Diplôme national du brevet
Session 2019

Mathématiques

Série générale

Amérique du Sud

14 novembre 2019

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	13 points
Exercice n° 3	14 points
Exercice n° 4	23 points
Exercice n° 5	14 points
Exercice n° 6	16 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 — Quatre affirmations

20 points

Pour chacune des affirmations suivantes, indiquer sur la copie, si elle est vraie ou fausse.

On rappelle que chaque réponse doit être justifiée.

Affirmation n° 1

Dans la série de valeurs ci-dessous, l'étendue est 25.

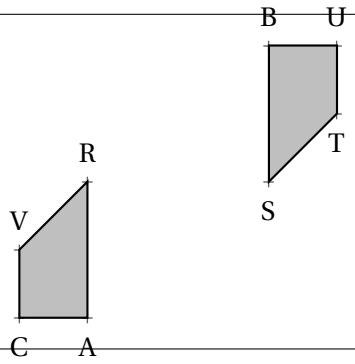
Série : 37 ; 20 ; 18 ; 25 ; 45 ; 94 ; 62

Affirmation n° 2

Les nombres 70 et 90 ont exactement deux diviseurs premiers en commun.

Affirmation n° 3

À partir du quadrilatère BUTS,on a obtenu le quadrilatère VRAC par une translation.



Affirmation n° 4

Quand on multiplie l'arête d'un cube par 3, son volume est multiplié par 27.

Exercice n° 2 — Dépenses liées au transport *13 points*

On a saisi dans un tableur les dépenses liées au transport des familles françaises pour les années 2013 et 2015.
Ces dépenses sont exprimées en milliards d'euros.

Pour l'année 2013, on a aussi saisi dans ce tableur les dépenses totales annuelles qui correspondent aux dépenses liées au logement, au transport, à la santé, à l'éducation...

Voici une copie de l'écran obtenu.

Par exemple : en 2015, les dépenses annuelles des familles françaises, liées à l'achat de carburant, ont été de 34 milliards d'euros.

	A	B	C
1	Dépenses liées au transport	Année 2013	Année 2015
2	Achat de véhicule particulier	38	39
3	Frais d'entretien des véhicules	45	51
4	Achat de carburant	39	34
5	Achat de services de transport (avion, train...)	26	28
6	Total pour le budget transport	148	152
7			
8	Dépenses totales annuelles	1498	

1. Pour l'année 2015, quelle est la dépense des familles françaises liée aux frais d'entretien des véhicules ?

2. Quelle formule peut-on saisir dans la cellule B6 avant de l'étirer dans la cellule C6 ?

3. À la lecture du tableau, les dépenses annuelles liées à l'achat de carburant ont-elles baissé de 5 % entre 2013 et 2015 ?

4. En 2015, les dépenses des familles françaises liées aux transports correspondaient à environ 9,87 % des dépenses totales annuelles.
Quelles étaient alors les dépenses totales annuelles des familles françaises en 2015 ?

Exercice n° 3 — Calculer, développer et résoudre *14 points*

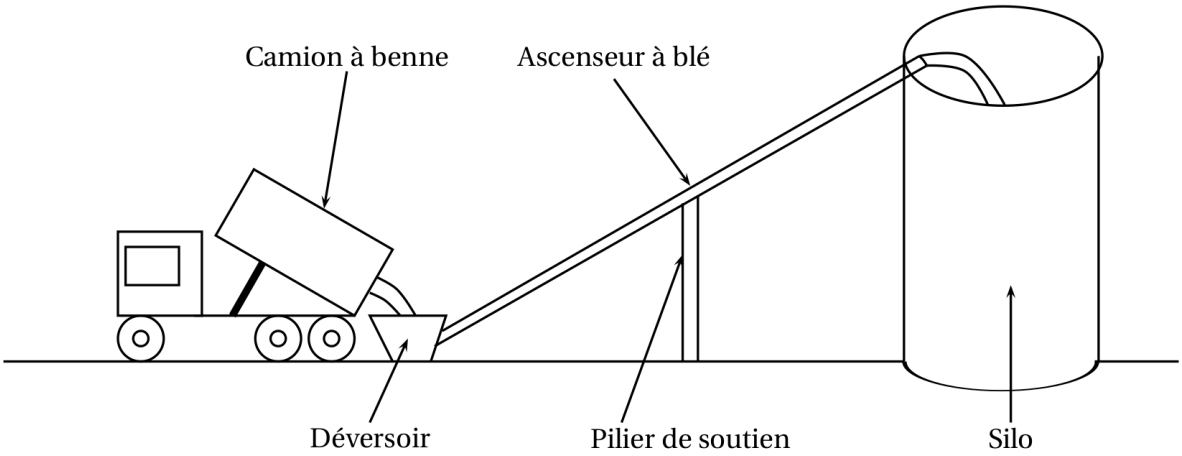
1. Calculer $5x^2 - 3(2x + 1)$ pour $x = 4$.

2. Montrer que, pour toute valeur de x, on a : $5x^2 - 3(2x + 1) = 5x^2 - 6x - 3$.

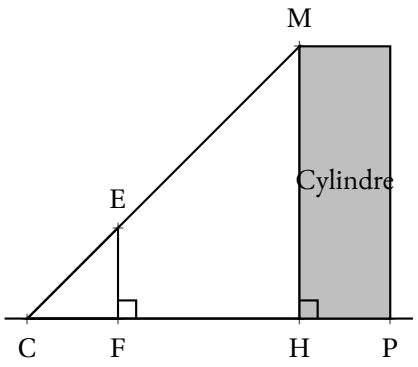
3. Trouver la valeur de x pour laquelle $5x^2 - 3(2x + 1) = 5x^2 - 4x + 1$.

Exercice n° 4 — L'ascenseur du silo à grains *23 points*

Un silo à grains permet de stocker des céréales. Un ascenseur permet d'acheminer le blé dans le silo.
L'ascenseur est soutenu par un pilier.



On modélise l'installation par la figure ci-dessous qui n'est pas réalisée à l'échelle :



- Les points C, E et M sont alignés ;
- Les points C, F, H et P sont alignés ;
- Les droites (EF) et (MH) sont perpendiculaires à la droite (CH) ;
- CH = 8,50 m et CF = 2,50 m ;
- Hauteur du cylindre : HM = 20,40 m ;
- Diamètre du cylindre : HP = 4,20 m.

Les quatre questions suivantes sont indépendantes.

1. Quelle est la longueur CM de l'ascenseur à blé ?

2. Quelle est la hauteur EF du pilier ?

3. Quelle est la mesure de l'angle $\widehat{\text{HCM}}$ entre le sol et l'ascenseur à blé ?
On donnera une valeur approchée au degré près.

4. Un mètre-cube de blé pèse environ 800 kg.
Quelle masse maximale de blé peut-on stocker dans ce silo ? On donnera la réponse à une tonne près.

Rappels :

- 1 tonne = 1 000 kg ;
- volume d'un cylindre de rayon R et de hauteur h : $\pi \times R^2 \times h$;

Exercice n° 5 — Le remboursement des trajets en voiture *14 points*

Une entreprise rembourse à ses employés le coût de leurs déplacements professionnels, quand les employés utilisent leur véhicule personnel.

Pour calculer le montant de ces remboursements, elle utilise la formule et d'équivalence ci-dessous proposés par le gestionnaire :

Document 1

Longueur d du trajet aller	Prix a	Prix b par kilomètre
De 1 km à 16 km	0,778 1	0,194 4
De 17 km à 32 km	0,250 3	0,216 5
De 33 km à 64 km	2,070 6	0,159 7
De 65 km à 109 km	2,889 1	0,148 9
De 110 km à 149 km	4,086 4	0,142 5
De 150 km à 199 km	8,087 1	0,119 3
De 200 km à 300 km	7,757 7	0,120 9
De 301 km à 499 km	13,651 4	0,103 0
De 500 km à 799 km	18,444 9	0,092 1
De 800 km à 9 999 km	32,204 1	0,075 5

Montant du remboursement

Formule : $a + b \times d$

— a est un prix en euros qui ne dépend que de la longueur du trajet ;
— b est le prix en euros payé par kilomètre parcouru ;
— d est la longueur en kilomètres du trajet aller.

1. Pour un trajet aller de 30 km, vérifier que le montant du remboursement est environ 6,75 € .

2. Dans le cadre de son travail, un employé de cette entreprise effectue un déplacement à Paris.
Il choisit de prendre sa voiture et il trouve les informations ci-dessous sur un site internet.

Document 2

— Distance Nantes - Paris : 386 km ;
— Coût du péage entre Nantes et Paris : 37 € ;
— Consommation moyenne de la voiture de l'employé : 6,2 litres d'essence aux 100 km ;
— Prix du litre d'essence : 1,52 € .

À l'aide des **Documents 1 et 2**, répondre à la question suivante :

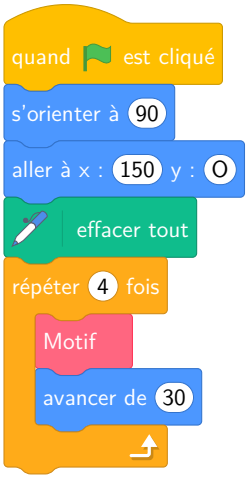
Le montant du remboursement sera-t-il suffisant pour couvrir les dépenses de cet employé pour effectuer le trajet aller de Nantes à Paris ?

Exercice n° 6 — Une frise avec Scratch

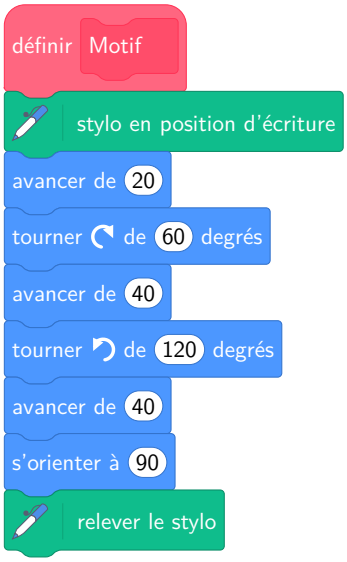
16 points

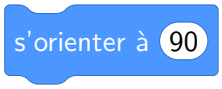
Voici les copies d'écran d'un programme qui permet d'obtenir une frise.

Script de la frise



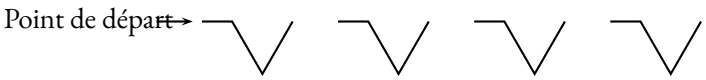
Block motif



Rappel : L'instruction 

signifie qu'on s'oriente en vue de se diriger vers la droite.

Frise obtenue après le script



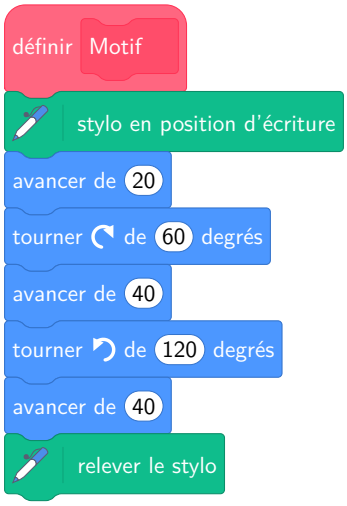
1. Quelle distance le lutin a-t-il parcourue pour tracer un seul motif de la frise ?

2. On modifie le programme, dans cette question seulement :

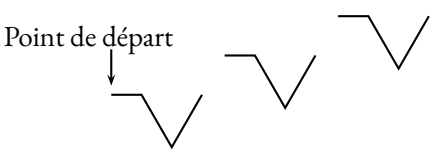
- on ne modifie pas le script de la frise.
- dans le bloc motif, il enlève l'instruction :

Dessiner à main levée la frise obtenue avec ce nouveau programme.

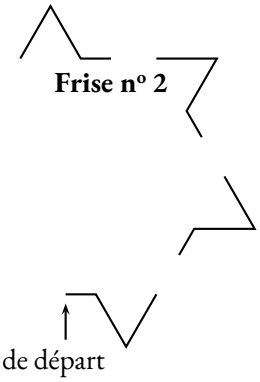
3. On utilise maintenant le bloc motif ci-dessous. Laquelle des deux frises obtient-il ? Expliquer pourquoi.



Frise n° 1



Frise n° 2



BREVET 2019 — Mathématiques — Amérique du Sud

Jeudi 14 novembre 2019

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

Médiane — Arithmétique — Translation — Agrandissement / Réduction (20 points)

Affirmation n° 1 : Il faut classer cette série dans l'ordre croissant. Comme il y 7 termes, la médiane est le quatrième.

18 ; 20 ; 25 ; 37 ; 45 ; 62 ; 94

Affirmation n° 1 : FAUSSE, la médiane de cette série est 37.

Affirmation n° 2 : Nous allons chercher les diviseurs de 70 et 90.

Les diviseurs de 70 : 1 — 2 — 5 — 7 — 35 — 70.
Les diviseurs de 90 : 1 — 2 — 3 — 5 — 6 — 9 — 10 — 15 — 18 — 30 — 45 — 90.

Affirmation n° 2 : VRAIE, 2 et 5 sont les deux diviseurs premiers communs à 70 et 90.

Affirmation n° 3 : Cette transformation « retourne »le quadrilatère.

Affirmation n° 3 : FAUSSE, c'est une symétrie centrale.

Affirmation n° 4 : 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 $3^3 = 27$.

Affirmation n° 4 : VRAIE.

Exercice n° 2 — Correction

Lecture de tableau — Tableur — Pourcentages (13 points)

1. En 2015, 34 milliards d'euros ont été dépensés pour les frais d'entretien des véhicules.

2. Il faut faire la somme des colonnes au dessus.

La formule $= B2 + B3 + B4 + B5$ a été saisie dans $B6$ puis copiée dans $C6$.

On pouvait aussi utiliser la fonction SOMME en écrivant = SOMME(B2 : B5).

3. En 2013 les dépenses de carburant étaient de 39 milliards d'euros et en 2015 elles étaient de 34 milliards d'euros.

Une première manière de faire est de calculer les 5 % de 39 : $39 \times \dfrac{5}{100} = 39 \times 0,05 = 1,95$
Puis $39 - 1,95 = 37,05$.

On peut aussi multiplier 39 par $1 - \dfrac{5}{100} = 1 - 0,05 = 0,95$.

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.

Une seconde méthode consiste à chercher le pourcentage de diminution :

$39-34=5$ puis $\dfrac{5}{39}\approx 0,128$ soit environ 13 %.

Ou encore rechercher le coefficient de diminution : $\dfrac{34}{39}\approx 0,872$ or $0,872=1-0,128=1-\dfrac{12,8}{100}$

Non, les dépenses n'ont pas baissé de 5 % mais d'environ 13 %.

Il ne fallait pas se contenter de calculer la différence $39-34=5$. La différence en valeur n'est pas le pourcentage de diminution.

4. En 2015, la dépense annuelle pour les transports, soit 152 milliard d'euros, correspondait à 9,87 % des dépenses totales.

On peut utiliser un tableau de proportionnalité :

Dépenses en milliards d'euros	152	$\dfrac{100\times 152}{9,87}\approx 1\,540$
Pourcentages	9,87	100

On peut aussi rechercher ce que représente 1 % de la dépense totale en effectuant $\dfrac{152}{9,87}\approx 15,4$ puis on multiplie par 100.

La dépense totale annuelle des familles françaises en 2015 correspondait à 1 540 milliard d'euros.

Exercice n° 3

Correction

Substitution — Développement — Équation du premier degré

(14 points)

1. Pour $x=4$,
$A=5x^2-3(2x+1)=5\times 4^2-3(2\times 4+1)$
$A=5\times 16-3(8+1)$
$A=80-3\times 9$
$A=80-27=53$

Pour $x=4$, l'expression donne 53.

2. Pour tout x on a :
$A=5x^2-3(2x+1)$
$A=5x^2-6x-3$

On a bien le résultat attendu.

3. Résolvons :

$$\begin{aligned}
5x^2-3(2x+1) &= 5x^2-4x+1\\
5x^2-6x-3 &= 5x^2-4x+1\\
5x^2-6x-3-5x^2 &= 5x^2-4x+1-5x^2\\
-6x-3 &= -4x+1\\
-6x-3+4x &= -4x+1+4x\\
-2x-3 &= 1\\
-2x-3+3 &= 1+3\\
-2x &= 4\\
x &= \dfrac{4}{-2}\\
x &= -2
\end{aligned}$$

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.

$x = -2$ est la solution de cette équation.

Cette équation est assez difficile à résoudre. Il s'agit d'une équation de degré 2 dont les termes en x^2 se simplifient. Ce n'est pas une équation que l'on résoud habituellement en troisième...

Exercice n° 4 — Correction

Théorème de Pythagore — Théorème de Thalès — Trigonométrie — Volume du cylindre (23 points)

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

$$HC^2 + HM^2 = CM^2$$
$$8,5^2 + 20,4^2 = CM^2$$
$$72,25 + 416,16 = CM^2$$
$$CM^2 = 488,41$$
$$CM = \sqrt{488,41}$$
$$CM \approx 22,1$$

L'ascenseur à blé a une longueur de $22,1\ m$.

2. *Il faut bien penser à justifier le parallèlisme de (EF) et (HM)*

Les droites (EF) et (HM) sont perpendiculaires à la droite (CP).
On sait que **Si deux droites sont perpendiculaires à une même droite alors elles sont parallèles entre elles.**
Ainsi $(EF)//(HM)$
Les droites (ME) et (HF) sont sécantes en C, les droites (EF) et (HM) sont parallèles,
D'après **le théorème de Thalès** on a :

$$\frac{CF}{CH} = \frac{CE}{CM} = \frac{EF}{MH}$$
$$\frac{2,5\ m}{8,5\ m} = \frac{CE}{22,1\ m} = \frac{EF}{20,4\ m}$$

En utilisant la règle de trois on obtient :
$EF = \dfrac{20,4\ m \times 2,5\ m}{8,5\ m}$ d'où $EF = \dfrac{51\ m^2}{8,5\ m}$ et $EF \approx 6\ m$. Le pillier mesure $6\ m$.

3. Dans le triangle HCM rectangle en H,

$$\cos \widehat{HCM} = \frac{CH}{CM} \text{ donc } \cos \widehat{HCM} = \frac{8,5\ m}{22,1\ m} = \frac{5}{13}.$$

À la calculatrice on arrive à $\widehat{HCM} \approx 67°$.

On peut aussi calculer $\tan \widehat{HCM} = \dfrac{HM}{HC} = \dfrac{20,40\ m}{8,5\ m} = \dfrac{12}{5} = 2,4.$

L'angle $\widehat{HCM} \approx 67°$ à l'unité près.

4. Ce silo a grains est un cylindre de diamètre $HP = 4,20\ m$ et de hauteur $HM = 20,40\ m$.
Le rayon de ce cylindre est donc $4,20\ m \div 2 = 2,10\ m$.

Le volume de ce silo : $\pi \times (2,10\ m)^2 \times 20,40\ m = 89,964\pi\ m^3 \approx 283\ m^3$

On sait que $1\ m^3$ de blé pèse $800\ kg$. Dans ce silo on peut stocker : $283 \times 800\ kg = 226400\ kg = 226,4\ t$

Ce silo à blé peut contenir environ $226\ t$ de blé.

Exercice n° 5 — Correction

Tâche complexe (14 points)

1. Pour un trajet de $30\ km$ d'après le tableau, dans la ligne « De $17\ km$ à $32\ km$ »on constate que $a = 0,2503$ et $b = 0,2165$.

Pour $d = 30\ km$, la formule $a + b \times d$ donne : $0,2503 € + 0,2165 € \times 30 = 6,7453 €$.

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.

Pour une distance de 30 km le remboursement est d'environ 6,75 € .

2. Calcul du coût du trajet pour l'employé :

Il y a 386 km a parcourir. Son véhicule consomme 6,2 L pour 100 km. Or 386 $km = 3,86 \times 100$ km.
Il va donc consommer $3,86 \times 6,2$ $L = 23,932$ L.

Une autre méthode consiste à utiliser la proportionnalité du volume d'essence et de la distance :

Volume d'essence	6,2 L	$\frac{386\ km \times 6,2\ L}{100\ km} = \frac{2393,2}{100} = 23,932$
Distance	100 km	386 km

Le prix du litre d'essence est 1,52 € . Cela va donc lui coûter : $23,932 \times 1,52$ € $\approx 36,38$ € .

Il faut ajouter le prix du pégae : 36,38 € +37 € = 73,38 € .

Ce trajet va coûter 73,38 € à l'employé.

Calcul du remboursement :

La distance parcourue est 386 km. Dans le tableau à la ligne « De 301 km à 499 km »on lit $a = 13,651\,4$ et $b = 0,103\,0$.

La formule donne pour $d = 386$ km : 13,651 4 € +0,103 0 € ×386 = 53,409 4 € .

Le remboursement pour cet employé est d'environ 53,40 € .

On peut calculer 73,38 € −53,40 € = 19,98 € .

Le remboursement n'est pas suffisant, il manque environ 20 € .

Exercice n° 6

Correction

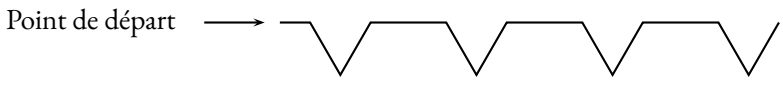
Scratch

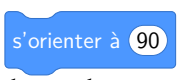
(16 points)

1. En unité arbitraire il a parcouru : $20 + 40 + 40 = 100$

2. Comme on ne relève le stylo, les motifs sont reliés entre eux.

Frise obtenue après le script

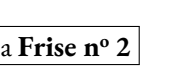


3. Le Motif modifié est différent du premier par la dernière commande 

qui a été retirée.

Par conséquent, le lutin reste positionné suivant une angle de 120° vers la gauche soit 60° par rapport à l'horizontale après avoir dessiné le premier motif.
Le second motif est donc tracé après une rotation de 60° par rapport au premier.
Et ainsi de suite avec un motif qui tourne sur lui même de 60° à chaque répétition.

La frise obtenue est la **Frise n° 2**

*La **Frise n° 1** est obtenue en avançant suivant le même angle en ayant relevé le stylo. Il faut ensuite orienter le lutin à 90°. Cela revient donc à placer la commande* 

au début du motif plutôt qu'à la fin.

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