DIPLÔME NATIONAL DU BREVET

SESSION 2020

MATHÉMATIQUES

Série générale

Durée de l'épreuve : 2 h 00 - 100 points

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Ce sujet comporte **6** pages numérotées de la page **1/6** à **6/6**.

Matériel autorisé

L'usage de la calculatrice **avec le mode examen activé** est autorisé.

L'usage de la calculatrice **sans mémoire**, « type collège », est autorisé.

L'utilisation du dictionnaire est interdite.

Le sujet est constitué de cinq exercices indépendants.
Le candidat peut les traiter dans l'ordre qui lui convient.

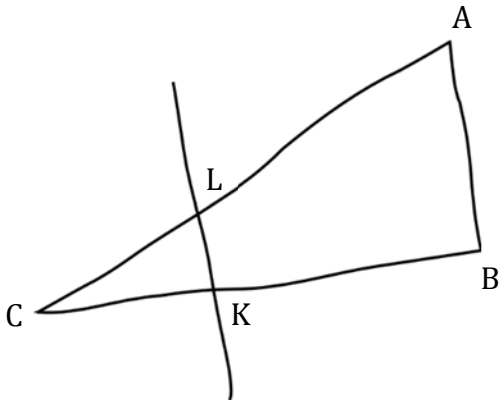
Indication portant sur l'ensemble du sujet. Toutes les réponses doivent être justifiées, sauf si une indication contraire est donnée. Pour chaque question, si le travail n'est pas terminé, laisser une trace de la recherche ; elle sera prise en compte dans la notation.

Exercice 1 (20 points)

La figure ci-contre est dessinée à main levée.

On donne les informations suivantes :

- ABC est un triangle tel que :
  AC = 10,4 cm, AB = 4 cm et BC = 9,6 cm ;
- les points A, L et C sont alignés ;
- les points B, K et C sont alignés ;
- la droite (KL) est parallèle à la droite (AB) ;
- CK = 3 cm.



1) À l'aide d'instruments de géométrie, construire la figure en vraie grandeur sur la copie en laissant apparents les traits de construction.

2) Prouver que le triangle ABC est rectangle en B.

3) Calculer la longueur CL en cm.

4) À l'aide de la calculatrice, calculer une valeur approchée de la mesure de l'angle $\widehat{CAB}$, au degré près.

Exercice 2 (15 points)

Cet exercice est un questionnaire à choix multiple (QCM).

Pour chacune des cinq questions, quatre réponses sont proposées, une seule d'entre elles est exacte.
Pour chacune des cinq questions, indiquer sur la copie le numéro de la question et la réponse choisie.

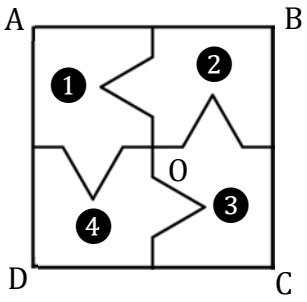
On rappelle que toute réponse doit être justifiée.
Une réponse fausse ou l'absence de réponse ne retire pas de point.

Question		Réponse A	Réponse B	Réponse C	Réponse D
1)	Si on multiplie la longueur de chaque arête d'un cube par 3, alors le volume du cube sera multiplié par :	3	9	12	27
2)	Lorsque x est égal à -4, $x^2 + 3x + 4$ est égal à …	8	0	-24	-13
3)	$\frac{1}{3}+\frac{1}{4}=\cdots$	$\frac{2}{7}$	0,583	$\frac{7}{12}$	$\frac{1}{7}$
4)	La notation scientifique de 1 500 000 000 est…	15×10^{-8}	15×10^{8}	$1{,}5\times10^{-9}$	$1{,}5\times10^{9}$
5)	$(x-2)\times(x+2)=\ldots$	x^2-4	x^2+4	$2x-4$	$2x$

Exercice 3 (18 points)

Dans cet exercice, le carré ABCD n'est pas représenté en vraie grandeur.
Aucune justification n'est attendue pour les questions **1)** et **2)**. On attend des réponses justifiées pour la question **3)**

1) On considère le carré ABCD de centre O représenté ci-contre, partagé en quatre polygones superposables, numérotés ❶, ❷, ❸ et ❹.

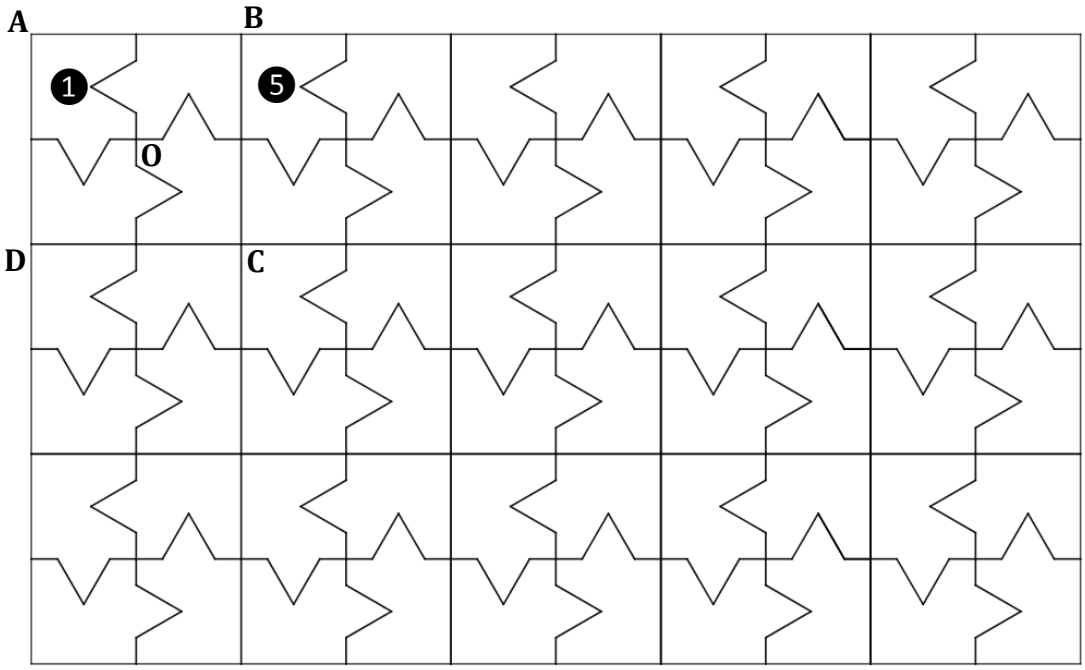


a) Quelle est l'image du polygone ❶ par la symétrie centrale de centre O ?

b) Quelle est l'image du polygone ❹ par la rotation de centre O qui transforme le polygone ❶ en le polygone ❷ ?

2) La figure ci-dessous est une partie de pavage dont un motif de base est le carré ABCD de la question **1)**.

Quelle transformation partant du polygone ❶ permet d'obtenir le polygone ❺ ?



3) On souhaite faire imprimer ces motifs sur un tissu rectangulaire de longueur 315 cm et de largeur 270 cm.

0n souhaite que le tissu soit entièrement recouvert par les carrés identiques à ABCD, sans découpe et de sorte que le côté du carré mesure un nombre entier de centimètres.

a) Montrer qu'on peut choisir des carrés de 9 cm de côté.

b) Dans ce cas, combien de carrés de 9 cm de côté seront imprimés sur le tissu ?

Exercice 4 **(24 points)**

Voici la série des temps exprimés en secondes, et réalisés par des nageuses lors de la finale du 100 mètres féminin nage libre lors des championnats d'Europe de natation de 2018 :

53,23	54,04	53,61	54,52	53,35	52,93	54,56	54,07

1) La nageuse française, Charlotte BONNET, est arrivée troisième à cette finale.
Quel est le temps, exprimé en secondes, de cette nageuse ?

2) Quelle est la vitesse moyenne, exprimée en m/s, de la nageuse ayant parcouru les 100 mètres en 52,93 secondes ? Arrondir au dixième près.

3) Comparer moyenne et médiane des temps de cette série.

Sur une feuille de calcul, on a reporté le classement des dix premiers pays selon le nombre de médailles d'or lors de ces championnats d'Europe de natation, toutes disciplines confondues :

	A	B	C	D	E	F
1	Rang	Nation	Or	Argent	Bronze	Total
2	1	Russie	23	15	9	47
3	2	Grande-Bretagne	13	12	9	34
4	3	Italie	8	12	19	39
5	4	Hongrie	6	4	2	12
6	5	Ukraine	5	6	2	13
7	6	Pays-Bas	5	5	2	12
8	7	France	4	2	6	12
9	8	Suède	4	0	0	4
10	9	Allemagne	3	6	10	19
11	10	Suisse	1	0	1	2

4) Est-il vrai qu'à elles deux, la Grande-Bretagne et l'Italie ont obtenu autant de médailles d'or que la Russie ?

5) Est-il vrai que plus de 35 % des médailles remportées par la France sont des médailles d'or ?

6) Quelle formule a-t-on pu saisir dans la cellule F2 de cette feuille de calcul, avant qu'elle soit étirée vers le bas jusqu'à la cellule F11 ?

<u>Exercice 5</u> (23 points)

On dispose de deux urnes :

- une urne bleue contenant trois boules bleues numérotées : ②, ③ et ④.
- une urne rouge contenant quatre boules rouges numérotées : ②, ③, ④ et ⑤.

Dans chaque urne, les boules sont indiscernables au toucher et ont la même probabilité d'être tirées.

Urne bleue	Urne rouge
② ③ ④	② ③ ④ ⑤

On s'intéresse à l'expérience aléatoire suivante :

« On tire au hasard une boule bleue et on note son numéro, puis on tire au hasard une boule rouge et on note son numéro. »

<u>Exemple</u> : si on tire la boule bleue numérotée ③ puis la boule rouge numérotée ④, le tirage obtenu sera noté (3 ; 4).

On précise que le tirage (3 ; 4) est différent du tirage (4 ; 3).

1) On définit les deux évènements suivants :

« On obtient deux nombres premiers. » et « La somme des deux nombres est égale à 12. »

a) Pour chacun des deux évènements précédents, dire s'il est possible ou impossible lorsqu'on effectue l'expérience aléatoire.

b) Déterminer la probabilité de l'évènement « On obtient deux nombres premiers. ».

2) On obtient un « double » lorsque les deux boules tirées portent le même numéro.

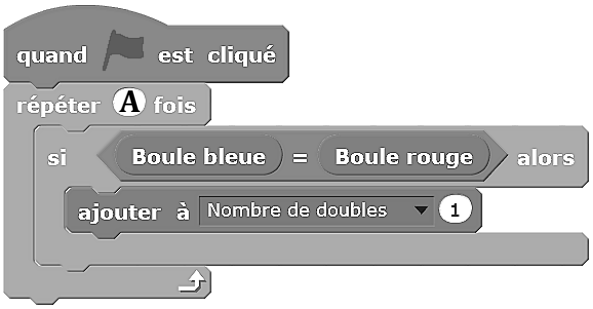
Justifier que la probabilité d'obtenir un « double » lors de cette expérience, est $\frac{1}{4}$.

3) Dans cette question, aucune justification n'est attendue.

On souhaite simuler cette expérience 1 000 fois.

Pour cela, on a commencé à écrire un programme, à ce stade, encore incomplet. Voici des copies d'écran :

Script principal



Bloc "Tirer deux boules"

Boule bleue, Boule rouge et Nombre de doubles sont des variables.

Le bloc **Tirer deux boules** est à insérer dans le script principal.

a) Par quels nombres faut-il remplacer les lettres **A**, **B** et **C** ?

b) Dans le script principal, indiquer où placer le bloc **Tirer deux boules**.

c) Dans le script principal, indiquer où placer l'élément **mettre Nombre de doubles à 0**.

d) On souhaite obtenir la fréquence d'apparition du nombre de « doubles » obtenus.

Parmi les instructions ci-dessous, laquelle faut-il placer à la fin du script principal après la boucle "répéter" ?

Proposition ①	Proposition ②	Proposition ③
dire Nombre de doubles	dire Nombre de doubles / 1000	dire Nombre de doubles / 2

BREVET 2020 — Mathématiques — Amérique du Nord

Jeudi 4 juin 2020

Série générale

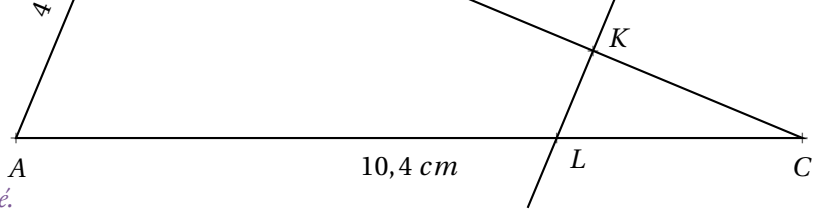
Correction

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

Construction — Réciproque du théorème de Pythagore — Théorème de Thalès — Trigonométrie (20 points)

1.



2. *Le côté AC est le plus long côté.*
Comparons $BC^2 + BA^2$ et AC^2 :

$BC^2 + BA^2$	AC^2
$9,6^2 + 4^2$	$10,4^2$
$92,16 + 16$	
$108,16$	$108,16$

Comme $BC^2 + BA^2 = AC^2$, d'après **la réciproque du théorème de Pythagore** le triangle ABC est rectangle en B.

3. Les droites (LA) et (KB) sont sécantes en C, les droites (LK) et (AB) sont parallèles,
D'après **le théorème de Thalès** on a :

$$\frac{CK}{CB} = \frac{CL}{CA} = \frac{KL}{BA}$$

$$\frac{3\ cm}{9,6\ cm} = \frac{CL}{10,4\ cm} = \frac{KL}{4\ cm}$$

En utilisant la règle de trois on obtient :

$$CL = \frac{10,4\ cm \times 3\ cm}{9,6\ cm} \text{ d'où } CL = \frac{31,2\ cm^2}{9,6\ cm} \text{ et } CL = 3,25\ cm$$

$\boxed{CL = 3,25\ cm}$

4. Dans le triangle CAB rectangle en B,

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.

$\cos\widehat{CAB} = \dfrac{BA}{AC}$ donc $\cos\widehat{CAB} = \dfrac{4\ cm}{10,4\ cm} = \dfrac{5}{13}$

À la calculatrice on arrive à $\widehat{CAB} \approx 67°$ au degré près.

On pouvait aussi utiliser le sinus de l'angle :

$\sin\widehat{CAB} = \dfrac{BC}{AC}$ *donc* $\sin\widehat{CAB} = \dfrac{9,6\ cm}{10,4\ cm} = \dfrac{12}{13}$

Ou la tangente :

$\tan\widehat{CAB} = \dfrac{BC}{BA}$ *donc* $\cos\widehat{CAB} = \dfrac{9.6\ cm}{4\ cm} = 2,4$

Exercice n° 2 — Correction

Agrandissement / Réduction — Calcul littéral — Substitution — Fractions — Écriture scientifique (15 points)

1. On sait que « quand on multiplie les longueurs d'une figure de géométrie par une nombre k, les aires sont multipliées par k^2 et les volumes par k^3 ».

Comme $3^3 = 3 \times 3 \times 3 = 27$, Réponse D .

2. Remplaçons x par -4 dans l'expression $x^2 + 3x + 4$, on obtient :
$(-4)^2 + 3 \times (-4) + 4 = 16 - 12 + 4 = 8$

Réponse A

Il ne faut pas se tromper sur le signe d'un carré, en particulier pour les nombres négatifs ! $(-4)^2 = (-4) \times (-4) = 16$.

3. $\dfrac{1}{3} + \dfrac{1}{4} = \dfrac{4}{12} + \dfrac{3}{12} = \dfrac{7}{12}$.

Réponse C

4. La notation scientifique de 1 500 000 000 est $1,5 \times 10^9$.

Réponse D

5. Développons $(x-2)(x+2) = x^2 + 2x - 2x - 4 = x^2 - 4$.

Réponse A

Exercice n° 3 — Correction

Transformations — Rotation — Symétrie centrale — Translation — Arithmétique (18 points)

1.a. L'image du polygone ❶ par la symétrie de centre O est le polygone ❸

1.b. L'image du polygone ❹ par la rotation ce centre O qui transforme ❶ en ❷ est ❶

2. C'est la translation qui transforme A en B

3.a. Comme $315\ cm = 9\ cm \times 35$ et que $270\ cm = 9\ cm \times 30\ cm$, On peut choisir des carrés de $9\ cm$ de côté.

3.b. On va pouvoir en imprimer 35 sur la longueur et 30 sur la largeur soit 35 colonnes et 30à lignes.

On va imprimer $35 \times 30 = 1\,050$ motifs.

Exercice n° 4 — Correction

Statistiques — Vitesse — Tableur (24 points)

1. Il faut classer ces nageuses dans l'ordre croissant de leurs temps :

$52,92\ s$; $53,23\ s$; $53,35\ s$; $53,61\ s$; $54,04\ s$; $54,07\ s$; $54,52\ s$; $54,56\ s$

Charlotte BONNET a nagé en $53,35\ s$

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.

2. Cette nageuse a parcouru 100 m en 52,93 s.
Comme $100\ m \div 52{,}93 \approx 1{,}9\ m$.

On peut aussi utiliser un tableau de proportionnalité :

Distance	100 m	$\dfrac{1\ s \times 100\ m}{52{,}93\ s} \approx 1{,}9\ m$
Temps	52,93 s	1 s

La vitesse de cette nageuse est $1{,}9\ m/s$

3. Il y a 8 valeurs dans cette série. La médiane est donc la moyenne du quatrième et du cinquième temps.
La quatrième temps est 53,61 s, le cinquième temps est 54,04 s.

La moyenne des deux est : $\dfrac{53{,}61\ s + 54{,}04\ s}{2} = 53{,}825\ s$.

La médiane de cette série statistique est 53,825 s.

La moyenne de la série est : $\dfrac{52{,}92\ s + 53{,}23\ s + 53{,}35\ s + 53{,}61\ s + 54{,}04\ s + 54{,}07\ s + 54{,}52\ s + 54{,}56\ s}{8} = 53{,}7875\ s$

La moyenne, 53,7875 s et la médiane 53,825 s sont très proches ce qui indiquent que les valeurs sont bien réparties !

4. La Grande-Bretagne a gagné 13 médailles d'or. L'Italie en a gagné 8 et la Russie 23.

Comme $13 + 8 = 21$ l'affirmation est vraie.

5. La France a gagné 12 médailles dont 4 en or.

$\dfrac{4}{12} = \dfrac{1}{3} \approx 0{,}33$ et $0{,}33 = \dfrac{33}{100}$.

C'est faux ! Moins de 35 % des médailles françaises sont en or.

6. **=C2+D2+E2** ou **=SOMME(C2:E2)**

Exercice n° 5 — Correction

Probabilités — Scratch

(23 points)

1.a. Pour les boules bleues, les numéro 2 et 3 correspondent à des nombres premiers.
Pour les boules rouges, les numéros 2, 3 et 5 sont aussi des nombres premiers.

L'événement « On obtient deux nombres premiers »est possible.

Les boules ayant les numéros les plus élévés, le 4 pour les bleues et le 5 pour les rouges donnent une somme de 9.

L'événement « la somme des deux nombres est égale à 12 »est impossible.

1.b. Il s'agit d'une expérience aléatoire à deux épreuves où les issues sont équiprobables. On peut les représenter dans un tableau.

Boules bleues \ Boules rouges	②	③	④	⑤
②	(2,2)	(2,3)	(2,4)	(2,5)
③	(3,2)	(3,3)	(3,4)	(3,5)
④	(4,2)	(4,3)	(4,4)	(4,5)

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 12 issues possibles. Parmi celles-ci seules 6 sont favorables.

La probabilité cherchée est $\frac{6}{12} = \frac{1}{2} = 0,5$ soit 50 %

2. En observant le tableau précédent on constate qu'il y a 3 doubles : (2,2), (3,3) et (4,4).

La probabilité cherchée est $\frac{3}{12} = \frac{1}{4}$

3.a. $A = 1\,000$, $B = 4$ et $C = 5$

3.b. Il faut placer le bloc au début de la boucle répéter.

3.c. Il faut placer le bloc juste après le bloc quand le drapeau vert est cliqué.

3.d. Proposition ②

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