TUTORAT UE 2 2012-2013 – Biostatistiques
CORRECTION Séance n°4 – Semaine du 15/10/2012

Tests statistiques 1 : tests paramétriques pour variables quantitatives
M. Molinari

QCM n°1 : **B, C**

A. Faux. Il est possible de calculer le t_{obs} et de chercher par lecture inverse de la table, la valeur de α à laquelle il correspond. On parle alors de p-value, ou risque exact.
B. **Vrai**.
C. **Vrai**.
D. Faux. Le sens de la différence (supérieur ou inférieur) est important dans les tests unilatéraux. Dans les tests bilatéraux, le sens de la différence n'est pas préoccupant.
E. Faux. Ce sont les tests paramétriques qui sont évidemment plus puissants puisqu'ils nécessitent des hypothèses concernant la distribution des variables.

QCM n°2 : **B, C, D, E**

A. Faux. Généralement, il se base sur le risque α, soit le risque de première espèce (par comparaison de t_{obs} à t_α), car il est considéré comme étant le plus lourd de conséquence.
B. **Vrai**.
C. **Vrai**. La puissance dépend du risque de deuxième espèce, tel que $\pi=1-\beta$.
D. **Vrai**. L'hypothèse H0 est celle que l'on met à l'épreuve, dans l'optique de la réfuter.
E. **Vrai**.

QCM n°3 : **B, D**

A. Faux. H0 : $\mu_1=\mu_2$. Une hypothèse porte toujours sur une population, et non sur un échantillon.
B. **Vrai**.
C. Faux. On lit tα dans une table de Sudent à n_1+n_2-2 ddl car n<30.
D. **Vrai**. $t_{obs}=|m_1-m_2|/\sqrt{(s^2/n_1 + s^2/n_2)}$ avec $s^2=[(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2]/(n_1+n_2-2)=19.89$ donc $t_{obs}=1,92$.
E. Faux. $t_\alpha=2.074$ et $t_\alpha>t_{obs}$ donc on ne rejette pas H0.

QCM n°4 : **B, C, D, E**

A. Faux. La p-value correspond au risque exact, c'est-à-dire la valeur de α telle que $t_\alpha=t_{obs}$.
B. **Vrai**.
C. **Vrai**. L'échantillon étant de 32 personnes, on applique le test de l'écart-réduit pour la comparaison d'une moyenne observée à une moyenne théorique, d'où : $t_{obs}= (m-\mu)/(\sigma/\sqrt{n})=(16,3-15)/(2,8/\sqrt{32})=2,626$.
D. **Vrai**. Le t_{obs} correspondant à α=0,01 est égal à 2,576, soit la valeur limite au-delà de laquelle on ne peut plus lire la p-value dans la table de l'écart-réduit.
E. **Vrai**.

QCM n°5 : **A, C, E**

A. **Vrai**.
B. Faux. H0 : $\mu_1=\mu_2$
C. **Vrai**. On lit tα dans la table de la loi normale. NB : Cette valeur est à connaitre par cœur !
D. Faux. $s_1^2=(1/n-1)\ (\sum xi^2 - n.m_1^2)=0{,}416$.
E. **Vrai**. Même formule que précédemment pour s_2^2.

QCM n°6 : **D**

A. Faux. $t_{obs}=(\mu_1-\mu_2)/\sqrt{((S_1^2+S_2^2)/n)}=(2{,}46875-2{,}125)/\sqrt{((0{,}416+0{,}757)/32)}=1{,}795$.
B. Faux. Pour α à 0.1%, tα=3,29 > t_{obs}, on ne rejette pas H0.
C. Faux. 0,07<p-value<0,08.
D. **Vrai**. 0,01<0,07<p-value<0,08<0,1.
E. Faux. t_{obs}<1,96, on ne peut pas rejeter l'hypothèse H0 au risque de 5% donc on ne peut pas conclure à une différence de débit respiratoire liée à l'âge.

QCM n°7 : **A, C, D, E**

A. **Vrai**.
B. Faux. Le t_α sera effectivement lu dans la table de Student étant donné que l'on travaille sur un petit échantillon, mais à n-1 ddl.
C. **Vrai**.
D. **Vrai**. Dans la table de Student, pour α=0,05 et à 16 ddl, on lit t_α=2,120. $T_{obs}> t_\alpha$, donc on rejette l'hypothèse H0.
E. **Vrai**.

QCM n°8 : **A, B, C, D**

A. **Vrai**.
B. **Vrai**.
C. **Vrai**. $d = p_2-p_1 / n =[\ (6{,}2-5{,}7) +\ldots+ (6{,}7-6{,}1)\ ] / n = 0{,}52$
D. **Vrai**.$s^2=(1/n)\ \Sigma(xi-xn)^2 = 0.0376$ s=0.194
E. Faux.

QCM n°9 : **A, D, E**

A. **Vrai**. $t_{obs}= (d-d_0) / (S/\sqrt{n}) = 8{,}045$ avec $S=\sqrt{(n/n-1)s^2}$.
B. Faux.
C. Faux. Petit échantillon : Student à n-1 ddl. Dans le cadre d'un test réalisé en unilatéral, le risque d'erreur n'existe que d'un côté, ce qui conduit à lire dans la table pour un risque α=0,02. Soit t_α=2,861.
D. **Vrai**
E. **Vrai**.

QCM n°10 : **A, B, E**

A. **Vrai**.
B. **Vrai**. L'échantillon étant de 50 personnes, il s'agit d'un grand échantillon permettant l'application du test de l'écart-réduit, dont la table est également dite de la loi Normale centrée-réduite.
C. Faux. T_{obs}=6,776. Attention à bien employer l'écart-type dans la formule, et non pas la variance !
D. Faux. Puisque l'on réalise un test en unilatéral, le risque d'erreur n'existe que d'un côté, ce qui conduit à lire dans la table pour un risque α=0,1 (2x0,05), d'où t_α=1,645. Donc $t_\alpha<t_{obs}$, ce qui permet de rejeter H0.
E. **Vrai**. Le test a permis de mettre en évidence une différence, et de définir le sens de cette différence puisqu'il était réalisé en unilatéral.

QCM n°11 : **A**

A. **Vrai**.
B. Faux. $s_1^2 = (1/n) \sum (xi - xn)^2 = 0{,}14$ et $s_2^2=0{,}456875$.
C. Faux. tα est lu dans la table de Fischer à (n_1-1 ; n_2-1) ddl. Soit (3;2) ddl. tα=19,2.
D. Faux. $t_{obs}= s_2^2 /s_1^2=0{,}456875 / 0{,}14 = 3{,}263$. Remarque : On a s_1^2/s_2^2 car on prend le s² le plus élevé au numérateur et le plus faible au dénominateur.
E. Faux. Sous-entendu pour α 5%, t_{obs}<tα donc on ne rejette pas H0 !

QCM n°12 : **C, D**

A. Faux : aucune précision n'est donnée dans l'énoncé quant au sens de la différence recherchée, on réalise donc un test en bilatéral.
B. Faux : l'application du test de l'écart-réduit implique un échantillon tel que n>30. Ici, n_1, n_2 =25, on applique donc le test de Student.
C. **Vrai**. On réalise le calcul du $t_{obs,}$ en calculant au préalable s². On obtient t_{obs}=5,124, et on lit dans la table de Student à n_1+n_2-2 ddl (soit 48 ddl) que t_α=1,96. $t_{obs}> t_\alpha$, on peut donc rejeter l'hypothèse H0.
D. **Vrai**.
E. Faux. Attention ! Le test est en bilatéral, la conclusion est « la note de l'UE4 influe sur la présence dans le numérus ».

QCM n°13 : **A, B**

A. **Vrai**.
B. **Vrai**. n_1 et n_2>30, on peut donc réaliser le test de l'écart-réduit pour comparaison de deux moyennes observées.
C. Faux. t_{obs}=…=1,216.
D. Faux. Au risque α=0,05, t_α=1,96 d'où $t_{obs}< t_\alpha$, donc on ne rejette pas H0.
E. Faux. Au risque α=0,01, t_α=2,576 donc on ne rejette pas H0. Rq : Si on ne rejette pas H0 à 0.05, alors on ne rejettera pas H0 pour un risque plus petit.

QCM n°14 : **C**

A. Faux. Au contraire, H0 : d=0.
B. Faux. On s'intéresse au même échantillon, mais à deux instants t différents ; il s'agit donc d'échantillons appariés.
C. **Vrai**. On est ici dans le cadre d'un petit échantillon (n=8) donc, après avoir calculé la moyenne des différences et l'écart-type de la différence moyenne, on se ramène à un test de Student (les conditions d'application de ce test sont ici réunies, le poids étant une variable suivant une loi Normale) pour comparaison d'une moyenne observée à une moyenne théorique.
D. Faux. Le calcul de t_{obs} se fait ici en plusieurs étapes :
   - Calculer la moyenne des différences d_0: pour chaque individu de l'échantillon, on fait la différence (x_i-y_i) et l'on divise la somme des différences par n, ici égal à 8.
   - Calculer l'écart-type de la différence moyenne : pour cela, on va calculer la variance de l'échantillon, tel que : $s^2=(1/n)\Sigma(d_i-d_0)$. On obtient ainsi l'écart-type, qui correspond à la racine carrée de la variance.
   - Appliquer le test de Student : $t_{obs}=(d_0-\delta)/(s/\sqrt{n})=0{,}142$.

E. Faux. Dans la table de Student, à n-1 ddl et pour α=0,05, t_α=2,365 donc $t_\alpha>t_{obs}$, on ne rejette pas l'hypothèse H0.