UNIVERSITE DE BATNA 2 **FACULTE DE MEDECINE**

1ère EMD DE BIOSTATISTIQUE_1617 **Durée 1h45**

Exercice 1 **:**

Une suspension de 10^6 bactéries est infectée par une population de phages (particules infectieuses). A la fin de l'expérience, on a constaté que $65x10^4$ bactéries ont été infectées.

On observe une bactérie choisie au hasard. Soit X la variable aléatoire égale au nombre de phages infectant cette bactérie. On admet que X suit la loi de Poisson de paramètre λ.

QCM 1 :

A : Le pourcentage de bactéries infectées est de 6,5%
B : λ = 1,05 Vraie
C : $\lambda = \frac{10^6}{65 * 10^4} = 1{,}538$
D : λ représente le nombre de bactéries infectées
E : l'écart-type de X est 1,025 Vraie

Exercice 2 **:**

Un laboratoire utilise un appareil de mesure optique destiné à mesurer la concentration des solutions de fluoresceïne. Les résultats des mesures sont modélisés par une variable aléatoire normale dont l'espérance est égale à la concentration réelle de la solution, et l'écart-type, garanti par le constructeur, est connu : σ = 0.05.

On effectue 9 mesures à partir d'une solution donnée. La moyenne de ce petit échantillon de 9 mesures est de 4.38 mg/l et son écart-type est de 0,049 mg/l. Avec un risque de 1%, on calcule l'intervalle de confiance de la moyenne.

QCM2 :

A : l'intervalle de confiance est [4,337 – 4,423] Vraie
B : l'intervalle de confiance est [4,377 – 4,383]
C : l'intervalle de confiance est [4,305 – 4,425]
D : l'intervalle de confiance est [4,338 – 4,422]
E : l'intervalle de confiance pour les petits échantillons est déterminé avec t_s et non t_α

Exercice 2 (Suite) **:** Pour le même échantillon, quel est le niveau de confiance de l'intervalle [4.36 ; 4.40] ?

QCM 3 :

A : 77% Vraie
B : 23%
C : 70%
D : 30%
E : Aucune des réponses précédentes n'est exacte

Exercice 2 (suite) **:**

Quelle devrait être la taille minimum de l'échantillon, pour connaître la concentration réelle de la solution, au niveau de confiance 0.99, avec une précision de ±0.01 mg/l ?

QCM 4 :

A : $n \geq 180$
B : $n \geq 160$
C : $n \geq 200$
D : $n \geq 166$ Vraie
E : Aucune des réponses précédentes n'est exacte

Exercice 3 **:**

Soit une fonction de répartition F(x) définie par : $F(x) = \begin{cases} 0 & , \ x < -2 \\ \frac{a*x}{4} + b \ , & -2 \leq x \leq -1 \\ c*x + \frac{2}{3}, & -1 \leq x \leq 2 \\ 1 & , \quad x > 2 \end{cases}$

QCM 5 : Les constantes a, b et c sont respectivement

A : 1 ; 2 et – 1/6

B : 1 ; 0 et 2

C : 2 ; 1 et 1/6 Vraie

D : 2 ; 1 et – 1/6

E : Aucune des réponses précédentes n'est exacte

QCM 6 : (mêmes données)

A : P (– 3/2 ≤ x ≤ 0) = 5/12 Vraie

B : P (– 3/2 ≤ x ≤ 1) = 5/12

C : La fonction de densité dans l'intervalle –2 ≤ x ≤ – 1 est égale à ½ Vraie

D : La médiane de la variable est égale à – 1 Vraie

E : La médiane ne peut être déterminée pour absence de données suffisantes.

Exercice 4 **:**

Dans 1 population-mère composée de 10 sujets, on sait que 3 d'entre eux ont été vaccinés. On décide de décomposer cette population en échantillons de taille 9 (tirage sans remise). On veut étudier la proportion des sujets non vaccinés.

QCM 7 : La distribution d'échantillonnage des proportions est :

A : 3/9, 3/9, 3/9, 3/9, 3/9, 3/9, 3/9, 2/9, 2/9, 2/9 soit 10 échantillons

B : 7/9, 7/9, 7/9, 6/9, 6/9, 6/9, 6/9,6/9, 6/9 soit 9 échantillons

C : 7/9, 7/9, 7/9, 6/9, 6/9, 6/9, 6/9, 6/9, 6/9, 6/9 soit 10 échantillons Vraie

D : l'écart-type de cette distribution d'échantillonnage des proportions est 0,05 Vraie

E : l'écart-type de cette distribution d'échantillonnage des proportions est 0,15

Exercice 5 **:**

Un laboratoire étudie l'influence d'un contraceptif X sur un groupe de 18 femmes de 25 ans. Chez la femme, au "jour 14 " du cycle menstruel, une augmentation de la concentration en LH (Luteinizing Hormone) induit l'ovulation. A ce stade précis, la concentration en LH est une V.A normale N (14,5 ; $\sqrt{5.0625}$). Pour l'échantillon de 18 femmes, on obtient une moyenne de 13,03 mIU/ml et une variance de 6,32 (mIU/ml)². La prise du contraceptif X a-t-elle une influence significative (risque=5%) sur la concentration en LH et sur l'ovulation ?

QCM 8 Les hypothèses à tester sont les suivantes :

A : H_0 : le contraceptif a une influence sur l'ovulation

B : H_0 : le contraceptif augmente la concentration en LH

C : H_0 : le contraceptif diminue la concentration en LH

D : H_1 : le contraceptif n'a aucune influence sur les femmes

E : Aucune des réponses précédentes n'est exacte. Vraie

QCM 9 :

A : Le test à utiliser est 1 test bilatéral puisqu'on recherche la différence (diminution ou augmentation) du LH

B : Le test à utiliser est un test unilatéral puisqu'on recherche l'augmentation de la concentration en LH

C : le critère calculé t_0 est à comparer à t_α (Loi Normale) Vraie

D : le critère calculé t_0 est égal à – 2,41

E : le critère calculé t_0 est égal –2.77 Vraie

QCM 10 :

A : t_0 = – 2,77, il n'appartient pas à l'intervalle [– 2.11 + 2.11], on rejette donc H_0

B : t_0 = – 2,41, il n'appartient pas à l'intervalle [– 2.11 + 2.11], on rejette donc H_0

C : Rejet de H_0, le contraceptif provoque une diminution significative en LH, l'ovulation ne peut avoir lieu. Vraie

D : On a utilisé le test t_s (Loi Student) car il s'agit d'un petit échantillon (n = 18)

E : On a utilisé le test t_α (Loi Normale) même s'il s'agit d'un petit échantillon (n = 18) Vraie

Exercice 6 :

Le tableau suivant donne la répartition du nombre de colonies observées dans 160 boites de Pétri après ensemencement d'un millilitre de solution bactérienne.

Nombre de colonies	0	1	2	3	4	5	6 et +
Nombres de boites	26	30	40	35	25	3	1

On sait que, si les expériences ont été correctement réalisées, le nombre de colonies observées par boite suit une loi de Poisson de paramètre $\lambda = 2$. On souhaiterait déterminer si les résultats expérimentalement obtenus sont conformes (ou compatibles) à ceux déduits de la loi de Poisson.

Indication **: On utilise ici le test khi deux. Les effectifs théoriques seront calculés à une décimale près.**

QCM 11 :

A : Le nombre de degré de liberté (d.d.l) du test est 6 Vraie

B : Le nombre de degré de liberté (d.d.l) du test est 7

C : Le nombre de degré de liberté (d.d.l) du test est calculé comme suit : (7-1) * (2-1)

D : Le test à réaliser est un test de comparaisons des proportions

E : Le test à réaliser est un test d'indépendance

QCM 12 : on a réalisé un test khi deux et on trouve :

A : $\chi^2 < 11{,}1$

B : $11{,}1 < \chi^2 < 12{,}6$

C : $\chi^2 > 12{,}6$ Vraie

D : Les résultats de l'expérience sont conformes à la loi de Poisson

E : Les résultats de l'expérience ne sont pas conformes à la loi de Poisson Vraie

Exercice 7 :

Parmi un groupe de 100 finissants en Médecine d'une Faculté, on tire un échantillon de taille $n_1 = 12$. La moyenne des points obtenus par ces 12 étudiants est de $m_1 = 2{,}7$ avec un écart-type corrigé $s_1 = 0{,}4$. Parmi le groupe de 50 finissants en chirurgie dentaire on tire un échantillon de taille $n_2 = 10$. La moyenne des points observés dans cet échantillon est $m_2 = 2.9$ avec un écart-type corrigé $s_2 = 0{,}3$. On suppose que dans les 2 groupes, la distribution des points suit la loi de Gauss-Laplace.

On veut tester l'hypothèse nulle selon laquelle la moyenne des points pour les deux groupes est la même, au risque de 5%.

QCM 13 : Supprimé

QCM 14 : Supprimé

Quelques questions de cours :

– **Test de wilcoxon :**

Avant et après administration d'un produit, on obtient chez 8 sujets les valeurs de la TA systolique (mm de Hg).

Sujets	1	2	3	4	5	6	7	8
Avant	17	11	14	12	13	14	16	11
Après	18	17	14	14	18	22	15	14

On applique le test R de Wilcoxon au risque de 5%.

QCM 15 :

A : $R = R^+$ Vraie

B : $R = R^-$

C : R = 1.5 Vraie

D : R = 1

E : Autre valeur

QCM 16 : La table des valeurs critiques de Wilcoxon donne :

A : Valeur limite = 0
B : Valeur limite = 4
C : Valeur limite = 2 Vraie
D : Valeur limite = 8 – 1
E : Autre valeur

– **Utilisation des tables :**

QCM 17 : Utiliser les tables pour calculer les paramètres suivants :

A : Dans un test unilatéral avec $\alpha = 0{,}10$ et d.d.l = 10, on trouve $t_s = 1{,}372$ Vraie
B : Dans un test unilatéral avec $\alpha = 0{,}10$ et d.d.l = 10, on trouve $t_s = 1{,}812$
C : Dans un test unilatéral avec $\alpha = 0{,}10$, on trouve $t_\alpha = 1.2816$
D : Dans un test unilatéral avec $\alpha = 0{,}10$, on trouve $t_\alpha = 1{,}372$
E : Les tables ne donnent que les t_s et t_α des tests bilatéraux et ne permettent pas de déterminer les valeurs t_s et t_α des tests unilatéraux.

– **Loi Binomiale :**

QCM 18 : Dans la loi Binomiale, les paramètres sont les suivants :
A : L'espérance mathématique est obtenue par la formule $\sum x_i.p_i$ Vraie
B : L'espérance mathématique est obtenue par la formule pq
C : La variance est obtenue par la formule $E(X^2) - [E(X)]^2$ Vraie
D : La variance est obtenue par la formule $\sum x_i^2 p_i - [E(X)]^2$ Vraie
E : La loi binomiale dépend de deux paramètres m et σ

– **Théorie de l'échantillonnage :**

QCM 19 : La théorie de l'échantillonnage permet :

A : D'étudier les relations entre les paramètres de la population
B : D'étudier les relations entre les paramètres des échantillons
C : D'étudier les relations des paramètres de la population-mère et les paramètres de tous les échantillons Vrai
D : D'étudier les relations des paramètres de la population-mère et les paramètres de tous les échantillons issus de populations finies.
E : D'étudier aussi, la distribution d'échantillonnage des variances Vraie

QCM 20 : Dans la distribution d'échantillonnage des fréquences :

A : L'estimation de la fréquence p de la population est biaisée
B : L'estimation de la fréquence p de la population n'est pas biaisée Vraie
C : L'estimation de la fréquence $E(f_n) = E\left(\frac{x}{n}\right) = p$ Vraie
D : L'estimation de la variance de la fréquence n'est pas biaisée
E : La variance de la fréquence $V(f_n) \rightarrow 0$ lorsque n tend vers l'infini Vraie