

Examen du baccalauréat (Juin 2012)	Epreuve : MATHÉMATIQUE
Section : Sciences Techniques	Session principale

Exercice 1

1)	2)	3)	4)
c)	a)	a)	c)

Exercice 2

On considère les points $A(2,1,1)$ $B(1,1,0)$ $C(1,0,1)$

$$1/a/ \quad \overrightarrow{AB} \begin{pmatrix} -1 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix} \quad \overrightarrow{AC} \begin{pmatrix} -1 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix} ; \quad \overrightarrow{AB} \wedge \overrightarrow{AC} \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}.$$

$$\overrightarrow{AB} \wedge \overrightarrow{AC} \neq \vec{0} \quad \text{donc } A, B \text{ et } C \text{ déterminent un plan.}$$

$$b/ \overrightarrow{AB} \wedge \overrightarrow{AC} \text{ est un vecteur normal au plan } P, \text{ d'où } P : x - y - z + d = 0$$

$$\text{comme } A \in P, d = 0 \text{ et on trouve } P : x - y - z = 0.$$

$$2/ D(2,0,0).$$

$$a/ D \notin P \text{ car } 2 \neq 0 \text{ donc les points } A, B, C \text{ et } D \text{ ne sont pas coplanaires}$$

$$b/ \quad \overrightarrow{AD} \begin{pmatrix} 0 \\ -1 \\ -1 \end{pmatrix} \quad V = \frac{1}{6} |(\overrightarrow{AB} \wedge \overrightarrow{AC}) \cdot \overrightarrow{AD}| = \frac{1}{6} |-2| = \frac{1}{3}$$

$$3/ \text{ Soit } (S) \text{ la sphère de centre } I \begin{pmatrix} 3 \\ 2,1 \\ 2,1 \\ 2 \end{pmatrix} \text{ et passe par le point } D.$$

$$\overrightarrow{IA} \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 1 \\ 2 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} ; \quad \overrightarrow{IB} \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \\ 1 \\ 2 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} ; \quad \overrightarrow{ID} \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$IA = IB = ID = \frac{\sqrt{3}}{2} \text{ donc les points } A \text{ et } B \text{ appartiennent à } (S).$$

b/ (S) et P contiennent les points A et B donc ils ne sont ni tangents ni disjoints par suite ils se coupent suivant un cercle ($\mathcal{C}$)

$$\overrightarrow{IC} = \begin{pmatrix} 1 \\ -\frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} \end{pmatrix}$$

c/ $IC = ID$ donc C appartient à (S)

A, B et C appartiennent à $S \cap P$ donc ($\mathcal{C}$) est circonscrit au triangle ABC. tel que

$$\Delta: \begin{cases} x = \frac{3}{2} - \alpha \\ y = \frac{1}{2} + \alpha \\ z = \frac{1}{2} + \alpha \end{cases} ; \alpha \in \mathbb{R}$$

4/ a/ $\begin{cases} \Delta \perp P \\ U \in \Delta \end{cases}$ donc

b/ le centre du cercle est le projeté orthogonal de I sur P c'est Ω .

$$\Omega \in \Delta \cap P \Leftrightarrow \text{il existe un réel } \alpha \text{ tel que } \begin{cases} x = \frac{3}{2} - \alpha \\ y = \frac{1}{2} + \alpha \\ z = \frac{1}{2} + \alpha \\ x - y - z = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \alpha = \frac{1}{6} \\ x = \frac{4}{3} \\ y = \frac{2}{3} \\ z = \frac{2}{3} \end{cases}$$

d'où $\Omega \left(\frac{4}{3}, \frac{2}{3}, \frac{2}{3} \right)$

$$\begin{cases} x_{D'} = 2x_{\Omega} - x_D \\ y_{D'} = 2y_{\Omega} - y_D \\ z_{D'} = 2z_{\Omega} - z_D \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x_{D'} = \frac{4}{3} - 2 = -\frac{2}{3} \\ y_{D'} = \frac{4}{3} \\ z_{D'} = \frac{4}{3} \end{cases}$$

donc

$$D' \left(-\frac{2}{3}, \frac{4}{3}, \frac{4}{3} \right)$$

On pose V' = Volume du tétraèdre D'ABC

$$\overrightarrow{AD'} = \begin{pmatrix} -\frac{2}{3} \\ \frac{1}{3} \\ \frac{1}{3} \end{pmatrix}; V' = \frac{1}{6} |(\overrightarrow{AB} \wedge \overrightarrow{AC}) \cdot \overrightarrow{AD'}| = \frac{1}{6} \left| \frac{4}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3} \right|$$

d'où : $V' = V = \frac{1}{6}$

Exercice n°3

1/a/ f est continue et strictement décroissante sur $[1, +\infty[$ donc f réalise une bijection de $[1, +\infty[$

sur $f([1, +\infty[) =]-\infty, 1]$; $0 \in]-\infty, 1]$ et $f(1) \neq 0$

Par suite l'équation $f(x) = 0$ admet une solution unique α dans $]1, +\infty[$.

$$f(\alpha) = 0 \Leftrightarrow 2 - \alpha + \ln \alpha = 0$$

b/ f est strictement décroissante sur $[1, +\infty[$

x	1	α	$+\infty$
f(x)	+	0	-

2/

a/ Démonstration par récurrence

$$* u_0 = 1 \quad \text{donc} \quad 1 \leq u_0 \leq \alpha$$

$$* \text{ Soit } n \in \mathbb{N}, \text{ supposons que } 1 \leq u_n \leq \alpha$$

$$\text{donc } \ln 1 \leq \ln u_n \leq \ln \alpha \quad \text{d'où} \quad 2 \leq 2 + \ln u_n \leq 2 + \ln \alpha$$

$$\text{Comme } \ln \alpha = \alpha - 2 \quad \text{donc} \quad 1 \leq u_{n+1} \leq \alpha$$

$$\text{Ainsi pour tout } n \in \mathbb{N} \quad 1 \leq u_n \leq \alpha$$

$$b/ \text{ Pour tout } n \in \mathbb{N}, \quad u_{n+1} - u_n = 2 + \ln u_n - u_n = f(u_n)$$

$$f(u_n) \geq 0 \quad \text{donc } (u_n) \text{ est croissante.}$$

c/ * La suite (u_n) est croissante et majorée par α elle converge vers un réel ℓ .

* Soit g la fonction définie et continue sur $[\alpha, +\infty[$ par $g(x) = 2 + \ln x$

$$* \text{ Pour tout } n \in \mathbb{N}, \quad g(u_n) = u_{n+1}$$

* (u_n) converge vers ℓ et g est continue en ℓ

$$\text{Donc } g(\ell) = \ell$$

$$\text{Ce qui donne } g(\ell) - \ell = 0 \quad \text{d'où} \quad f(\ell) = 0 \quad \text{Ainsi } (u_n) \text{ converge vers } \alpha.$$

Exercice n°4 :

1/a/ Par lecture graphique

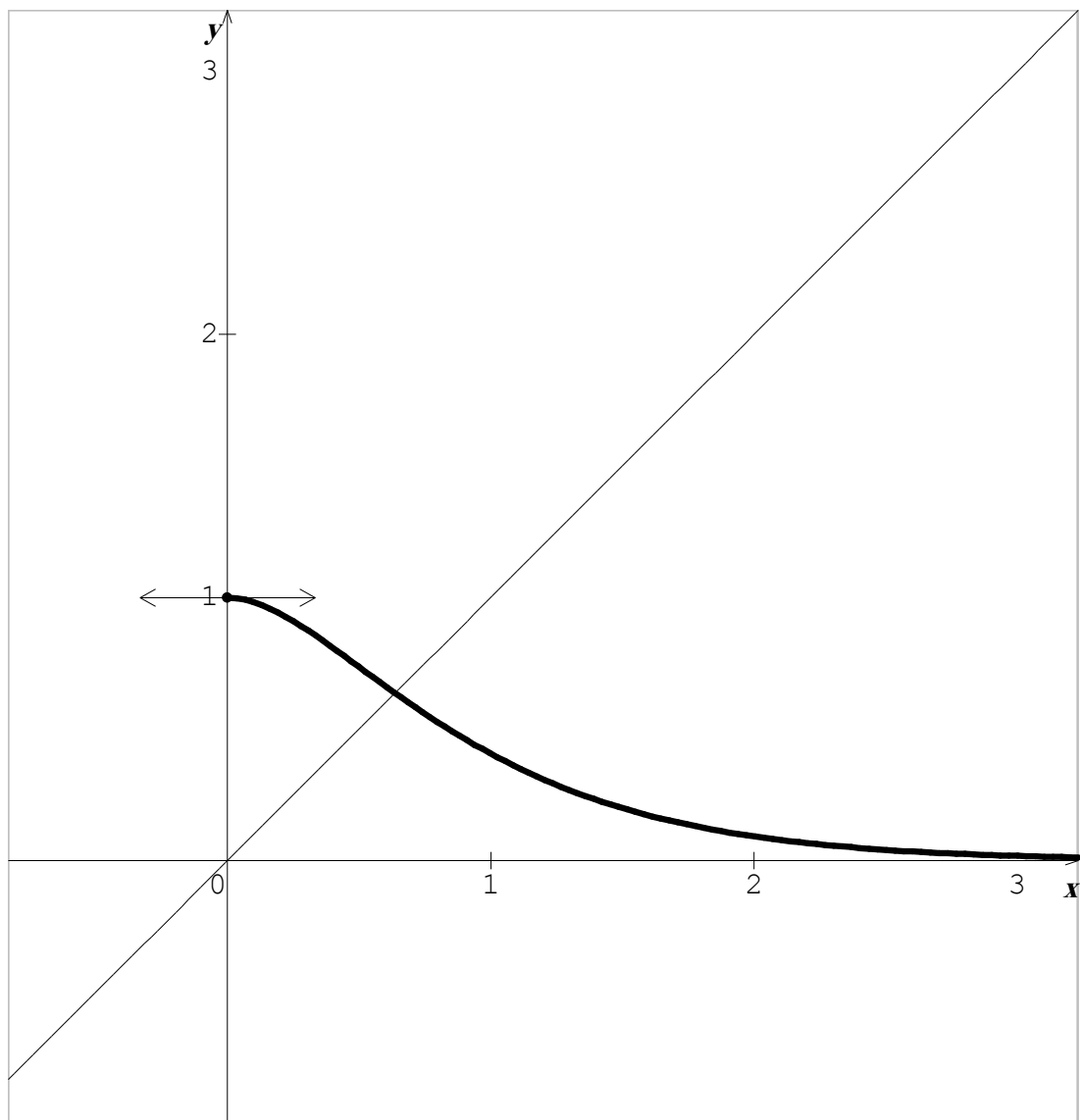
$$* f(0) = 1$$

$$* \lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = 0$$

$$* f'(0) = 0$$

b/ * f est continue et strictement décroissante sur $[0, +\infty[$ donc f réalise une bijection de $[0, +\infty[$ sur $f([0, +\infty[) =]0, 1]$.

2/



3/ $f(x) =$

$$(ax+b)e^{-2x}$$

, $x \in$

$[0, +\infty[$, a et $b \in \mathbb{R}$

$$a/ \begin{cases} f(0) = 1 \\ f'(0) = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} b = 1 \\ a - 2 = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} b = 1 \\ a = 2 \end{cases}$$

Donc, pour tout $x \in [0, +\infty[$, $f(x) = (2x+1)e^{-2x}$

$$b/ I = \int_0^{\beta} (2x+1)e^{-2x} dx$$

Intégration par parties:

On pose $u(x) = 2x+1$; $u'(x) = 2$

$$v'(x) = e^{-2x} \quad ; \quad v(x) = -\frac{1}{2}e^{-2x}$$

$$I = \left[-\frac{1}{2(2x+1)e^{-2x}} \right]_0^{\beta} - \int_0^{\beta} -\frac{1}{2}e^{-2x} dx = \left[-\frac{1}{2}(2x+1)e^{-2x} - \frac{1}{2}e^{-2x} \right]_0^{\beta}$$

$$= -\frac{1}{2}(2\beta + 1)e^{-2\beta} - \frac{1}{2}e^{-2\beta} + 1$$

$$\boxed{I = 1 - (\beta + 1)e^{-2\beta}}$$

$$c/ \mathcal{A} = \int_{\beta}^1 f^{-1}(x) dx = 1 - \beta^2$$

avec β^2 est l'aire du carré de côté β .

D'où $A = 1 - \frac{1}{2}(\beta + 1)e^{-2\beta} - \beta^2$