

EMD 2 Biostatistique durée 1h30mn

Le sujet est composé de 25 QCM. Une ou plusieurs réponses possibles

➤ **QCM 1** : La loi d'une variable aléatoire X est donnée par le tableau suivant :

k	1	2	3
$P(X=k)$	0.3	0.4	?

- A. La moyenne de X vaut 2 B. La variance de X vaut 4.6 C. L'écart-type de X vaut 0.36
 D Si F est la fonction de répartition de X , $P(X > 2) = F(2)$
 E. Si F est la fonction de répartition de X , $F(1,5) = 0.7$

Enoncé commun aux QCM 2 et 3

Soit a un réel et f la densité de probabilité d'une v.a X définie sur $[0,1]$ par $f(x) = ax(1-x)$

➤ **QCM 2** :

- A. Le nombre réel $a = 1/3$ B. Le nombre réel $a = 6$
 C. L'espérance $E(X) = 1$ D. L'espérance $E(X) = 1/2$
 E. Toutes les propositions sont inexactes

➤ **QCM 3** :

- A. La fonction de répartition $F(x) = 3x^2 - 2x^3$ pour tout x dans $[0, 1[$
 B. La fonction de répartition $F(x) = 2x^3 - 3x^2$ pour tout x dans $[0, 1[$
 C. $F(x)$ est une fonction continue
 D. La probabilité de l'événement $\{0,25 < X < 0,75\}$ vaut 1.6563
 E. La probabilité de l'événement $\{0,25 < X < 0,75\}$ vaut 0.6875

Enoncé commun aux QCM 4 et 5

X et Y sont 2 variables aléatoires indépendantes. Soit $Z = 2X - 3Y + 5$

➤ **QCM 4** : L'espérance mathématique de la variable aléatoire Z vaut :

- A. $E(Z) = 2 E(X) + 3E(Y) + 5$ B. $E(Z) = 2 E(X) - 3E(Y) + 5$
 C. $E(Z) = 2 E(X) + 3E(Y)$ D. $E(Z) = 2 E(X) - 3E(Y)$
 E. Toutes les propositions sont inexactes

➤ **QCM 5** : La variance $\text{Var}(Z)$ de la variable aléatoire Z vaut :

- A. $\text{Var}(Z) = 2 \text{Var}(X) + 3 \text{Var}(Y) + 5$ B. $\text{Var}(Z) = 4 \text{Var}(X) + 9 \text{Var}(Y) + 5$
 C. $\text{Var}(Z) = 4 \text{Var}(X) + 9 \text{Var}(Y) + 25$ D. $\text{Var}(Z) = 4 \text{Var}(X) - 9 \text{Var}(Y) + 25$
 E. $\text{Var}(Z) = 4 \text{Var}(X) + 9 \text{Var}(Y)$

Enoncé commun aux QCM 6,7 et 8

Soit X une variable aléatoire qui suit une loi normale de moyenne 1 et d'écart type 3.

➤ **QCM 6** : On cherche à déterminer a tel $P(X < a) = 0,6$. a vaut environ

- A. 1.25 B. 0.52 C. 2.5 D. 1.75 E. Toutes les propositions sont inexactes

➤ **QCM 7** : On cherche à déterminer a tel $P(X > a) = 0,8$. a vaut environ

- A. -2.55 B. 2.55 C. -1.52 D. 1.52 E. Toutes les propositions sont inexactes

➤ **QCM 8** : La valeur de la fonction de répartition $F(x)$ pour $x=1.06$ vaut environ

- A. 0.508 B. 0.587 C. 0.633 D. 0.745 E. Toutes les propositions sont inexactes

- **QCM 9 :** Une v.a X est distribuée selon une loi du khi-2 à 20 degré de liberté (ddl)
- A. La médiane de X est égale à 20
 - B. La probabilité que X ne dépasse pas la valeur 31.41 est approximativement de 5%
 - C. La probabilité que X soit supérieure à la valeur 12.44 est approximativement de 90%
 - D. La moyenne de X est égale à 19.34
 - E. $P(25 < X < 28) < 20\%$

- **QCM 10 :** Une v.a T est distribuée selon une loi de Student 10 ddl
- A. La probabilité que T dépasse la valeur 1.8 est égale à 5%
 - B. La probabilité que T soit supérieure à la valeur 1.8 est égale à 10%
 - C. $P(-0.7 < T < 0.7) = 50\%$
 - D. La variance de T est égale à 1.25
 - E. La moyenne de T est égale à 10

- **QCM 11 :** A Alger, la probabilité pour qu'une personne demande à être vaccinée contre la grippe est $p=0.4$. On considère que les réponses des individus sont indépendantes les unes des autres. On constitue un échantillon de 10 individus algérois et on appelle X la variable aléatoire correspondant au nombre de personnes de l'échantillon demandant à être vaccinées
- A. X suit une loi de Bernoulli
 - B. La probabilité qu'exactement 2 personnes demandent à être vaccinées est d'environ 0.12
 - C. Il y a plus de 75% de chances qu'au moins 3 personnes demandent à être vaccinées
 - D. Il y a plus de 90% de chances qu'au moins 3 personnes demandent à être vaccinées
 - E. Toutes les propositions sont inexactes

Enoncé commun aux QCM 12, 13 et 14

L'IMC moyen est de 24 kg/m^2 chez les hommes (IMC = indice de masse corporelle), la variance est 9, et la distribution de l'IMC est supposée normale.

- **QCM 12 :** Soit X la variable qui mesure l'IMC d'un homme.
- A. 40% des hommes ont un IMC < 24
 - B. En choisissant un homme au hasard, on a 50% de chances qu'il ait un IMC de 24.
 - C. 65% des hommes ont un IMC compris entre 21 et 27
 - D. 95% des hommes ont un IMC compris entre 18 et 30
 - E. Plus de 95% des hommes ont un IMC compris entre 15 et 33
- **QCM 13 :** L'obésité étant définie pour un IMC $> 30 \text{ kg/m}^2$, le pourcentage d'hommes concernés est environ
- A. 1%
 - B. 2.3%
 - C. 5%
 - D. 10%
 - E. On manque de données pour répondre

- **QCM 14 :** Un état de maigreur ou même de dénutrition ayant été constaté sur 4.5% de la population. Le seuil de l'IMC qui a été utilisé pour définir cet état vaut environ
- A. 14
 - B. 19
 - C. 23
 - D. 27
 - E. 30

- ✗ ➤ **QCM 15 :** Une épidémie éclate dans une population de 500 personnes. Chacune d'entre elles a 5 chances sur cent de tomber malade.
- A. En moyenne il y a 100 malades
 - B. En moyenne il y a 5 malades
 - C. En moyenne il y a 25 malades
 - D. Il y a 2 chances sur cent pour que 15 lits d'hôpital soient suffisants
 - E. Il y a 98 chances sur cent pour que 15 lits d'hôpital soient suffisants

Enoncé commun aux QCM 16 et 17

Dans une unité de réanimation d'hépatologie, sur une période de plusieurs années, on a observé en moyenne 2 hépatites fulminantes liées au virus B par an.

- **QCM 16 :** Le nombre d'hépatites par an est une variable aléatoire de loi de probabilité
- A. de Poisson de paramètre 1/2 B. exponentielle de paramètre 1/2
 C. de Bernoulli de paramètre 1/2 D. binomiale de paramètres (n, 1/2)
 E. de Poisson de paramètre 2

- **QCM 17 :** La probabilité d'avoir plus de 3 hépatites fulminantes liées au virus B, par an dans cette unité vaut environ
- A 0.8571 B. 0.677 C. 0.1429 D. 0.3233 E. Toutes les propositions sont inexactes

Enoncé commun aux QCM 18 et 19

On considère une variable aléatoire X qui prend ses valeurs uniformément dans $[0,2]$. On note f sa densité de probabilité et F sa fonction de répartition.

➤ **QCM 18 :**

- A. La densité de probabilité est nulle sur l'intervalle $[0,2]$.
 B. La densité de probabilité est nulle à l'extérieur de l'intervalle $[0,2]$.
 C. La fonction de répartition, F , est nulle pour tout x supérieur à 2
 D. $F(2)=1$ E. $P(-1 < X < 3) = 1$

➤ **QCM 19 :**

- A. $E(X) = 2$ B. $E(X) = 1$ C. $Var(X) = 1/3$ D. L'écart-type de $X = 1/3$ E. La médiane $Me = 1$

➤ **QCM 20 :**

Une certaine intervention chirurgicale se décompose habituellement en 3 phases : la phase de préparation, l'intervention proprement dite, et le réveil. Les durées de ces phases sont distribuées selon les lois normales, avec :

- Pour la préparation : moyenne 3h, écart-type 1h
- Pour l'intervention : moyenne 4h, écart-type 2h
- Pour le réveil: moyenne 5h, écart-type 3h

On supposera que les durées de ces phases sont indépendantes.

- A. La durée totale moyenne de ce type d'intervention est de 12h
 ➤ B. L'écart-type de la durée totale de ce type d'intervention est de 3h 45mn (à une minute près)
 ➤ C. L'écart-type de la durée totale de ce type d'intervention est de 6h
 ➤ D. Il y a environ 16% de chances pour que de la durée totale de l'intervention dure 8h15mn
 ➤ E. Il y a environ 32% de chances pour que de la durée totale de l'intervention dure 8h15mn

➤ **QCM 21 :**

Soient X_1, X_2, \dots, X_n n variables indépendantes toutes la même loi normale $N(m, \sigma^2)$.

Soit la variable aléatoire moyenne $M = \frac{1}{n} (X_1 + X_2 + \dots + X_n)$.

A. La variable M suit une loi normale grâce au théorème central limite

- B. $E(M) = m$ et $Var(M) = \sigma^2$ C. $E(M) = m$ et $Var(M) = \frac{\sigma^2}{n}$

- D. $\frac{M-m}{\sigma}$ est de loi $N(0,1)$. E. $\sum_{i=1}^n \left(\frac{X_i - m}{\sigma} \right)^2$ est de loi du χ_{n-1}^2

➤ **QCM 22 :**

On estime un paramètre θ inconnu de la population par un estimateur T

A. T est une fonction de l'échantillon

B. T est une variable aléatoire

C. Le biais d'un estimateur T de θ , $B(T)$, est la distance entre T et θ

D. Un estimateur T est dit sans biais, T ESB de θ , si $T = \theta$

E. Soit $EQM(T)$ l'erreur quadratique moyenne de T. On a $EQM(T) = \text{Var}(T) - B^2(T)$.

Énoncé commun aux QCM 23 et 24

Soit une population de moyenne μ et de variance σ^2 inconnues.

On note $\bar{X}_n = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$ et $S_n^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X}_n)^2$

➤ **QCM 23 :** On considère un échantillon de taille $n = 16$.

A. S_n^2 est de loi du Khi-deux à $(n-1)$ d.d.l

B. μ est un estimateur sans biais de \bar{X}_n

C. $\frac{n-1}{n} S_n^2$ est un ESB de σ^2

D. D'après le TCL $\frac{n}{n-1} S_n^2$ est un ESB de σ^2

E. Toutes les propositions sont inexactes

➤ **QCM 24 :** On considère un échantillon de taille $n = 50$. L'intervalle de confiance au niveau de risque de 5% pour μ est défini par les bornes :

A. $P[\bar{X}_n - t_{n-1}(\alpha) \frac{S}{\sqrt{n}} < \mu < \bar{X}_n + t_{n-1}(\alpha) \frac{S}{\sqrt{n}}] = 0,95$ $t_{n-1}(\alpha)$ lu sur la table de student

B. $P[\bar{X}_n - t_{n-1}(\alpha) \frac{\sigma}{n} < \mu < \bar{X}_n + t_{n-1}(\alpha) \frac{\sigma}{n}] = 0,05$

C. $P[\bar{X}_n - t_{n-1}(\alpha) \frac{S}{\sqrt{n-1}} < \mu < \bar{X}_n + t_{n-1}(\alpha) \frac{S}{\sqrt{n-1}}] = 0,05$

D. $P[\bar{X}_n - q_{1-\frac{\alpha}{2}} \frac{\sigma}{\sqrt{n}} < \mu < \bar{X}_n + q_{1-\frac{\alpha}{2}} \frac{\sigma}{\sqrt{n}}] = 0,95$ $q_{1-\frac{\alpha}{2}}$ lu sur la table $N(0,1)$

E. $P[\bar{X}_n - q_{1-\frac{\alpha}{2}} \frac{S}{\sqrt{n-1}} < \mu < \bar{X}_n + q_{1-\frac{\alpha}{2}} \frac{S}{\sqrt{n-1}}] = 0,95$

➤ **QCM 25 :**

A. L'intervalle de confiance est d'autant plus grand que l'estimation est meilleure

B. L'intervalle de confiance est d'autant plus grand que la précision est grande

C. L'intervalle de confiance est d'autant plus petit que l'estimation est meilleure

D. L'intervalle de confiance est d'autant plus grand que le risque est grand

E. L'intervalle de confiance est d'autant plus petit que la taille de l'échantillon est grande

Bon courage et bonnes vacances

CORRIGE EMD 2 MEDCINE 2015-2016
BIostatistique

QCM	Réponse	Barème
1	A E	1
2	B D	1
3	A C E	1.5
4	B	0.5
5	E	0.5
6	D	0.5
7	C	0.5
8	A	0.5
9	C E	1
10	A C D	1
11	B C	1.5
12	D E	0.5
13	B	0.5
14	B	0.5
15	C D	1
16	E	0.5
17	C	0.5
18	B D E	1
19	B C E	1
20	A B D	1.5
21	C	0.5
22	A B	1
23	D	1
24	E	0.5
25	C E	0.5