

œ Baccalauréat STI2D Épreuve d'enseignement de spécialité œ
Nouvelle Calédonie 20 novembre 2025

A. P. M. E. P.

EXERCICE 1

physique-chimie et mathématiques

(4 points)

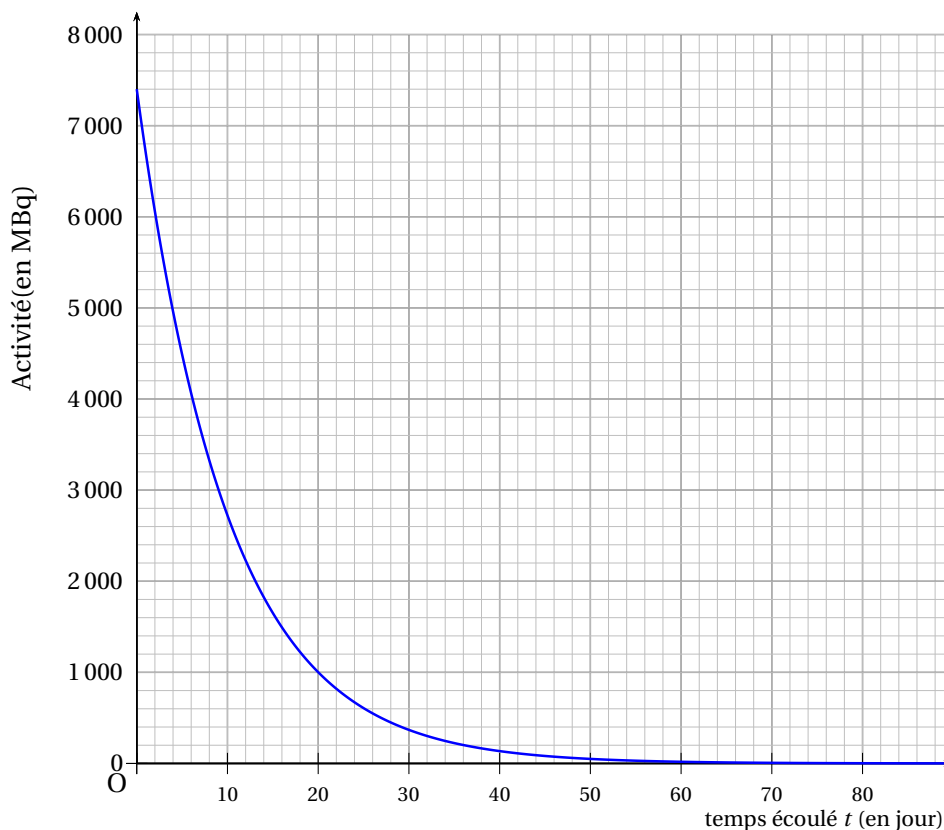
Condition d'utilisation d'un médicament

Le ^{177}Lu -PSMA est un médicament radiopharmaceutique indiqué dans le traitement de certaines tumeurs. Il est composé de lutécium 177 (^{177}Lu) qui est un isotope radioactif du lutécium et qui se désintègre par émission β^- en hafnium 177 (^{177}Hf).

Lors de la mise en œuvre de certains traitements, ce médicament se fixe sur des récepteurs présents à la surface de la tumeur et émet des rayonnements qui vont détruire les cellules malignes.

1. Nommer les différents types de rayonnement radioactif.
2. Préciser la nature de la particule produite lors de la désintégration du lutécium 177 en hafnium 177.
3. Définir l'activité d'une source radioactive.

Le document n° 1 décrit l'évolution au cours du temps de l'activité du lutécium présent dans le médicament injecté au patient.



Document n° 1 : activité du lutécium 177 après injection du médicament

4. Déterminer l'activité initiale de l'échantillon injecté au patient.
5. Rappeler la définition de la demi-vie d'une espèce radioactive.
6. Déterminer graphiquement, sur le **DOCUMENT RÉPONSE à rendre avec la copie**, la demi-vie du lutécium 177 en faisant apparaître les traits de construction.

On admet que la fonction A qui modélise l'évolution de l'activité radioactive (en MBq) du lutécium 177 contenu dans une dose de ce médicament, en fonction du temps t , exprimé en jour écoulé depuis l'injection, vérifie l'équation différentielle :

$$y' = -0,1y$$

où y est une fonction définie et dérivable sur l'intervalle $[0; +\infty[$ et y' sa dérivée.

7. Démontrer, en admettant que $A(0) = 7400$, que, pour tout réel t positif ou nul, on a :

$$A(t) = 7400 e^{-0,1t}$$

L'activité radioactive du lutécium 177 est considérée comme négligeable et sans risque pour l'environnement lorsqu'elle a perdu plus de 99,9 % de sa valeur initiale.

8. Montrer que l'activité du lutécium 177 contenu dans cette dose de médicament a diminué de plus de 99,9 % au bout de 70 jours.

Le fabricant du médicament indique dans une notice : « Stocker dans un sac en plastique tous les objets non lavables contenant des traces d'urine et placer le sac dans une poubelle à l'écart. Le jeter aux ordures ménagères au bout de 70 jours ».

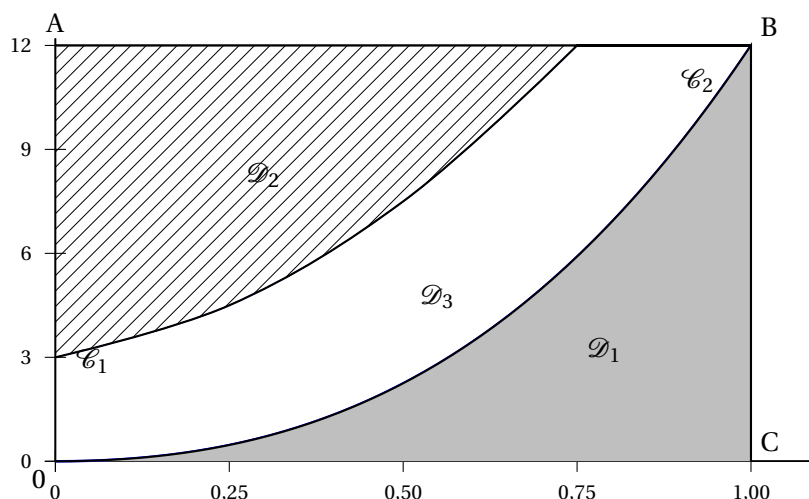
9. Commenter, en utilisant le résultat de la question précédente, la préconisation du fabricant.

EXERCICE 3

(4 points)

Partie I

Dans un repère orthogonal d'origine O , on considère les points $A(0; 12)$, $B(1; 12)$ et $C(1; 0)$. Dans la figure ci-dessous, deux courbes $\mathcal{C}_1$ et $\mathcal{C}_2$ délimitent un domaine grisé $\mathcal{D}_1$, un domaine hachuré $\mathcal{D}_2$, et un domaine $\mathcal{D}_3$ non coloré, à l'intérieur du rectangle $OABC$.



La courbe $\mathcal{C}_2$ est la représentation graphique de la fonction f définie sur l'intervalle $[0;1]$ par :

$$f(x) = 6x^3 + 6x^2$$

1. Calculer l'intégrale $\int_0^1 f(x)dx$

On admet que la fonction f est positive sur l'intervalle $[0; 1]$.

2. Interpréter le résultat du calcul précédent dans le contexte de l'exercice.

L'aire du domaine $\mathcal{D}_2$ hachuré a été calculée (en unité d'aire) à l'aide d'un logiciel et vaut $\frac{135}{32}$

3. Estimer l'aire en unité d'aire du domaine $\mathcal{D}_3$.

Partie II

On considère les nombres complexes $z_1 = 1 - i\sqrt{3}$ et $z_2 = 4e^{i\frac{\pi}{6}}$ où i désigne le nombre complexe de module 1 et d'argument $\frac{\pi}{2}$.

4. Écrire le nombre z_1 sous forme exponentielle. Détailler les calculs.
5. Démontrer que le nombre $Z = z_1^2 \times z_2$, est un nombre imaginaire pur en détaillant les calculs.

DOCUMENT RÉPONSE, à rendre avec la copie

Réponse à la question 6. de l'exercice n° 1.

