

**Exercice 1 :** (2013 S1) (3pts)

Soit dans l'espace muni d'un repère orthonormé direct  $(\mathbf{O}, \mathbf{i}, \mathbf{j}, \mathbf{k})$  les points  $A(-1, 1, 0)$ ,  $B(1, 0, 1)$  et  $\Omega(1, 1, -1)$  et la sphère  $(S)$  de centre  $\Omega$  et de rayon  $\mathbf{R} = 3$

1) a) **Montrer que:**  $\overrightarrow{OA} \wedge \overrightarrow{OB} = \mathbf{i} + \mathbf{j} - \mathbf{k}$  et vérifier que  $\mathbf{x} + \mathbf{y} - \mathbf{z} = 0$  est une équation cartésienne du plan  $(OAB)$ .

On a  $\overrightarrow{OA} \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}$  et  $\overrightarrow{OB} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$

$$\overrightarrow{OA} \wedge \overrightarrow{OB} = \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{vmatrix} \mathbf{i} - \begin{vmatrix} -1 & 1 \\ 0 & 1 \end{vmatrix} \mathbf{j} + \begin{vmatrix} -1 & 1 \\ 1 & 0 \end{vmatrix} \mathbf{k}$$

$$\overrightarrow{OA} \wedge \overrightarrow{OB} = \mathbf{i} + \mathbf{j} - \mathbf{k}$$

D'où  $\overrightarrow{OA} \wedge \overrightarrow{OB} = \mathbf{i} + \mathbf{j} - \mathbf{k}$

Soit  $M(x ; y ; z) \in (ABC)$

$\overrightarrow{OA} \wedge \overrightarrow{OB} \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ -1 \end{pmatrix}$  est un vecteur normal à  $(OAB)$

$$(OAB) : 1x + 1y + (-1)z + d = 0 \text{ or } O(0, 0, 0) \in (OAB)$$

$$\text{Donc } 0 + 0 + 0 + d = 0 \text{ donc } d = 0$$

$$\text{D'où } (OAB) : x + y - z = 0$$

b) **Vérifier que:**  $d(\Omega; (OAB)) = \sqrt{3}$  puis montrer que  $(OAB)$  coupe  $(S)$  suivant un cercle  $(\Gamma)$  de rayon  $\sqrt{6}$ .

$$(OAB) : x + y - z = 0 \quad \Omega(1; 1; -1)$$

$$d(\Omega, (OAB)) = \frac{|1+1-(-1)|}{\sqrt{1^2+1^2+(-1)^2}} = \frac{3}{\sqrt{3}} = \sqrt{3}$$

$$\text{D'où } d(\Omega, (OAB)) = \sqrt{3}$$

$$\text{On a } d(\Omega, (ABC)) = 3 \text{ et } \mathbf{R} = 3$$

$$\text{Donc } d(\Omega, (ABC)) < \mathbf{R}$$

Donc le plan  $(ABC)$  coupe la sphère  $(S)$  suivant un cercle

$$(\Gamma) \text{ de rayon } \sqrt{3^2 - \sqrt{3}^2} = \sqrt{6}$$

2) Soit  $(\Delta)$  la droite passant par  $\Omega$  et perpendiculaire au plan  $(OAB)$ .

On a  $(\Delta)$  est perpendiculaire au plan  $(OAB)$ .

On a  $\overrightarrow{OA} \wedge \overrightarrow{OB} \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ -1 \end{pmatrix}$  est un vecteur normal à  $(OAB)$

Donc c'est un vecteur directeur de la droite  $(\Delta)$

Soit  $M(x ; y ; z) \in (\Delta)$   $(\Delta)$  pass2 par  $\Omega(1; 1; -1)$

$(\Delta) : \begin{cases} \mathbf{x} = 1 + \mathbf{t} \\ \mathbf{y} = 1 + \mathbf{t} \\ \mathbf{z} = -1 - \mathbf{t} \end{cases} \quad (\mathbf{t} \in \mathbb{R})$  est une représentation paramétrique de la droite  $(\Delta)$ .

b) **Déterminer** le triplet de coordonnées du centre du cercle  $(\Gamma)$ .

Soit  $H$  le centre du cercle  $(\Gamma)$   $(\Delta) \cap (OAB) = \{H\}$  ?  
 $H$  est la projection orthogonale de  $\Omega$  sur le plan  $(OAB)$   
 $M(x; y; z) \in (\Delta) \cap (OAB)$  équivaut à

$$\begin{cases} \mathbf{x} = 1 + \mathbf{t} \\ \mathbf{y} = 1 + \mathbf{t} \\ \mathbf{z} = -1 - \mathbf{t} \end{cases} \quad \text{donc } 1 + \mathbf{t} + 1 + \mathbf{t} + 1 + \mathbf{t} = 0 \\ \mathbf{x} + \mathbf{y} - \mathbf{z} = 0$$

$$\text{Donc } 3\mathbf{t} = -3 \Leftrightarrow \mathbf{t} = -1$$

$$\begin{cases} \mathbf{x} = 1 - 1 = 0 \\ \mathbf{y} = 1 - 1 = 0 \quad \text{donc } H = O \\ \mathbf{z} = -1 + 1 = 0 \end{cases}$$

d'où  $O(0 ; 0 ; 0)$  est le centre du cercle  $(\Gamma)$

**Exercice 2 :** (2013 S1) (3pts)

On considère, Dans le plan rapporté à un repère orthonormé direct  $(\mathbf{O}; \mathbf{u}; \mathbf{v})$  on considère les points  $A$ ,  $B$  et  $C$  d'affixes respectives  $\mathbf{a} = 7 + 2\mathbf{i}$ ,  $\mathbf{b} = 4 + 8\mathbf{i}$ ,  $\mathbf{c} = -2 + 5\mathbf{i}$

1) a) **Vérifier que :**  $(1 + \mathbf{i})(-3 + 6\mathbf{i}) = -9 + 3\mathbf{i}$  et

$$\text{Montrer que } \frac{\mathbf{c} - \mathbf{a}}{\mathbf{b} - \mathbf{a}} = 1 + \mathbf{i}$$

$$(1 + \mathbf{i})(-3 + 6\mathbf{i}) = -3 + 6\mathbf{i} - 3\mathbf{i} + 6\mathbf{i}^2 = -3 - 6 + 3\mathbf{i}$$

$$\text{Donc } (1 + \mathbf{i})(-3 + 6\mathbf{i}) = -9 + 3\mathbf{i}$$

$$\frac{\mathbf{c} - \mathbf{a}}{\mathbf{b} - \mathbf{a}} = \frac{-2 + 5\mathbf{i} - 7 - 2\mathbf{i}}{4 + 8\mathbf{i} - 7 - 2\mathbf{i}} = \frac{-9 + 3\mathbf{i}}{-3 + 6\mathbf{i}}$$

$$\text{Or } (1 + \mathbf{i})(-3 + 6\mathbf{i}) = -9 + 3\mathbf{i} \Leftrightarrow \frac{-9 + 3\mathbf{i}}{-3 + 6\mathbf{i}} = 1 + \mathbf{i}$$

$$\text{Donc } \frac{\mathbf{c} - \mathbf{a}}{\mathbf{b} - \mathbf{a}} = 1 + \mathbf{i}$$

b) **En déduire que**  $AC = AB\sqrt{2}$  et donner une mesure de l'angle orienté  $(\overrightarrow{AB}; \overrightarrow{AC})$ .

$$\text{On a } \frac{\mathbf{c} - \mathbf{a}}{\mathbf{b} - \mathbf{a}} = 1 + \mathbf{i}$$

$$\left| \frac{\mathbf{c} - \mathbf{a}}{\mathbf{b} - \mathbf{a}} \right| = |1 + \mathbf{i}| \Leftrightarrow \left| \frac{\mathbf{c} - \mathbf{a}}{\mathbf{b} - \mathbf{a}} \right| = \sqrt{1 + 1} \Leftrightarrow \frac{AC}{AB} = \sqrt{2}$$

$$\text{D'où } AC = AB\sqrt{2}$$

$$1 + \mathbf{i} = \sqrt{2} \left( \frac{1}{\sqrt{2}} + \mathbf{i} \frac{1}{\sqrt{2}} \right) = \sqrt{2} \left( \frac{\sqrt{2}}{2} + \mathbf{i} \frac{\sqrt{2}}{2} \right)$$

$$\text{Donc } 1 + \mathbf{i} = \sqrt{2} \left( \cos \frac{\pi}{4} + \mathbf{i} \sin \frac{\pi}{4} \right)$$

On a  $\frac{\mathbf{c}-\mathbf{a}}{\mathbf{b}-\mathbf{a}} = \sqrt{2}(\cos \frac{\pi}{4} + i \sin \frac{\pi}{4})$

Donc  $\arg(\frac{\mathbf{c}-\mathbf{a}}{\mathbf{b}-\mathbf{a}}) \equiv \frac{\pi}{4}[2\pi]$

or  $(\overrightarrow{AB}; \overrightarrow{AC}) \equiv \arg(\frac{\mathbf{c}-\mathbf{a}}{\mathbf{b}-\mathbf{a}})[2\pi]$

D'où  $(\overrightarrow{AB}; \overrightarrow{AC}) \equiv \frac{\pi}{4}[2\pi]$

2) Soit R la rotation de centre B et d'angle  $\frac{\pi}{2}$ .

a) Montrer que l'affixe du point D image du point A par la rotation R est  $\mathbf{d} = 10 + 11i$

$$\mathbf{R}(\mathbf{A}) = \mathbf{D} \Leftrightarrow \mathbf{d} - \mathbf{b} = e^{\frac{i\pi}{2}}(\mathbf{a} - \mathbf{b})$$

$$\Leftrightarrow \mathbf{d} = i(\mathbf{a} - \mathbf{b}) + \mathbf{b} \Leftrightarrow \mathbf{d} = i(7 + 2i - 4 - 8i) + 4 + 8i$$

$$\Leftrightarrow \mathbf{d} = i(3 - 6i) + 4 + 8i \Leftrightarrow \mathbf{d} = 3i - 6i^2 + 4 + 8i$$

$$\Leftrightarrow \mathbf{d} = 6 + 4 + 11i = 10 + 11i$$

D'où  $\mathbf{d} = 10 + 11i$

b) Calculer  $\frac{\mathbf{d}-\mathbf{c}}{\mathbf{b}-\mathbf{c}}$  et en déduire les points B, C et D sont alignés.

$$\frac{\mathbf{d}-\mathbf{c}}{\mathbf{b}-\mathbf{c}} = \frac{10+11i+2-5i}{4+8i+2-5i} = \frac{12+6i}{6+3i}$$

$$\text{Donc } \frac{\mathbf{d}-\mathbf{c}}{\mathbf{b}-\mathbf{c}} = \frac{2(6+3i)}{6+3i} = 2$$

On a  $\frac{\mathbf{d}-\mathbf{c}}{\mathbf{b}-\mathbf{c}} = 2$  donc  $\frac{\mathbf{d}-\mathbf{c}}{\mathbf{b}-\mathbf{c}} \in \mathbb{R}$  donc les points B, C

et D sont alignés.

**Exercice 3 : (2013 S1) (3pts)**

Une caisse contient 10 boules : cinq boules rouges, trois boules vertes et deux boules blanches.

(indiscernables au toucher).

On tire au hasard et simultanément quatre boules de la caisse.

1) On considère les deux événements :

A" Obtenir deux boules rouges et deux boules vertes"

B " aucune boule parmi les quatre tirées n'est blanche"

Montrer que  $\mathbf{P}(\mathbf{A}) = \frac{1}{7}$  et  $\mathbf{P}(\mathbf{B}) = \frac{1}{3}$

On tire au hasard et simultanément quatre boules de la caisse

**5 R ; 3V ; 2B**

$$\mathbf{Card}(\Omega) = \mathbf{C}_{10}^4 = 210$$

A" Obtenir deux boules rouges et deux boules vertes"

$$\mathbf{Card}(\mathbf{A}) = \mathbf{C}_5^2 \times \mathbf{C}_3^2 = 10 \times 3 = 30$$

$$\mathbf{P}(\mathbf{A}) = \frac{\mathbf{Card}(\mathbf{A})}{\mathbf{Card}(\Omega)} = \frac{30}{210} = \frac{1}{7}$$

B " aucune boule parmi les quatre tirées n'est blanche"

$$\mathbf{Card}(\mathbf{B}) = \mathbf{C}_8^4 = 70$$

$$\mathbf{P}(\mathbf{B}) = \frac{\mathbf{Card}(\mathbf{B})}{\mathbf{Card}(\Omega)} = \frac{70}{210} = \frac{1}{3}$$

$$\text{D'où } \mathbf{P}(\mathbf{A}) = \frac{1}{7} \text{ et } \mathbf{P}(\mathbf{B}) = \frac{1}{3}$$

2) Soit X la variable aléatoire qui à chaque tirage fait correspondre le nombre de boules blanches tirées.

a) Vérifier que les valeurs prises par X sont 0, 1 et 2. aucune boule parmi les quatre tirées n'est blanche donc X = 0.

Parmi les quatre tirées il y a une seule boule blanche donc X = 1

Parmi les quatre tirées il y a deux boules blanches donc X = 2

Et puisque la caisse contient seulement 2 boules blanches, les valeurs prises par X sont 0, 1 et 2.

b) Montrer que  $\mathbf{P}(\mathbf{X} = 1) = \frac{8}{15}$  puis déterminer la loi de probabilité de la variable aléatoire X.

$$\mathbf{P}(\mathbf{X} = 1) = \frac{\mathbf{C}_2^1 \times \mathbf{C}_8^3}{210} = \frac{2 \times 56}{210} = \frac{8}{15}$$

$$\text{D'où } \mathbf{P}(\mathbf{X} = 1) = \frac{8}{15}$$

$$\mathbf{P}(\mathbf{X} = 0) = \mathbf{P}(\mathbf{B}) = \frac{1}{3}$$

$$\mathbf{P}(\mathbf{X} = 2) = \frac{\mathbf{C}_2^2 \times \mathbf{C}_8^2}{210} = \frac{1 \times 28}{210} = \frac{2}{15}$$

X = k	0	1	2
P(X=k)	$\frac{1}{3}$	$\frac{8}{15}$	$\frac{2}{15}$

$$(\frac{1}{3} + \frac{8}{15} + \frac{2}{15} = 1)$$

**Exercice 3 : (2013 S1) (3pts)**

Soit la suite  $(U_n)_{n \in \mathbb{N}}^*$  définie par :

$$\mathbf{U}_{\mathbf{n}+1} = \frac{25}{10 - \mathbf{U}_n} \quad \forall \mathbf{n} \in \mathbb{N}^* \quad \text{et} \quad \mathbf{U}_1 = 0$$

$$1) \text{ Vérifier que: } 5 - \mathbf{U}_{\mathbf{n}+1} = \frac{5(5 - \mathbf{U}_n)}{5 + (5 - \mathbf{U})_n} \quad \forall \mathbf{n} \in \mathbb{N}^*$$

Et montrer par récurrence que:  $5 - \mathbf{U}_n > 0 \quad \forall \mathbf{n} \in \mathbb{N}^*$

$$5 - \mathbf{U}_{\mathbf{n}+1} = 5 - \frac{25}{10 - \mathbf{U}_n} = \frac{50 - 5\mathbf{U}_n - 25}{10 - \mathbf{U}_n}$$

$$5 - \mathbf{U}_{\mathbf{n}+1} = \frac{25 - 5\mathbf{U}_n}{5 + 5 - \mathbf{U}_n} = \frac{5(5 - \mathbf{U}_n)}{5 + 5 - \mathbf{U}_n}$$

$$\text{D'où } 5 - \mathbf{U}_{\mathbf{n}+1} = \frac{5(5 - \mathbf{U}_n)}{5 + 5 - \mathbf{U}_n} \quad \forall \mathbf{n} \in \mathbb{N}^*$$

Montrer que:  $5 - \mathbf{U}_n > 0 \quad \forall \mathbf{n} \in \mathbb{N}^*$

Pour  $n = 1$  on a  $\mathbf{U}_1 = 0$  donc  $5 - \mathbf{U}_1 > 0$

Soit  $\mathbf{n} \in \mathbb{N}^*$  supposons que  $5 - \mathbf{U}_n > 0$  et montrons que  $5 - \mathbf{U}_{\mathbf{n}+1} > 0$

On a  $5 - \mathbf{U}_n > 0$  donc  $5(5 - \mathbf{U}_n) > 0$  et  $5 + 5 - \mathbf{U}_n > 5$  donc

$$5 - \mathbf{U}_{\mathbf{n}+1} = \frac{5(5 - \mathbf{U}_n)}{5 + 5 - \mathbf{U}_n} > 0$$

D'où  $5 - \mathbf{U}_n > 0 \quad \forall \mathbf{n} \in \mathbb{N}^*$

2) On pose  $\mathbf{V}_n = \frac{5}{5 - \mathbf{U}_n} \quad \forall n \in \mathbb{N}^*$

a) Montrer que  $\mathbf{V}_{n+1} = \frac{10 - \mathbf{U}_n}{5 - \mathbf{U}_n} \quad \forall n \in \mathbb{N}^*$  puis

vérifier que  $\mathbf{V}_{n+1} - \mathbf{V}_n = 1 \quad \forall n \in \mathbb{N}^*$

On a  $\mathbf{V}_n = \frac{5}{5 - \mathbf{U}_n}$  donc  $\mathbf{V}_{n+1} = \frac{5}{5 - \mathbf{U}_{n+1}}$

$$\mathbf{V}_{n+1} = \frac{5}{\frac{5(5 - \mathbf{U}_n)}{5 + 5 - \mathbf{U}_n}} = \frac{10 - \mathbf{U}_n}{5 - \mathbf{U}_n}$$

D'où  $\mathbf{V}_{n+1} = \frac{10 - \mathbf{U}_n}{5 - \mathbf{U}_n}$

$$\mathbf{V}_{n+1} - \mathbf{V}_n = \frac{10 - \mathbf{U}_n}{5 - \mathbf{U}_n} - \frac{5}{5 - \mathbf{U}_n} = \frac{5 - \mathbf{U}_n}{5 - \mathbf{U}_n} = 1$$

D'où  $\mathbf{V}_{n+1} - \mathbf{V}_n = 1 \quad \forall n \in \mathbb{N}^*$

b) Montrer que :  $\mathbf{V}_n = n \quad \forall n \in \mathbb{N}^*$  et en déduire que :  $\mathbf{U}_n = 5 - \frac{5}{n} \quad \forall n \in \mathbb{N}^*$

on a  $\mathbf{V}_{n+1} - \mathbf{V}_n = 1 \quad \forall n \in \mathbb{N}^*$  donc  $(\mathbf{V}_n)_{n \in \mathbb{N}^*}$  est une suite arithmétique de raison 1 et de premier terme

$$\mathbf{V}_1 = \frac{5}{5 - \mathbf{U}_1} = \frac{5}{5 - 0} = 1 \text{ donc } \mathbf{V}_1 = 1$$

Donc  $\mathbf{V}_n = \mathbf{V}_1 + (n-1) \times 1 = 1 + n - 1 = n$

D'où  $\mathbf{V}_n = n \quad \forall n \in \mathbb{N}^*$

On a  $\mathbf{V}_n = \frac{5}{5 - \mathbf{U}_n}$  donc

$$5 - \mathbf{U}_n = \frac{5}{\mathbf{V}_n} \Leftrightarrow 5 - \frac{5}{\mathbf{V}_n} = \mathbf{U}_n$$

D'où  $\mathbf{U}_n = 5 - \frac{5}{n} \quad \forall n \in \mathbb{N}^*$

c) Déterminer  $\lim \mathbf{U}_n$

$$\lim \mathbf{U}_n = \lim 5 - \frac{5}{n} = 5 \quad \text{car} \quad \lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{5}{n} = 0$$

D'où  $\lim \mathbf{U}_n = 5$

### Problème :

On considère la fonction  $f$  définie sur  $\mathbb{R}$  par :

$$f(x) = (x-2)^2 e^x$$

$(C_f)$  est la courbe représentative de  $f$  dans le repère orthonormé  $(O; \vec{i}, \vec{j})$

1) a - Calculer  $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x)$  et  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{f(x)}{x}$  et interpréter

le résultat géométriquement.

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow +\infty} (x-2)^2 e^x = +\infty$$

$$\text{Car} \quad \lim_{x \rightarrow +\infty} (x-2)^2 = +\infty \text{ et} \quad \lim_{x \rightarrow +\infty} e^x = +\infty$$

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{f(x)}{x} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{(x-2)^2 e^x}{x}$$

$$= \lim_{x \rightarrow +\infty} (x-2)^2 \frac{e^x}{x} = +\infty$$

Car  $\lim_{x \rightarrow +\infty} (x-2)^2 = +\infty$  et  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{e^x}{x} = +\infty$

D'où  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{f(x)}{x} = +\infty$

On a  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{f(x)}{x} = +\infty$  donc  $(C_f)$  admet une branche parabolique au voisinage de  $+\infty$  de direction l'axe des ordonnées.

b) Calculer  $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x)$  et interpréter le résultat géométriquement.

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow -\infty} (x-2)^2 e^x$$

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow -\infty} (x^2 - 4x + 4)e^x$$

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow -\infty} x^2 e^x - 4x e^x + 4e^x = 0$$

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} x^2 e^x = 0 \text{ et} \quad \lim_{x \rightarrow -\infty} x e^x = 0 \text{ et}$$

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} e^x = 0$$

D'où  $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = 0$

On a  $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = 0$  la droite d'équation  $y = 0$  est une asymptote horizontale au voisinage de  $-\infty$

2) a) Montrer que  $f'(x) = x(x-2)e^x \quad \forall x \in \mathbb{R}$

$$f(x) = (x-2)^2 e^x$$

$$f'(x) = 2(x-2)e^x + (x-2)^2 e^x$$

$$f'(x) = (x-2)e^x(2+x-2) = x(x-2)e^x$$

D'où  $f'(x) = x(x-2)e^x \quad \forall x \in \mathbb{R}$

b) Montrer que  $f$  est croissante sur  $]-\infty, 0]$  et sur  $[2, +\infty[$  et est décroissante sur  $[0; 2]$

On a  $f'(x) = x(x-2)e^x \quad e^x > 0 \quad \forall x \in \mathbb{R}$

Donc le signe de  $f'(x)$  est celui de  $x(x-2)$

$$f'(x) = 0 \Leftrightarrow x(x-2) = 0 \Leftrightarrow x = 0 \text{ ou } x = 2$$

X	- ∞	0	2	+ ∞
$x(x-2)$	+	0	-	0

$$\forall x \in ]-\infty; 0] \cup [2; +\infty[ \quad f'(x) \geq 0$$

Donc  $f$  est croissante sur  $]-\infty, 0]$  et sur  $[2, +\infty[$

$$\forall x \in [0; 2] \quad f'(x) \leq 0$$

Donc  $f$  est décroissante sur  $[0; 2]$

c) Dresser le tableau des variations de la fonction  $f$  sur  $\mathbb{R}$ .

$x$	$-\infty$	0	2	$+\infty$
$f'(x)$	+	0	-	0
$f(x)$	0	4	0	$+\infty$

3) a) Montrer que  $f''(x) = (x^2 - 2)e^x \quad \forall x \in \mathbb{R}$   
 Et en déduire que  $(C_f)$  admet deux points d'inflexions (les ordonnées des points ne sont pas demandées)  
 On a  $f'(x) = x(x-2)e^x$  donc  $f'(x) = (x^2 - 2x)e^x$   
 $f''(x) = (2x-2)e^x + (x^2 - 2x)e^x$

$$f''(x) = (2x-2+x^2-2x)e^x = (x^2-2)e^x$$

$$\text{D'où } f''(x) = (x^2-2)e^x \quad \forall x \in \mathbb{R} \quad e^x > 0$$

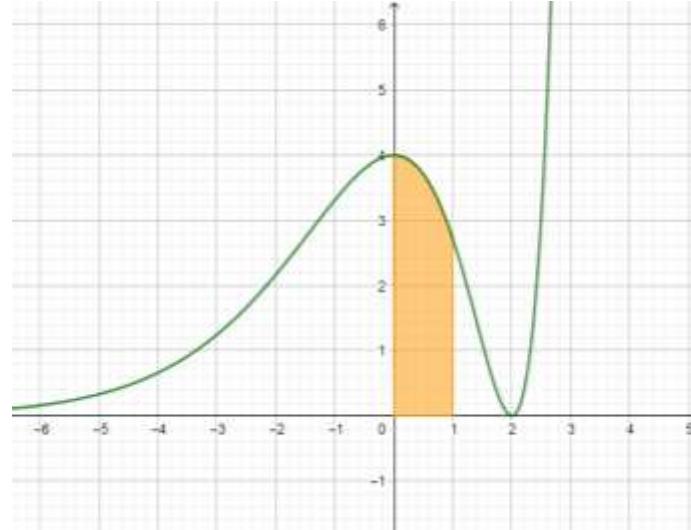
Donc le signe de  $f''(x)$  est celui de  $(x^2 - 2)$

$$f''(x) = 0 \Leftrightarrow (x^2 - 2) = 0 \Leftrightarrow x = \sqrt{2} \text{ ou } x = -\sqrt{2}$$

$x$	$-\infty$	$-\sqrt{2}$	$\sqrt{2}$	$+\infty$
$f''(x)$	+	0	-	0

D'où  $(C_f)$  admet deux points d'inflexions d'abscisses respectifs  $-\sqrt{2}$  et  $\sqrt{2}$

b) Construire la courbe  $(C_f)$ .



4) a - Montrer que  $H: x \rightarrow (x-1)e^x$  est une primitive de  $h: x \rightarrow xe^x$  sur  $\mathbb{R}$  Puis calculer  $\int_0^1 xe^x dx$

$$H(x) = (x-1)e^x$$

$$H'(x) = (x-1)'e^x + (x-1)(e^x)'$$

$$H'(x) = e^x + (x-1)e^x = (1+x-1)e^x = xe^x$$

$$H'(x) = h(x) \quad \forall x \in \mathbb{R}$$

D'où  $H: x \rightarrow (x-1)e^x$  est une primitive de

$h: x \rightarrow xe^x$  sur  $\mathbb{R}$

$$\int_0^1 xe^x dx = \int_0^1 h(x) dx = [H(x)]_0^1$$

$$\int_0^1 xe^x dx = H(1) - H(0) = 0 - (-1)e^0 = 1$$

$$\text{D'où } \int_0^1 xe^x dx = 1$$

b) A l'aide d'une intégration par parties montrer que:

$$\int_0^1 x^2 e^x dx = e - 2$$

$$u(x) = x^2 \quad u'(x) = 2x$$

$$v'(x) = e^x \quad v(x) = e^x$$

$$\int_0^1 x^2 e^x dx = \left[ x^2 e^x \right]_0^1 - \int_0^1 2x e^x dx$$

$$\int_0^1 x^2 e^x dx = e - 2 \int_0^1 x e^x dx = e - 2$$

$$\text{D'où } \int_0^1 x^2 e^x dx = e - 2$$

c- Montrer que l'aire du domaine limité par  $(C_f)$ , l'axe des abscisses et les droites d'équations  $x = 0$  et  $x = 1$  est  $5(e - 2) \text{ cm}^2$ .

$$A = (\int_0^1 f(x) dx) \text{ cm}^2$$

$$\int_0^1 f(x) dx = \int_0^1 (x-2)^2 e^x dx = \int_0^1 (x^2 - 4x + 4) e^x dx$$

$$\int_0^1 f(x) dx = \int_0^1 x^2 e^x dx - 4 \int_0^1 x e^x dx + 4 \int_0^1 e^x dx$$

$$\int_0^1 f(x) dx = e - 2 - 4 + 4 \left[ e^x \right]_0^1 = e - 6 + 4(e - 1)$$

$$\int_0^1 f(x) dx = 5e - 10 = 5(e - 2)$$

$$\text{D'où } A = 5(e - 2) \text{ cm}^2$$

5) Utiliser la courbe  $(C_f)$  pour donner le nombre des solutions de l'équation  $x^2 = e^{-x} + 4x - 4$  ;  $x \in \mathbb{R}$

$$x^2 - 4x + 4 = \frac{1}{e^x} \Leftrightarrow (x-2)e^x = 1 \Leftrightarrow f(x) = 1$$

Le nombre des solutions de l'équation  $f(x) = 1$  est égale aux nombre de point d'intersection entre la courbe  $(C_f)$  et la droite  $(D)$  d'équation  $y = 1$

La droite  $(D)$  coupe la courbe  $(C_f)$  en 3 points d'où L'équation  $f(x) = 1$  admet 3 solutions

