TUTORAT UE 4 2015-2016
CORRECTION - Concours blanc n°1
28 novembre 2015

QCM n°1 : A, D

A. **Vrai.** L'aptitude du test à détecter le SCB est la sensibilité et l'aptitude du test à ne diagnostiquer que le SCB est la spécificité. Se=P(T+/SCB+)=50/50=1 et Sp=P(T-/SCB-)=40/50=0,8.
B. Faux. Sp≠1.
C. Faux. RV+=Se/(1-Sp)=5 et RV+=P(T+/SCB+)/P(T+/SCB-) cf diapo 155.
D. **Vrai.** On connaît la prévalence (=0,2), la sensibilité (=1) et la spécificité (=0,8). On peut donc calculer la VPP et la VPN par les formules suivantes respectives :

$$= \frac{Pb(M).Se}{Pb(M).Se + (1 - Pb(M)).(1 - Sp)}$$

$$= \frac{(1 - Pb(M)).Sp}{(1 - Pb(M)).Sp + Pb(M).(1 - Se)}$$

E. Faux. Lorsque la prévalence augmente, la VPP augmente (elle est multipliée par 1,38 à 10^{-2} près).

QCM n°2 : A, B, C, D, E

A. **Vrai.** Il suffit de faire les 2 arbres de probabilité (les chiffres donnés dans l'énoncé sont soulignés).

0,98 → S
- 0,9 → C => p(C∩S) = 0,882
- 0,1 → $\overline{C}$ => p($\overline{C}$∩S) = 0,098

0,02 → $\overline{S}$
- 0,2 → C => p(C∩$\overline{S}$) = 0,004
- 0,8 → $\overline{C}$ => p($\overline{C}$∩$\overline{S}$) = 0,016

0,886 → C
- 441/443 → S => p(S∩C) = 0,882
- 2/443 → $\overline{S}$ => p($\overline{S}$∩C) = 0,004

0,114 → $\overline{C}$
- 49/57 → S => p(S∩$\overline{C}$) = 0,098
- 8/57 → $\overline{S}$ => p($\overline{S}$∩$\overline{C}$) = 0,016

B. **Vrai.** Voir arbre.
C. **Vrai.** Idem.
D. **Vrai.** Idem.
E. **Vrai.** Idem.

QCM n°3 : **A, E**

A. **Vrai.** Calculons les effectifs théoriques :

	Tous les repas	1 fois par jour	3 fois par semaine	Total
Spasmes	10,15	9,18	9,67	29
Pas spasmes	10,85	9,82	10,33	31
Total	21	19	20	60

Tous les effectifs théoriques sont supérieurs à 5 les conditions du X^2 sont vérifiées.

B. Faux. (3-1)*(2-1)=2 ddl.
C. Faux. X^2_{obs} = 5,53.
D. Faux. X^2 α à 5%= 5,991 > 5,53, on ne rejette pas H0, il n'y a pas de différence significative et il n'y a pas de lien au risque de 5%.
E. **Vrai.** X^2 α à 20%= 3,219 < 5,53 il y a un lien significatif entre une alimentation basée sur les fibres et avoir des spasmes.

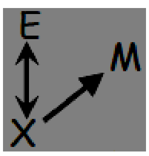
QCM n°4 : **F**

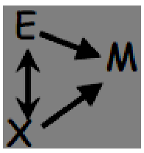
A. Faux. On doit vérifier l'égalité des variances avec le test F avant de pouvoir utiliser le test de Student.
H0 : Les variances sont égales.
$T_{obs} = \frac{S_1^2}{S_2^2} = \frac{9}{4} = 2{,}25$ (avec $S_1^2 > S_2^2$)
A 5%, à 15 (16-1) et 20 (21-1) ddl : t_α = 2,20.
→ Tobs > t_α donc on rejette H0. On ne peut donc pas utiliser le test de Student. On va devoir utiliser le test d'Aspin-Welch.

B. Faux. Cf item A.
C. Faux. $T_{obs} = \frac{|m1-m2|}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n1}+\frac{S_2^2}{n2}}} = = \frac{|10-6|}{\sqrt{\frac{9}{16}+\frac{4}{21}}} = 4{,}60967.$
D. Faux. On va lire t_α dans la table de Student à m ddl.
On doit d'abord trouver c ; c = $\frac{\frac{9}{16}}{\frac{9}{16}+\frac{4}{21}} = 0{,}747.$
1/m = $\frac{c^2}{15} + \frac{(1-c)^2}{20}$ = 0,0404 donc m = 24,75 ≈ 25 ; t_α = 2,060.
E. Faux. $T_{obs} > t_\alpha$ donc on rejette l'hypothèse nulle.
F. **Vrai.**

QCM n°5 : **A, B, C, D, E**

A. **Vrai.**
B. **Vrai.** RR = (15/50)/(25/150) = 9/5 = 45/25.
C. **Vrai.** La valeur 1 n'est pas comprise dans l'intervalle de confiance à 95 % du RR donc il y a un lien significatif entre l'exposition aux mouches et la laidus pigmentosa au risque α=5%.
D. **Vrai.**
E. **Vrai.** Les trois conditions pour être un facteur de confusion X sont : être un facteur de risque pour M, être associé à E et ne pas être une conséquence de E. Ici, M = laidus pigmentosa, E = exposition aux mouches et X = mauvaise hygiène. On peut schématiser cette situation par l'un ou l'autre de ces modèles suivants :



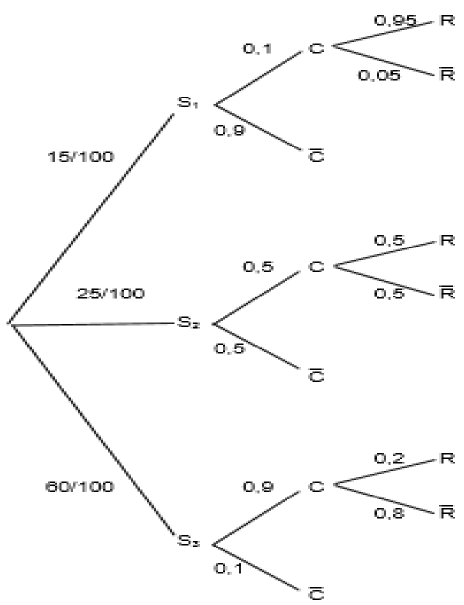


QCM n°6 : **A, C, D**

A. **Vrai.**
B. Faux. La variabilité (ou dispersion) σ évolue dans le même sens que le NSN. Ainsi si σ augmente, le NSN augmente aussi. Attention à ne pas confondre σ avec ∆.
C. **Vrai.** En effet, le NSN est plus grand dans une étude bilatérale, car la différence est plus difficile à montrer. De plus, la différence attendue ∆ varie dans le sens inverse du NSN.
D. **Vrai.** Cela augmente le NSN.
E. Faux. Prendre plus de risque sur notre conclusion c'est-à-dire augmenter soit α soit β, revient à accepter de se tromper plus souvent ce qui va faire baisser le NSN.

QCM n°7 : **A, C, E**

Remarque : faire un arbre de probabilité simplifie la résolution de l'exercice :



A. **Vrai.** $P(\overline{R}) = P(S_1 \cap C \cap \overline{R}) + P(S_2 \cap C \cap \overline{R}) + P(S_3 \cap C \cap \overline{R})$ = 0,15×0,1×0,05 + 0,25×0,5×0,5 + 0,6×0,9×0,8 = 0,495.
B. Faux. P(R/S2) = 0,5×0,5 = 0,25.
C. **Vrai.** $P(S3/C) = \frac{P(S3 \cap C)}{P(C)} = \frac{0{,}6 \times 0{,}9}{0{,}6 \times 0{,}9 + 0{,}15 \times 0{,}1 + 0{,}25 \times 0{,}5}$ =0,79.
D. Faux. $P(C \cap S_2)$ = 0,25×0,5 = 0,125.

E. **Vrai.** Cf item D.

QCM n°8 : **A, E**

A. **Vrai.**
B. Faux. C'est l'inverse : E(X) = 18,29 et Var(X) = 7,84.
C. Faux. P(X=7) = $C_{32}^{7} \times (\frac{4}{7})^{7} \times (\frac{3}{7})^{25}$ = $4{,}23.10^{-5}$.
D. Faux. Impossible de faire l'approximation par la loi de Poisson car p > 0,5 !
E. **Vrai.** Après correction de continuité : P(X < 16,5) = P $(\frac{X-\mu}{\sigma} < \frac{16{,}5-\mu}{\sigma})$ = π (- 0,64) = 0,2611.

QCM n°9 : **A, C, E**

A. **Vrai.** Pour qu'une fonction soit une densité de probabilité, il faut qu'elle soit continue sur son intervalle de définition et qu'elle soit positive ; ce que nous vérifierons lorsque l'on aura la valeur de k. Ensuite, il faut que sa somme de –∞ à +∞ soit égale à 1 :
$\int_{-\infty}^{+\infty} f(x)dx = 1 \ soit\ en\ simplifiant\colon \int_1^2 f(x)dx = 1 = \int_1^2 (6k - 2x)dx = (12k - 4) - (6k - 1) = 6k - 3$ = 1 Ce qui revient donc à $6k = 4\ Donc\ k = 2/3$.
On a ainsi $f(x) = 4 - 2x$. Soit une fonction affine donc évidemment continue sauf en deux points et ici décroissante ; et sa valeur minimum est : f(2)=0, donc positive.

B. Faux. Cf. A.

C. **Vrai.** $E(X) = \int_{-\infty}^{+\infty} xf(x)\ soit\ en\ simplifiant\ \int_1^2 (4x - 2x^2)dx = \left[2x^2 - \frac{2}{3}x^3\right]_1^2 = \left(8 - \frac{16}{3}\right) - \left(2 - \frac{2}{3}\right) = \frac{4}{3}$.

D. Faux. Cf. C.

E. **Vrai.** P(X<1,2)= $\int_{-\infty}^{1,2} f(x)dx\ soit\ en\ simplifiant : \int_1^{1,2}(4 - 2x)dx = [4x - x^2]_1^{1,2} = 3,36 - 3 = 0,36$.

QCM n°10 : **A, B, C, D, E**

A. **Vrai.** La probabilité de tirer 2 kiwis et 1 banane est : $\frac{C_6^2 \times C_{32}^1}{C_{38}^3} = \frac{6\times5/_{2}\times32}{38\times37\times36/_{3\times2}}$ =0,057.

B. **Vrai.** Probabilité de tirer 2 kiwis dans le panier de Morgane = $\frac{C_6^2}{C_{25}^2}$ =0,05.

C. **Vrai.** Probabilité que Morgane mange 6 kiwis = $\frac{C_6^6}{C_{25}^6} = \frac{1}{25!/_{19!\,6!}} = 5,65 \times 10^{-6}$.

D. **Vrai.** Nombre de façons de tirer 1 banane dans le panier de Morgane et 1 kiwi dans le panier de Clara = $C_{19}^1 \times C_6^1 = 19 \times 6 = 114$.

E. **Vrai.** On tire 3 fruits et on veut que l'un d'entre eux soit un kiwi, il y a plusieurs cas de figure possibles :
- → Soit, il n'y a qu'un kiwi et les deux autres sont des bananes.
- → Soit, il y a 2 kiwis et 1 banane.
- → Soit, il y a 3 kiwis.

Soit, le nombre de façon de donner 3 fruits dont au moins 1 kiwi = $A_{32}^2 \times A_6^1 + A_{32}^1 \times A_6^2 + A_6^3 = 7032$.

QCM n°11 : **E**

A. Faux. C'est une loi Binomiale de paramètres n = 150 et p = 0,23.

B. Faux. Les conditions sont : n > 30, np > 5 et nq > 5.

C. Faux. Formule de l'intervalle de confiance : $P_0 \pm c \times \sqrt{\frac{P_0(1-P_0)}{n}}$.
Avec : P_0 = 0,23 et c lu dans la table de l'écart réduit à 5% (c = 1,96).
On trouve alors : [0,163 ; 0,297].

D. Faux. Pour trouver l'intervalle de confiance du NOMBRE d'hommes qui portent le sac de leur copine il faut multiplier l'intervalle trouvé avec l'item C par le nombre d'hommes soit 150. On trouve alors : [24,4 ; 44,6].

E. **Vrai.** Même formule que précédemment, avec c = 3,29053 (Attention on nous dit un risque de 0,1% ce qui fait 0,001 !).
On trouve : [0,117 ; 0,343].

QCM n°12 : **A, C, D**

A. **Vrai.**

B. Faux. Au contraire c'est la manière la plus éthique de répartir les traitements, même si cela peut conduire à attribuer un traitement plus fort à quelqu'un de plus fragile par exemple.

C. **Vrai.** En chirurgie, si l'on compare une technique de laparotomie vs une opération par cœlioscopie, les incisions seront différentes, il est impossible de faire en sorte que le malade soit « aveugle » quant à l'opération qu'il a suivi.

D. **Vrai.** Selon le principe de l'ITT (intention to treat analysis = analyse en intention de traiter), tous les patients sont analysés dans leur groupe de randomisation (comme s'ils avaient reçu le bon traitement), même s'il y a eu un écart au protocole. Dans la « vraie vie », les patients ne respecteront pas forcément le protocole prescrit, on se rapproche donc des conditions réelles d'utilisation.

E. Faux. Si l'on ne rejette pas H0, c'est qu'il existe peut être une différence entre les 2 traitements par exemple, mais qu'elle est trop petite pour être mise en évidence avec cet essai là.

QCM n°13 : **D, E**

A. Faux. En effet, un facteur de confusion influe sur l'association entre une exposition E et une maladie M, et influe donc sur le risque relatif (mesure d'association).

B. Faux. Pour être un facteur de confusion, un facteur X doit :
- être un facteur de risque pour M (causal ou non).
- être associé à E.
- ne pas être une conséquence de E.

C. Faux. Le facteur X n'est pas forcément causal de M pour pouvoir être un facteur de confusion.

D. **Vrai.** *Cf exemple du cours*.

E. **Vrai.** Un biais de confusion résulte de l'influence de tiers facteurs sur l'association entre l'exposition et la maladie. Si l'on maitrise tous les facteurs de confusion, on élimine donc les biais de confusion. Le problème en épidémiologie est qu'il est quasiment impossible de tenir compte de tous les facteurs de confusion, parfois on ne les connait même pas.

QCM n°14 : **A, B, C, E**

A. **Vrai.** Uniquement si m (nombre de différences non nulles) est grand.

B. **Vrai.** Valable pour tous les tests non paramétriques.

C. **Vrai.** $S_{rg}-$ = 38,5 et $S_{rg}+$ = 6,5 donc S= min($S_{rg}-$; $S_{rg}+$) = 6,5.

Différences	**-2**	**-4**	**2**	**-4**	**0**	**-9**	**-3**	**1**	**-3**	**1**
Rg +	-	-	3,5	-	-	-	-	1,5	-	1,5
Rg –	3,5	7,5	-	7,5	-	9	5,5	-	5,5	-

Valeurs	**1**	**1**	**2**	**2**	**3**	**3**	**4**	**4**	**9**
Rangs	1,5	1,5	3,5	3,5	5,5	5,5	7,5	7,5	9

D. Faux. N=9 (nombres de paires non nulles) donc S_{Seuil} = 6.

E. **Vrai.** S_{seuil} = 3 < 6,5 => Non rejet.

QCM n°15 : **C, D, E**

A. Faux. N(46 ;√3,5).

B. Faux. Cf C.

C. **Vrai.** $P(X > 51) = 1 - P(X \leq 51) = 1 - \pi\left(\frac{51-46}{\sqrt{3,5}}\right) = 1 - \pi(2,67) = 1 - 0,9962 = 0,0038$ soit 0,38%.

D. **Vrai.** $\pi\left(\frac{48-46}{\sqrt{3,5}}\right) - \pi\left(\frac{42,5-46}{\sqrt{3,5}}\right) = \pi(1,07) - \pi(-1,87) = 0,8577 - 0,0307 = 0,827$.

E. **Vrai.**

QCM n°16 : **A, C, E**

A. **Vrai.** *cf cours : « Si deux variables quantitatives ne sont pas indépendantes, elles présentent une corrélation. On se pose une question supplémentaire : comment, si deux variables sont corrélées, prédire l'une en fonction de l'autre ? C'est le problème de la* ***régression****.»*

B. Faux. Le X^2 d'indépendance concerne deux variables qualitatives. La corrélation/régression ne traite que de variables <u>quantitatives</u>.

C. **Vrai.** *cf cours : « Le problème est, à partir de l'échantillon, d'estimer le coefficient de corrélation ρ et de vérifier si l'estimation obtenue est suffisamment distante de 0 pour rejeter l'hypothèse d'indépendance (H_0 : ρ = 0).*

D. Faux. La statistique de test suit bien une loi de Student, mais à n-**2** ddl.

E. **Vrai.**
On calcule la statistique de test, avec :

$$\boxed{t = r\sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}}} = 0,66 \times \sqrt{\frac{20-2}{1-0,66^2}} \approx 3,727.$$

On lit t_α à (20-2) = 18 ddl dans la table de Student avec α = 0,05 → t_α = 2,101 à 5%.

⇨ $t > t_\alpha$ → Rejet de H_0 à 5%.