

### EXERCICE 3 commun à tous les candidats (4 points)

(mathématiques)

**Le candidat doit traiter quatre questions parmi les six que comporte l'exercice. Les questions sont indépendantes. Chacune d'elles est notée sur un point.**

**Le candidat choisit les quatre questions auxquelles il répond et indique clairement leur numéro sur sa copie en début d'exercice.**

Pour chaque question, préciser si l'affirmation est vraie ou fausse et justifier la réponse choisie.

#### Question 1

Soit  $f$  la fonction définie sur  $\mathbf{R}$  par  $f(x) = x^2 e^x$ .

Affirmation 1 :

« La fonction  $f$  est croissante sur  $\mathbf{R}$  . »

#### Question 2

On considère la fonction  $h$  définie sur  $]0 ; +\infty[$  par  $h(x) = \ln(2x + 1)$ .

On désigne par  $C_h$  sa courbe représentative dans un repère orthonormé d'origine  $O$  et d'unité graphique 1 cm.

On note  $M(x ; y)$  un point de la courbe  $C_h$ . On suppose que l'ordonnée  $y$  du point  $M$  est supérieure à 15 cm.

Affirmation 2 :

« L'abscisse  $x$  du point  $M$  se situe à plus de 16 km du point  $O$ . »

#### Question 3

Le thorium 231 est un élément radioactif qui se désintègre selon la loi :

$N(t) = N(0) e^{-0,027 t}$  où  $N(0)$  est le nombre de noyaux au début de l'observation et  $N(t)$  le nombre de noyaux à l'instant  $t$  exprimé en heure. La demi-vie d'un élément radioactif est le temps au bout duquel la moitié de ses noyaux se sont désintégrés.

Affirmation 3 :

« La demi-vie du thorium 231 est d'environ 11 heures. »

**Question 4**

Soit  $f$  la fonction définie sur  $\mathbf{R}$  par  $f(t) = \cos(t) + 2 \sin(t)$ .

On considère l'équation différentielle (E) :  $y'' + y = 0$ .

Affirmation 4 :

« La fonction  $f$  est solution sur  $\mathbf{R}$  de l'équation différentielle (E) et vérifie les conditions initiales  $y(0) = 1$  et  $y'(0) = 2$ . »

**Question 5**

On considère le nombre complexe  $z = \frac{2-i}{1-3i}$ .

Affirmation 5 :

« Le nombre complexe  $z^4$  est un nombre réel négatif. »

**Question 6**

Le plan complexe est muni d'un repère orthonormé direct  $(O ; \vec{u}, \vec{v})$ . On considère les points A, B et C d'affixes respectives :

$$z_A = -1 + i, z_B = 4 + 2i \text{ et } z_C = -4i.$$

Affirmation 6 :

« Le triangle ABC est rectangle et isocèle. »