



Tutorat Lyon Est

Année Universitaire 2021 - 2022

Unité d'Enseignement 3

Annale Contrôle Intermédiaire 2021-22

6 pages

9 questions

30 minutes

Mohamed Yassine LAGHRIBI
Laura LAGRESLE
Lien Anh VO

Question 1 – Tests statistiques:

Indiquez la ou les réponse(s) juste (s) :

- A. Le risque de seconde espèce β est la probabilité de rejeter l'hypothèse nulle quand elle est vraie.
- B. L'hypothèse nulle est rejetée lorsque le risque de première espèce est inférieur au niveau de significativité.
- C. La puissance est la probabilité de rejeter l'hypothèse alternative.
- D. L'hypothèse nulle est rejetée lorsque le niveau de significativité excède le risque de seconde espèce.
- E. Toutes choses étant égales par ailleurs, la puissance augmente avec la taille de l'étude.

Question 2 – Tests statistiques:

On admet que la proportion de la population des individus de plus de 12 ans vaccinés contre le COVID avec un schéma vaccinal complet (l'ensemble des doses nécessaires) est de 80%. Vous souhaitez savoir si les résultats sont différents au sein de votre canton. Vous effectuez une étude sur un échantillon aléatoire de 400 individus de plus de 12 ans du canton. Le plan d'analyse statistique prévoit d'utiliser un test basé sur la loi normale, d'effectuer un test bilatéral, en fixant le risque d'erreur de première espèce à $\alpha=5\%$.

Sur l'échantillon constitué de 400 individus, 280 ont bénéficié d'un schéma vaccinal complet.

- A. La valeur calculée de la grandeur test est -5.
- B. Vous rejetez l'hypothèse nulle et estimez la proportion d'individus vaccinés avec un schéma complet au sein du canton à 70%, valeur significativement inférieure à la valeur théorique de 80%.
- C. Vous rejetez l'hypothèse nulle avec $0,001 < p < 0,01$.
- D. Vous rejetez l'hypothèse nulle avec $p < 0,00004$.
- E. Les conditions d'utilisation de la Normale ne sont pas vérifiées.

Question 3 – Variables Aléatoires et lois classiques:

Concernant la fonction de répartition d'une loi de probabilité d'une variable aléatoire X.

Indiquez la ou les réponse(s) juste(s).

- A. Si la loi de probabilité est discrète, la hauteur des marches correspond aux probabilités des différentes valeurs de X.
- B. Si la loi de probabilité est continue, la limite en + l'infini ($+\infty$) de la fonction de répartition vaut 0,5.
- C. La fonction de répartition d'une loi discrète est monotone croissante.
- D. La densité d'une loi continue est l'intégrale de sa fonction de répartition.
- E. L'aire sous la courbe de la densité d'une loi continue vaut 1.

Question 4 – Comparaison de Moyennes et de Variances:

Trois traitements A, B et C d'une maladie sévère sont comparés dans le cadre d'un essai randomisé en groupes parallèles. Le critère de jugement principal est la guérison clinique (succès / échec). Dans un premier temps, le protocole prévoit la comparaison globale des trois traitements et la réalisation d'un test du Chi-2 à 2 degrés de liberté. L'hypothèse nulle est rejetée avec $0,010 < p < 0,025$.

	Traitement A	Traitement B	Traitement C	Total
Succès	50	40	60	150
Echec	50	60	40	150
Total	100	100	100	300

Les traitements sont alors comparés 2 à 2, le risque de première espèce global étant fixé à 5%. Les 3 tests réalisés sont bilatéraux.

Le Chi-2 comparant B et C vaut 8.

Concernant cette comparaison, indiquez la ou les réponse(s) juste(s) :

- A. Le traitement C est significativement plus efficace que le traitement B.
- B. Le niveau de significativité du test vérifie $0,001 < p < 0,01$.
- C. Le niveau de significativité du test vérifie $0,003 < p < 0,03$.
- D. Au risque d'erreur de première espèce fixé, vous rejetez l'hypothèse nulle.
- E. Si le risque de première espèce avait été fixé à $\alpha = 0,1\%$, l'hypothèse nulle aurait été rejetée.

Question 5 – Probabilités :

Chaque année, en France, la gastro-entérite sévit dans les classes de maternelle. On s'intéresse à la population des enfants de moins de 6 ans dans laquelle la prévalence de la gastro-entérite est de 20 %. On considère que les enfants ne peuvent attraper qu'une seule gastro-entérite au cours de l'année et que le fait d'avoir eu une gastro-entérite une année n'influe pas sur le risque d'en avoir une l'année d'après.

Aide au calcul : $8^3=512$ $8^4=4096$ $8^5=32768$

Indiquez la ou les proposition(s) juste(s).

- A. La probabilité qu'un enfant de moins de 6 ans choisi au hasard ait eu une gastro-entérite en 2020 et à nouveau en 2021 vaut 0,04.
- B. Les événements « avoir une gastro-entérite en 2020 » et « avoir une gastro-entérite en 2021 » sont indépendants.
- C. La probabilité qu'un enfant de moins de 6 ans choisi au hasard ait eu une gastro-entérite en 2020 ou en 2021 vaut 0,4.
- D. Au cours des 5 premières années de sa vie, un enfant choisi au hasard a un peu plus de 5 % de chances d'avoir eu 3 gastro-entérites.
- E. Un enfant n'ayant pas eu de gastro-entérite en 2020 a 20 % de chance d'en avoir une en 2021.

Question 6 – Variables aléatoires et lois classiques - Intervalles :

Au cours d'une étude, on mesure le volume d'éjection systolique (VES) d'un échantillon de 100 patients choisis aléatoirement dans la population étudiée. L'estimation du VES moyen vaut 100 mL et l'estimation de la variance du VES vaut 400 mL².

On note μ la valeur de la moyenne du VES dans la population, m , son estimation et M l'estimateur de la moyenne.

Aide au calcul : $0,4125 \approx 0,41$ $1,8250 \approx 1,82$ $1,96 \approx 2$ $2,1201 \approx 2,12$

Indiquez la ou les proposition(s) juste(s).

- A. $i_{C_{0,966}}(\mu) = [93,3 ; 103,7]$.
- B. $i_{C_{0,966}}(m) = [95,7 ; 104,3]$.
- C. L'intervalle de confiance est centré sur la valeur théorique (=de la population).
- D. Plus le niveau de confiance est bas, plus l'intervalle de confiance est étroit.
- E. Il faudrait inclure au moins 400 sujets pour obtenir un intervalle de confiance à la confiance 0,95 de largeur égale à 4.

Question 7 – Variables aléatoires et lois classiques - Probabilités :

En 2021, 14 % des étudiants ont obtenu une mention très bien au bac. On considère un échantillon constitué de 25 étudiants ayant passé le bac en 2021. On définit T, la variable aléatoire modélisant le nombre d'étudiants ayant eu une mention très bien dans l'échantillon et U, la variable aléatoire qui pour un étudiant donné prend la valeur 1 s'il a obtenu une mention très bien et 0 sinon.

Aide au calcul : : $25 \times 0,14 = 3,50$ $25 \times 0,14 \times 0,86 \approx 3$ $1,96 \approx 2$

- A. T suit une loi binomiale de paramètres $n=25$ et $p = 0,14$.
- B. L'estimateur de la moyenne du nombre de mention très bien dans l'échantillon vaut $25 \times 0,14$.
- C. L'intervalle de confiance à la confiance 0,95 de T vaut : $ic_{0,95}(T) = [3,50 \pm 2 \times \sqrt{3}]$.
- D. On peut approximer la loi de T par une loi normale d'espérance égale à 3,50 et de variance égale à 3.
- E. L'espérance de U vaut 0,14.

Question 8 – Tests Diagnostiques :

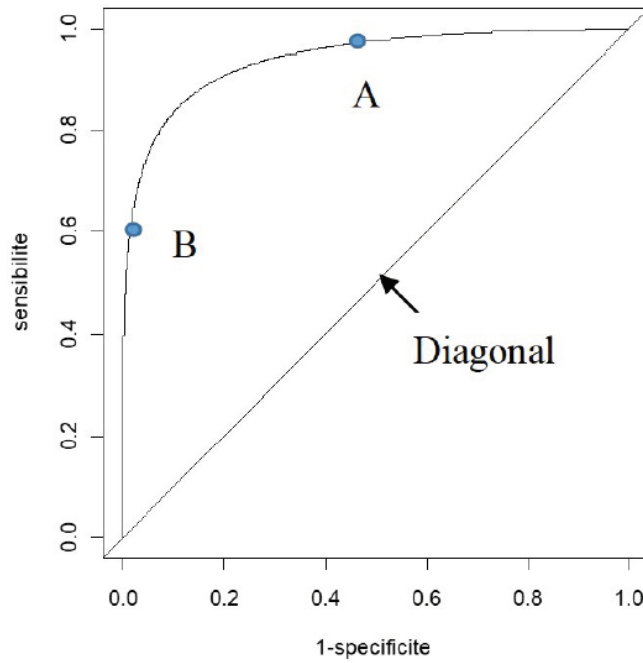
Une étude a été mise en place pour évaluer les performances d'un nouvel examen d'imagerie pour faire le diagnostic de cancer de la prostate. Pour cela 500 hommes ayant un dosage de PSA (antigène spécifique de la prostate) supérieur à 4ng/mL ont été inclus et ont eu l'examen d'imagerie. Tous les hommes ont eu des biopsies de la prostate pour déterminer leur statut vis-à-vis du cancer de la prostate. Parmi les 100 hommes ayant un résultat positif pour l'examen d'imagerie (présence d'anomalies en faveur d'un cancer), 70 avaient un cancer de la prostate. Parmi les 400 hommes ayant un résultat négatif pour l'examen d'imagerie, 50 avaient un cancer de la prostate.

Indiquez la ou les réponse(s) juste (s) :

- A. La sensibilité de l'examen d'imagerie est estimée par la proportion d'hommes ayant un cancer de la prostate chez les hommes ayant un résultat d'examen d'imagerie positif.
- B. La spécificité de l'examen d'imagerie est estimée par la proportion d'hommes ayant un résultat d'examen d'imagerie négatif chez les hommes n'ayant pas de cancer de la prostate.
- C. La valeur prédictive positive de l'examen d'imagerie dans cette population est estimée à 70%.
- D. L'examen d'imagerie est plus sensible que spécifique.
- E. La valeur prédictive négative est estimée par la proportion d'hommes n'ayant pas de cancer de la prostate chez les hommes ayant un résultat d'examen d'imagerie négatif.

Question 9 – Tests Diagnostiques :

Une étude a été mise en place pour évaluer les performances d'un marqueur sanguin pour discriminer les patients ayant un cancer du pancréas de ceux n'ayant pas de cancer. En moyenne les valeurs du marqueur sont plus élevées chez les patients ayant un cancer. La courbe ROC du marqueur pour évaluer sa capacité à discriminer les patients ayant un cancer de ceux n'en ayant pas a été construite et est présentée ci-dessous :



Indiquez la ou les proposition(s) juste(s).

- A. La sensibilité du seuil correspondant au point A de la courbe ROC est plus élevée que celle du seuil correspondant au point B.
- B. La spécificité du seuil correspondant au point A de la courbe ROC est plus élevée que celle du seuil correspondant au point B.
- C. Le seuil correspondant au point A permet d'identifier plus de patients avec un cancer que le seuil correspondant au point B.
- D. Le seuil correspondant au point B permet d'identifier plus de patients n'ayant pas de cancer que le seuil correspondant au point A.
- E. Le marqueur sanguin est un test qui permet de discriminer parfaitement les patients ayant un cancer de ceux n'en ayant pas.