parallèlogramme. Il n'y a pas de déplacement supplémentaire.

La **Figure 4** correspond au **Programme de l'élève B**

Exercice n° 5 — Correction

Arithmétique — Volume de la pyramide — Volume du pavé droit — Volume de la boule (25 points)

1.a.

125	5
25	5
5	5
1	

175	5
35	5
7	7
1	

$125 = 5 \times 5 \times 5$ donc $125 = 5^3$

$175 = 5 \times 5 \times 7$

1.b.

Les diviseurs de 125 sont : 1 — 5 — 25 et 125.

Les diviseurs de 175 sont : 1 — 5 — 7 — 25 — 35 et 175.

1.c. Le nombre de boîte est un diviseur commun à 125 et 175. Le nombre maximal est le plus grand diviseur commun à ces deux nombres. Le plus grand diviseur commun à 125 et 175 est 25.

Il peut faire au maximum 25 boîtes.

1.d. Comme $125 = 25 \times 5$ et $175 = 25 \times 7$.

Il pourra faire au maximum 25 boîtes contenant chacune 5 truffes au café et 7 truffes à la noix de coco.

2. Il faut calculer le volume des deux types de boîtes, puis le volume des douzes truffes.

Volume de la boîte de Type A

$$\text{Volume de la boîte de type A} = \frac{\text{Aire de la base} \times \text{Hauteur}}{3} = \frac{(4{,}8\,\text{cm})^2 \times 5\,\text{cm}}{3} = \frac{23{,}04\,\text{cm}^2 \times 5\,\text{cm}}{3} = \frac{115{,}2\,\text{cm}^3}{3} = 38{,}4\,\text{cm}^3$$

$$\text{Volume de la boîte de type B} = \text{Longueur} \times \text{Largeur} \times \text{Hauteur} = 5\,\text{cm} \times 3{,}5\,\text{cm} \times 3{,}5\,\text{cm} = 61{,}25\,\text{cm}^3$$

Volume des douze truffes

Le diamètre d'une truffe mesure 1,5 cm donc le rayon mesure la moitié soit 0,75 cm.

$$\text{Volume d'une truffe} = \frac{4}{3} \times \pi \times \text{rayon}^3 = \frac{4}{3} \times \pi \times (0{,}75\,\text{cm})^3 = \frac{4}{3} \times \pi \times 0{,}421\,875\,\text{cm}^3 = 0{,}562\,5\,\pi\,\text{cm}^3 \approx 1{,}767\,\text{cm}^3$$

$$\text{Volume des 12 truffes} = 12 \times 0{,}562\,5\,\pi\,\text{cm}^3 = 6{,}75\,\pi\,\text{cm}^3 \approx 21{,}21\,\text{cm}^3$$

Volume restant dans chaque boîte

$$\text{Volume restant dans la boîte de type A} = 38{,}4\,\text{cm}^3 - 21{,}21\,\text{cm}^3 = 17{,}19\,\text{cm}^3$$

$$\text{Volume restant dans la boîte de type B} = 61{,}25\,\text{cm}^3 - 21{,}21\,\text{cm}^3 = 40{,}04\,\text{cm}^3$$

Seul dans le cas de la boîte de type A, le volume de truffes est supérieur au volume restant.

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