TUTORAT UE 4 2012-2013 – Biostatistiques
CORRECTION du Concours blanc – Semaine du19/11/2012

QCM n°1 : **C, D**

A. Faux. L'espace fondamental de l'épreuve « lancer une pièce de monnaie » comprend 2 événements élémentaires : pile et face.

B. Faux. Dans un tiercé dans le désordre, le nombre de combinaisons possibles $=C_{15}^{3}$=455. la probabilité de trouver le tiercé gagnant=$\frac{1}{455}$=0,00219→ 0,22 chances sur 100 de trouver le bon tiercé.
Dans un tiercé dans l'ordre, le nombre de combinaisons possibles=A_{15}^{3}=2730. La probabilité de trouver le tiercé gagnant=$\frac{1}{2730} = 0.0003663$→ 0,04 chances sur 100 de trouver le tiercé gagnant.

C. **Vrai**. Le fait d'avoir une fille ou un garçon est à chaque fois équiprobable.
La probabilité pour un couple d'avoir successivement 1 fille et 2 garçons=p(F) x p(G) x p(G)=$\left(\frac{1}{2}\right)^3$.
De la même façon, la probabilité pour le même couple d'avoir successivement 3 filles
= p(F) x p(F) x p(F)=$\left(\frac{1}{2}\right)^3$.

D. **Vrai**.

E. Faux. l'espace fondamental de l'épreuve « lancer un dé à 6 faces » = $\{1,2,3,4,5,6\}$ les évènements étant équiprobables p(1)=p(2)=p(3)=p(4)=p(5)=p(6)=$\frac{1}{6}$
P (nombre pair)=P (2 U 4 U 6)=$\frac{1}{6}+\frac{1}{6}+\frac{1}{6} = 0{,}5$
P (nombre impair)= P (1 U 3 U 5)=$\frac{1}{6}+\frac{1}{6}+\frac{1}{6} = 0{,}5$

QCM n°2 : **A, D**

P(A)=P$(\bar{B}) = \frac{3}{5}$, P(B)=$\frac{2}{5}$;
P$(S/A) = P(S/\bar{B}) = 0{,}1$;
P$(S/B) = 0.7$= P $(S/\bar{A})$

A. **Vrai**. P $(B/S) = \frac{P(S/B)\times P(B)}{P(S/B)\times P(B)+ P(S/\bar{B})\times P(\overline{B})} = \frac{0{,}7 \times\frac{2}{5}}{0{,}7 \times\frac{2}{5}+ 0{,}1\times\frac{3}{5}} = 0.8235 \approx 0.82.$

B. Faux. P $(A/S) = 1 - P\ (\bar{A}/S) = 1 - P(B/S) = 0{,}1765 \approx 0.177$ à$10^{-3} près.$

C. Faux.
P(S)=P(S$\cap A) + P(S \cap B) = P\ (S/A) \times P(A) + \ P(S/B) \times P(B) = \left(0{,}1 \times \frac{3}{5}\right) + \ \left(0{,}7 \times \frac{2}{5}\right) = 0{,}34.$

D. **Vrai**. P $(S/B) = 7\ P\ (S/A)$.

E. Faux. On ne dispose pas des informations pour répondre à cette question (il faudrait savoir exactement combien on a de chaque médicament et ensuite on pourrait considérer les deux cas : prendre d'abord le prozac ou d'abord le zoloft et ensuite on utilise les probabilités conditionnelles).

QCM n°3 : **F**

D'après les données de l'énoncé on a :$P(S/\overline{M})$=0.06 ; $P\ (S/M) = 1$

A. Faux. $Se = P\ (S/M) = 1$.
B. Faux.$Sp = P\ (\bar{S}/\overline{M})$= 1-$P(S/\overline{M})$= 1-0,06=0.94. Or lorsqu'un signe est pathognomonique de la maladie, Sp=1.
C. Faux. D'après l'énoncé $P(S/\overline{M})$=0.06.
D. Faux. VPN=$P(\overline{M}/\bar{S}) = \frac{P(\bar{S}/\overline{M})x\ P(\overline{M})}{P(\bar{S}/\overline{M})x\ P(\overline{M}) + P(\bar{S}/M)xP(M)}$. ici on n'a pas besoin de faire tout le calcul. on a $P\ (S/M) = 1\ donc\ P(\bar{S}/M) = 0 \rightarrow P(\bar{S}/M)xP(M) = 0. Par\ suite\ P(\overline{M}/\bar{S}) = \frac{P(\bar{S}/\overline{M})x\ P(\overline{M})}{P(\bar{S}/\overline{M})x\ P(\overline{M})}$=1.
E. Faux. P $(\bar{S}/M) = 1 - P\ (S/M) = 1 - 1 = 0$.
F. **Vrai.**

QCM n°4 : **A, D**

A. **Vrai**. $X \sim B\left(134; \frac{1}{3}\right)$.
B. Faux. n>30, np=44,67>5, nq=89,33>5 donc l'approximation est possible. Mais, on approxime donc par $X \sim N\left(np; \sqrt{npq}\right)\ soit\ X \sim N(44,6667; 5,4569)$.
C. Faux. $P(X > 54) = 1 - P(X \leq 54) = 1 - \pi\left(\frac{54,5-44,67}{5,46}\right) = 1 - \pi(1,80) = \pi(-1,80) = 0,0359$.
On passe d'une loi discrète à une loi continue, il ne faut donc pas oublier la correction de continuité…
D. **Vrai**.

$$P(40 < X < 50) = P(X < 50) - P(X \leq 40) = \pi\left(\frac{49,5 - 44,6667}{5,4569}\right) - \pi\left(\frac{40,5 - 44,6667}{5,4569}\right)$$
$$= \pi(0,89) - \pi(-0,76) = 0,8133 - 0,2236 = 0,5897$$

E. Faux.

QCM n°5 : **A, B, D**

A. **Vrai**. P(X=0)=$\frac{\lambda^0 x e^{-\lambda}}{0!}$=2,789.$10^{-10}$→ $e^{-\lambda}$=2,789.10^{-10}→λ=-ln(2,789.10^{-10})=22,00 à 10^{-2} près.
B. **Vrai**. P(X=10)=$\frac{22^{10} x e^{-22}}{10!}$=2,042.$10^{-3}$.
C. Faux. Ici, les conditions d'approximation par une loi Normale sont réunies, puisque λ≥20, mais alors X~N(λ ; √λ), soit une loi Normale de paramètres μ=22 et σ=√22.
D. **Vrai**. On approxime une loi discrète par une loi continue, il faut donc appliquer une <u>correction de continuité</u> !
E. D'où P(9,5<X<10,5)=P($\frac{9,5-22}{\sqrt{22}}$<U<$\frac{10,5-22}{\sqrt{22}}$) → $\pi(-2,45) - \pi(-2,67) = 0,0071 - 0,0038 = 3,3.10^{-3}$.
F. Faux. Cf item D.

QCM n°6 : **B, E**

A. Faux. Cf B
B. **Vrai**. C'est une hypothèse essentielle à faire afin de pouvoir calculer un intervalle de confiance de l'espérance sur un petit effectif.
C. Faux. Les intervalles de confiance de variance sont asymétriques.
D. Faux. Un intervalle de confiance se calcul avec les écarts type estimés dans la population :
Variance observée : $s^2 = \frac{\Sigma xi^2}{n} - \bar{x}^2 = \frac{21556}{15} - 37,9^2 = 0,657$
Variance estimée : $S^2 = \frac{n}{n-1}s^2 = 0,704$
Ecart type estimée : $S = \sqrt{0,704} = 0,839$
On lit tα dans la table de student à 14ddl. On trouve tα=2,145.

$$IC = \left[\bar{x} - t\alpha\frac{S}{\sqrt{n}}\ ;\ \bar{x} + t\alpha\frac{S}{\sqrt{n}}\right]$$
$$IC = [37,435\ ; 38,365]$$

E. **Vrai**. On a un risque de 5% de se tromper en disant que la moyenne appartient à l'intervalle soit 1 chance sur 20.

QCM n°7 : **C, E**

A. Faux. X suit effectivement une loi Binomiale, mais de paramètres n=462 et p=$\frac{(462-113)}{462}$=0,755 à 10^{-3} près.
B. Faux. Nous sommes ici dans la cadre d'une grande population (n>30) donc aucune hypothèse n'est à réaliser quant à la loi de distribution de la variable. On admet en effet que, plus une population est grande, plus sa distribution tend à se rapprocher d'une distribution normale.
C. **Vrai**. Cf item B.
D. Faux.
E. **Vrai**. IC=[$p_0 \pm c\alpha_{/2}$x$\sqrt{\frac{p_0\ x\ (1-p_0)}{n}}$]=[$\frac{(462-113)}{462}$ ±1,96x$\sqrt{\frac{\left(\left(462-113\right)/_{462}\right)-\left(1-\left(\left(462-113\right)/_{462}\right)\right)}{462}}$ =[0,7162; 0,7946].

QCM n°8 : **B, E**

A. Faux. On utilise le test de l'écart réduit car n est grand.
B. **Vrai**. σ (écart type dans la population) est considéré comme égal à S (écart type théorique, c'est-à-dire écart type estimé dans la population à partir de l'échantillon) car n≥30.
C. Faux. $T_{obs} = \frac{\bar{x}-\mu_0}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}} = \frac{107-100}{\frac{49}{\sqrt{36}}}$ =0,8571.
D. Faux. 0,857 < ($T_{0,05}$ =1,96) donc on ne rejette pas l'hypothèse H0.
E. **Vrai**. Par lecture inverse de la table, 0,857 est compris entre 0,860 et 0,842 donc la p-value est comprise entre 0,39 et 0,40.

QCM n°9 : **A, B**

A. **Vrai**. Comparaison de deux variances.
B. **Vrai**. Conditions qui exigent que les variances soient identiques.
C. Faux**.** tobs = $\frac{s2^2}{s1^2} = \frac{0,8}{0,36}$ = 2,22 à 10^{-2} près.
D. Faux**.** $t_{1\%}$=3,52 t_{obs}<3,52 on ne rejette pas H0 : on ne met pas en évidence de différence significative.
E. Faux. $t_{5\%}$=2,4. t_{obs}<2,4 on ne rejette pas H0 : on ne met pas en évidence de différence significative.

QCM n°10 : **A, C, E**

11,3231	10,8308	9,8462
11,6769	11,1692	10,1539

A. **Vrai**. Les effectifs théoriques sont égaux ou supérieurs à 5.
B. Faux. A (3-1)(2-1)=2 ddl.
C. **Vrai**. $\mathcal{X}^2_{obs}=\Sigma\frac{(Oij-Eij)^2}{Eij}$=4,0978≈4,1 à 10^{-1} près.
D. Faux**.** $\mathcal{X}^2_{5\%,\ 2ddl}$ = 5,991 >$\mathcal{X}^2_{obs}$. Pas de différence significative. Il n'y a pas de lien au risque 5%.
E. **Vrai.** $\mathcal{X}^2_{20\%}$=3,219 <$\mathcal{X}^2_{obs.}$ Il y a un lien significatif entre exposition et mélanome.

QCM n°11 : **B, C**

A. Faux. On utilise le test de Mann-Whitney car les échantillons sont indépendants.
B. **Vrai**.
C. **Vrai**. On lit dans la table de Mann-Whitney pour α=0,05 en bilatéral avec n1=4 (plus petit des effectifs) et n2-n1= 2.
D. Faux. $U = 10 > (U_{seuil} = 2)$ donc on ne rejette pas l'hypothèse H0.
E. Faux. La statistique de test se calcule en fonction des rangs, ici le rang associé resterait de 10 donc la conclusion statistique ne changerait pas.

QCM n°12 : **B, C, E**

A. Faux. Il s'agit effectivement d'un test ELISA à grande sensibilité mais ce dernier sera vérifié par l'emploi d'un test ayant une grande spécificité.
B. **Vrai**.
C. **Vrai**.
D. Faux. Il s'agit de valeurs extrinsèques au test, donc dépendantes de la fréquence de la maladie dans la population étudiée.
E. **Vrai**.

QCM n°13 : **A**

A. **Vrai**.
B. Faux, c'est le biais d'attrition.
C. Faux, c'est le biais de sélection.
D. Faux, c'est une étude expérimentale.
E. Faux, c'est Sp=1.

*QCM n°14 :***B, C**

A. Faux, elles sont adaptées aux maladies rares.
B. **Vrai**. Notamment dû aux biais de mémorisation de l'enquêté (caractère rétrospectif de l'enquête).
C. **Vrai.**
D. Faux. On estime le risque relatif par le calcul de l'Odds ratio (quand la prévalence de la maladie est faible). L'enquête exposés-non exposés permet, elle, le calcul du risque relatif.
E. Faux. Elles représentent un coût plus faible (bien qu'onéreuses également).

*QCM n°15 :***B, D**

A. Faux, Il s'agit d'enquêtes observationnelles (et non expérimentales !), et longitudinales (suivi dans le temps).
B. **Vrai**.
C. Faux. Cette enquête est observationnelle, transversale mais pas cas-témoins (on ne recrute pas séparément des cas et des témoins).
D. **Vrai**. On les appelle aussi enquêtes de prévalence (cas existants de la maladie à un moment donné).
E. Faux.La prévalence de la gastroentérite est de 15% pas l'incidence (on n'étudie pas leur survenue dans le temps mais leur existence à un moment donné).