TUTORAT UE 4 2015-2016 – Biostatistiques
CORRECTION Colle n°2 – Semaine du 16/11/2015

QCM n°1 : E

A. Faux. Prévalence = $\frac{nombre\ de\ sujets\ malades\ dans\ la\ population\ à\ un\ instant\ t}{effectif\ de\ la\ population\ durant\ le\ même\ instant\ t} = \frac{1,5}{5} = 0,3$; soit 30 cas pour 100 individus.

B. Faux. Ce ne serait même pas le taux d'incidence (car il faut ôter au dénominateur les personnes déjà atteintes (1,5 millions de personnes))

C. Faux. On ne peut pas calculer de RR sur cet échantillon, il s'agit d'un rapport de prévalence (non étudié en cours).

D. Faux. ON NE PEUT PAS CALCULER DE RR CAR IL N Y A PAS DE SUIVI LONGITUDINAL. Attention nous n'avons aucune indication sur le fait que l'exposition est antérieure à la survenue de la maladie donc on ne peut pas parler de facteur protecteur.

E. **Vrai.** $\text{mortalité par tuberculose} = \frac{nombre\ de\ décès\ dus\ à\ la\ tuberculose\ durant\ la\ période\ t}{effectif\ de\ la\ population\ durant\ la\ même\ période\ t} = \frac{5000}{5000000} = 0,001$

QCM n°2 : B, C

A. Faux. Avec la formule (dans le formulaire).

$$\boxed{r = \frac{\sum(x_i - m_x)(y_i - m_y)}{\sqrt{\sum(x_i - m_x)^2} . \sqrt{\sum(y_i - m_y)^2}}}$$

Et on trouve bien r = -30,5/√(168,75×6,5) = -0,92

B. **Vrai**. $\boxed{t = r\sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}}}$ on a déjà calculé r, n=4, on obtient bien en approximant -3,34

C. **Vrai**. On cherche dans la table de Student à n-2 degrés de liberté donc 2 ddl. tα = 2,920. On rejette bien H0.
Rq : on compare les valeurs absolues de tobs et tα.

D. Faux. Cette fois, tα = 4,303. Donc, ici on ne rejette pas H0.

E. Faux. Pas à 5% (voir item D).

QCM n°3 : A, E

A. **Vrai**. On tient compte de l'ordre, donc on a A_{15}^{3}= 15 !/(15-3)!= 15x14x13 = 2730

B. Faux. Au loto, on ne tient pas compte de l'ordre, donc le nombre de combinaisons possibles = C_{49}^{7} = (49!)/(49-7)!7! = 85900584, donc la probabilité de faire la bonne combinaison = 1/ 85900584 = 1,16*10^{-8}.

C. Faux. On demande le nombre de permutations :10! = 3628800.

D. Faux.
P(3 boules rouges) = 4/9*3/8*2/7 = 0,0476
(Autre méthode : A_4^3/ A_9^3= 0,0476.)

E. **Vrai.**
La probabilité de « ne tirer aucune boule rouge » est égale à la probabilité de « tirer 3 boules jaunes ».
Méthode1 : (5/9)*(4/8)*(3/7) = 0,119

Méthode2 : A_5^3 / A_9^3 = 0,119

QCM n°4 : **B, C, D**

A. Faux.

	Potion	**Pas de potion**	**Total**
Test +	9	1	10
Test -	6	34	40
Total	15	35	50

Sp = VN/(FP+VN) = 34/35 ≠ 1.

B. **Vrai**. Avec : Se = VP/(VP+FN) = 9/15 = 0,6
- RV+ = Se/(1-Sp) = 0,6/(1/35) = 21
- RV- = (1-Se)/Sp = 0,4/(34/35) ≈ 0,41

C. **Vrai**.
- VPP =VP/(VP+FP) = 9/10 = 0,9
- VPN =VN/(FN+VN) =34/40 =0,85

D. **Vrai.** Si on augmente le nombre de sujets positifs au test, le seuil est moins exigent et le nombre de faux négatifs va diminuer. Or Se =VP/(VP+FN), donc la sensibilité va augmenter .

E. Faux. La VPP varie dans le même sens que la prévalence.

QCM n°5 : **B, C, D, E**

A. Faux. P(X<40) = 0.3594 par lecture inverse on a donc $\frac{40-\mu}{\sigma}$ = -0.36 ainsi μ = 0.36σ + 40

P(X<80) = 1- P(X>80) = 0.9495 par lecture inverse on a $\frac{80-\mu}{\sigma}$ = 1.64
- 80 – μ = 1.64σ ⇔ 80 – (0.36σ + 40) = 1.64σ ⇔ 80 – 40 = 0.36σ + 1.64σ ⇔ σ = 20
- μ = 0.36x20 + 40 = 47.2

B. **Vrai.** Cf Item A. σ = 20

C. **Vrai.** P(X>60) = 1 - P(X<60) = 1 – π($\frac{60-47.2}{20}$) = 1 – π(0.64) = 1 – 0.7389 = 0.2611

D. **Vrai.** σ² = 20² = 400

E. **Vrai.** P(40<X<80) = P(X<80) – P(X<40) = 1 – P(X>80) – P(X<40) = 1 – 0.0505 – 0.3594 = 0.5901

QCM n°6 : **B, C, E**

A. Faux. Le risque relatif et l'odds ratio sont des mesures d'association. L'excès de risque est une mesure d'impact.

B. **Vrai**.

C. **Vrai**. px(RR-1)/(px(RR-1)+1) = px(RR-1)/(pxRR-p+1) = PRA.

D. Faux. p=proportion d'exposés dans la population.

E. **Vrai**.

QCM n°7 : **A, B, D, E**

A. **Vrai.**

B. **Vrai.**

C. Faux. Le tirage au sort de groupes de sujets à partir de la même population permet de travailler sur un ou des échantillon(s) «représentatif(s) de la population» comparables sur tout sauf la cause.

D. **Vrai.**

E. **Vrai**

QCM n°8 : **D**

A. Faux. L'intervalle de confiance de la variance est asymétrique autour de son estimation.

B. Faux. On utilise la formule : $\left[(n-1)\times\frac{S^2}{b};\ (n-1)\times\frac{S^2}{a}\right]$.

Avec n – 1 = 19 (On lira dans la table du X^2 à 19 ddl.

$S^2 = \frac{n}{n-1}s^2 = \frac{20}{19}\times 9 \approx 9{,}474$ (Attention, il faut garder au moins autant de chiffres que dans la réponse, donc ici il faudrait garder 9,4737)

a = 11,651 (19ddl et 1 - $\frac{\alpha}{2}$ = 0,9) et b = 27,204 (19ddl et $\frac{\alpha}{2}$ = 0,1)

L'intervalle de confiance de la variance à 80% est : [6,6167 ; 15, 4493]

C. Faux. Cf item B

D. **Vrai**. On prend la racine des bornes de l'intervalle de confiance de la variance et on trouve : [2,5723 ; 3,9306].

E. Faux. Cf item D.

QCM n°9 : **F**

A. Faux. On ne fait jamais d'hypothèse sur un échantillon.

B. Faux. Il manque l'égalité des variances, il faut donc faire un test F pour décider si on fera un Student ou un Aspin-welch.

C. Faux. On fait un test F :

- On commence par estimer les variances :
  - $S_N^2 = \frac{8}{7}\times 5^2 = \frac{200}{7}$
  - $S_J^2 = \frac{10}{9}\times 3^2 = 10$
- Ensuite on calcule le t_{obs} du test F : $t_{obs} = \frac{200/7}{10}$ = 2,86
- Puis, on lit dans la table du test de F à 5%, à v1 = 7ddl et v2 = 9ddl : t_α = 3,29
- Donc $t_{obs}<t_\alpha$ on ne rejette pas H_0 (l'égalité des variances dans les populations) => on peut faire un test de student.

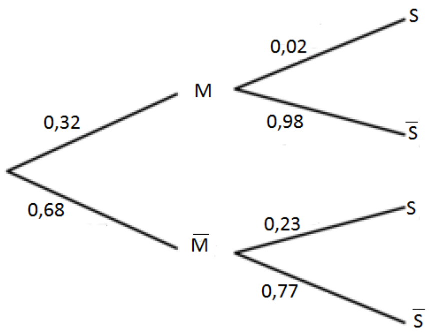
D. Faux. La statistique de test est de 3,96. Attention à bien utiliser les variances estimées. Avec les formules (du formulaire) :

$$\boxed{t_{obs} = \frac{|m_1 - m_2|}{\sqrt{\frac{s^2}{n_1}+\frac{s^2}{n_2}}} \text{ , où } s^2 = \frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1+n_2-2}}$$

On trouve : S² = 18,125 et tobs=3,96

E. Faux. Avec un risque de 1% en unilatéral (donc la lecture de la table ce fait à 2%) et à 16 ddl : t_α = 2,583. On rejette donc bien H_0. Mais cette seule enquête ne permet pas de prouver la causalité entre couleur et taille de la queue des marsupilami.

QCM n°10 : **A, D**



A. **Vrai**. P(S) = P(S∩ M) + P(S(∩ $\overline{M}$) = P(S/M) x P(M) + P(S/$\overline{M}$) x P($\overline{M}$) = 0,32 x 0,02 + 0,68 x 0,23 = 0,1628

B. Faux. P($\overline{M}$/S) = $\frac{P(S\cap\overline{M})}{P(S)} = \frac{0{,}68 \text{ x } 0{,}23}{0{,}1628} = 0{,}9607$

C. Faux. Pour montrer l'indépendance il faut calculer P(M) x P(S) et P (M∩ S) et voir s'ils sont égaux. Ici P(M) x P(S) = 0,32 x 0,1628 alors que P (M ∩ S) = 0,32 x 0,02. Les résultats sont différents donc les 2 évènements ne sont pas indépendants.

D. **Vrai.** P(M/S) = $\frac{P(S\cap M)}{P(S)} = \frac{0{,}32 \text{ x } 0{,}02}{0{,}1628} = 0{,}039$ (ou P(M/S) = 1 - P($\overline{M}$/S) = 1 – 0,9607 ≈ 0,039)

E. Faux. $P(S \cap M) = 0{,}32 \times 0{,}02 = 6{,}4.10^{-3}$

QCM n°11 : **A, B, E**

A. **Vrai.** car $n < 30$

B. **Vrai.**

IC = : $[m \pm t^{*}S/\sqrt{n}] = [14.792;16.008]$

Avec : $S = \sqrt{\frac{n}{n-1} s^2} = \sqrt{1.785}$

Et t lu dans la table de Student à 20ddl = 2.086

C. Faux. Cf item B.

D. Faux. $[m \pm c^{*}S/\sqrt{n}] = [15{,}0 ; 15{,}8]$

C lu dans la table de l'écart réduit et c = 1.96

$S = \sqrt{1.7}$ (On peut approcher s par S puisque $n > 30$).

E. **Vrai.** Cf item D

QCM n°12 : **A, E**

A. **Vrai**. Il s'agit d'une variable qualitative sur échantillon appariés, et $f+g > 10$.

		Traitement A		
		S+	**S-**	
Traitement B	**S+**	45	10	55
	S-	20	25	45
		65	35	100

Avec : f (= 10) et g (= 20) les paires discordantes et f+g = 30.

B. Faux : H_0 suppose une égalité de la satisfaction des 2 traitements.

C. Faux. $X^2_{obs} = \frac{(f-g)^2}{f+g} = \frac{(10-20)^2}{10+20} = 3{,}33$.

D. Faux. A 2%, $X^2_\alpha = 5{,}412$. $X^2_\alpha > X^2_{obs}$, on ne rejette pas H_0.

E. **Vrai**.

QCM n°13 : **F**

A. Faux. Dans ce QCM la loi Uniforme est une loi continue mais elle peut être également une loi discrète

B. Faux. C'est la valeur de la fonction de répartition $F(x) = (x-a)/(b-a)$ si $4 \leq x \leq 10$. La fonction de densité $f(x) = 1/(b-a) = 1/6$ si $4 \leq x \leq 10$ (= 0 ailleurs).

C. Faux. Cf item B. ➡ $F(x) = (x-4)/6$

D. Faux. $F(x) = 0$ si $x \leq a$ et $F(x) = 1$ si $x > b$. Donc ici, $P(X < 11) = F(11) = 1$

E. Faux. $E(X) = (a+b)/2 = 7$ et $var(X) = (b-a)^2 /12 = 3$

QCM n°14 : **B, E**

A. Faux. Le tirage au sort est au contraire utilisé pour limiter le biais de sélection et, idéalement, obtenir des échantillons représentatifs.

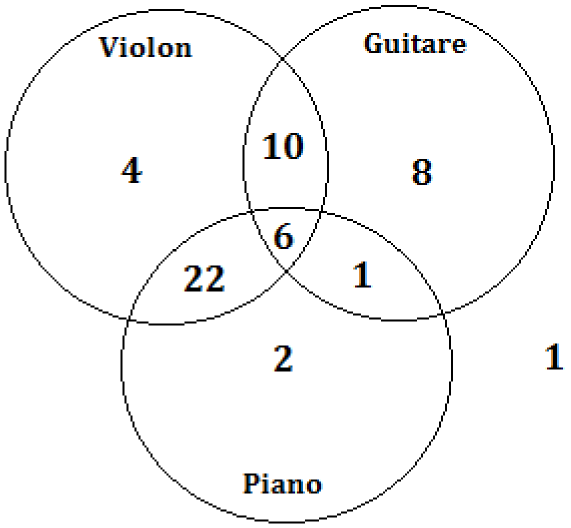
B. **Vrai**.

C. Faux. Dans les études exposés/non exposés on pourra calculer le risque relatif, ce sera dans les études cas-témoins qu'on calculera l'odds ratio (qui est une bonne estimation du RR quand la maladie est rare).

D. Faux. L'essai comparatif est une étude expérimentale, et seules les études expérimentales permettront de donner une imputation causale.

E. **Vrai**. Cependant il n'en reste pas moins que plus il y aura d'écarts au protocole, plus la validité des résultats sera contestable.

QCM n°15 : **A, E**



A. **Vrai**. P(V n P) = $\frac{22+6}{54}$ = 0,519
B. Faux. Il y a 4 personnes qui jouent uniquement du violon (diagramme patate)
C. Faux. D'après le diagramme, on voit qu'il y en a un qui ne joue ni du piano, ni de la guitare, ni du violon. (peut-être joue-t-il du triangle ?)
D. Faux. P(de jouer guitare ou violon si on joue déjà du piano) = $\frac{22+1}{31}$= 0,742.
E. **Vrai**. P (de jouer guitare ET violon parmi ceux qui font du piano)= 6/31 = 0,194.

QCM n°16 : **B, C, E**
A. Faux. Ils sont indépendants.
B. **Vrai**.
C. **Vrai**. Quand Uα>U on rejette H0.
D. Faux. Il suffit de ranger les valeurs des deux échantillons indépendants dans l'ordre croissant. C'est avec le test de Wilcoxon qu'il est nécessaire de calculer les valeurs des différences entre les observations appariées (sur un seul échantillon).
E. **Vrai**.