

# ESA 2015.

Concours 2015 d'admission dans les écoles du service de santé des armées .  
Catégorie baccalauréat - Sections : Médecine - Pharmacie.

Avertissement :

- L'utilisation de calculatrice, de règle de calcul, de formulaire et de papier millimétré n'est pas autorisée.
- Il ne sera pas fait usage d'encre rouge.
- Il sera tenu compte de la qualité de la présentation des copies et de l'orthographe.
- Les candidats traiteront les trois exercices.
- Les réponses des exercices  $n^{\circ}1$  et  $n^{\circ}2$  (QCM) seront données sur une grille prévue à cet effet.
- L'exercice  $n^{\circ}3$  sera traité sur une copie à part.

## Exercice 1.

**7 points.**

Pour chacune des questions, une seule des quatre affirmations  $A$ ,  $B$ ,  $C$  ou  $D$  est exacte.

On demande au candidat d'indiquer **sans justification** la réponse qui lui paraît exacte **en cochant la case sur la grille prévue à cet effet**.

Toute réponse juste est comptée +1 point. Toute réponse fausse est comptée -0,25 point. Une absence de réponse est comptée 0 point. Si le total est négatif la note est ramenée à 0.

### QCM 1.

La limite quand  $n$  tend vers  $+\infty$  :

- A. de  $12n^2 - 7n - 5$  vaut  $-5$ .
- B. de  $12n^2 - 7n - 5$  vaut  $0$ .
- C. de  $\sqrt{n+3} - \sqrt{n}$  vaut  $0$ .
- D. de  $\sqrt{n+3} - \sqrt{n}$  vaut  $\sqrt{3}$ .

**QCM 2.**

La suite  $(u_n)$  définie pour tout  $n$  dans  $\mathbb{N}$  par  $u_n = 3 \times 2^{-n}$  est :

- A. croissante.
- B. convergente vers 3.
- C. convergente vers 0.
- D. arithmétique.

**QCM 3.**

Le nombre  $A = e^3(e^{-2})^5e$  peut également s'écrire :

- A.  $e^{-13}$ .
- B.  $e^7$ .
- C.  $e^{-6}$ .
- D.  $e^{-30}$ .

**QCM 4.**

L'équation :  $e^{(x^2-2x)} = \frac{1}{e}$  admet, dans  $\mathbb{R}$ , pour ensemble de solutions :

- A.  $\emptyset$ .
- B.  $\{1\}$ .
- C.  $\{1 ; 2\}$ .
- D.  $\{0 ; 2\}$ .

**QCM 5.**

L'inéquation :  $e^{(1-\frac{x}{5})} > 1$  admet, dans  $\mathbb{R}$ , pour ensemble des solutions :

- A.  $] -\infty ; 5[$ .
- B.  $]0 ; 5[$ .
- C.  $] -\infty ; 0[$ .
- D.  $] \frac{1}{5} ; +\infty [$ .

**QCM 6.**

La limite de  $x^2 - x \ln x$  quand  $x$  tend vers  $+\infty$  vaut :

- A.  $-\infty$ .
- B.  $+\infty$ .
- C. 0.
- D. n'existe pas.

**QCM 7.**

Le nombre de solutions de l'équation définie sur  $\mathbb{R}^{+*}$  :  $2(\ln x)^2 + 2 \ln x - 5 = 0$  est :

- A. 0.
- B. 1.
- C. 2.
- D. 3.

**Exercice 2.****7 points.**

Pour chacune des questions, une seule des quatre affirmations  $A$ ,  $B$ ,  $C$  ou  $D$  est exacte.

On demande au candidat d'indiquer **sans justification** la réponse qui lui paraît exacte **en cochant la case sur la grille prévue à cet effet**.

Toute réponse juste est comptée +1 point. Toute réponse fausse est comptée -0,25 point. Une absence de réponse est comptée 0 point. Si le total est négatif la note est ramenée à 0.

**QCM 8.**

La fonction  $h$  définie sur  $\mathbb{R}$  par  $h(x) = \ln(4 + x^2)$  est dérivable sur  $\mathbb{R}$ . Sa dérivée est la fonction  $h'$  définie sur  $\mathbb{R}$  par  $h'(x) =$

- A.  $\frac{1}{4 + x^2}$ .
- B.  $\frac{-2x}{4 + x^2}$ .
- C.  $\frac{x}{4 + x^2}$ .
- D.  $\frac{2x}{4 + x^2}$ .

**QCM 9.**

Une primitive de la fonction  $f$  définie sur  $]0 ; +\infty[$  par  $f(x) = \frac{2}{x} + e^{3x}$  est :

- A.  $F(x) = 2 \ln(3x) + \frac{1}{3}e^{3x}$ .
- B.  $F(x) = -\frac{2}{x^2} + 3e^{3x}$ .
- C.  $F(x) = 2 \ln(3x) + 3e^{3x}$ .
- D.  $F(x) = 2 \ln(x) + 3e^{2x}$ .

**QCM 10.**

La forme exponentielle du nombre complexe  $\frac{-2i}{3+3i}$  est :

- A.  $\frac{\sqrt{2}}{6}e^{\frac{i\pi}{4}}$ .
- B.  $\frac{-\sqrt{2}}{3}e^{\frac{i\pi}{4}}$ .
- C.  $\frac{2}{3}e^{\frac{-3i\pi}{4}}$ .
- D.  $\frac{\sqrt{2}}{3}e^{\frac{-3i\pi}{4}}$ .

**QCM 11.**

Une maladie survient chez 1% des individus d'une population. Quand le sujet est porteur d'un certain génotype  $G$ , il a 20 chances sur 100 de développer la maladie. Quand il ne le porte pas, il a cent fois moins de chance de développer la maladie.

Quelle est la fréquence à  $10^{-2}$  près du génotype  $G$ .

- A. 0,01.
- B. 0,02.
- C. 0,03.
- D. 0,04.

**QCM 12.**

$P$  est une loi de probabilité sur  $[1 ; 10]$  de densité  $f$  définie sur  $[1 ; 10]$  par  $f(x) = \lambda x^{-2}$ . Le réel  $\lambda$  vaut :

- A.  $\frac{10}{9}$ .
- B.  $\frac{2}{3}$ .
- C. 1.
- D.  $\frac{4}{3}$ .

**QCM 13.**

Dans une maternité on a remarqué que 10% des accouchements avaient lieu avant terme et que 20% des accouchements présentaient des complications.

De plus, les accouchements ayant lieu avant terme ou présentant des complications représentent 26% des accouchements.

Les événements « accouchement avant terme » et « accouchement avec complication » sont :

- A. compatibles et dépendants.
- B. compatibles et indépendants.
- C. incompatibles et dépendants.
- D. incompatibles et indépendants.

**QCM 14.**

La maladie humaine phénylcétonurie se transmet comme un caractère récessif, la phénylcétonurie étant portée par l'allèle  $p$  et l'état normal par  $P$ . On suppose que 90% des personnes ayant le génotype  $p/p$  sont affectées par cette maladie et que les personnes qui sont soit  $P/P$ , soit  $P/p$  n'en souffrent pas.

Deux parents, l'un de génotype  $P/p$  et l'autre de génotype  $p/p$  décident de concevoir un enfant. La probabilité pour un enfant de ce couple d'être atteint de phénylcétonurie est :

- A. 0,9.
- B. 0,45.
- C. 0,23.
- D. 0,11.

**Exercice 3.****6 points.**

Lorsqu'on prend un médicament, il est peu à peu éliminé par l'organisme. La concentration d'un médicament présent dans le sang après  $t$  heures est :

$$C(t) = C_0 e^{-kt}$$

avec :

- $t$  le temps exprimé en minutes ;
- $C(t)$  la concentration à l'instant  $t$  exprimée en  $\text{mg.L}^{-1}$  ;
- $C_0$  la concentration à l'instant 0 ;
- $k$  un coefficient qui dépend du patient et du médicament.

On rappelle que pour tout  $x \in \mathbb{R}$ ,  $\exp(x) = e^x$ .

1. (a) On appelle demi-vie la durée  $T$  au bout de laquelle la concentration a diminuée de moitié.  
Calculer  $T$ .
- (b) Au bout de 4 demi-vies, le médicament est-il éliminé à plus de 10% ? justifier.
2. Dans cette question, on considère un patient donné qui absorbe par voie orale un médicament donné. Le principe actif n'est pas immédiatement présent dans le sang . Sa concentration est modélisée par la fonction  $D$  définie sur  $[0 ; +\infty[$  par :

$$D(t) = 8 \left[ \exp \left( -\frac{t}{100} \right) - \exp \left( -\frac{et}{100} \right) \right]$$

- (a) Étudier la limite de la fonction  $D$  lorsque  $t$  tend vers  $+\infty$ .
- (b) Montrer que la dérivée  $D'$  de la fonction  $D$  sur l'intervalle  $[0 ; +\infty[$  est donnée par :

$$D'(t) = -\frac{2}{25} \exp \left( -\frac{et}{100} \right) \left[ \exp \left( \frac{t(e-1)}{100} \right) - e \right]$$

- (c) Étudier les variations de la fonction  $D$ .
- (d) Déterminer la concentration maximale  $D_{max}$ .