

Université Claude Bernard  Lyon 1



Tutorat Lyon Est

Année Universitaire 2022 – 2023

Unité d'Enseignement 3

Annale contrôle continu 20/10/2022

6 pages 11 questions 30 minutes

Noa CONSOLARO—LAMBERET
Juliette PERLIER
Eléana YAYO
Célia REYRE

Énoncé commun aux questions 1 et 2 :

La présence de graisse dans le foie peut modifier le métabolisme de certains traitements en particulier dans la prise en charge de la schizophrénie. Une étude observationnelle est réalisée pour évaluer l'utilisation de l'imagerie tomodensitométrique quantitative en comparaison du rapport foie-rate en tomodensitométrie classique afin de diagnostiquer la présence en excès de graisse dans le foie.

486 patients schizophrènes ont été inclus. Pour chaque patient, le ratio foie-rate (noté Y) a été calculé ainsi que la quantité de graisse estimée en tomodensitométrie quantitative (notée X) et exprimée en pourcentage. Les variables Y et X sont distribuées normalement.

Le coefficient de corrélation de Pearson est calculé à $-0,64$.

Question 1 :

Parmi les propositions suivantes, indiquez-la ou les réponse(s) exactes.

- A. Le niveau de significativité du test du coefficient de corrélation est équivalent à celui du test du coefficient de régression de Y en X.
- B. La corrélation est toujours de même signe que la covariance.
- C. Le coefficient de corrélation quantifie une relation symétrique.
- D. Le coefficient de corrélation de Pearson est également appelé coefficient de corrélation linéaire
- E. Le coefficient de corrélation est algébriquement lié au coefficient de régression.

Question 2 :

Parmi les propositions suivantes, indiquez-la ou les réponse(s) exactes.

- A. Le nombre de degrés de liberté du test du coefficient de corrélation est 486.
- B. Le nombre de degrés de liberté du test du coefficient de corrélation est considéré infini.
- C. Dans cet exemple, X et Y évoluent dans le même sens.
- D. Le test du coefficient de corrélation est statistiquement significatif au risque alpha 5%
- E. Le test du coefficient de corrélation ne permet pas de conclure au risque alpha 5%

Question 3 :

Concernant la variance calculée des valeurs observées d'une variable quantitative, indiquez-la ou les réponse(s) exacte(s) :

- A. La variance calculée est la moyenne des écarts quadratiques à la moyenne.
- B. La variance calculée n'a pas d'unité.
- C. La variance calculée est un paramètre de position.
- D. La variance calculée est le carré de l'écart type
- E. La variance calculée est une mesure décrivant la variabilité des valeurs.

Question 4 :

Concernant la fonction de répartition d'une loi normale, indiquez-la ou les réponse(s) exacte(s) :

- A. Elle est totalement définie par sa moyenne et son écart-type.
- B. Elle a une distribution usuelle « en cloche ».
- C. Elle s'annule en $z = \mu$.
- D. Elle présente un point d'inflexion en $z = \mu$.
- E. Elle est définie sur l'intervalle $] -\infty ; +\infty[$.

Question 5 :

En France en 2020, sur un échantillon aléatoire de 14873 adultes âgés de 18 à 75 ans, 4729 d'entre eux ($\approx 31,6\%$) déclaraient fumer du tabac selon une enquête réalisée par Santé Publique France. En utilisant la loi normale, le risque de première espèce étant fixé à $\alpha = 5\%$, vous effectuerez un test d'hypothèse bilatéral pour tester l'hypothèse d'une proportion de fumeur significativement différente de la valeur classiquement retenue de 30%.

Parmi les propositions suivantes, indiquez-la ou les réponse(s) exacte(s) :

- A. Le test d'hypothèse réalisé est un test de comparaison de 2 proportions observées.
- B. Le test d'hypothèse réalisé étant bilatéral, vous ne pouvez pas déclarer que la prévalence du tabagisme chez les adultes en France est significativement supérieure à 30%.
- C. Les résultats du calcul de la grandeur-test ne permettent pas de conclure.
- D. Le test d'hypothèse réalisé est significatif avec $p < 0,0001$.
- E. La valeur calculée de la grandeur-test (arrondie à la seconde décimale) est $z \approx 4,79$.

Question 6 :

Concernant l'analyse de variance, indiquez-la ou les réponse(s) exacte(s) :

- A. Elle vise à tester l'hypothèse nulle d'égalité des moyennes théoriques.
- B. La grandeur-test est le rapport des estimations de la variance entre colonnes (inter) et de la variance résiduelle (intra).
- C. La grandeur-test est comparée à la valeur seuil d'une distribution du Chi-2.
- D. La grandeur-test est le rapport des sommes des carrés des écarts entre colonnes et résiduelle.
- E. Les variances de la variable d'intérêt dans les populations comparées sont supposées égales.

Question 7 :

Concernant la modélisation du taux de mortalité, indiquez-la ou les réponse(s) exacte(s) :

- A. Le taux de mortalité est exprimé sans unité.
- B. Le taux instantané est la dérivée d'une probabilité conditionnelle par rapport au temps.
- C. Le modèle de survie exponentiel suppose une augmentation du taux de mortalité avec le temps.
- D. Lorsque le modèle est à taux proportionnel, les probabilités de survie sont proportionnelles.
- E. Le modèle exponentiel est un cas particulier du modèle de Weibull.

Question 8 :

La survie des patients atteints d'une maladie M à très forte mortalité est correctement ajustée par un modèle de survie exponentiel. Le taux annuel de mortalité est estimé à 0,9163 an⁻¹. Quelle est la valeur prédite de la survie à 3 ans (en % et arrondie à la seconde décimale) ?

- A. 6,40 %
- B. 3,80 %
- C. 0,59 %
- D. 5,18 %
- E. 15,30 %

Question 9 :

Parmi les propositions ci-dessous relatives aux probabilités, cochez celle(s) qui est/sont vraie(s).

- A. Si deux évènements A et B indépendants alors $P(A \cup B) = P(A) + P(B)$.
- B. Soient A et B deux évènements quelconques : $\underline{A \cap B} = \underline{A} \cap \underline{B}$.
- C. Le symbole \forall signifie « quel que soit ».
- D. Soient A₁, A₂ et B, trois évènements quelconques : $P(B) = P(A_1) + P(A_2) - P(B)$.
- E. Soient A₁ et C deux évènements quelconques : $P(C) = P(A_1)$.

Question 9 :

Un échantillon de 300 patients ayant eu le COVID au printemps 2020 a bénéficié d'un suivi pendant l'année suivant leur maladie. Parmi ces 300 patients, 45 ont développé un COVID long. Parmi les propositions ci-dessous, cochez celle(s) qui est(sont) vraie(s).

Vous ne ferez aucun arrondi dans les calculs intermédiaires. Les résultats finaux seront donnés avec 2 chiffres après la virgule.

- A. La borne supérieure de l'intervalle de confiance à 95 % de la proportion théorique de développer un COVID long vaut environ 0,20.
- B. La borne inférieure de l'intervalle de confiance à 93 % de la proportion théorique de développer un COVID long vaut environ 0,11.
- C. La borne supérieure de l'intervalle de confiance à 95 % de la fréquence observée de développer un COVID long vaut environ 0,20.
- D. Les conditions de validité de l'intervalle de confiance sont $n \geq 30$, $n \times f \geq 5$ et $n \times (1 - f) \geq 5$, avec n la taille de l'échantillon et f la fréquence observée.
- E. Afin d'avoir un intervalle de confiance de largeur inférieure à 5 %, il faudrait inclure au moins 784 individus dans l'échantillon.

Question 10 :

Une entreprise fabrique des dispositifs médicaux dont 1 % sont défectueux. Avant commercialisation, chaque dispositif médical est soumis à un contrôle de qualité. Ce contrôle rejette 99 % des dispositifs qui sont réellement défectueux et 5 % de dispositifs médicaux qui n'étaient pas défectueux.

On définit la probabilité d'avoir une erreur au niveau du contrôle qualité comme la probabilité d'avoir un appareil non défectueux rejeté ou bien d'avoir un appareil défectueux non rejeté.

Dans les items commençant par un astérisque (*), on considère que l'étape de contrôle de qualité est réalisée 4 fois de manière indépendante et on définit X la variable aléatoire modélisant le nombre de fois où le dispositif médical est rejeté parmi les 4 étapes de contrôle de qualité. Au final le dispositif médical est commercialisé s'il passe au moins 3 fois le contrôle de qualité.

Parmi les propositions ci-dessous, cochez celle(s) qui est/sont vraie(s).

Vous ne ferez aucun arrondi dans les calculs intermédiaires.

- A. La probabilité d'avoir une erreur au niveau du contrôle qualité vaut 0,0496.
- B. Soit un dispositif médical choisi aléatoirement ; la probabilité qu'il ne soit pas rejeté vaut 0,9406.
- C. La probabilité qu'un dispositif médical rejeté soit défectueux vaut 0,0099.
- D. (*) la loi suivie par la variable aléatoire X est une loi de Bernoulli de paramètre $p=0,0594$.
- E. (*) la probabilité que le dispositif médical soit commercialisé vaut environ 98 %.

Question 11 :

Soit X une variable aléatoire continue d'espérance définie par sa densité de probabilité f_X , sa fonction de répartition F_X et dont l'espérance $E(X)$ vaut 8 et la variance $\text{var}(X)$ vaut 9.

Soit W une variable aléatoire Gaussienne d'espérance 1 et d'écart-type 2.

Soit $T = X - W$

Parmi les propositions suivantes, cochez celle(s) qui est/sont vraie(s).

- A. W est une variable aléatoire centrée.
- B. $\text{Var}(T)=5$
- C. $P(W \leq 3) = P(W \geq -1)$
- D. $P(W \geq 1) = 0,5$.
- E. $P(W = 2) = 0$

Informations de législation concernant les épreuves majeures : cette épreuve est réservée à un usage personnel. La copie, diffusion totale ou même partielle est interdite en dehors du cadre du Tutorat Santé Lyon-Est.