Durée : 4 heures

Corrigé du baccalauréat S Nouvelle-Calédonie 16 novembre 2012

EXERCICE 1 **6 points**

Commun à tous les candidats

Partie A

1. **a.** f est une somme de fonctions dérivables sur $[0 ; +\infty[$ et sur cet intervalle :
$f'(x) = 5 \times \dfrac{1}{x+3} - 1 = \dfrac{5-x-3}{x+3} = \dfrac{2-x}{x+3}$.
Or $x \geqslant 0 \Rightarrow x+3 \geqslant 3 > 0$.
   - $2-x > 0 \iff x < 2$.
   - $2-x < 0 \iff x > 2$.
   - $2-x = 0 \iff x = 2$.

   b. - La fonction f est croissante sur $[0 ; 2[$.
- La fonction f est décroissante sur $]2 ; +\infty[$.
- $f(2) = 5\ln(5) - 2 \approx 4,047$ est le maximum de la fonction f sur $[0 ; +\infty[$.
On a le tableau de variations suivant :

x	0		2		α		$+\infty$
$f(x)$			$5\ln(5)-2$				
		$\nearrow$		$\searrow$	0	$\searrow$	
	$5\ln 3$						$-\infty$

   c. Comme $x > 0$, on peut factoriser :
$f(x) = 5\ln x\left(1+\dfrac{3}{x}\right) - x = 5\ln x + 5\ln\left(1+\dfrac{3}{x}\right) = 5\ln x - x + 5\ln\left(1+\dfrac{3}{x}\right) = x\left(5\dfrac{\ln x}{x} - 1\right) + 5\ln\left(1+\dfrac{3}{x}\right)$.

   d. On sait que $\lim\limits_{x\to+\infty} \dfrac{\ln x}{x} = 0$ et que $\lim\limits_{x\to+\infty} \dfrac{1}{x} = 0$, donc que $\lim\limits_{x\to+\infty} \ln\left(\dfrac{\ln x}{x}\right) = \ln 1 = 0$, donc finalement :
$\lim\limits_{x\to+\infty} f(x) = \lim\limits_{x\to+\infty} 5 \times (-x) = -\infty$.
D'autre part $f(0) = 5\ln 3$.

   e. Voir le tableau plus haut.

2. **a.** Sur l'intervalle $]2 ; +\infty[$, f est strictement décroissante de $f(2) > 0$ à $-\infty$.
Il existe donc un réel unique $\alpha > 2$, tel que
$f(\alpha) = 0 \iff 5\ln(\alpha+3) - \alpha = 0$.

   b. $f(14) = 5\ln 17 - 14 \approx 0,17 > 0$ et $f(15) = 5\ln 18 - 15 \approx -0,55 < 0$, donc $14 < \alpha < 15$.
La calculatrice livre :
$f(14,2) = 5\ln(17,2) - 14,2 \approx 0,02 > 0$ et
$f(14,3) = 5\ln(17,3) - 14,3 \approx -0,05 < 0$, donc

$$14,2 < \alpha < 14,3.$$

c. Le tableau de variations montre donc que :
- $f(x) > 0$ sur $[0 ; \alpha[$;
- $f(x) < 0$ sur $[\alpha ; +\infty[$;
- $f(\alpha) = 0$.

Partie B

1. a.

b. La suite semble être croissante.

2. a. La fonction g a même sens de variation que la fonction ln, soit croissante ; on peut également calculer $g'(x) = \dfrac{5}{x+3} > 0$ comme quotient de deux nombres supérieurs à zéro.

b. On a vu dans la partie que $f(\alpha) = 0 \iff 5\ln(\alpha+3) - \alpha = 0 \iff 5\ln(\alpha+3) = \alpha \iff g(\alpha) = \alpha$.

c. *Initialisation :* On a $0 \leqslant 4 \leqslant \alpha$: l'encadrement est vrai au rang 0 ;
Hérédité : Supposons que pour tout naturel $p \in \mathbb{N}$, $0 \leqslant u_p \leqslant \alpha$
Comme la fonction g est croissante sur $[0 ; +\infty[$ donc en particulier sur $[0 ; \alpha]$, on a donc :
$g(0) \leqslant g\left(u_p\right) \leqslant g(\alpha)$ c'est-à-dire
$5\ln 3 \leqslant u_{p+1} \leqslant \alpha$ (d'après la question précédente).
On a donc *a fortiori* : $0 \leqslant u_{p+1} \leqslant \alpha$.
L'encadrement est vrai au rang $p+1$.
L'encadrement est vrai au rang 0, et s'il est vrai au rang n, il l'est aussi au rang $n+1$. On a donc démontré par récurrence que pour tout naturel $n \in \mathbb{N}$
$0 \leqslant u_n \leqslant \alpha$.

d. On a vu que sur l'intervalle $[0 ; \alpha[$, $f(x) > 0$ sur $[0 ; \alpha[$, donc pour tout u_n tel que $0 \leqslant u_n \leqslant \alpha$, $\ln(u_n+3) - u_n > 0 \iff \ln(u_n+3) > u_n \iff g(u_n) > u_n \iff u_{n+1} > u_n$, ce qui démontre que la suite (u_n) est croissante.
Cette suite est croissante et majorée par α : elle converge donc vers une limite ℓ telle que $\ell \leqslant \alpha$.

e. La relation $u_{n+1} = 5\ln(u_n+3)$ donne par continuité de la fonction dérivable g et par limiteen plus l'infini :
$\ell = \ln(\ell+3) \iff \ln(\ell+3) - \ell = 0 \iff f(\ell) = 0$.
Or on a vu à la question 2. a. de la partie A que α est la seule solution de l'équation $f(x) = 0$ sur $[0 ; +\infty[$. Conclusion $\ell = \alpha$.
On a donc $\lim\limits_{n\to+\infty} u_n = \alpha$.

3. a. Cet algorithme calcule successivement $u_1, u_2, \ldots$. On a vu que cette suite converge vers le nombre α supérieur à 14,2. La condition $u - 14,2 < 0$ sera donc réalisée et l'algorithme affichera la première valeur de la suite supérieure à 14,02.

b. Il suffit de taper sur la calculatrice :
$u_0 = 4$ Entrée
$5 \star \ln(\text{ANS}(1)+3)$ Entrée
Entrée, etc
On obtient $u_6 \approx 14{,}223\,15 > 14,2$.

EXERCICE 2 **4 points**
Commun à tous les candidats

Partie A

1. **1.** Les trois tirages sont indépendants, et à chaque tirage la probabilité de tirer une boule rouge est égale à $\dfrac{2}{3+2} = \dfrac{2}{5}$: on a donc une épreuve de Bernoulli et la vraiable aléatoire X suit une loi binomiale de paramètres $n = 3$ et $p = \dfrac{2}{5}$.

2. La probabilité de tirer k $(0 \leqslant k \leqslant 3)$ boule(s) rouge(s) est égale à

$p(X = k) = \binom{3}{k}\left(\dfrac{2}{5}\right)^k\left(1-\dfrac{2}{5}\right)^{3-k}$ $(\star)$.

En particulier : $p(X = 1) = \binom{3}{1}\left(\dfrac{2}{5}\right)^1\left(1-\dfrac{2}{5}\right)^{3-1} = 3 \times \dfrac{2}{5} \times \dfrac{3^2}{5^2} = \dfrac{54}{125}$.

3. On sait que $\mathrm{E}(X) = n \times p = 3 \times \dfrac{2}{5} = \dfrac{6}{5} = 1,2$.

Vérification : on calcule avec la formule $(\star)$:

$p(X = 0) = \left(\dfrac{3}{5}\right)^3 = \dfrac{27}{125}$;

$p(X = 2) = \dfrac{3!}{2!}\left(\dfrac{2}{5}\right)^2 \times \dfrac{3}{5} = \dfrac{36}{125}$;

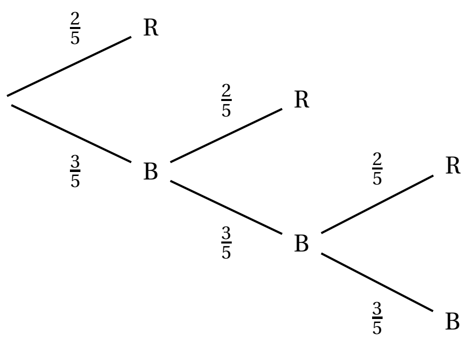
$p(X = 3) = \left(\dfrac{2}{5}\right)^3 = \dfrac{8}{125}$.

On a donc $\mathrm{E}(X) = 0\times\dfrac{27}{125}+1\times\dfrac{54}{125}+2\times\dfrac{36}{125}+3\times\dfrac{8}{125} = \dfrac{54+72+24}{125} = \dfrac{150}{125} = \dfrac{6}{5}$.

Sur un grand nombre de tirages on tirera un peu plus d'une boule rouge en moyenne par tirage (en moyenne 150 boules rouges sur 125 tirages).

Partie B

1.



2. On a $p(Y = 1) = \dfrac{2}{5} + \dfrac{3}{5} \times \dfrac{2}{5} + \dfrac{3}{5} \times \dfrac{3}{5} \times \dfrac{2}{5} = \dfrac{2}{5} + \dfrac{6}{25} + \dfrac{18}{125} = \dfrac{50+30+18}{125} = \dfrac{98}{125}$.

$p(Y = 0) = \dfrac{3}{5} \times \dfrac{3}{5} \times \dfrac{3}{5} = \dfrac{27}{125}$.

Donc $\mathrm{E}(Y) = 1 \times \dfrac{98}{125} + 0 \times \dfrac{27}{125} = \dfrac{98}{125}$.

3. Toujours d'après l'arbre : $p(N = 1) = \dfrac{2}{5}$; $p(N = 2) = \dfrac{3}{5} \times \dfrac{2}{5} = \dfrac{6}{25}$ et $p(N = 3) = \dfrac{3}{5} \times \dfrac{3}{5} = \dfrac{9}{25}$.

On a donc $\mathrm{E}(N) = 1 \times \dfrac{2}{5} + 2 \times \dfrac{6}{25} + 3 \times \dfrac{9}{25} = \dfrac{2}{5} + \dfrac{12}{25} + \dfrac{27}{25} = \dfrac{10+12+27}{125} = \dfrac{49}{25}$.

4. On a $\dfrac{\mathrm{E}(Y)}{\mathrm{E}(N)} = \dfrac{\frac{98}{125}}{\frac{49}{25}} = \frac{98}{125} \times \frac{25}{49} = \frac{2}{5}$, soit la proportion de boules rouges dans l'urne.

EXERCICE 3 **5 points**
Commun à tous les candidats

Partie A : restitution organisée de connaissances

Partie B

1. D'après le résultat de la partie A les fonctions solutions sont de la forme : $x \longmapsto C\mathrm{e}^{-3x} + 2$.
   Or $\lim\limits_{x \to +\infty} C\mathrm{e}^{-3x} = 0$, donc $\lim\limits_{x \to +\infty} C\mathrm{e}^{-3x} + 2 = 2$: toutes ces fonctions ont une représentation graphique qui admet la droite horizontale d'équation $y = 2$, comme asymptote horizontale au voisinage de plus l'infini. Affirmation vraie.
2. On sait que $f(x) = C\mathrm{e}^{x}$.
   $f(\alpha+\beta) = C\mathrm{e}^{\alpha+\beta} = C\mathrm{e}^{\alpha} \times \mathrm{e}^{\beta}$;
   $f(\alpha) \times f(\beta) = C\mathrm{e}^{\alpha} \times C\mathrm{e}^{\beta} = C^2\mathrm{e}^{\alpha} \times \mathrm{e}^{\beta}$. Affirmation fausse.
   respectives
   Une fonction solution est définie sur $\mathbb{R}$ par $f(x) = C\mathrm{e}^{-2x}$.
   $f(0) = \frac{3}{2} \iff C\mathrm{e}^{-2\times 0} = \frac{3}{2} \iff C = \frac{3}{2}$.
   Donc sur $\mathbb{R}$, $f(x) = \frac{3}{2}\mathrm{e}^{-2x}$. Une primitive de cette fonction est $F(x) = \frac{1}{-2} \times \frac{3}{2}\mathrm{e}^{-2x} = -\frac{3}{4}\mathrm{e}^{-2x}$
   La fonction est positive sur $[0~;~\ln 3]$, donc l'aire du domaine est égal en unité d'aire à :
   $\displaystyle\int_0^{\ln 3} f(x)\,\mathrm{d}x = [F(x)]_0^{\ln 3} = F(\ln 3) - F(0) = -\frac{3}{4}\mathrm{e}^{-2\ln 3} + \frac{3}{4}\mathrm{e}^{-2\times 0} = \frac{3}{4}\left(1 - \mathrm{e}^{-2\ln 3}\right) = \frac{3}{4}\left(1 - \frac{1}{\mathrm{e}^{2\ln 3}}\right) = \frac{3}{4}\left(1 - \frac{1}{\mathrm{e}^{\ln 3^2}}\right) = \frac{3}{4}\left(1 - \frac{1}{\mathrm{e}^{\ln 9}}\right) = \frac{3}{4}\left(1 - \frac{1}{9}\right) = \frac{3}{4} \times \frac{8}{9} = \frac{2}{3}$. Affirmation vraie.

EXERCICE 4 **5 points**
Pour les candidats n'ayant pas suivi l'enseignement de spécialité

Partie A

1. $z^2 - 2z + 2 = 0 \iff (z-1)^2 - 1 + 2 = 0 \iff (z-1)^2 + 1 = 0 \iff (z-1)^2 - \mathrm{i}^2 = 0 \iff (z-1+\mathrm{i})(z-1-\mathrm{i}) = 0 \iff \left\{\begin{array}{l} z-1+\mathrm{i} = 0 \text{ ou} \\ z-1-\mathrm{i} = 0 \end{array}\right. \iff \left\{\begin{array}{l} z = 1-\mathrm{i} \text{ ou} \\ z = 1+\mathrm{i} \end{array}\right.$.
2. Soit M_1 d'affixe $z_1 = 1 - \mathrm{i}$. On a $\mathrm{A}M_1 = |z_1 - z_{\mathrm{A}}| = |1 - \mathrm{i} - 1| = |-\mathrm{i}| = 1$.
   De même $\mathrm{A}M_2 = |z_2 - z_{\mathrm{A}}| = |1 + \mathrm{i} - 1| = |\mathrm{i}| = 1$. Ces deux résultats signifient que M_1 et M_2 appartiennent au cercle de centre A et de rayon 1 soit au cercle $\mathscr{C}$.

Partie B

1. Voir à la fin de l'écercice.
2. $z' = \frac{2z-1}{2z-2} \Rightarrow z' - 1 = \frac{2z-1}{2z-2} - 1 \iff z' - 1 = \frac{2z-1-2z+2}{2z-2} \iff z" - 1 = \dfrac{1}{2(z-1)} \iff \left(z'-1\right)(z-1) = \frac{1}{2}$.
3. Le résultat précédent entraîne :
   - en termes de modules : $\mathrm{A}M \times \mathrm{A}M' = \frac{1}{2}$;
   - le produit des deux complexes étant non nul aucun des deux facteurs ne peut l'être, et en particulier $z' - 1 \neq 0 \iff z' \neq 1$, soit $M' \neq \mathrm{A}$;
   - en termes d'argument : $\arg\left[\left(z'-1\right)(z-1)\right] = 0 + 2k\pi$. Or $\arg\left[\left(z'-1\right)(z-1)\right] = \left(\overrightarrow{u}~;~\overrightarrow{\mathrm{A}M}\right) + \left(\overrightarrow{u}~;~\overrightarrow{\mathrm{A}M'}\right)$, donc
   $\left(\overrightarrow{u}~;~\overrightarrow{\mathrm{A}M}\right) + \left(\overrightarrow{u}~;~\overrightarrow{\mathrm{A}M'}\right) = 0 + 2k\pi$, où k est un entier relatif.

4. On a $z_P = 1+\mathrm{e}^{\mathrm{i}\frac{\pi}{4}} \iff z_P - 1 = \mathrm{e}^{\mathrm{i}\frac{\pi}{4}} \Rightarrow |z_P - 1| = \left|\mathrm{e}^{\mathrm{i}\frac{\pi}{4}}\right| \iff |z_P - 1| = 1$.

Cette dernière égalité montre que P appartient au cercle de centre A et de rayon 1, donc au cercle $\mathscr{C}$.

Il ne reste plus qu'à construire sur ce cercle le point tel que $\left(\overrightarrow{u}\,,\,\overrightarrow{\mathrm{AP}}\right) = \frac{\pi}{4}$.

5. On a AP $\times$AP$'$ $= \frac{1}{2}$; or AP = 1, donc AP$'$ $= \frac{1}{2}$.le point P$'$ appartient au cercle $\mathscr{C}_1$ de centre A et de rayon $\frac{1}{2}$.

D'autre part on a $\left(\overrightarrow{u}\,,\,\overrightarrow{\mathrm{AP}'}\right) = -\frac{\pi}{4}$.

On peut donc construire P_1 symétrique sur le cercle $\mathscr{C}$ du point P autour de l'axe horizontal contenant A. Le point P$'$ est le point commun à $[\mathrm{AP}_1]$ et au cercle $\mathscr{C}_1$. Voir plus bas.

6. a. On a donc $z = \frac{3}{4} + \alpha\mathrm{i}$ avec $\alpha \in \mathbb{R}$. D'où :

$$z' = \frac{2(\frac{3}{4}+\alpha\mathrm{i})-1}{2(\frac{3}{4}+\alpha\mathrm{i})-2} = \frac{\frac{3}{2}+2\alpha\mathrm{i}-1}{\frac{3}{2}+2\alpha\mathrm{i}-2} = \frac{\frac{1}{2}+2\alpha\mathrm{i}}{-\frac{1}{2}+2\alpha\mathrm{i}} = \frac{\left(\frac{1}{2}+2\alpha\mathrm{i}\right)\left(-\frac{1}{2}-2\alpha\mathrm{i}\right)}{\left(-\frac{1}{2}+2\alpha\mathrm{i}\right)\left(-\frac{1}{2}-2\alpha\mathrm{i}\right)}$$
$$= \frac{-\frac{1}{4}-\alpha\mathrm{i}-\alpha\mathrm{i}+4\alpha^2}{\frac{1}{4}+4\alpha^2} = \frac{-\frac{1}{4}-2\alpha\mathrm{i}+4\alpha^2}{\frac{1}{4}+4\alpha^2}.$$

D'où $$\left|z'\right|^2 = \frac{\left(-\frac{1}{4}+4\alpha^2\right)^2}{\left(\frac{1}{4}+4\alpha^2\right)^2} + \frac{4\alpha^2}{\left(\frac{1}{4}+4\alpha^2\right)^2} = \frac{\frac{1}{16}+16\alpha^4-2\alpha^2+4\alpha^2}{\left(\frac{1}{4}+4\alpha^2\right)^2} =$$
$$\frac{\frac{1}{16}+16\alpha^4+2\alpha^2}{\left(\frac{1}{4}+4\alpha^2\right)^2} = \frac{\left(\frac{1}{4}+4\alpha^2\right)^2}{\left(\frac{1}{4}+4\alpha^2\right)^2} = 1.$$ D'où $\left|z'\right| = 1$: le point M" appartient au cercle $\mathscr{C}'$ de centre O de rayon 1.

b. Un point M' de $\mathscr{C}'$ a une affixe qui peut s'écrire $z' = \mathrm{e}^{\mathrm{i}a}$ avec $a \in \mathbb{R}$. Son ou ses antécédents par f vérifient :

$$\mathrm{e}^{\mathrm{i}a} = \frac{2z-1}{2z-2} \iff 2z\mathrm{e}^{\mathrm{i}a} - 2\mathrm{e}^{\mathrm{i}a} = 2z-1 \iff 2z\left(\mathrm{e}^{\mathrm{i}a}-1\right) = 2\mathrm{e}^{\mathrm{i}a}-1 \iff z = \frac{2\mathrm{e}^{\mathrm{i}a}-1}{\mathrm{e}^{\mathrm{i}a}-1}$$ si $\mathrm{e}^{\mathrm{i}a}-1 \neq 0$.

Or $\mathrm{e}^{\mathrm{i}a}-1 = 0 \iff \mathrm{e}^{\mathrm{i}a} = 1 \iff a = 0 \iff z = 1$. C'est le point A et on sait que ce point n'a pas d'image par f. La réponse est : non.

Exercice 4 — 5 points

Pour les candidats ayant suivi l'enseignement de spécialité

Partie A

1. DB = DE = $\sqrt{2}$ et de façon évidente $\left(\overrightarrow{\mathrm{DB}}\,,\,\overrightarrow{\mathrm{DE}}\right) = \dfrac{\pi}{2}$, donc B a pour image E par r.

D'autre part l'image de C par r est le point F

Comme B et C ont pour images respectives par r, E et F, l'image du segment [BC] sert le segment [EF] et l'image du milieu I de [BC] est le milieu J de [EF].

2. Comme A est différent de I et B différent de J, on sait qu'il existe une seule similitude transformant A en C et et I en J : c'est donc la rotation r.

3. a. $z_A = 0; z_C = 1+\mathrm{i}, z_I = 1+\dfrac{1}{2}\mathrm{i}$ et $z_J = \dfrac{1}{2}+2\mathrm{i}$.

b. s étant une similitude directe, on sait que son écriture cxomplexe est de la forme :

$z' = az+b$, avec $a \in \mathbb{C}$, $b \in \mathbb{C}$.

En utilisant les deux points donnés et leurs images, on obtient le système :

$\left\{\begin{array}{rcl} 1+\dfrac{1}{2}\text{i} &=& a\times 0+b \\ \dfrac{1}{2}+2\text{i} &=& a\times(1+\text{i})+b \end{array}\right. \iff \left\{\begin{array}{rcl} 1+\dfrac{1}{2}\text{i} &=& b \\ \dfrac{1}{2}+2\text{i} &=& a\times(1+\text{i})+1+\dfrac{1}{2}\text{i} \end{array}\right. \iff$

$\left\{\begin{array}{rcl} 1+\dfrac{1}{2}\text{i} &=& b \\ -\dfrac{1}{2}+\dfrac{3}{2}\text{i} &=& a\times(1+\text{i}) \end{array}\right.$

D'où $a = \dfrac{-\frac{1}{2}+\frac{3}{2}\text{i}}{1+\text{i}} = \dfrac{(-1+3\text{i})(1-\text{i})}{2(1+\text{i})(1-\text{i})} = \dfrac{-1+3+\text{i}+3\text{i}}{2(1+1)} = \dfrac{1}{2}+\text{i}.$

L'écriture complexe de s est $z' = \left(\dfrac{1}{2}+\text{i}\right)z+1+\dfrac{1}{2}\text{i}.$

c. Recherche du point invariant (le centre de la similitude) :

$z = \left(\dfrac{1}{2}+\text{i}\right)z+1+\dfrac{1}{2}\text{i} \iff z\left(\frac{1}{2}-\text{i}\right) = 1+\frac{1}{2}\text{i} \iff z = \dfrac{1+\frac{1}{2}\text{i}}{\frac{1}{2}-\text{i}} = \dfrac{\left(1+\frac{1}{2}\text{i}\right)\left(\frac{1}{2}+\text{i}\right)}{\left(\frac{1}{2}-\text{i}\right)\left(\frac{1}{2}+\text{i}\right)}$

$= \dfrac{\frac{1}{2}-\frac{1}{2}+\text{i}+\text{i}\frac{1}{4}}{\frac{1}{4}+1} = \dfrac{\frac{5}{4}\text{i}}{\frac{5}{4}} = \text{i}.$

Le point invariant a pour affixe i : c'est le point D.

Partie B

1. On sait que l'écriture complexe de la similitude s_1 est de la forme :

$z' = az+b$. En utilisant le fait que O a pour image M et que N a pour image P, on obtient le système :

$\left\{\begin{array}{rcl} m &=& a\times 0+b \\ p &=& an+b \end{array}\right. \iff \left\{\begin{array}{rcl} m &=& b \\ p &=& an+m \end{array}\right. \iff \left\{\begin{array}{rcl} m &=& b \\ p-m &=& an \end{array}\right. \iff$

$\left\{\begin{array}{rcl} n &=& b \\ \dfrac{p-m}{n} &=& a \end{array}\right.$

Donc s_1 a pour écriture complexe :

$z' = \dfrac{p-m}{n}z+m.$

On admet que l'écriture complexe de s_2 est $z' = \frac{p-n}{m}z+n.$

2. a. OMPN est un parallélogramme $\iff \overrightarrow{\text{O}M} = \overrightarrow{NP} \iff m = p-n \iff p-m = n.$

L'écriture complexe de s_1 devient $z' = \frac{n}{n}z+m \iff z' = z+m$: cette écriture est celle d'une translation de vecteur $\overrightarrow{\text{O}M}$.

De même l'écriture complexe de s_2 s'écrit puisque $p-n = m$,

$z' = z+n$: c'est la translation de vecteur $\overrightarrow{\text{O}N}$.

b. On suppose donc que $p-m \neq n$ (donc s_1 et s_2 ne sont pas des translations.

Le point fixe de s_1 a une affixe z qui vérifie :

$z = \frac{p-m}{n}z+m \iff nz = (p-m)z+n \iff z(m+n-p) = n \iff$

$z = \dfrac{n}{m+n-p}$. s_1 a donc un centre.

De même le point fixe de s_2 a une affixe z qui vérifie :

$z = \frac{p-n}{m}z+n \iff mz = (p-n)z+n \iff z(m+n-p) = n \iff$

$z = \dfrac{n}{m+n-p}$. s_2 a donc un centre et c'est le même que celui de s_1.

Annexe 1
(Exercice 1)
Commun à tous les candidats

À rendre avec la copie