CORRECTION DU BAC 2007	
Terminale S	***Liban***

Exercice 1

1) a) ➢ $\ln x = 0 \iff x = 1$; $\ln x > 0 \iff x > 1$; $\ln x < 0 \iff x < 1$ (la fonction ln étant strictement croissante sur $]0\ ;\ +\infty[$).

➢ $1 - \ln x = 0 \iff \ln x = 1 \iff x = \mathrm{e}$; $1 - \ln x < 0 \iff \ln x > 1 \iff x > \mathrm{e}$; $1 - \ln x > 0 \iff \ln x < 1 \iff x < \mathrm{e}$ (la fonction ln étant strictement croissante sur $]0\ ;\ +\infty[$).

➢ On en déduit le tableau de signes suivant :

x	0		1		e		$+\infty$
signe de $\ln x$		$-$	0	$+$		$+$	
signe de $1-\ln x$		$+$		$+$	0	$-$	
signe de $(\ln x)(1-\ln x)$		$-$	0	$+$	0	$-$	

b) Pour étudier la position relatives des courbes C et C' sur $]0\ ;\ +\infty[$, il suffit d'étudier le signe de $f(x) - g(x)$ sur cet intervalle.

Or $f(x) - g(x) = \ln x - (\ln x)^2 = (\ln x)(1 - \ln x)$; alors on en déduit, d'après la question précédente que :

- **sur $]0\ ;\ 1[\cup]\mathrm{e}\ ;+\infty[$, la courbe C est en dessous de C' ;**
- **sur $]1\ ;\ \mathrm{e}[$, la courbe C est au dessus de C' ;**
- **si $x = 1$ et $x = \mathrm{e}$, les courbes C et C' se coupent.**

2) a) La fonction ln est dérivable sur $]0\ ;\ +\infty[$ et la fonction $x \mapsto x^2$ est dérivable sur R, alors la fonction g est dérivable sur $]0\ ;\ +\infty[$ en tant que composée de deux fonctions dérivables.
Donc, la fonction h est dérivable sur $]0\ ;\ +\infty[$ en tant que somme de deux fonctions dérivables sur $]0\ ;\ +\infty[$.

Soit x un réel strictement positif, $h'(x) = \dfrac{1}{x} - 2 \times \dfrac{1}{x} \times (\ln x)^{2-1} = \dfrac{1 - 2\ln x}{x}$.
Comme x est strictement positif, alors le signe de $h'(x)$ dépend de celui de $(1 - 2\ln x)$.

Or $1 - 2\ln x = 0 \iff \ln x = \dfrac{1}{2} \iff x = \mathrm{e}^{\frac{1}{2}} = \sqrt{\mathrm{e}}$; $1 - 2\ln x > 0 \iff \ln x < \dfrac{1}{2} \iff x < \sqrt{\mathrm{e}}$;

$1 - 2\ln x < 0 \iff \ln x > \dfrac{1}{2} \iff x > \sqrt{\mathrm{e}}$ (la fonction ln étant strictement croissante sur $]0\ ;\ +\infty[$) .

C. Lainé

Par conséquent, **la fonction h est croissante sur $\left]\mathbf{0}\ ;\ \sqrt{\mathbf{e}}\right[$ et est décroissante sur $\left]\sqrt{\mathbf{e}}\ ;\ +\infty\right[$.**

b) Les points M et N ont pour coordonnées respectives $(x\ ;\ f(x))$ et $(x\ ;\ g(x))$.

On en déduit que : $MN=\sqrt{(g(x)-f(x))^2}=|g(x)-f(x)|$. Or sur $[1\ ;\ \mathrm{e}]$, $f(x)\geq g(x)$ d'après la question 1). D'où : $MN=f(x)-g(x)=h(x)$.

Or, d'après la question précédente, la fonction h admet un maximum pour $x=\sqrt{\mathrm{e}}$.

Par conséquent, sur l'intervalle $[\mathbf{1}\ ;\ \mathbf{e}]$, **la valeur maximale de MN est obtenue pour $\boldsymbol{x=\sqrt{\mathrm{e}}}$.**

c) L'intervalle d'étude est $]0\ ;\ +\infty[$.

Posons $X=\ln x$; l'équation $(\ln x)^2-\ln x=1$ équivaut à $X^2-X-1=0$.

Calculons le discriminant : $\Delta=(-1)^2-4\times1\times(-1)=5$.

Comme $\Delta>0$, alors l'équation $X^2-X-1=0$ admet deux solutions $X_1=\dfrac{1-\sqrt{5}}{2}$ et $X_2=\dfrac{1+\sqrt{5}}{2}$.

Si $X_1=\dfrac{1-\sqrt{5}}{2}$, alors $\ln(x_1)=\dfrac{1-\sqrt{5}}{2}$; d'où $x_1=\mathrm{e}^{\frac{1-\sqrt{5}}{2}}$.

Si $X_2=\dfrac{1+\sqrt{5}}{2}$, alors $\ln(x_2)=\dfrac{1+\sqrt{5}}{2}$; d'où $x_2=\mathrm{e}^{\frac{1+\sqrt{5}}{2}}$.

Par conséquent, **l'équation $(\ln x)^2-\ln x=1$ admet deux solutions $\boldsymbol{x_1=\mathrm{e}^{\frac{1-\sqrt{5}}{2}}}$ et $\boldsymbol{x_2=\mathrm{e}^{\frac{1+\sqrt{5}}{2}}}$.**

d) D'après la question 2) b), $MN=\sqrt{(g(x)-f(x))^2}=|g(x)-f(x)|$. Or sur $]0\ ;\ 1[\cup]\mathrm{e}\ ;\ +\infty[$, $f(x)<g(x)$. Donc, sur $]0\ ;\ 1[\cup]\mathrm{e}\ ;\ +\infty[$, $MN=-(f(x)-g(x))=-h(x)=-\ln x+(\ln x)^2$.

On en déduit que : $MN=1$ équivaut à $(\ln x)^2-\ln x=1$, c'est-à-dire à $x=\mathrm{e}^{\frac{1-\sqrt{5}}{2}}$ ou à $x=\mathrm{e}^{\frac{1+\sqrt{5}}{2}}$ d'après la question précédente.

Par conséquent, **sur $]0\ ;\ 1[\cup]\mathrm{e}\ ;+\infty[$, il existe deux réels $a=\mathrm{e}^{\frac{1-\sqrt{5}}{2}}$ et $b=\mathrm{e}^{\frac{1+\sqrt{5}}{2}}$ ($a<b$) pour lesquels la distance MN est égale à 1.**

3) a) Calculons $\int_1^{\mathrm{e}}\ln x\,\mathrm{d}x$.

Posons $\begin{cases}u(x)=\ln x\\ v'(x)=1\end{cases}$. Alors $\begin{cases}u'(x)=\dfrac{1}{x}\\ v(x)=x\end{cases}$.

Les fonctions $u'v$, uv' et $(uv)'$ sont continues et dérivables sur $[1\ ;\ \mathrm{e}]$, d'après la méthode de l'intégration par parties :

$\boldsymbol{\int_1^{\mathrm{e}}\ln x\ \mathrm{d}x}=[x\ln x]_1^{\mathrm{e}}-\int_1^{\mathrm{e}}x\times\dfrac{1}{x}\mathrm{d}x=\mathrm{e}\ln\mathrm{e}-[x]_1^{\mathrm{e}}=\mathrm{e}-\mathrm{e}+1=\mathbf{1}.$

b) La fonction G est dérivable sur $]0\ ;\ +\infty[$ en tant que produit et somme de fonctions dérivables sur $]0\ ;\ +\infty[$.

Soit x un réel strictement positif.

$G'(x)=1\times\left[(\ln x)^2-2\ln x+2\right]+x\times\left[2\times\frac{1}{x}\times(\ln x)-2\times\frac{1}{x}\right]=(\ln x)^2-2\ln x+2+2\ln x-2$.

Par conséquent, $\boldsymbol{G'(x)=(\ln x)^2=g(x)}$ **pour tout réel x strictement positif**.

Par suite, **la fonction G est une primitive de g sur $]0\,;+\infty[$**.

c) Comme C est au dessus de C' sur $]1\,;\mathrm{e}[$, alors $A=\int_1^{\mathrm{e}}(f(x)-g(x))\,dx$.

Or $\int_1^{\mathrm{e}}(f(x)-g(x))\,dx=\int_1^{\mathrm{e}}f(x)\,dx-\int_1^{\mathrm{e}}g(x)\,dx=1-\left[G(x)\right]_1^{\mathrm{e}}=1-G(\mathrm{e})+G(1)$.

De plus, $G(1)=1\times\left[(\ln 1)^2-2\ln 1+2\right]=2$ et $G(\mathrm{e})=\mathrm{e}\times\left[(\ln \mathrm{e})^2-2\ln \mathrm{e}+2\right]=\mathrm{e}$.

Donc, $\boldsymbol{A}=1-\mathrm{e}+2\boldsymbol{=3-\mathrm{e}}$ **u.a.**

<u>Exercice 2</u> *(candidats n'ayant pas suivi l'enseignement de spécialité)*

1) D'après l'énoncé, la droite (d) a pour vecteur directeur $\vec{u}\left(-\frac{1}{2}\ ;0\ ;\ -\frac{3}{2}\right)$.

On remarque que les coordonnées des vecteurs $\vec{u}$ et $\vec{j}(0\ ;1\,;0)$ ne sont pas proportionnelles ; d'où ces vecteurs ne sont pas colinéaires.

Par suite, la droite (d) n'est pas parallèle à l'axe $\left(O\ ;\ \vec{j}\right)$.

La proposition 1 est donc fausse.

2) Comme P est orthogonal à (d), alors $\vec{u}\left(-\frac{1}{2}\ ;0\ ;\ -\frac{3}{2}\right)$ est un vecteur normal à P.

Alors P a pour équation $-\frac{1}{2}x-\frac{3}{2}z+d=0$.

Or A de coordonnées $(2\ ;\ -1\,;1)$ appartient à P, d'où : $-\frac{1}{2}\times 2-\frac{3}{2}\times 1+d=0$, c'est-à-dire

$d=1+\frac{3}{2}=\frac{5}{2}$.

Donc P a pour équation $-\frac{1}{2}x-\frac{3}{2}z+\frac{5}{2}=0$, ou encore $x+3z-5=0$.

La proposition 2 est donc vraie.

3) Comme C est le point d'abscisse 1, alors $2-\frac{t}{2}=1$, c'est-à-dire $t=2$; d'où C a pour coordonnées $(1\,;1\,;2)$.

On a : $\overrightarrow{AB}\bullet\overrightarrow{AC}=AB\times AC\times\cos\left(\widehat{BAC}\right)$, soit $\cos\left(\widehat{BAC}\right)=\frac{\overrightarrow{AB}\bullet\overrightarrow{AC}}{AB\times AC}$.

Or $\overrightarrow{AB}$ et $\overrightarrow{AC}$ ont pour coordonnées respectives $(2\ ;\ -1\,;1)$ et $(-1\,;2\,;1)$; alors

$\overrightarrow{AB}\bullet\overrightarrow{AC}=2\times(-1)+(-1)\times 2+1\times 1=-3$, $AB=\sqrt{2^2+(-1)^2+1^2}=\sqrt{6}$ et

$AC=\sqrt{(-1)^2+2^2+1^2}=\sqrt{6}$.

On en déduit que : $\cos\left(\widehat{BAC}\right)=\frac{-3}{\sqrt{6}\times\sqrt{6}}=-\frac{1}{2}=\cos\left(\frac{2\pi}{3}\right)$.

Par conséquent, la mesure de l'angle géométrique $\widehat{BAC}$ est $\dfrac{2\pi}{3}$ radians.

La proposition 3 est donc fausse.

4) Comme G est le barycentre des points pondérés $(A,\ -1)$, $(B,\ 1)$ et $(C,\ 1)$, alors G a pour coordonnées $\begin{cases} x_G = \dfrac{-x_A + x_B + x_C}{-1+1+1} \\ y_G = \dfrac{-y_A + y_B + y_C}{-1+1+1} \\ x_G = \dfrac{-y_A + y_B + y_C}{-1+1+1} \end{cases}$, c'est-à-dire $\begin{cases} x_G = \dfrac{3}{1} = 3 \\ y_G = \dfrac{0}{1} = 0 \\ x_G = \dfrac{3}{1} = 3 \end{cases}$.

On en déduit que le milieu du segment $[AG]$ a pour coordonnées $\left(\dfrac{5}{2}\ ;\ -\dfrac{1}{2}\ ;\ 2\right)$.

Or le milieu du segment $[BC]$ a pour coordonnées $\left(\dfrac{5}{2}\ ;\ -\dfrac{1}{2}\ ;\ 2\right)$.

Donc $[AG]$ et $[BC]$ ont le même milieu.

La proposition 4 est donc vraie.

5) Le rayon de la sphère de centre C et passant par B est $BC = \sqrt{18}$.

Calculons la distance du point C au plan P : $\dfrac{|x_C + 3z_C - 5|}{\sqrt{1^2 + 0^2 + 3^2}} = \dfrac{2}{\sqrt{10}} = \dfrac{2\sqrt{10}}{10} = \dfrac{\sqrt{10}}{5}$.

Or $\dfrac{\sqrt{10}}{5}$ est strictement inférieur à $\sqrt{18}$, donc la sphère coupe le plan P.

La proposition 5 est donc vraie.

<u>Exercice 2</u> ***(candidats ayant suivi l'enseignement de spécialité)***

1) La similitude directe de centre A d'affixe $\dfrac{1}{5} + \dfrac{2}{5}i$, d'angle $\dfrac{\pi}{2}$ et de rapport 2 a pour écriture complexe $z' - \left(\dfrac{1}{5} + \dfrac{2}{5}i\right) = 2\ e^{i\frac{\pi}{2}}\left(z - \left(\dfrac{1}{5} + \dfrac{2}{5}i\right)\right)$, soit

$$z' = 2i\left(z - \left(\frac{1}{5} + \frac{2}{5}i\right)\right) + \left(\frac{1}{5} + \frac{2}{5}i\right) = 2iz - \frac{2}{5}i + \frac{4}{5} + \frac{1}{5} + \frac{2}{5}i = 2iz + 1.$$

La proposition 1 est donc vraie.

2) Soit P le plan d'équation $z = 5$.

$$M(x\ ;\ y\ ;\ z) \in S \cap P \text{ équivaut à } \begin{cases} z = 5 \\ z = x^2 + 2x + y^2 + 1 \end{cases}$$

$$\text{équivaut à } \begin{cases} z = 5 \\ x^2 + 2x + y^2 + 1 = 5 \end{cases}$$

$$\text{équivaut à } \begin{cases} z = 5 \\ (x+1)^2 - 1 + y^2 + 1 = 5 \end{cases}$$

$$\text{équivaut à } \begin{cases} z = 5 \\ (x+1)^2 + y^2 = 5 \end{cases}$$

Donc la section de la surface S et du plan P est le cercle de centre $(-1\ ;\ 0\ ;\ 5)$ et de rayon $\sqrt{5}$.

La proposition 2 est donc fausse.

3) $750=5^3\times 6$; alors $5^{750}-1=5^{5^3\times 6}-1=\left(5^{5^3}\right)^6-1=\left(5^{5^3}\right)^{7-1}-1$.

Or 7 est un nombre premier qui ne divise pas 5^{5^3}, alors, d'après le petit théorème de Fermat, $\left(5^{5^3}\right)^{7-1}\equiv 1\ [7]$. On en déduit que $\left(5^{5^3}\right)^{7-1}-1\equiv 0\ [7]$.

Par conséquent, $5^{750}-1=\left(5^{5^3}\right)^{7-1}-1$ est divisible par 7.

La proposition 3 est donc vraie.

Petit théorème de Fermat : Soit n un entier.
Si p est un nombre premier ne divisant pas n, alors $n^{p-1}\equiv 1\ [p]$.

4) Cherchons le PGCD de $4n+3$ et $3n+1$:

$$\begin{aligned}\text{PGCD}(4n+3\ ,\ 3n+4) &= \text{PGCD}(4n+3-3n-4\ ,\ 3n+4)\\ &= \text{PGCD}(4n+3-3n-4\ ,\ 3n+4)\\ &= \text{PGCD}(n-1\ ,\ 3n+4)\\ &= \text{PGCD}(3n+4\ ,\ n-1)\\ &= \text{PGCD}(3n+4-3(n-1)\ ,\ n-1)\\ &= \text{PGCD}(7\ ,\ n-1)\end{aligned}$$

Or n est congru à 1 modulo 7, alors $n-1$ est congru à 0 modulo 7.
On en déduit que $\text{PGCD}(7\ ,\ n-1)=7$.
La proposition 4 est donc vraie.

5) Si il existe deux entiers relatifs u et v tels que $au+bv=2$, alors 2 est un multiple du PGCD de a et b.
Par conséquent, $\text{PGCD}(a\ ,\ b)$ est égal à 1 ou à 2.
La proposition 5 est donc fausse.

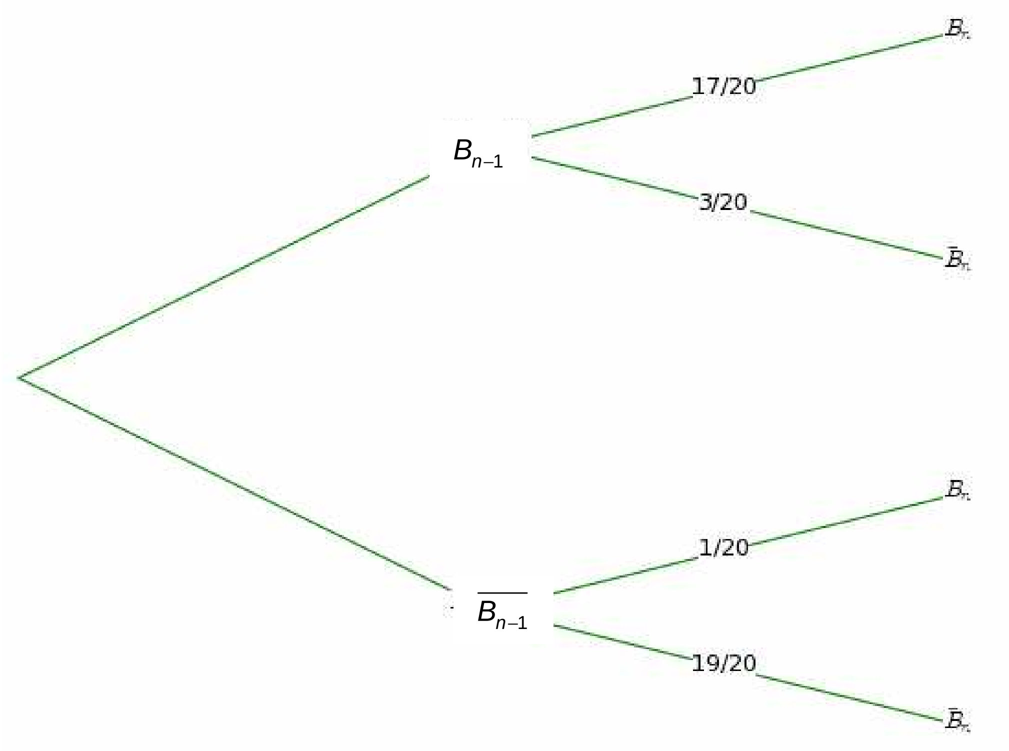
Exercice 3

1) Si le tirage a lieu dans l'urne U_1 à l'étape 2, c'est que l'on a tiré une boule blanche à l'étape 1.
Or il y a 17 boules blanches parmi les 20 de l'urne U_1.
Par conséquent, $\boldsymbol{p_2=\dfrac{17}{20}}$.

2) Soit B_n l'événement : « la boule tirée à l'étape n est blanche ».
Si $n=1$, on a : $0,8p_1+0,05=0,85=\dfrac{85}{100}=\dfrac{17}{20}=p_2$.
Si $n\geq 2$: on peut construire l'arbre pondéré suivant (voir page suivante).
B_{n-1} et $\overline{B_{n-1}}$ forment une partition de l'univers des tirages à l'étape $n-1$; d'après la formule des probabilités totales, on obtient :
$p_{n+1}=p(A_{n+1})=p(B_n)=p_{B_{n-1}}(B_n)\times p(B_{n-1})+p_{\overline{B_{n-1}}}(B_n)\times p\left(\overline{B_{n-1}}\right)$.

Or $p(B_{n-1})=p(A_n)=p_n$ et $p\left(\overline{B_{n-1}}\right)=1-p_n$, $p_{B_{n-1}}(B_n)=\dfrac{17}{20}$ et $p_{\overline{B_{n-1}}}(B_n)=\dfrac{1}{20}$.

D'où : $p_{n+1}=\dfrac{17}{20}\times p_n+\dfrac{1}{20}\times(1-p_n)=\dfrac{16}{20}p_n+\dfrac{1}{20}=0,8p_n+0,05$.
Par conséquent, **pour tout entier naturel n non nul, $p_{n+1}=0,8p_n+0,05$**.



3) $p_3 = 0,8p_2 + 0,05 = 0,8 \times 0,85 + 0,05 = 0,73$. Donc $\boldsymbol{p_3 = 0,73}$.

4) a) Soit $\mathscr{P}(n)$ la proposition : « pour tout n de $\mathbf{N}^*$, $p_n > 0,25$ »

→ Comme $p_1 = 1$, alors on a $\mathscr{P}(1)$ qui est vraie.

→ Montrons que pour tout $n \geq 1$, on a : $\mathscr{P}(n) \Rightarrow \mathscr{P}(n+1)$.
Soit $n \geq 1$. Supposons que $\mathscr{P}(n)$ est vraie. Alors : $p_n > 0,25$.
D'où $0,8p_n + 0,05 \geq 0,8 \times 0,25 + 0,05$ car la fonction $x \mapsto 0,8x + 0,05$ est strictement croissante sur $]0,25\ ;\ +\infty[$, c'est-à-dire $p_{n+1} > 0,25$.
On en déduit que $\mathscr{P}(n+1)$ est vraie.

On a alors prouvé :
$\mathscr{P}(1)$ et pour tout n supérieur ou égal à 1, $\mathscr{P}(n) \Rightarrow \mathscr{P}(n+1)$.

→ Du principe de raisonnement par récurrence, on déduit :
pour tout n supérieur ou égal à 1, $\mathscr{P}(n)$ est vraie
C'est-à-dire : **pour tout *n* de $\mathbf{N}^*$, $\boldsymbol{p_n > 0,25}$**.

b) $p_{n+1} - p_n = 0,8p_n + 0,05 - p_n = -0,2p_n + 0,05 = -0,2(p_n - 0,25)$, pour tout entier naturel n non nul.
Or, d'après la question précédente, pour tout entier naturel n non nul, $p_n > 0,25$, c'est-à-dire $p_n - 0,25 > 0$. Donc, $p_{n+1} - p_n < 0$, pour tout entier naturel n non nul.
Par conséquent, **la suite $\boldsymbol{(p_n)}$ est décroissante**.

c) Comme la suite (p_n) est décroissante et minorée par 0,25, alors **elle est convergente vers un réel que l'on notera $\boldsymbol{\ell}$**.

d) Comme $p_{n+1} = 0,8p_n + 0,05$, par passage aux limites, on obtient :
$\lim\limits_{n \to +\infty} p_{n+1} = 0,8 \times \lim\limits_{n \to +\infty} p_n + 0,05$, c'est-à-dire $\ell = 0,8\ell + 0,05$.

D'où : $\ell = \dfrac{0,05}{0,2} = 0,25$. Par conséquent, **la suite (p_n) converge vers 0,25**.

Exercice 4

1) $z' = \dfrac{z}{|z|}(2-|z|) = \dfrac{\cancel{r}\,\mathrm{e}^{i\alpha}}{\cancel{r}}(2-r)$ car $|z| = r$. Par conséquent, $\boldsymbol{z' = (2-r)\mathrm{e}^{i\alpha}}$.

2) Comme $a = 3$, alors $|a| = 3$ et $\arg(a) = 0$; d'où, d'après la question précédente,
$a' = (2-3)\mathrm{e}^0 = -1$.
Par conséquent, **l'affixe a' du point A', image par f du point A d'affixe 3, est -1**.

3) a) $\left|-\sqrt{3}+i\right| = \sqrt{3+1} = 2$, alors $b = 2\left(-\dfrac{\sqrt{3}}{2}+\dfrac{1}{2}i\right) = 2\left(\cos\left(\dfrac{5\pi}{6}\right)+i\sin\left(\dfrac{5\pi}{6}\right)\right)$.

Donc, $\boldsymbol{b = 2\mathrm{e}^{i\frac{5\pi}{6}}}$.

b) D'après la question 1), $b' = (2-2)\mathrm{e}^{i\frac{5\pi}{6}} = 0$.
Par conséquent, **l'affixe b' du point B', image par f du point B, est 0**.

4) Voir la figure à la fin de l'exercice.

5) a) Soit M un point, d'affixe z, du plan privé du point O.

$f(M) = O$ équivaut à $\begin{cases} z \neq 0 \\ \dfrac{z}{|z|}(2-|z|) = 0 \end{cases}$, c'est-à-dire à $|z| = 2$.

Donc, **l'ensemble E des points M du plan privé de O dont l'image par f est O est le cercle de centre O et de rayon 2**.

b) Voir page suivante.

6) a) Soit M un point, d'affixe z, du plan privé du point O.

$f(M) = M$ équivaut à $\begin{cases} z \neq 0 \\ \dfrac{z}{|z|}(2-|z|) = z \end{cases}$, c'est-à-dire à $\begin{cases} z \neq 0 \\ 2-|z| = z \times \dfrac{|z|}{z} \end{cases}$, soit $\begin{cases} z \neq 0 \\ 2-|z| = |z| \end{cases}$.

Donc, $f(M) = M$ équivaut à $\begin{cases} z \neq 0 \\ |z| = 1 \end{cases}$.

Par conséquent, **l'ensemble des points M du plan privé de O dont l'image par f est M est le cercle C_1**.

7) Soit M un point du plan distinct de O, d'affixe z, n'appartenant pas au cercle C_1.

a) $\mathcal{I}$ a pour affixe $\dfrac{z+z'}{2} = \dfrac{r\mathrm{e}^{i\alpha}+(2-r)\mathrm{e}^{i\alpha}}{2} = \boldsymbol{\mathrm{e}^{i\alpha}}$.

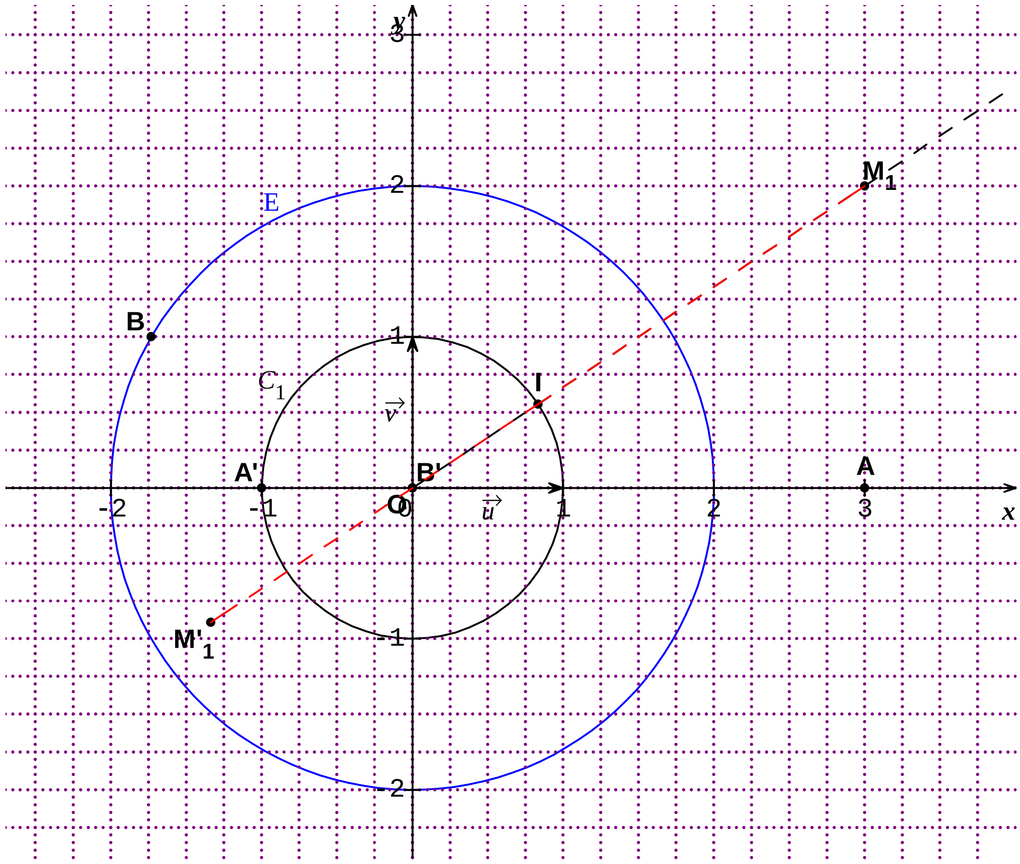
D'où $O\mathcal{I} = |z_{\mathcal{I}}| = \left|\mathrm{e}^{i\alpha}\right| = 1$. On en déduit que **$\mathcal{I}$ appartient au cercle C_1**.

b) $\left(\overrightarrow{O\mathcal{I}}\ ,\overrightarrow{OM}\right) = \arg\left(\dfrac{z_{\overrightarrow{OM}}}{z_{\overrightarrow{O\mathcal{I}}}}\right) = \arg\left(\dfrac{r\mathrm{e}^{i\alpha}}{\mathrm{e}^{i\alpha}}\right) = \arg(r) = 0$ car r est un réel strictement positif.

Par conséquent, les vecteurs $\overrightarrow{O\mathcal{I}}$ et $\overrightarrow{OM}$ sont colinéaires et de même sens.
$\mathcal{I}$ appartient alors à la demi-droite $[OM)$.

c) Construisons d'abord le point I : d'après les questions 7) a) et 7) b), le point I est le point d'intersection du cercle C_1 et de la demi-droite $[OM_1)$.

Comme I est le milieu de $[M_1M_1']$, alors on construit le symétrique de M_1 par rapport à I pour obtenir le point M_1'.



C. Lainé