

EPREUVE de BIOSTATISTIQUES (1 heure)
PCEM1 / jeudi 8 janvier 2009

NB /Le sujet d'examen comporte **3** Exercices et **10** Questions à Compléments Multiples (QCM) + une feuille de 3 tables statistiques.

Les réponses aux exercices doivent exclusivement figurer dans les **cases** prévues à cet effet (feuille rose).

Les réponses aux QCM doivent exclusivement figurer dans la **grille** fournie. Bien lire les indications portées sur ce document.

Pour chaque QCM, une ou plusieurs réponses sont exactes. Noircissez la ou les case(s) que vous avez choisie(s). Seront comptabilisées comme bonnes questions celles où toutes les réponses exactes et seulement celles-ci seront cochées.

www.laharpe.fr

$$P(+/M) = 98\%$$

$$P(-/\bar{M}) = 95\%$$

Exercice 1 : (2 points)

La recherche d'une perte pondérale est l'un des critères de surveillance d'une maladie qui évolue par poussées. Sachant qu'une perte de poids significative est notée chez 98% des malades en poussée évolutive et que 95% des malades, en dehors des poussées, gardent un poids stable, quelles sont les a) sensibilité et b) spécificité du signe « perte de poids » ?

Calculer la probabilité pour un patient d'être en poussée évolutive, s'il présente un amaigrissement, c) si la fréquence des poussées évolutives est de 1%, d) si elle est de 1‰.

Exercice 2 : (3 points)

La densité de probabilité d'une Variable Aléatoire X est donnée par $f(x) = kx^2$ si $0 \leq x \leq 1$ et $f(x) = 0$, pour $x < 0$ et $x > 1$, sachant que k est une constante.

- valeur de k, pour que f(x) soit une densité de probabilité
- valeur de $E(X)$
- valeur de $\text{Var}(X)$
- $\Pr(X \leq 0.5)$

Exercice 3 : (5 points)

Une étude portant sur une nouvelle technique, pour diminuer les complications post-opératoires a été réalisée sur 400 patients : 200 patients ont été opérés selon la technique habituelle et 200 autres avec la nouvelle technique.

Les résultats obtenus sont les suivants : 22 complications après la chirurgie traditionnelle et 20 complications, après la chirurgie utilisant la nouvelle technique.

- test à utiliser, pour comparer les deux méthodes (autre que le χ^2)
- valeur littérale du paramètre
- valeur numérique du paramètre
- conclusion

L'analyse détaillée des complications a montré les résultats suivants :

	Pas de complications	Complications légères	Complications graves	
Technique traditionnelle	178 (89)	8 (42)	14 (70)	200
Nouvelle technique	180 (90)	16 (80)	4 (20)	200
	358	24	18	

- test à utiliser, pour comparer les deux méthodes
- valeur littérale du paramètre
- valeur numérique du paramètre
- paramètre de la table, au seuil 5%
- conclusion

QCM 1 (1 point) :

Soient X_1 une variable suivant une loi binomiale de paramètres n_1 et p , X_2 une variable suivant une loi binomiale de paramètres n_2 et p .

$$X_1 = B(n_1, p)$$

$$X_2 = B(n_2, p)$$

X_1 et X_2 sont indépendantes.

Parmi les propositions suivantes, quelles sont la ou les propositions vraies :

- A- X_1 correspond à une somme de n_1 variables de Bernoulli.
- B- (X_1+X_2) est une variable binomiale
- C- Pour n_1 et n_2 grands, on peut approximer la loi de (X_1+X_2) par une loi hypergéométrique
- D- L'espérance de (X_1+X_2) est égale à $(n_1p + n_2p)$

QCM 2 (1 point) :

On s'intéresse à un paramètre X qui suit une loi normale de moyenne $\mu=10$ et d'écart-type $\sigma=2$ dans la population P . On extrait de la population P un échantillon de 30 personnes prises au hasard et on mesure X . Soit m la moyenne de l'échantillon.

Parmi les propositions suivantes, quelles sont la ou les propositions vraies :

- A- m suit une loi normale de moyenne 10
- B- La probabilité que m soit à l'extérieur de l'intervalle 6.08 à 13.92 est de 0.95
- C- On a 999 chances sur 1000 de trouver m à l'intérieur de l'intervalle 8.82 à 11.18

QCM 3 (1 point) :

On extrait 2 échantillons de 100 boules de 2 urnes A et B de même moyenne, de variances 3 pour la première urne A et 6 pour l'autre urne B. Sur ces 2 échantillons on observe les moyennes m_A pour l'échantillon extrait de l'urne A et m_B pour l'échantillon extrait de l'urne B.

On veut répondre à la question suivante : quel intervalle peut-on assigner à la différence $d=(m_A-m_B)$ au risque 1% ?

Parmi les propositions suivantes, quelles sont la ou les propositions vraies :

- A- on a besoin de connaître la valeur des moyennes m_A et m_B pour faire le calcul
- B- on ne peut pas calculer la variance de d
- C- l'écart-type de d est de 0.3
- D- au risque 1%, on peut parier que d restera comprise entre -0.78 et + 0.78 environ

QCM 4 (1 point) :

On s'intéresse à une maladie rare qui touche en moyenne en France 4 nouveau-nés par an. Parmi les propositions suivantes, quelles sont la ou les propositions vraies :

- A- La probabilité qu'il n'y ait aucune naissance d'enfant atteint par cette maladie une année donnée est d'environ 0.018
- B- La probabilité qu'il y ait au moins une naissance d'enfant atteint par cette maladie une année donnée est d'environ 0.144
- C- La probabilité pour qu'il y ait plus de 2 naissances d'enfants atteints par cette maladie une année donnée est supérieure à 0.7
- D- La probabilité pour qu'il y ait moins de 2 naissances d'enfants atteints par cette maladie une année donnée est de 0.5

QCM 5 (1 point) :

Le taux de réussite à un concours est de 17%. On tire au sort 10 étudiants parmi tous les étudiants qui passent ce concours. Parmi les propositions suivantes, quelles sont la ou les propositions vraies :

- A- La probabilité qu'aucun de ces 10 étudiants ne réussisse au concours est inférieure à 0.10
- B- On a plus de 50 chances sur 100 d'observer plus de 2 succès dans cet échantillon.
- C- On a plus de 50 chances sur 100 d'observer moins de 3 succès dans cet échantillon.
- D- La probabilité qu'au moins un des étudiants de l'échantillon réussisse au concours est supérieure à 80%

QCM 6 (1 point) :

S'agissant des statistiques descriptives, parmi les propositions suivantes, quelles sont la ou les propositions vraies :

- A- Les fréquences cumulées sont utilisées pour les données ordinales qui présentent des classes ordonnées.
- B- Une distribution gaussienne est typiquement uni-modale
- C- Le diagramme en bâtons est adapté pour représenter les données ordinales
- D- Le 3ème quartile sépare 75% des valeurs les plus faibles des 25% des valeurs les plus élevées
- E- La médiane est sensible aux valeurs extrêmes.

QCM 7 (1 point) :

Concernant l'échantillonnage, parmi les propositions suivantes, quelles sont la ou les propositions vraies :

- A- Un échantillon non représentatif de la population étudiée est un échantillon biaisé
- B- Dans un biais de recrutement, l'inclusion d'un sujet dans l'étude est liée à un ou à plusieurs des facteurs étudiés et ne repose pas sur le hasard
- C- La stratification consiste à subdiviser la population étudiée en sous-groupes
- D- Un recensement est une enquête réalisée auprès d'un échantillon représentatif de la population
- E- Un échantillon est une partie choisie d'une population.

Cet énoncé concerne les QCM 8 et 9. On souhaite étudier la corrélation entre la concentration de la molécule BIG et le poids corporel. Pour cela on constitue un échantillon de 32 individus chez qui on mesure la concentration de BIG en mUI/ml et le poids en Kg. On ne sait pas si ces variables présentent une distribution normale. Pour le test, on fixe le risque α à 5%. Voici une valeur pré calculée utile pour répondre.

$$\sum di^2 = 167$$

QCM 8 (1 point) :

Parmi les propositions suivantes, quelles sont la ou les propositions vraies :

- A- Le coefficient de corrélation calculé est environ égal à 1
- B- Le coefficient de corrélation calculé est environ égal à -1
- C- Le coefficient de corrélation calculé est environ égal à 0.4
- D- Le nombre de degrés de liberté calculé est égal à 30
- E- La p-value du test effectué est inférieure à 10^{-3}

QCM 9 (1 point) :

Parmi les propositions suivantes, quelles sont la ou les propositions vraies :

- A- Les deux variables étudiées sont qualitatives ordinales
- B- Dans cette étude, on doit utiliser le coefficient de corrélation non paramétrique de Spearman
- C- La corrélation étudiée est significative
- D- La corrélation étudiée est non significative
- E- Le calcul des rangs a été nécessaire à la réalisation du test
- F- Les dimensions des variables étant différentes, on ne peut pas interpréter le coefficient de corrélation

QCM 10 (1 point) :

On réalise une étude comparant la survie chez des patients atteints de tumeurs du larynx traitées par chimiothérapie versus chirurgie.

On dispose des données suivantes :

Effectif observé des décès chez les patients bénéficiant d'une radiothérapie : 68

Effectif observé des décès chez les patients bénéficiant d'une chirurgie : 30

Effectif théorique des décès chez les patients bénéficiant d'une radiothérapie: 46

Effectif théorique des décès chez les patients bénéficiant d'une chirurgie : 81

Parmi les propositions suivantes, quelles sont la ou les propositions vraies :

- A- L'événement étudié est la survenue d'une récurrence
- B- Les deux courbes de survie sont significativement différentes
- C- Les perdus de vue sont toujours des censurés
- D- Les censurés sont toujours des perdus de vue
- E- Toutes ces propositions sont fausses

www.laharpe.fr