**ÉPREUVES D'ADMISSIBILITÉ DU CONCOURS 2025 D'ADMISSION**

**À L'ÉCOLE DE SANTÉ DES ARMÉES**

**Catégorie : Baccalauréat - Sections : Médecine et Pharmacie**

**ÉPREUVE DE MATHÉMATIQUES Durée : 1 heure 30 minutes**

Coefficient 3

## Important

- L'utilisation de calculatrice, règle de calcul, formulaire, papier millimétré, téléphone portable n'est pas autorisée.
- Vérifier que ce fascicule comporte 5 pages numérotées de 1 à 5, page de garde comprise.
- L'épreuve se compose de trois exercices :
  - Les exercices 1 et 2 :

    Pour les QCM, une seule des affirmations A, B, C et D est exacte. On demande au candidat d'indiquer sans justification la réponse qui lui paraît exacte en cochant la case sur les grilles prévues à cet effet.

    Si le candidat répond aux QCM sur le fascicule ou la copie et non sur la grille, ses réponses ne seront pas prises en compte par le correcteur.

    Toute question juste est comptée + 1 point, toute réponse fausse est comptée $-0,25$ point. Une absence de réponse est comptée 0 point.

    Pour chacun des exercices 1 et 2, si le total est négatif, la note sera ramenée à 0.
  - L'exercice 3 sera traité sur une copie à part.

  La qualité de la présentation des copies et l'orthographe seront prises en compte dans l'évaluation.

## EXERCICE 1 (6 points)

**QCM 1**

On considère la fonction $f$ définie sur $\mathbb{R}$ par $f(x) = \dfrac{\mathrm{e}^x - 2}{\mathrm{e}^x + 2}$.
Alors pour tout réel $x$ :

**A.** $f'(x) = \dfrac{4\mathrm{e}^x}{(\mathrm{e}^x + 2)^2}$ **B.** $f'(x) = \dfrac{2\mathrm{e}^x}{(\mathrm{e}^x + 2)^2}$

**C.** $f'(x) = \dfrac{\mathrm{e}^{2x} - 4}{(\mathrm{e}^x + 2)^2}$ **D.** $f'(x) = \dfrac{2\mathrm{e}^{2x}}{(\mathrm{e}^x + 2)^2}$

**QCM 2** La limite $\lim\limits_{x \to +\infty} (4x - 3\ln x)$ est égale à

**A.** $+\infty$ **B.** $-\infty$ **C.** 0 **D.** $\dfrac{4}{3}$

**QCM 3** On considère la fonction $f$ définie sur $\mathbb{R}$ par $f(x) = \dfrac{x^3}{x^4 + 2}$.
Une primitive de $f$ sur $\mathbb{R}$ est la fonction $F$ définie pour tout réel $x$ par :

**A.** $F(x) = \dfrac{1}{x^3 + 2}$ **B.** $F(x) = \dfrac{\ln\left(x^4 + 2\right)}{4}$

**C.** $F(x) = 4\ln\left(x^4 + 2\right)$ **D.** $F(x) = \ln\left(x^4 + 2\right)$

**QCM 4**

Le nombre de solutions réelles de l'équation $\mathrm{e}^{\frac{1}{x}} = \dfrac{1}{\mathrm{e}^x}$ est :

**A.** 2 **B.** 1 **C.** 0 **D.** aucune des 3 propositions précédentes

**QCM 5** Le nombre de solutions réelles de l'équation $\ln\left(x^2\right) = (\ln x)^2$ est :

**A.** 2 **B.** 1 **C.** 0 **D.** aucune des 3 propositions précédentes

**QCM 6** Une promotion de 50 étudiants doit élire deux délégués. Le nombre de possibilités est :

**A.** 2 500 **B.** 2 450 **C.** 1 225 **D.** aucune des 3 propositions précédentes

**EXERCICE 2 (6 points)**

**QCM 7**

Le quart d'une population a été vacciné contre une maladie contagieuse. Dans cette population, au cours d'une épidémie de cette maladie, on constate qu'il y a, parmi les malades, une personne vaccinée pour quatre non vaccinées et aussi un malade sur douze parmi les personnes vaccinées.
Dans cette population, la probabilité de tomber malade est :

**A.** $\dfrac{1}{12}$ **B.** $\dfrac{5}{48}$ **C.** $\dfrac{17}{60}$ **D.** aucune des 3 propositions précédentes

**QCM 8**

À l'épreuve de mathématiques du concours d'entrée à l'Ecole de Santé des Armées, les candidats sont sélectionnés en répondant à 10 questions.
Pour chaque question, ils doivent choisir la bonne réponse parmi quatre affirmations dont une seule est exacte.
Un candidat se présente et répond à toutes les questions au hasard. La probabilité qu'il ait au moins 9 réponses exactes est égale à :

**A.** $\dfrac{9}{4}$ **B.** $1-\dfrac{1}{2^{20}}$ **C.** $\dfrac{31}{4^{10}}$ **D.** $\dfrac{1}{4^5}$

**QCM 9**

Si une fonction $f$ définie sur $\mathbb{R}$ vérifie : $x+2 \leqslant f(x)$ pour tout réel $x$, alors on peut déterminer la limite de la fonction $f$ lorsque $x$ tend vers

**A.** $-\infty$ **B.** $-2$ **C.** 0 **D.** $+\infty$

**QCM 10**

On considère une suite réelle $(u_n)$ strictement croissante de premier terme $u_0 = 1$.
La suite $(v_n)$ est définie pour tout entier naturel $n$ par $v_n = \dfrac{-1}{1+3u_n}$.
Alors la suite $(v_n)$ est :

**A.** croissante **B.** décroissante
**C.** non monotone **D.** arithmétique

**QCM 11**

On considère deux évènements $A$ et $B$, d'événements contraires $\overline{A}$ et $\overline{B}$ tels que $P_{\overline{B}}\left(\overline{A}\right) = 0,2$ et $P(A) = P\left(\overline{B}\right) = 0,6$.
Alors la probabilité $P\left(\overline{A} \cap B\right)$ est égale à :

**A.** 0,12 **B.** 0,28 **C.** 0,48 **D.** 0,36

**QCM 12**

L'intégrale $\displaystyle\int_0^1 \frac{2\mathrm{e}^x}{(\mathrm{e}^x+4)^2}\,\mathrm{d}x$ est égale à

**A.** $2(\mathrm{e}+4)^2$ **B.** $2(\mathrm{e}+4)$ **C.** $\dfrac{2}{5}-\dfrac{2}{\mathrm{e}+4}$ **D.** $\dfrac{1}{\mathrm{e}+4}-1$

**EXERCICE 3 (8 points)**

**Partie A : Équation différentielle**

On donne : $\mathrm{e} = 2,71\ldots$ ; $\mathrm{e}^2 = 7,38\ldots$ ; $\mathrm{e}^3 = 20,08\ldots$

On considère l'équation différentielle $(E)$ : $y' + y = \mathrm{e}^{-x}$.

1. Montrer que la fonction $u$, définie pour tout $x$ réel par $u(x) = x\mathrm{e}^{-x}$, est une solution de l'équation différentielle $(E)$.
2. Résoudre l'équation différentielle $(E_0)$ : $y' + y = 0$.
3. En déduire les solutions de l'équation différentielle $(E)$.
4. Déterminer la fonction $g$ solution de $(E)$ qui vérifie $g(0) = 2$.

**Partie B : Étude mathématique d'une fonction**

On considère la fonction $f$ définie pour tout $x$ réel par : $f(x) = (x+2)\mathrm{e}^{-x}$.

1. **a.** Dresser le tableau de variation complet de la fonction $f$ en précisant les extremums éventuels.
   **b.** Justifier que pour tout $x > 1$, on a $f(x) < 1,2$.
2. La courbe représentative de la fonction $f$ possède-t-elle un point d'inflexion? Le cas échéant, préciser ses coordonnées.
3. Donner une allure de la représentation graphique de la fonction $f$ dans un repère orthonormé.
4. **a.** Déterminer les réels $a$ et $b$ tels que la fonction $h\ :\ x \longmapsto (ax+b)\mathrm{e}^{-x}$ soit une primitive de la fonction $f$ sur $\mathbb{R}$.
   **b.** Calculer $\displaystyle\int_0^2 f(x)\,\mathrm{d}x$. En donner une interprétation graphique.

**Partie C : Étude biostatistique**

Une patiente, atteinte d'une récidive du cancer du sein, se voit proposer un Pet Scan afin de mettre en évidence les cellules cancéreuses. On lui injecte un traceur (Fluor 18) rendant les cellules cancéreuses colorées et donc visibles à l'imagerie.

À la date $t = 0$, on injecte le traceur dans le corps de la patiente. Le niveau de radioactivité $N(t)$, en MBq (mégabecquerel), dans le corps de la patiente est donné, en fonction du temps $t$, en heure, par : $N(t) = 100f(t)$, où $f$ est la fonction étudiée dans la **partie B**.

1. Déterminer un encadrement à l'unité de la demi-vie du traceur, c'est-à-dire l'instant auquel le niveau de radioactivité dans le corps de la patiente est la moitié de sa valeur initiale.

2. Quel est le niveau moyen de radioactivité dans le corps entre l'instant initial et 2 heures ?
3. On considère que le niveau de radioactivité dans le corps de la patiente est insignifiant lorsqu'il est inférieur à 120 MBq. Est-ce le cas une heure après l'injection ?
4. En utilisant la partie B, que pouvez-vous dire de la convexité de la courbe $\mathscr{C}_N$ ? En donner une interprétation concernant le niveau de radioactivité dans le corps de la patiente.

## FEUILLE RÉPONSES

Cocher dans les grilles suivantes la bonne réponse des QCM 1 à 12.

**Exercice 1**

| | **A** | **B** | **C** | **D** |
|---|---|---|---|---|
| **QCM 1** | | | | |
| **QCM 2** | | | | |
| **QCM 3** | | | | |
| **QCM 4** | | | | |
| **QCM 5** | | | | |
| **QCM 6** | | | | |

**Exercice 2**

| | **A** | **B** | **C** | **D** |
|---|---|---|---|---|
| **QCM 7** | | | | |
| **QCM 8** | | | | |
| **QCM 9** | | | | |
| **QCM 10** | | | | |
| **QCM 11** | | | | |
| **QCM 12** | | | | |