NSEN NDANDJIO MARION
…………………………
PLEG DE MATHEMATIQUES
……….

,

REPUBLIQUE DU CAMEROUN
…………………
Paix – Travail – Patrie
…………..

PROPOSITION DE CORRIGE

EXAMEN : BACCALAUREAT BLANC ESG — **SESSION :** 2025

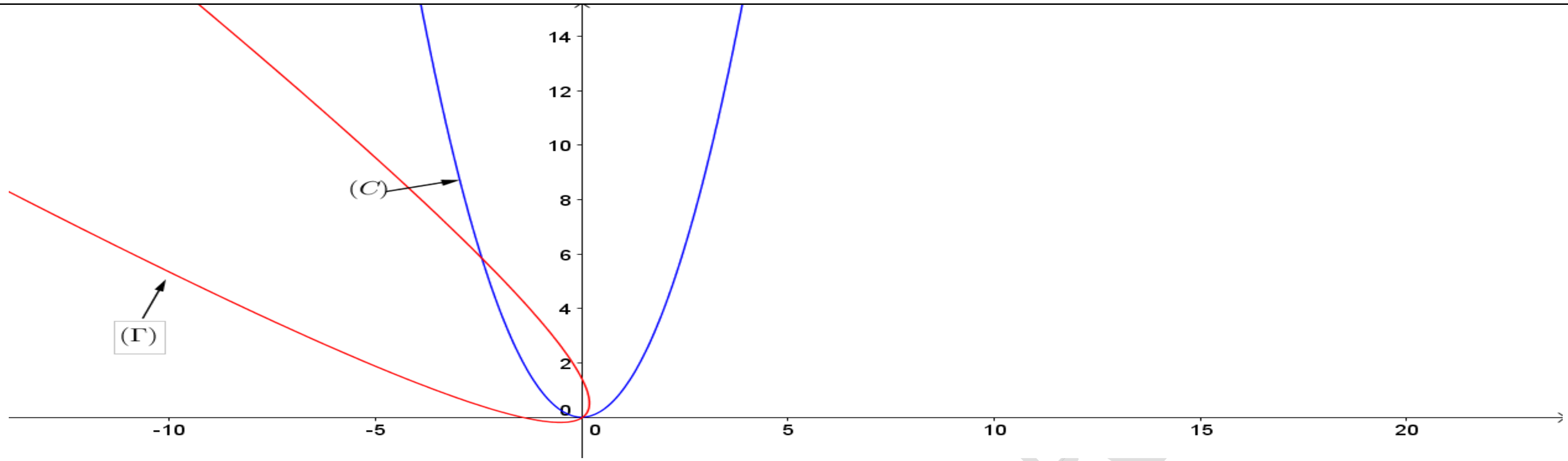
EPREUVE : MATHEMATIQUES — **DUREE :** 4h

SERIE : C/ E

REFERENCES ET SOLUTIONS	BAREMEE	COMMENTAIRES
Partie A : EVALUATION DES RESSOURCES		
EXERCICE 1		
1) Déterminons une matrice A de f dans la base B. $A=\begin{pmatrix}1&2&0\\-1&0&2\\2&-1&-5\end{pmatrix}$	0,5pt	**-0,5pt pour** $A=\begin{pmatrix}1&2&0\\-1&0&2\\2&-1&-5\end{pmatrix}$
2) Montrons que $kerf(f)$ est une droite vectorielle dont on précisera une base Soit $\vec{u}\begin{pmatrix}x\\y\\z\end{pmatrix}\in E$ $\vec{u}\in Kerf$ *signifie que* $A\times\vec{u}=\vec{0}_E$ *il vient que* $\begin{pmatrix}x+2y\\-x+2z\\2x-y-5z\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}0\\0\\0\end{pmatrix}$ on trouve $\begin{cases}x=-2y\\z=-y\end{cases}$ de sorte que $Ker(f)=\left\{\vec{u}\begin{pmatrix}x\\y\\z\end{pmatrix}\in E\ /\ \begin{cases}x=-2y\\z=-y\end{cases}\right\}$ donc $\ker(f)$ est une droite vectorielle. De plus pour $\vec{u}\begin{pmatrix}x\\y\\z\end{pmatrix}\in\ker(f)$ signifie que $\begin{pmatrix}x\\y\\z\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}-2y\\y\\-y\end{pmatrix}=-y\begin{pmatrix}2\\-1\\1\end{pmatrix}$ ainsi une base de $Ker(f)$ est $\vec{a}\begin{pmatrix}2\\-1\\1\end{pmatrix}$	0,5pt	**-0,25pt pour** $Ker(f)=\left\{\vec{u}\begin{pmatrix}x\\y\\z\end{pmatrix}\in E\ /\ \begin{cases}x=-2y\\z=-y\end{cases}\right\}$ **0,25pt pour** une base de $Ker(f)$ est $\vec{a}\begin{pmatrix}2\\-1\\1\end{pmatrix}$
3) Montrons que $\mathrm{Im}(f)$ est un plan vectorielle dont on précisera une base Soient $\vec{v}\begin{pmatrix}x'\\y'\\z'\end{pmatrix}\in\mathrm{Im}(f)$ cherchons $\vec{u}\begin{pmatrix}x\\y\\z\end{pmatrix}\in E/\ A\times\vec{u}=\vec{v}$	0,5pt	**-0,25pt pour** $Im(f)=\left\{\vec{u}\begin{pmatrix}x\\y\\z\end{pmatrix}\in E\ /x+5y+2z=0\right\}$ **-0,25pt pour**

$A\times\vec{u}=\vec{v}$ signifie que $\begin{pmatrix}x+2y\\-x+2z\\2x-y-5z\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}x'\\y'\\z'\end{pmatrix}$ soit $\begin{cases}x'=x+2y\\y'=-x+2z\\z'=2x-y-5z\end{cases}$ $x'+5y'+2z'=\ x+2y-5x+10z+4x-2y-10z=0$ ainsi $Im(f)=\left\{\vec{u}\begin{pmatrix}x\\y\\z\end{pmatrix}\in E\ /x+5y+2z=0\right\}$ donc $Im(f)$ est un plan vectoriel. De plus $\begin{pmatrix}x\\y\\z\end{pmatrix}\in \mathrm{Im}(f)$ signifie que $\begin{pmatrix}x\\y\\z\end{pmatrix}=y\begin{pmatrix}-5\\1\\0\end{pmatrix}+z\begin{pmatrix}-2\\0\\1\end{pmatrix}$ $car\ x=-5y-2z$ une base de $\mathrm{Im}(f)$ est $\vec{b}\begin{pmatrix}-5\\1\\0\end{pmatrix}$ et $\vec{c}\begin{pmatrix}-2\\0\\1\end{pmatrix}$		une base de $\mathrm{Im}(f)$ est $\vec{b}\begin{pmatrix}-5\\1\\0\end{pmatrix}$ et $\vec{c}\begin{pmatrix}-2\\0\\1\end{pmatrix}$
4a) Montrons que B' est une base de E. - Montrons que B' est libre Soient α, β et γ tels que $\alpha\overrightarrow{e_1}+\beta\overrightarrow{e_2}+\gamma\overrightarrow{e_3}=\vec{0}$, alors $\begin{cases}2\alpha-\beta+4\gamma=0\\-\alpha+\beta=0\\\alpha-2\beta-2\gamma=0\end{cases}$ $on\ trouve\ \alpha=\beta=\gamma=0$ B' est une famille de trois vecteurs libres de E et $dim\ E=3$ alors B' est une base de E	**0,25pt**	**-0,25pt pour B' est une famille de trois vecteurs libres de E et $dim\ E=3$ alors B' est une base de E** **NB : apprécier le raisonnement**
4b) Montrons que $\overrightarrow{e_1}\in Ker(f)$ et que $(\overrightarrow{e_2};\overrightarrow{e_3})$ est une base de $Im(f)$. On remarque que $\vec{a}=\ \overrightarrow{e_1}$ ainsi $\overrightarrow{e_1}\in Ker(f)$. De plus on vérifie facilement que $\overrightarrow{e_2} et\ \overrightarrow{e_3}\ \in \mathrm{Im}(f)$ et $\overrightarrow{e_2}\ non\ colinéaires$ à $\overrightarrow{e_3}\ car$ $\begin{cases}\overrightarrow{e_2}=\vec{b}-2\vec{c}\\\overrightarrow{e_3}=-2\vec{c}\end{cases}$ ainsi que $(\overrightarrow{e_2};\overrightarrow{e_3})$ est une base de $Im(f)$.	**0,5pt**	**-0,25pt pour $\vec{a}=\overrightarrow{e_1}$ ainsi $\overrightarrow{e_1}\in Ker(f$** **-0,25pt pour $\begin{cases}\overrightarrow{e_2}=\vec{b}-2\vec{c}\\\overrightarrow{e_3}=-2\vec{c}\end{cases}$**
4c) Montrons que $f(\overrightarrow{e_2})=-3\overrightarrow{e_2}-\frac{1}{2}\overrightarrow{e_3}$ et que $f(\overrightarrow{e_3})=-8\overrightarrow{e_2}-\overrightarrow{e_3}$. On remarque que $f(\vec{\imath})=\overrightarrow{e_2}$; $f(\vec{\jmath})=\frac{1}{2}\overrightarrow{e_3}$ et $f(\vec{k})=2\overrightarrow{e_2}+\frac{1}{2}\overrightarrow{e_3}$ $f(\overrightarrow{e_2})=\ f(-\vec{\imath}+\vec{\jmath}-\overrightarrow{2k})=-f(\vec{\imath})+f(\vec{\jmath})-2f(\vec{k})=-3\overrightarrow{e_2}-\frac{1}{2}\overrightarrow{e_3}$ et $f(\overrightarrow{e_3})=-4f(\vec{\imath})-2f(\vec{k})=-8\overrightarrow{e_2}-\overrightarrow{e_3}$.	**0,5pt**	**-0,25pt pour $f(\overrightarrow{e_3})=-8\overrightarrow{e_2}-\overrightarrow{e_3}$** **-0,25pt pour $f(\overrightarrow{e_2})=-3\overrightarrow{e_2}-\frac{1}{2}\overrightarrow{e_3}$**
4d) Déduisons –en la matrice A' de f dans la base B' $A'=\begin{pmatrix}0&0&0\\0&-3&-8\\0&\frac{-1}{2}&-1\end{pmatrix}$	**0,5pt**	**-0,5pt pour $A'=\begin{pmatrix}0&0&0\\0&-3&-8\\0&\frac{-1}{2}&-1\end{pmatrix}$**
EXERCICE 2		

1) Exprimons x' et y' en fonction de x et y Dans le plan complexe considérons $z = x + iy$ l'affixe du point M et $z' = x' + iy'$ l'affixe du point M' l'écriture complexe de la rotation r est donnée par $z' = \left(\frac{\sqrt{2}-i\sqrt{2}}{2}\right) z$ et son expression analytique est : $\begin{cases} x' = \frac{\sqrt{2}}{2}(x+y) \\ y' = \frac{\sqrt{2}}{2}(-x+y) \end{cases}$	**0,5pt**	**-0,25pt pour $z' = \left(\frac{\sqrt{2}-i\sqrt{2}}{2}\right) z$** **-0,25pt pour $\begin{cases} x' = \frac{\sqrt{2}}{2}(x+y) \\ y' = \frac{\sqrt{2}}{2}(-x+y) \end{cases}$**
2) Montrons que $M \in (\Gamma) \Leftrightarrow (x')^2 = y'$ et déduisons –en (Γ) est l'image de la courbe (C) d'équation $(x)^2 = y$ par r^{-1} D'après la question précédente $\begin{cases} x' = \frac{\sqrt{2}}{2}(x+y) \\ y' = \frac{\sqrt{2}}{2}(-x+y) \end{cases}$ on déduit que $\begin{cases} x = \frac{\sqrt{2}}{2}(x'-y') \\ y = \frac{\sqrt{2}}{2}(x'+y') \end{cases}$ $M \in (\Gamma) \Leftrightarrow x^2 + y^2 + 2xy + \sqrt{2}(x-y) = 0 \Leftrightarrow \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2 \times 2((x')^2 + (y')^2) + ((x')^2 - (y')^2) - 2y' = 0 \Leftrightarrow (x')^2 = y'$ De ce qui précède on a $M \in (\Gamma) \Leftrightarrow M' \in (\mathrm{C})$ ce qui signifie que $r((\Gamma)) = (\mathrm{C})$ c'est-à-dire $r^{-1}((\mathrm{C})) = (\Gamma)$ d'où le résultat	**0,75pt**	**-0,5pt pour $M \in (\Gamma) \Leftrightarrow (x')^2 = y'$** **-0,25pt pour $r^{-1}((\mathrm{C})) = (\Gamma)$**
3) Déterminons le foyer et une directrice de (C) et déduisons-en pour (Γ) Le foyer et une directrice de (C) sont respectivement : $F(0;\frac{1}{4})$ et $(D): y = -\frac{1}{4}$ Le foyer et une directrice de (Γ) sont respectivement : $F'(-\frac{\sqrt{2}}{8};\frac{\sqrt{2}}{8})$ et $(D'): \frac{\sqrt{2}}{2}(x+y) = -\frac{1}{4}$	**1pt**	**-0,5pt pour** $F(0;\frac{1}{4})$ et $(D): y = -\frac{1}{4}$ **-0,5pt pour $F'(-\frac{\sqrt{2}}{8};\frac{\sqrt{2}}{8})$ et $(D'): \frac{\sqrt{2}}{2}(x+y) = -\frac{1}{4}$**
4) **Construisons (C) et (Γ)**	**1pt**	**-0,5pt pour (C)** **-0,5pt pour (Γ)**



EXERCICE 3

On supposera que les boules portant le numéro 0 sont distinctes

1) Démontrons que la probabilité pour que le point M soit en A est égale à $\frac{1}{64}$. Considérons Ω l'univers des possibilités et H l'évènement « le point M soit en A ». le point M soit en A signifie que $x = 1, y = -1\ et\ z = -1$ et comme tous les jetons ont la même probabilité d'être tiré alors $P(H) = \frac{card(H)}{card\ (\Omega)} = \frac{1}{4^3} = \frac{1}{64}$.	**0,75pt**	**-0,25pt pour** $x = 1, y = -1\ et\ z = -1$ **-0,5pt pour** $P(E_1) = \frac{card(E_1)}{card\ (\Omega)} = \frac{4\times2\times2}{4^3} = \frac{1}{4}$
2) Démontrons que la probabilité de E_1 est $\frac{1}{4}$. M appartient à l'axe des abscisses signifie que , $y = 0\ et\ z = 0$; ainsi les triplets satisfaisants l'évènement sont sous la forme $(x; 0; 0)$ donc $P(E_1) = \frac{card(E_1)}{card\ (\Omega)} = \frac{4\times2\times2}{4^3} = \frac{1}{4}$.	**0,75pt**	**-0,25pt pour** , $y = 0\ et\ z = 0$ **-0,25pt pour** $P(E_1) = \frac{card(E_1)}{card\ (\Omega)} = \frac{4\times2\times2}{4^3} = \frac{1}{4}$.
3a) Déterminons une équation cartésiènne du plan (P) Soit $N(x; y; z) \in (P)$ $(P): x + y + z = 0$ car (P) est le plan passant par O et de necteur normal $\vec{n}(1; 1; 1)$	**0,5pt**	**-0,5pt pour** $(P): x + y + z = 0$
3b) Calculons la probabilité de E_2 Les triplets satisfaisants l'évènement E_2 sont $(0; -1; 1)$; $(0; 1; -1)$; $(1; 0; -1)$; $(1; -1; 0)$; $(-1; 0; 1)$; $(-1; 1; 0)\ et\ (0; 0; 0)$ donc $P(E_2) = \frac{card(E_2)}{card\ (\Omega)} = \frac{2\times2\times2+3!\times2\times1\times1}{4^3} = \frac{5}{16}$.	**1pt**	**-0,5pt pour Les triplets satisfaisants l'évènement E_2**

<table>
<tr><td></td><td></td><td>-0,5pt pour $P(E_2) = \frac{5}{16}$</td></tr>
<tr><td colspan="3">

EXERCICE 4

</td></tr>
<tr><td>

1) Démontrons que $\lim\limits_{x\to+\infty} f_{\propto}(x) = -\infty$

Soit $x \in]0;+\infty[$

$f_{\propto}(x) = (\propto -1)\ln(x) - \propto \ln(x+1) = -\ln(x) + \propto (\ln(x) - \ln(x+1)) = -\ln(x) + \propto \ln(\frac{x}{x+1})$.

$$\lim_{x\to+\infty} f_{\propto}(x) = -\infty \; car \begin{cases} \lim\limits_{x\to+\infty} \ln\left(\dfrac{x}{x+1}\right) = 0 \\ \lim\limits_{x\to+\infty} -\ln(x) = -\infty \end{cases}$$

</td><td>0,25pt</td><td>

-0,25pt pour

$\lim\limits_{x\to+\infty} f_{\propto}(x) = -\infty$

$car \begin{cases} \lim\limits_{x\to+\infty} \ln\left(\dfrac{x}{x+1}\right) = 0 \\ \lim\limits_{x\to+\infty} -\ln(x) = -\infty \end{cases}$

</td></tr>
<tr><td>

2) Déterminons suivant les valeurs de $\propto$ $\lim\limits_{x\to0^+} f_{\propto}(x)$.

$$\lim_{x\to0^+} f_{\propto}(x) = \begin{cases} +\infty \; si \propto < 1 \\ -\infty \; si \propto > 1. \\ 0 \; si \propto = 1 \end{cases}$$

</td><td>0,75pt</td><td>-0,25pt pour limite trouvée suivant les valeurs de $\propto$</td></tr>
<tr><td>

3) Etudions les variations de de la fonction $f_{\propto}$.

$f_{\propto}$ est dérivable sur $]0;+\infty[$ comme somme de fonctions dérivables sur $]0;+\infty[$.

Ainsi pour tout $x \in]0;+\infty[$ $f_{\propto}'(x) = \frac{-x+(\propto-1)}{x(x+1)}$

- ✓ Si $\propto < 1$ ou si $\propto = 1$ alors $f_{\propto}$ est strictement décroissante sur $]0;+\infty[$.
- ✓ Si $\propto > 1$ alors $f_{\propto}$ est croissante sur $]0;\propto -1]$ et décroissante sur $[\propto -1;+\infty[$

</td><td>0,75pt</td><td>

-0,25pt pour

$f_{\propto}'(x) = \dfrac{-x + (\propto -1)}{x(x+1)}$

-0,25pt pour

Variation trouvée en fonction de $\propto$

</td></tr>
</table>

4a) Calculons $f(7)$ et déduisons-en le signe de f sur $]0;+\infty[$. $f(7) = 7\ln(7) - 8\ln(8) = \ln\left(\frac{7^7}{8^8}\right)$. Soit $x \in]0;+\infty[$ $f(x) = 7\ln(x) - 8\ln(x+1) = \ln\left(\frac{x^7}{(x+1)^8}\right) < 0\ car\ \frac{x^7}{(x+1)^8} < 1$ ainsi f est négative sur $]0;+\infty[$.	0,5pt	**-0,25pt pour $\ln\left(\frac{7^7}{8^8}\right)$.** **0,25pt pour f est négative sur $]0;+\infty[$**
4b) Calculons la primitive L Soit $x \in]0;+\infty[$, en intégrant par partie on trouve $L(x) = \int_1^x \ln(t)\,dt = x\ln(x) - x + 1$	0,25pt	**-0,25pt pour $x\ln(x) - x - 1$**
4c) Calculons l'aire $\mathcal{A}$ $\mathcal{A} = \int_1^7 -f(x)dx = (176\ln(2) - 49\ln(7) - 6)\ ua$	0,5pt	**-0,5pt pour $\mathcal{A} = \int_1^7 -f(x)dx = (160\ln(2) - 49\ln(7) - 6)\ ua$**
5a) Démontrons que $U_n = -\ln[(n+1)!] - 7\ln(n+1)$ Soit $n \in \mathbb{N}\ et\ n \geq 1$ $U_n = \sum_{k=1}^{n} f(k)$ $= \sum_{k=1}^{n}(7\ln(k) - 8\ln(k+1))$ $= \sum_{k=1}^{n}\left(7\ln\left(\frac{k}{k+1}\right) - \ln(k+1)\right)$ $= 7\ln(\prod_{k=1}^{n}\frac{k}{(k+1)}) - \ln(\prod_{k=1}^{n}(k+1))$.	0,5pt	**-0,25pt pour** $U_n = 7\ln(\prod_{k=1}^{n}\frac{k}{(k+1)}) - \ln(\prod_{k=1}^{n}(k+1))$. **-0,25pt pour $-7\ln(n+1) - \ln[(n+1)!]$** **NB : apprécier le raisonnement**

$= 7\ln\left(\dfrac{1}{n+1}\right) - \ln[(n+1)!]$ $= -7\ln(n+1) - \ln[(n+1)!]$ *NB : On peut aussi raisonner par récurrence*		
5b) **Déduisons-en que** $\boldsymbol{U_n \leq -\ln(n)}$ **et donnons sa limite**. Soit $n \in \mathbb{N}\ et\ n \geq 1$ De ce qui précède on déduit : $U_n = -ln[(n+1)\,!] - 7\ln(n+1) \leq -7\ln(n+1) \leq -\ln(n)$ car $-ln[(n+1)\,!] < 0$ et $7\ln(n+1) \geq \ln(n)$. $\lim\limits_{n\to+\infty} U_n \leq \lim\limits_{n\to+\infty} -\ln(n)$ on trouve que $\lim\limits_{n\to+\infty} U_n = -\infty$	0,5pt	**-0,25pt pour** $\boldsymbol{U_n \leq -\ln(n)}$ **-0,25pt pour** $\boldsymbol{\lim\limits_{n\to+\infty} U_n = -\infty}$
Partie B : EVALUATION DES COMPETENCES		
<u>**Tâche 1**</u> **Déterminons le nombre maximum de malades que l'espace aménagé par la mairie peut accueillir** • Calculons d'abord l'aire de l'espace aménagé. $\mathcal{B} = \int_0^1 (x+1)e^{\frac{1}{12}x}dx = \left[12(x+1)e^{\frac{1}{12}x} - 24e^{\frac{1}{12}x}\right]_0^1 = 120000m^2.$ • Calculons le nombre de malades maximal que l'espace peut accueillir. Pour que le nombre de malades soit maximal il faut que chaque malade occupe exactement une surface de $4m^2$ ce qui fait un total de malade de 120000÷4= 30000 personnes	C1	**-0,25pt pour tout démarche juste menant au calcul de l'aire** **-0,25pt pour tout pour tout calcul menant à trouver**
	C2	**-0,25pt pour** $\boldsymbol{120000m^2}$ **-0,25pt pour 30000 personnes**
	C3	**-0,25pt pour le bon enchainement** **-0,25pt pour le respect des unités**
<u>**Tâche 2**</u> **Déterminons dans ces conditions le temps au bout duquel l'immunité collective sera atteinte** On désigne par $h(t)$ le nombre d'habitant le nombre d'habitant de ce pays contaminés à l'instant t (t en mois). Etant donné que la vitesse de propagation de la maladie est proportionnelle au nombre de malade alors $(E)\colon \dfrac{h\prime(t)}{h(t)} = a$ où a est le coefficient de proportionnalité.	C1	**0,25pt pour tout démarche juste menant à l'équation** **-0,25pt pour tout pour tout calcul menant à trouver** $\boldsymbol{t_0}$

Le solution de l’équation (E) est l’ensemble de fonction définies sur $\mathbb{R}$ par $h(t)=ke^{at}$ avec $k\in\mathbb{R}$. Par ailleurs $\begin{cases}h(2)=3000\\h(4)=1200\end{cases}$ on trouve $a=\ln(2)$ et $k=750$ de sorte que $h(t)=750e^{\ln(2)t}$. Soit t_0 le temps au bout duquel l’immunité collective sera atteinte. $h(t_0)=\frac{2000000\times60}{100}=1200000$ on trouve $t_0=\frac{\ln(1600)}{\ln(2)}\approx10{,}6438$ soit environ 11 mois	**C2**	**-0,25pt pour $h(t)=750e^{\ln(2)t}$** **-0,25pt pour 11 mois**
	C3	**-0,25pt pour le bon enchainement** **-0,25pt pour le respect des unité**
<u>Tâche 3</u> Déterminons l’instant à partir duquel le sérum sera efficace On désigne par $Q(t)$ la quantité total de sérum contenu dans le sang au bout d’un temps t. Donnons l’expression de $Q(t)$ après $n(n\in\mathbb{N}\ et\ n\geq1)$ injection(s) - pour tout $t\in[0;12[$ $Q(t)=e^{-\frac{1}{24}t}$ - pour tout $t\in[12;24[$ $Q(t)=e^{-\frac{1}{24}t}+e^{-\frac{1}{24}(t-12)}=e^{-\frac{1}{24}t}(1+e^{\frac{1}{2}})$ - pour tout $t\in[24;36[$ $Q(t)=e^{-\frac{1}{24}t}+e^{-\frac{1}{24}(t-12)}+e^{-\frac{1}{24}(t-24)}=e^{-\frac{1}{24}t}(1+e^{\frac{1}{2}}+e)$ - pour tout $t\in[36;48[$ $Q(t)=e^{-\frac{1}{24}t}+e^{-\frac{1}{24}(t-12)}+e^{-\frac{1}{24}(t-24)}+e^{-\frac{1}{24}(t-36)}=e^{-\frac{1}{24}t}(1+e^{\frac{1}{2}}+e+e^{\frac{3}{2}})$ - pour tout $t\in[48;60[$ $Q(t)=e^{-\frac{1}{24}t}+e^{-\frac{1}{24}(t-12)}+e^{-\frac{1}{24}(t-24)}+e^{-\frac{1}{24}(t-36)}+e^{-\frac{1}{24}(t-4\_)}=e^{-\frac{1}{24}t}(1+e^{\frac{1}{2}}+e+e^{\frac{3}{2}}+e^{2})$ Après $n(n\in\mathbb{N}\ et\ n\geq1)$ injection $Q(t)=e^{-\frac{1}{24}t}(1+e^{\frac{1}{2}}+e+e^{\frac{3}{2}}+e^{2}+\cdots.+e^{\frac{n-1}{2}})$ pour tout $t\in[12(n-1);12n[$ Calculons $Q(24)$; $Q(36)$ et $Q(48)$ $Q(24)=e^{-1}\left(1+e^{\frac{1}{2}}\right)+1\approx1{,}9744$ $Q(36)=e^{-\frac{3}{2}}\left(1+e^{\frac{1}{2}}+e\right)+1\approx$2,1975 $Q(48)=e^{-2}\left(1+e^{\frac{1}{2}}+e+e^{\frac{3}{2}}\right)+1\approx$2,3328 Nous déduisons que **l**’instant à partir duquel le sérum sera efficace est 36h	**C1**	**0,5pt pour tout démarche juste menant à $Q(t)$**
	C2	**-0,5pt pour le Calcul $Q(24)$; $Q(36)$ et $Q(48)$**
	C3	**-0,5pt pour le bon enchainement**
Présentation générale :	**0,5pt**	**-0,25pt pour la lisibilité** **-0,25pt pour la connaissance de l’orthographe et la grammaire**

Proposé par : NSEN NDANDJIO MARION (PLEG DE MATHEMATIQUES)
NUMERO DE TELEPHONE :693560180