

**1^{ère} EMD et Interrogation écrite de
BIOSTATISTIQUE_1920**

Durée = 1 h 30 + 30 mn SUJET 1 avec corrigé

Exercice 1 : 3 points

Dans une étude sur les malformations morphologiques des poissons d'eau douce suite à leur exposition à la pollution, il a été analysé 50 individus. Les résultats obtenus sont les suivants :

Anomalies :	2	4	8	10	12	15	18	20	22
Effectifs :	1	1	2	5	5	11	6	9	10

QCM 1

- A. La moyenne m est égale 205.4
- B. La moyenne m est égale 204.2
- C. Le nombre de poissons ayant un nombre d'anomalies strictement inférieur à 8 est égal à 2** ♥
- D. Le nombre de poissons ayant un nombre d'anomalies strictement inférieur à 8 est égal à 4
- E. L'étendue de cette série est E = 24

QCM 2

- A. La médiane de cette série est égale 16.5** ♥
- B. La médiane de cette série est égale 204.2
- C. Le pourcentage des poissons ayant au moins 10 anomalies est de 92 %** ♥
- D. Le pourcentage des poissons ayant moins de 15 anomalies est de 72 %
- E. aucune réponse

QCM 3

- A. Le troisième quartile est égal à 14
- B. Le premier quartile est égal à 12** ♥
- C. Le mode est égal à 11
- D. La population statistique dans cette étude est l'ensemble des malformations.
- E. La population statistique dans cette étude est l'ensemble de poissons d'eau douce suite à leur exposition à une pollution.** ♥

Exercice 2 : 7points

Dans une entreprise de 20 employés on a collecté les informations concernant "le sexe, le poids, l'âge, la situation familiale et le rendement", sur le tableau de données suivant, où on a utilisé les notations : S désigne le sexe, P désigne le poids, Y désigne l'âge, F désigne la situation familiale et R désigne le rendement exprimé dans une échelle numérique de un jusqu'à 5.

N°	S	P en kg	Y en années	F	R
1	homme	$70 \leq x < 80$	$30 \leq y < 40$	célibat	4
2	femme	$60 \leq x < 70$	$30 \leq y < 40$	célibat	3
3	homme	$70 \leq x < 80$	$30 \leq y < 40$	marié	3
4	femme	$50 \leq x < 60$	$30 \leq y < 40$	mariée	4
5	homme	$80 \leq x < 90$	$30 \leq y < 40$	marié	3
6	homme	$80 \leq x < 90$	$30 \leq y < 40$	marié	4
7	homme	$70 \leq x < 80$	$30 \leq y < 40$	marié	4
8	femme	$60 \leq x < 70$	$30 \leq y < 40$	mariée	3.5
9	femme	$60 \leq x < 70$	$30 \leq y < 40$	célibat	3.5
10	homme	$60 \leq x < 70$	$50 \leq y < 60$	divorcé	2
11	homme	$80 \leq x < 90$	$50 \leq y < 60$	marié	2
12	femme	$60 \leq x < 70$	$60 \leq y < 70$	veuve	1
13	homme	$60 \leq x < 70$	$60 \leq y < 70$	veuf	1
14	homme	$60 \leq x < 70$	$40 \leq y < 50$	célibat	3
15	homme	$70 \leq x < 80$	$50 \leq y < 60$	marié	2
16	femme	$50 \leq x < 60$	$50 \leq y < 60$	divorcée	3
17	homme	$80 \leq x < 90$	$60 \leq y < 70$	veuf	1
18	homme	$80 \leq x < 90$	$60 \leq y < 70$	divorcé	1
19	homme	$50 \leq x < 60$	$30 \leq y < 40$	marié	4
20	femme	$60 \leq x < 70$	$30 \leq y < 40$	veuve	5

QCM 4

- A. Le nombre de caractères considérés dans cette étude est égal à 4
- B. Le nombre de caractères considérés ici est égal à 5 ♥
- C. Le caractère S est qualitatif ordinal
- D. Le caractère poids est quantitatif continu ♥
- E. Aucune réponse

QCM 5

- A. Le poids est un caractère quantitatif discret
- B. Le poids moyen m des 20 employés est estimé à 70.5 kg ♥
- C. Le poids moyen m des 20 employés est estimé à 72.5 kg
- D. La médiane Me du poids, estimée par la méthode d'interpolation linéaire, est égale à 68.75 kg ♥
- E. La médiane Me du poids, estimée par la méthode d'interpolation linéaire, est égale à 70.5 kg

QCM 6

On utilise les données du tableau précédent pour étudier l'influence de l'âge sur le rendement.

- A. L'âge est le caractère dépendant et le rendement est le caractère indépendant.
- B. L'âge est le caractère indépendant et le rendement est le caractère dépendant. ♥
- C. La covariance de la série double (Y, R) est égale à la covariance (R, Y) ♥
- D. La covariance de la série double (Y, R) est : Covariance $(Y, R) = -12.425$
- E. La moyenne marginale \bar{Y} de Y est égale 46.5

QCM 7

- A. La moyenne marginale \bar{Y} de Y est égale 45.5 ♥
- B. La moyenne marginale \bar{Y} de Y est comprise entre 45 et 46 ♥
- C. La moyenne marginale \bar{Y} de Y est égale 44.5
- D. La variance marginale V_Y de Y est égale 154.75 ♥
- E. La variance marginale V_Y de Y est égale 155.55

QCM 8

- A. Le coefficient de corrélation $Cor(Y, R)$ est compris entre -0.92 et -0.91 ♥
- B. Le coefficient de corrélation $Cor(R, Y)$ est égal à -0.85
- C. La variance marginale V_R de R est égale à 1.4105
- D. La variance marginale V_Y de Y est comprise entre 154 et 155 ♥
- E. La variance marginale V_Y de Y est égale à 153.5

QCM 9

La droite de régression de R en Y est donnée par l'équation $R = A + BY$; avec

- A. La pente B est comprise entre -0.088 et -0.087
- B. La pente B est comprise entre -0.087 et -0.086 ♥
- C. La constante A est comprise entre 6.79 et 6.80 ♥
- D. La constante A est comprise entre 6.78 et 6.79
- E. aucune réponse juste

QCM 10

On utilise la droite de régression de R en Y pour estimer les valeurs de R

- A. $Y = 30$ donne R compris entre 4 et 4.5 ♥
- B. $Y = 30$ donne R compris entre 3.5 et 4
- C. $Y = 50$ donne R compris entre 2 et 2.5 ♥
- D. Il y a une corrélation positive entre Y et R
- E. Les employés les plus âgés sont les plus rentables.

Exercice 3 : 4 points

Dans un centre hospitalier, il y a 8 hospitalisés dans le service de pédiatrie, 10 dans le service de médecine interne et 12 dans le service de chirurgie hommes.

Un médecin résident doit choisir 6 hospitalisés parmi ces trente pour s'occuper de leur suivi médical.

QCM 11

Il peut choisir les six hospitalisés de

- A. 427 518 000 manières
- B. 593 775 manières ♥
- C. 1 623 160 manières
- D. D'un nombre de manières plus petit que 427 517 999 ♥
- E. aucune réponse

QCM 12

S'il décide de choisir deux de chaque service, le nombre de façons est

- A. 665280
 B. 8316
 C. 83160 ♥
 D. 139
 E. Aucune réponse juste

QCM 13

S'il choisit les six hospitalisés au hasard, la probabilité que les six soient du même service est

- A. comprise entre 0.14 et 0.15
 B. comprise entre 0.00023 et 0.00024
 C. comprise entre 0.00195 et 0.00215 ♥
 D. égale à 0.011765321
 E. aucune réponse

QCM 14

S'il choisit les six hospitalisés au hasard, la probabilité que 3 hospitalisés exactement soient du service de pédiatrie, est

- A. comprise entre $4.71 \cdot 10^{-5}$ et $4.72 \cdot 10^{-5}$
 B. égale à 0.1503028
 C. comprise entre 0.266 et 0.267
 D. comprise entre $2.687 \cdot 10^{-3}$ et $2.688 \cdot 10^{-3}$
 E. aucune réponse ♥

Exercice 4 : 3 points

Pour remédier à une faiblesse, le médecin d'Ali lui a prescrit un traitement composé de trois types de vitamines V_1 , V_2 et V_3 tous en comprimés : 2 comprimés de V_1 , 3 comprimés de V_2 et 4 comprimés de V_3 : Ali se rappelle que son médecin lui a dit de prendre un comprimé chaque jour, ainsi il finira le traitement dans 9 jours, mais il a oublié dans quel ordre doit-il prendre ses médicaments. Il a donc décidé de répartir les 9 comprimés sur les 9 jours du traitement au hasard.

QCM 15

Le nombre de manières de répartir les 9 comprimés sur les 9 jours du traitement est égal à

- A. $9!$
 B. 9
 C. $\frac{9!}{2 \cdot 3 \cdot 4}$
 D. $\frac{9!}{2! + 3! + 4!}$
 E. aucune réponse juste ♥

QCM 16

S'il choisit de prendre les comprimés de chacun des trois types successivement (par exemple, il commence par les 2 comprimés du type V_1 , ensuite les 4 comprimés du type V_3 et finira le traitement par les 3 comprimés du type V_2); le nombre de manières de répartir les 9 comprimés sur les 9 jours du traitement de cette façon, est égal à

- A. $3! 2! 4!$
 B. 6 ♥
 C. A_4^3
 D. $2 \cdot 3 \cdot 4$
 E. Aucune réponse juste

QCM 17

La probabilité que les comprimés de chacun des trois types tombent dans des jours successives (c'est-à-dire la configuration du QCM 16) est égale à

- A. $\frac{4! 3! 2!}{9!}$
 B. $\frac{4! 3!^2 2!}{9!}$ ♥
 C. $\frac{12!}{9!}$
 D. $\frac{4! + 3! + 2!}{4! 3!^2 2!}$
 E. Aucune réponse juste

Exercice 5 : 3 points

On s'intéresse à une population de femmes atteintes d'un cancer du sein. Le taux de survie 5 ans après la découverte du cancer est de 65 %. Lors de la découverte du cancer, on peut définir la gravité du cancer par son stade (1 à 4). 45 % des femmes sont de stade 1, 30 % de stade 2, 15 % de stade 3, et 10 % de stade 4. La probabilité qu'une femme de cette population soit de stade 4 et survive au moins 5 ans est 0,03.

QCM 18

- A. La probabilité de survivre au moins 5 ans pour une femme de stade 4 est 0,03
 B. La probabilité de survivre au moins 5 ans pour une femme de stade 4 est 0,065
 C. 70 % des femmes de stade 4 décèdent dans les 5 ans après la découverte de leur cancer ♥
 D. En cas de décès dans les 5 ans, la probabilité que la femme ait été de stade 4 est 0,20 ♥
 E. En cas de décès dans les 5 ans, la probabilité que la femme ait été de stade 4 est 0,954

QCM 19

Le taux de survie à 5 ans est de 50 % chez les stades 3

- A. La probabilité qu'un cancer soit de stade 3 avec une survie d'au moins 5 ans est de 0,5
- B. La probabilité qu'un cancer soit de stade 3 avec une survie d'au moins 5 ans est de 0,075 ♥
- C. La probabilité qu'un cancer soit de stades 3 ou 4 avec une survie d'au moins 5 ans est de 0,105
- D. La probabilité de survivre au moins 5 ans pour une femme de stade 3 ou 4 est de 0,105
- E. La probabilité de survivre au moins 5 ans pour une femme de stade 3 ou 4 est de 0,42 ♥

QCM 20

Le taux de survie à 5 ans est de 80 % chez les stades 1

- A. La probabilité qu'une femme soit de stade 2 et survive au moins 5 ans est de 0,185 ♥
- B. La probabilité qu'une femme soit de stade 2 et survive au moins 5 ans est de 0,195
- C. La probabilité de survivre au moins 5 ans pour une femme de stade 2 est de 0,195
- D. La probabilité de survivre au moins 5 ans pour une femme de stade 2 est de 0,617 ♥
- E. En cas de décès dans les 5 ans, la probabilité que la femme ait été de stade 2 est comprise entre 0,41 et 0,42

INTERROGATION ECRITE

Pour étudier l'incidence du diabète X sur l'hypertension artérielle Y, on a mesuré la glycémie X en g par litre et la tension artérielle Y (la systolique) d'un échantillon de 50 personnes. Le résultat de cette étude est représenté dans le tableau suivant :

x_i	0.9	0.9	1	1	1	1	2	2	3.5	3.5	3.5
y_i	10	11	9	11	10	18	14	11	10	18	14
n_i	2	8	4	3	5	2	9	2	1	10	4

A

B

$X \backslash Y$	9	10	11	14	18
0.9	0	2	8	0	0
1	4	5	3	0	2

C

$X \backslash Y$	9	10	11
0.9	0	2	8
1	3	4	3
2	0	0	2

D

$X \backslash Y$	9	10	11
0.9	0	2	8
1	5	4	3
2	0	0	2
3.5	0	1	0

11	14	18
8	0	0
3	0	2
2	9	0
0	4	10

QCM 21

- A. Le tableau A est une partie du tableau de contingence de la série double (X , Y) ♥
- B. Le tableau B est une partie du tableau de contingence de la série double (X , Y)
- C. Le tableau C est une partie du tableau de contingence de la série double (X , Y)
- D. Le tableau D est une partie du tableau de contingence de la série double (X , Y) ♥
- E. aucune réponse

QCM 22

- A. $Cov(X ; Y) = 2.651$
- B. $Cov(X ; Y) = 2.561$ ♥
- C. $Cor(X ; Y) = 0.7410$ ♥
- D. $Cor(X ; Y) = 0.7509$
- E. Aucune réponse

QCM 23

- A. La moyenne $\bar{X} = 1.85$
- B. La moyenne $\bar{X} = 1.75$
- C. La moyenne $\bar{X} = 1.95$ ♥
- D. La variance $\sigma_Y^2 = 10.0004$ ♥
- E. Aucune réponse

QCM 24 / L'équation de la droite de régression de Y en X est : $Y = A + BX$, avec

- A. B comprise entre 2.15 et 2.16
- B. B comprise entre 2.14 et 2.15 ♥
- C. A comprise entre 8.75 et 8.85
- D. A comprise entre 8.90 et 8.99 ♥
- E. Aucune réponse

QCM 25 / On suppose que les proportions dans le tableau sont valables pour toute la population

- A. $P(Y \leq 12 | X \leq 1) \geq 0.90$ ♥
- B. $P(Y \leq 12 | X \leq 1) \leq 0.80$
- C. $P(Y \leq 14 | X \geq 3) \leq 0.30$
- D. $P(Y \leq 14 | X \geq 3) \geq 0.30$ ♥
- E. Aucune réponse