OFFICE DU BACCALAURÉAT DU CAMEROUN

DIRECTION

DIRECTION DES EXAMENS DE L'ENSEIGNEMENT GÉNÉRAL

RÉPUBLIQUE DU CAMEROUN

Paix – Travail - Patrie

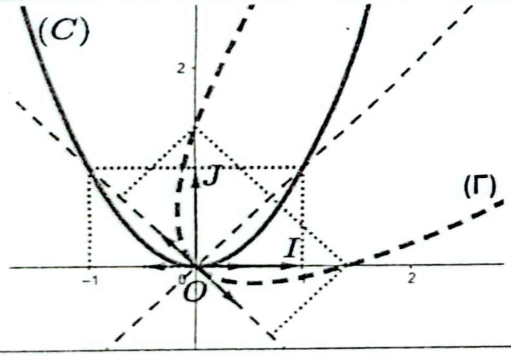
CORRIGÉ HARMONISÉ NATIONAL

EXAMEN: **BACCALAURÉAT**
ÉPREUVE : **MATHÉMATIQUES**
SÉRIES : **C/E**

SESSION : **2025**
DURÉE : **4 Heures**
COEFFICIENTS : **7(C)/6(E)**

PARTIE A : ÉVALUATION DES RESSOURCES (13,25 points)		
RÉFÉRENCES ET SOLUTIONS	***BARÈMES***	***COMMENTAIRES***
EXERCICE 1 : 3 points		
1) Déterminons la matrice A de f dans la base B. $A=\begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ -1 & 0 & 2 \\ 2 & -1 & -5 \end{pmatrix}$.	**0,5 pt**	
2) Montrons que Ker$f$ est une droite vectorielle dont nous préciserons une base. Soit $\vec{u} = x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k}$ un vecteur de E. $\vec{u} \in \mathrm{Ker}f \Leftrightarrow f(\vec{u}) = \vec{0} \Leftrightarrow \begin{cases} x + 2y = 0 \\ -x + 2z = 0 \\ 2x - y - 5z = 0 \end{cases} \Leftrightarrow y = -\frac{1}{2}x$ et $z = \frac{1}{2}x$ Donc Ker$f$ est un sous espace vectoriel de E engendré le vecteur non nul de coordonnées $\left(1; -\frac{1}{2}; \frac{1}{2}\right)$. Donc Ker$f$ est une droite vectorielle dont une base est $\vec{u}_1(2; -1; 1)$.	**0,5 pt**	0,25 pt pour la démarche. 0,25 pt pour toute bonne base.

3) Montrons que Imf est un plan vectoriel dont nous préciserons une base. Soit $\vec{u} = x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k}$; Soit $\vec{u'} = x'\vec{i} + y'\vec{j} + z'\vec{k}$. $f(\vec{u}) = \vec{u'} \Leftrightarrow \begin{cases} x + 2y = x' \\ -x + 2z = y' \\ 2x - y - 5z = z' \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x + 2y = x' \\ -x + 2z = y' \\ y + z = 2y' + z' \end{cases} \Leftrightarrow x' + 5y' + 2z' = 0$ Donc Imf est un plan vectoriel. Par ailleurs, $\vec{u'} = x'\vec{i} + y'\vec{j} + z'\vec{k} = (-5y' - 2z')\vec{i} + y'\vec{j} + z'\vec{k} = y'(-5\vec{i} + \vec{j}) + z'(-2\vec{i} + \vec{k})$. Donc $(\vec{u}_2; \vec{u}_3)$ est une base de Imf ; où $\vec{u}_2 = -5\vec{i} + \vec{j}$ et $\vec{u}_3 = -2\vec{i} + \vec{k}$.	**0,5 pt**	0,25 pt pour la démarche. 0,25 pt pour toute bonne base. **Autre démarche :** On a dim(Imf) = dimE – dim Ker$f$ = 3 – 1 = 2. Donc Imf est un plan vectoriel. Par ailleurs, $f(\vec{k}) = -2f(\vec{i}) + f(\vec{j})$. Donc $(f(\vec{i}); f(\vec{j}))$ est une base de Imf.
4) a) Montrons que B' est une base de E. Soient α, β et γ des réels tels que $\alpha\vec{e}_1 + \beta\vec{e}_2 + \gamma\vec{e}_3 = \vec{0}$. On obtient le système $\begin{cases} 2\alpha - \beta + 4\gamma = 0 \\ -\alpha + \beta = 0 \\ \alpha - 2\beta - 2\gamma = 0 \end{cases}$ et par conséquent $\alpha = \beta = \gamma = 0$. Ainsi B' est un système libre de 3 vecteurs dans un espace vectoriel de dimension 3, donc B' est une base de E.	**0,25 pt**	**NB : Apprécier toute autre la démarche.**
b) Montrons que $\vec{e}_1 \in$ Ker f et que $(\vec{e}_2, \vec{e}_3)$ est une base de Im f. D'après la question 2), $\vec{e}_1 = \vec{u}_1$ qui est une base de Ker f, donc $\vec{e}_1 \in$ Ker f. D'après la question 3), $(f(\vec{i}); f(\vec{j}))$ est une base de Imf. $\vec{e}_2 = -f(\vec{i}) = f(-\vec{i})$ et $\vec{e}_3 = 2f(\vec{j}) = f(2\vec{j})$, donc $(\vec{e}_2, \vec{e}_3)$ est une base de Im f.	**0,5 pt**	***NB : Apprécier toute autre la* démarche.**
c) Montrons que $f(\vec{e}_2) = -3\vec{e}_2 - \frac{1}{2}\vec{e}_3$ et $f(\vec{e}_3) = -8\vec{e}_2 - \vec{e}_3$. D'une part, $f(\vec{e}_2) = -f(\vec{i}) + f(\vec{j}) - 2f(\vec{k}) = \vec{i} - 3\vec{j} + 7\vec{k}$ et $-3\vec{e}_2 - \frac{1}{2}\vec{e}_3 = \vec{i} - 3\vec{j} + 7\vec{k}$. Donc $f(\vec{e}_2) = -3\vec{e}_2 - \frac{1}{2}\vec{e}_3$. D'autre part, $f(\vec{e}_3) = 4f(\vec{i}) - 2f(\vec{k}) = 4\vec{i} - 8\vec{j} + 18\vec{k}$ et $-8\vec{e}_2 - \vec{e}_3 = 4\vec{i} - 8\vec{j} + 18\vec{k}$. Donc $f(\vec{e}_3) = -8\vec{e}_2 - \vec{e}_3$.	**0,5 pt**	0,25 pt pour chaque démarche.
d) déduisons-en la matrice A' de f dans la base B'. A' = $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & -3 & -8 \\ 0 & -\frac{1}{2} & -1 \end{pmatrix}$.	**0,25 pt**	

EXERCICE 2 : 3,25 points		
1) Exprimons x' et y' en fonction de x et y. $M'(x'\,;\,y')$ et $M(x\,;\,y)$ deux points du plan complexe d'affixes $z' = x' + iy'$ et $z = x + iy$ respectivement. $M' = r(M) \Leftrightarrow x' + iy' = \left(\frac{\sqrt{2}}{2} - i\frac{\sqrt{2}}{2}\right)(x + iy)$. Donc $\begin{cases} x' = \frac{\sqrt{2}}{2}(x+y) \\ y' = \frac{\sqrt{2}}{2}(-x+y) \end{cases}$.	**0,5 pt**	0,25 pt pour chaque bonne expression .
2) Montrons que $M \in (\Gamma) \Leftrightarrow x'^2 = y'$ et déduisons-en que (Γ) est l'image de la courbe (C) d'équation $x^2 = y$ par r^{-1}. D'une part, On a $\begin{cases} x' = \frac{\sqrt{2}}{2}(x+y) \\ y' = \frac{\sqrt{2}}{2}(-x+y) \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = \frac{\sqrt{2}}{2}(x'-y') \\ y = \frac{\sqrt{2}}{2}(x'+y') \end{cases}$. Et $M \in (\Gamma) \Leftrightarrow x^2 + y^2 + 2xy + \sqrt{2}(x-y) = 0$ $\Leftrightarrow \frac{1}{2}(x'-y')^2 + \frac{1}{2}(x'+y')^2 + (x'-y')(x'+y') + (x'-y') - (x'+y') = 0$ $\Leftrightarrow 2x'^2 - 2y' = 0 \Leftrightarrow x'^2 = y'$. D'autre part, $M \in (\Gamma) \Leftrightarrow r(M) \in r(\Gamma) \Leftrightarrow M' \in r(\Gamma)$, d'où $r(\Gamma) = (C)$ donc $(\Gamma) = r^{-1}(C)$.	**0,75 pt**	0,5 pt pour la démarche de l'équivalence. 0,25 pt pour la déduction.
3) Déterminons le foyer et une équation de la directrice de (C) et déduisons-en ceux de (Γ). Pour (C) : le foyer est $F\left(0\,;\frac{1}{4}\right)$ et la directrice est a pour équation $y = -\frac{1}{4}$. Pour (Γ) : le foyer est $F'\left(-\frac{\sqrt{2}}{8}\,;\frac{\sqrt{2}}{8}\right)$ et la directrice est a pour équation $y = x - \frac{\sqrt{2}}{4}$.	**1 pt**	0,25 pt pour chaque foyer. 0,25 pt pour chaque directrice.
4) Construisons (C) et (Γ). 	**1 pt**	0,5 pt pour l'allure de (C) 0,5 pt pour l'allure de (Γ)

EXERCICE 3 : 3 points		
1) Démontrons que la probabilité pour que le point M soit en A est égale à $\frac{1}{64}$. M est en $A \Leftrightarrow x = 1$ et $y = -1$ et $z = -1$. Ainsi cette probabilité est égale à $\frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \left(\frac{1}{4}\right)^3 = \frac{1}{64}$.	**0,75 pt**	0,5 pt pour l'opération 0,25 pt pour le bon résultat de l'opération
2) Démontrons que la probabilité de E_1 est égale à $\frac{1}{4}$. $M \in (O, \vec{\imath}) \Leftrightarrow y = 0$ et $z = 0$. Donc $E_1 = \{(-1;0;0), (0;0;0), (1;0;0)\}$ Ainsi la probabilité de E_1 est égale à $\frac{1}{4} \times \frac{2}{4} \times \frac{2}{4} + \frac{1}{4} \times \frac{2}{4} \times \frac{2}{4} + \frac{2}{4} \times \frac{2}{4} \times \frac{2}{4} = \frac{16}{64} = \frac{1}{4}$	**0,75 pt**	0,5 pt pour l'opération 0,25 pt pour le bon résultat de l'opération.
3) a) Déterminons une équation cartésienne du plan (P) . Le vecteur $\vec{n}(1;1;1)$ est normal à (P), d'où une équation du plan (P) est $x + y + z + d = 0$. Par ailleurs le plan (P) passe par le point O ; d'où $d = 0$. Donc une équation cartésienne du plan (P) est $x + y + z = 0$.	**0,5 pt**	0,25 pt pour la démarche. 0,25 pt pour une bonne équation.
b) Calculons la probabilité de E_2. $M \in (P) \Leftrightarrow x + y + z = 0$. Les points de coordonnées $(-1\,;0\,;1)$ et $(0\,;0\,;0)$ appartiennent à (P). Les coordonnées de tous les autres points sont des permutations des coordonnées $(-1\,;0\,;1)$. D'où la probabilité de E_2 est égale à $3! \times \frac{1}{4} \times \frac{2}{4} \times \frac{1}{4} + \left(\frac{2}{4}\right)^3 = \frac{5}{16}$.	**1 pt**	0,75 pt pour toute bonne démarche. 0,25 pt pour le résultat.

EXERCICE 4 : 4 points		
1) Démontrons que $\lim\limits_{x\to+\infty} f_\alpha(x) = -\infty$ $\lim\limits_{x\to+\infty} f_\alpha(x) = \lim\limits_{x\to+\infty} [(\alpha - 1)lnx - \alpha lnx] = \lim\limits_{x\to+\infty} [-lnx] = -\infty$	**0,25 pt**	Apprécier toute autre démarche
2) Déterminons suivant les valeurs de α, $\lim\limits_{x\to0} f_\alpha(x)$. $\lim\limits_{x\to0} f_\alpha(x) = \lim\limits_{x\to0} (\alpha - 1)lnx = \begin{cases} +\infty, & si\ \alpha < 1 \\ 0, & si\ \alpha = 1. \\ -\infty, & si\ \alpha > 1 \end{cases}$	**0,75 pt**	0,25 pt pour chaque cas.
3) Etudions le sens des variations de la fonction f_α. Soit un réel α. f_α est dérivable sur $]0;+\infty[$ et pout tout $x \in]0;+\infty[$, $f'_\alpha(x) = \frac{-x+\alpha-1}{x(x+1)}$. - Si $\alpha > 1$, alors $\alpha - 1 > 0$ et $-x + \alpha - 1 > 0 \Leftrightarrow x < \alpha - 1$. D'où f_α est strictement croissante sur $]0;\alpha - 1[$ et f_α est décroissante sur $[\alpha - 1;+\infty[$. - Si $\alpha = 1$, alors $f'_\alpha(x) < 0$, d'où f_α est strictement décroissante sur $]0;+\infty[$. - Si $\alpha < 1$, alors $\alpha - 1 < 0$ et $-x + \alpha - 1 < 0 \Leftrightarrow x > \alpha - 1$ avec $x > 0$, d'où $f'_\alpha(x) < 0$. Donc f_α est strictement décroissante sur $]0;+\infty[$.	**0,75 pt**	0,25 pt pour chaque variation suivant respectivement : $\alpha < 1$, $\alpha = 1$ et $\alpha > 1$.

4) a) Calculons $f(7)$ et déduisons-en le signe de f sur $]0;\ +\infty[$. $f(7) = 7ln7 - 8ln8 = 7ln7 - 24ln2 = ln\frac{7^7}{8^8} = ln\frac{7^7}{2^{24}}$. $f = f_8$ atteint son maximum $ln\frac{7^7}{8^8}$ en 7 ; or $ln\frac{7^7}{8^8} < 0$, donc $f(x) < 0$ pour tout $x \in\ ]0;\ +\infty[$.	**0,5 pt**	0,25 pt pour le bon résultat de $f(7)$. 0,25 pt pour le signe de f sur $]0;\ +\infty[$.
b) Déterminons à l'aide d'une intégration par parties, la primitive L de la fonction $: x \longmapsto lnx$ qui s'annule en 1. On pose $v(x) = lnx$ et $u'(x) = 1$. D'où $v'(x) = 1$ et $u(x) = x$. Ainsi $L(x) = xlnx - x + k$. De $L(1) = 0$, on a $k = 1$ et donc $L(x) = xlnx - x + 1$.	**0,25 pt**	
c) Déterminons en unités d'aires, l'aire $\mathcal{A}$ de la partie du plan délimitée par la courbe de f, l'axe des abscisses et les droites d'équations $x = 1$ et $x = 7$. La fonction F telle que $F(x) = 7(xlnx - x + 1) - 8((x+1)ln(x+1) - x))$ est une primitive de f. $F(x) = 7xlnx - 7x + 7 - 8(x+1)ln(x+1) + 8x$ $= 7xlnx - 8(x+1)ln(x+1) + x + 7$ $\mathcal{A} = -\int_1^7 f(x)dx\, u.a. = -[7xlnx - 8(x+1)ln(x+1) + x + 7]_1^7\ ua$ $= -(49ln7 - 8 \times 8ln8 + 7 + 7) + (-16ln2 + 8)\ ua = (64ln8 - 49ln7 - 16ln2 - 6)\ ua$ $= (192ln2 - 49ln7 - 16ln2 - 6)\ ua = (176ln2 - 49ln7 - 6)\ ua$	**0,5 pt**	0,25 pt pour la démarche. 0,25 pt pour le résultat.
5) a) Démontrons que $U_n = -ln[(n+1)!] - 7ln(n+1)$. Soit $n \geq 1$. $U_n = \sum_{k=1}^{n} f(k) = \sum_{k=1}^{n}(7lnk - 8\ln(k+1)) = 7\sum_{k=1}^{n} lnk - 8\sum_{k=1}^{n}\ln(k+1)$ $= 7\sum_{k=1}^{n} lnk - 8\sum_{l=2}^{n+1} lnl$ avec $l = k+1$ $= 7\sum_{k=2}^{n} lnk - 8\sum_{l=2}^{n} lnl - 8\ln(n+1)$ $= -\sum_{k=2}^{n} lnk - 8\ln(n+1)$ avec $k = l$ $= -(ln2 + ln3 + \cdots + lnn) - \ln(n+1) - 7\ln(n+1)$ $= -\ln(2 \times 3 \times \ldots \times n+1) - 7\ln(n+1)$. Donc $U_n = -ln[(n+1)!] - 7ln(n+1)$.	**0,5 pt**	0,25 pt pour le passage des sommes aux produits 0,25 pt la simplification de la différence des deux produits obtenus
b) Déduisons-en que $U_n \leq -lnn$ et donnons $\lim\limits_{n\to+\infty} U_n$. - Soit $n \geq 1$. On a $(n+1)! \times (n+1)^7 \geq n$, d'où $ln\left((n+1)! \times (n+1)^7\right) \geq lnn$. Par conséquent $-ln[(n+1)!] - 7ln(n+1) \leq -lnn$. Donc $U_n \leq -lnn$. - On a $\lim\limits_{n\to+\infty}(-lnn) = -\infty$ et $U_n \leq -lnn$, donc $\lim\limits_{n\to+\infty} U_n = -\infty$.	**0,5 pt**	0,25 pt pour la déduction. 0,25 pt pour la limite.

PARTIE B : EVALUATION DES COMPETENCES (6,75 points) Références et solutions	Critères	Indicateurs et barèmes
Tâche 1 : Déterminons le nombre maximal de malades que peut accueillir l'espace aménagé par le Maire. - Calculons une primitive de la fonction $x \longmapsto (x+1)e^{\frac{1}{12}x}$. On pose $u(x) = x+1$ et $v'(x) = e^{\frac{1}{12}x}$. D'où $u'(x) = 1$ et $v'(x) = 12e^{\frac{1}{12}x}$. Cette primitive est la fonction $x \longmapsto (12x - 132)e^{\frac{1}{12}x}$ - Calculons l'aire de l'espace aménagé par le Maire. Cette aire est égale à $\left(\int_0^1 (x+1)e^{\frac{1}{12}x}\right) \times 100^2 \approx 15\,715{,}14$ m². - Déterminons le nombre maximal de malades que peut accueillir cet espace. $15\,715{,}14 \div 4 \approx 3\,928{,}785$. Soit 3 929 malades.	**C_1 : Interprétation correcte de la situation**	0,25 pt pour l'évocation d'un calcul de primitive. 0,25 pt pour l'évocation du calcul d'aire de l'espace aménagé. 0,25 pt pour l'évocation du calcul du nombre maximal de malades.
	C_2 : Utilisation correcte des outils	0,25 pt pour toute primitive de la fonction $x \longmapsto (x+1)e^{\frac{1}{12}x}$. 0,25 pt pour 15 715,14 ou toute valeur approchée. 0,25 pt pour 3 928. **NB :** Accepter aussi 3 928 malades ou 3 930 malades
	C_3 : Cohérence	*0,75 pt pour tout bon enchainement du raisonnement.* ***NB :** Apprécier le bon enchainement des calculs même si mauvaise interprétation ou mauvaise utilisation des outils.*
Tâche 2 : Déterminons dans ces conditions le temps au bout duquel l'immunité collective sera atteinte si on néglige le nombre de nouveau-nés durant cette période. - Déterminons le nombre $h(t)$ d'habitants contaminés de ce pays à l'instant t (en mois). La vitesse de propagation $h'(t)$ à un instant t de la maladie étant proportionnelle au nombre de contaminée au même instant, on a $h'(t) = kh(t)$. D'où $h(t) = \lambda e^{kt}$. En plus, de $h(2) = 3\,000$ et $h(4) = 12\,000$, on obtient $\lambda = 3\,000e^{-2ln2}$ et $k = ln2$. Donc $h(t) = 3\,000e^{(t-2)ln2}$. - Déterminons le nombre d'habitants de cette population pour lequel l'immunité est collective. Ce nombre est égal à $\frac{20\,000\,000 \times 60}{100} = 12\,000\,000$. - Déterminons le temps (en mois) au bout duquel l'immunité est collective. Il s'agit de déterminer t tel que $h(t) = 12\,000\,000$, c'est-à-dire $3\,000e^{(t-2)ln2} = 12\,000\,000$. D'où $t = \frac{\ln(4\,000)}{ln2} + 2$, soit 14 mois.	**C_1 : Interprétation correcte de la situation**	0,25 pt pour l'évocation d'une équation différentielle. 0,25 pt pour tout calcul menant au nombre d'habitant pour lequel l'immunité est collective. 0,25 pt pour tout processus menant à la détermination du temps au bout duquel l'immunité est collective.
	C_2 : Utilisation correcte des outils	0,25 pt pour toute équation différentielle équivalente juste. 0,25 pt pour 12 000 000 . 0,25 pt pour 14.
	C_3 : Cohérence	0,75 pt pour tout bon enchainement du raisonnement. **N.B.** Apprécier le bon enchainement des calculs même si mauvaise interprétation ou mauvaise utilisation des outils.

Tâche 3 : Déterminons l'instant à partir duquel le sérum sera efficace.	Critères	Barème
- Déterminons la quantité de sérum restant après n doses de sérum. Après la 1[ère] dose, soit début 2[e] dose s'écoulent 12 heures et il reste $e^{-\frac{12}{36}}$. Après la 2[e] dose, soit début 3[e] dose s'écoulent 24 heures et il reste $e^{-\frac{12}{36}}+e^{-\frac{24}{36}}$. Après la 3[e] dose, soit début 4[e] dose s'écoulent 36 heures et il reste $e^{-\frac{12}{36}}+e^{-\frac{24}{36}}+e^{-\frac{36}{36}}$. ……….. Après la $(n-2)^e$ dose, soit début $(n-1)^e$ dose s'écoulent 12× $(n-2)$ heures et il reste $e^{-\frac{12}{36}}+e^{-\frac{24}{36}}+e^{-\frac{36}{36}}+\cdots+e^{-\frac{12(n-2)}{36}}$. Après la $(n-1)^e$ dose, soit début n^e dose s'écoulent 12× $(n-1)$ heures et il reste $e^{-\frac{12}{36}}+e^{-\frac{24}{36}}+e^{-\frac{36}{36}}+\cdots+e^{-\frac{12(n-2)}{36}}+e^{-\frac{12(n-1)}{36}}$. Après la n^e dose, la quantité de sérum qui reste dans l'organisme est égale à : $e^{-\frac{12}{36}}+e^{-\frac{24}{36}}+e^{-\frac{36}{36}}+\cdots+e^{-\frac{12(n-2)}{36}}+e^{-\frac{12(n-1)}{36}}+e^{-\frac{12n}{36}}$.	**C₁ : Interprétation correcte de la situation**	0,25 pt pour l'évocation du calcul menant à la quantité de sérum restant. 0,25 pt pour l'évocation du processus menant à la détermination de l'ordre de la dose pour l'efficacité. 0,25 pt pour l'évocation du calcul menant à l'instant de l'efficacité du sérum.
- Déterminons l'ordre de la dose à partir duquel le sérum sera efficace. Si n est cet ordre, Il faut que $e^{-\frac{12}{36}}+e^{-\frac{12}{36}\times 2}+\cdots+e^{-\frac{12}{36}(n-1)}+e^{-\frac{12}{36}n}\geq 2$, c'est-à-dire que $e^{-\frac{1}{3}}+e^{-\frac{1}{3}\times 2}+\cdots+e^{-\frac{1}{3}(n-1)}+e^{-\frac{1}{3}n}\geq 2$ d'où $e^{-\frac{1}{3}}\times\frac{1-\left(e^{-\frac{1}{3}}\right)^n}{1-e^{-\frac{1}{3}}}\geq 2$. Ainsi $n\times\left(-\frac{1}{3}\right)\leq -3ln\left(1-2e^{\frac{1}{3}}\left(1-e^{-\frac{1}{3}}\right)\right)$. Donc $n\geq 4{,}6994$ …. D'où $n=5$	**C₂ : Utilisation correcte des outils**	0,25 pt pour $e^{-\frac{12}{36}}+e^{-\frac{24}{36}}+e^{-\frac{36}{36}}+\cdots+e^{-\frac{12(n-2)}{36}}+e^{-\frac{12(n-1)}{36}}+e^{-\frac{12n}{36}}$.. 0,25 pt pour $n\geq 4{,}6994$ ….. 0,25 pt pour $56{,}39$ ou 60 N.B. : Accepter toute autre valeur approchée.
- Déterminons l'instant à partir duquel le sérum sera efficace. C'est à partir de l'instant $12\times n$, soit 60 heures. **NB : *Attribuer 1pt à chaque candidat pour l'intensité de la complexité de la tâche 3).***	**C₃ : Cohérence**	*0,75 pt pour tout bon enchainement du raisonnement.* **NB :** Apprécier le bon enchainement des calculs même si mauvaise interprétation **NB :** Apprécier toute autre démarche

Yaoundé le ……………………………

Le Président du jury d'harmonisation

Pokam Roger

/PLEG

IPN / MATHS

699870473