

# TUTORAT UE 4 2012-2013 – Biostatistiques

## Séance n°4 – Semaine du 15/10/2012

### *Tests statistiques 1 : tests paramétriques pour variables quantitatives*

**M. Molinari**

Séance préparée par Emilie HEBRARD et Bérénice ODIN (ATM<sup>2</sup>)

#### Notations

<p><u>Variances</u> : <math>s^2</math> = variance observée dans l'échantillon <math>S^2</math> = variance estimée dans la population à partir de la variance observée dans l'échantillon <math>\sigma^2</math> = variance dans la population</p> <p><u>Moyennes</u> : <math>m</math> = moyenne observée dans l'échantillon <math>\mu</math> = moyenne dans la population</p>
--

#### QCM n°1 : Concernant les définitions et principes généraux des tests statistiques, choisir la ou les propositions exactes.

- A. Le choix de  $\alpha$  est indispensable.
- B. Dans le cadre des tests paramétriques pour variables quantitatives, on rejette  $H_0$  lorsque  $t_{obs}$  est supérieur à  $t_\alpha$ .
- C. La p-value correspond au risque exact de se tromper en rejetant  $H_0$ .
- D. En test bilatéral, le sens de la différence existant entre deux paramètres, est important.
- E. Les tests non paramétriques sont plus puissants que les tests paramétriques.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

#### QCM n°2 : Concernant les définitions et principes généraux des tests statistiques, choisir la ou les propositions exactes.

- A. Le rejet ou non de l'hypothèse  $H_0$  se base systématiquement sur le risque de deuxième espèce.
- B. Le risque  $\alpha$  (ou risque de première espèce) constitue le risque de rejeter  $H_0$  alors que  $H_0$  est vraie.
- C. La puissance d'un test est conditionnée par le risque que l'on prend de conserver l'hypothèse  $H_0$  alors qu'elle est fausse.
- D. L'hypothèse dite hypothèse nulle  $H_0$  est celle que l'on cherche à rejeter.
- E. L'hypothèse traduisant ce que l'on cherche à montrer par la réalisation du test est appelée hypothèse alternative  $H_1$ .
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses

**QCM n°3 :** On s'interroge sur l'effet d'un somnifère. Pour cela, on a pris au hasard un échantillon de 12 personnes dans une population ne prenant pas le médicament (groupe 1) ainsi qu'un échantillon de 12 personnes dans une population qui prend régulièrement le somnifère (groupe 2). On a mesuré dans ces deux échantillons le temps moyen de sommeil. On a obtenu les résultats suivants :

**Groupe 1 :**  $m_1=6,75$  et  $s_1=2,7$

**Groupe 2 :**  $m_2=10,25$  et  $s_2=5,7$ .

**Choisir la ou les propositions exactes.**

- A. L'hypothèse  $H_0$  est :  $m_1=m_2$ .
- B.  $s_1^2$  et  $s_2^2$  correspondent aux variances observées dans chacun des échantillons.
- C. On va devoir lire  $t_\alpha$  dans une table de Student à  $n$  degrés de liberté.
- D.  $t_{\text{obs}}=1,92$ .
- E. Au risque  $\alpha = 0,05$ , on rejette  $H_0$ .
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°4 :** Soit un échantillon de 32 patients dont on relève les taux d'hémoglobine afin de les comparer à la valeur de référence, choisir la ou les propositions exactes.

**Données :**  $m=16,3\text{g/dl}$  ;  $\mu=15\text{g/dl}$  ;  $\sigma=2,8\text{g/dl}$ .

- A. La p-value est dépendante des risques de première et deuxième espèce.
- B. La p-value est déterminée par le  $t_{\text{obs}}$ .
- C.  $t_{\text{obs}}=2,626$
- D. p-value  $< 0,01$
- E. p-value  $< 0,05$ , on peut donc rejeter l'hypothèse  $H_0$  au risque  $\alpha$  de 5%.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°5 :** On a deux groupes de 32 individus chacun. Dans le groupe 1, on a mesuré le débit respiratoire sur un échantillon de sujets dont l'âge est supérieur à 60ans. On a fait de même dans le groupe 2, sur un échantillon d'individus dont l'âge est compris entre 15 et 60ans. Les résultats sont les suivants :

	Groupe 1	Groupe 2
$\sum x_i$	68	79
$\sum x_i^2$	157.4	218.5

**Choisir la ou les propositions exactes.**

- A. On cherche à comparer deux moyennes observées en utilisant la table de la loi normale.
- B.  $H_0 : \mu_1 \neq \mu_2$ .
- C. Au risque  $\alpha = 0,05$ ,  $t_\alpha=1.96$ .
- D.  $s_1^2=0.328$ .
- E.  $s_2^2=0.757$ .
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°6 :** Suite du QCM5. Choisir la ou les propositions exactes.

- A.  $t_{\text{obs}}=2.92$ , à  $10^{-2}$  près, on peut donc rejeter  $H_0$  au risque  $\alpha = 0,05$ .
- B. On rejette  $H_0$  au risque  $\alpha = 0,001$ .
- C. La p-value est comprise entre 0,1 et 0,2.
- D. La p-value est comprise entre 0,01 et 0,1.
- E. Nous pouvons conclure statistiquement que le débit respiratoire varie avec l'âge.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°7 :** Dans un service de chirurgie digestive, on étudie les conséquences d'un nouveau traitement anti-nauséeux sur la température corporelle. Pour cela, on relève la température chez 17 patients ayant reçu le traitement pendant la durée sur laquelle il leur a été administré. Sachant que  $\mu=37^{\circ}\text{C}$ ,  $m=37,8^{\circ}\text{C}$  et  $s=1,3^{\circ}\text{C}$ , choisir la ou les propositions exactes.

- A. Le principe du test statistique à appliquer est la comparaison d'une moyenne observée à une moyenne théorique.
- B.  $t_{\alpha}$  sera lu dans la table de Student, à  $n$  degrés de liberté.
- C.  $t_{\text{obs}}=2,537$
- D. Au risque  $\alpha =0,05$ , on peut rejeter l'hypothèse  $H_0$ .
- E. Statistiquement, on peut conclure que le traitement anti-nauséeux favorise l'augmentation de la température.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°8 :** Une réforme concernant l'augmentation du prix des paquets de cigarettes est entrée en vigueur au 1<sup>er</sup> octobre 2012. En tant que fumeurs et statisticiens, nous souhaitons savoir si l'augmentation du prix est significative. Voici donc dans le tableau, les prix moyens constatés d'un échantillon de 10 marques de cigarettes différentes :

Cigarettes	Prix avant la réforme	Prix après la réforme
Black Devil	5,7	6,2
Camel	6,1	6,8
Chesterfield	5,7	6,5
Fortuna	5,8	6,1
Lucky Strike	5.9	6.3
Marlboro	6.2	7
Pall Mall	5.7	6.1
Philip Morris	6.1	6.6
Rothmans	6	6.2
Royale Menthol	6.1	6.7

**Choisir la ou les propositions exactes.**

- A. Les deux séries (prix avant/après) sont appariées.
- B.  $H_0$  : la réforme n'a pas impacté le prix du paquet de cigarettes.
- C. La moyenne des différences observées est  $d=0.52$ .
- D. Soit  $s$  l'écart type de la différence tel que  $s=0.194$  à  $10^{-3}$  près.
- E. Soit  $s$  l'écart type de la différence tel que  $s=0.2044$  à  $10^{-4}$  près.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°9 :** Suite du QCM8. Sachant que  $H_1 : \delta > 0$  ( $\delta$  = moyenne des différences de la population). Nous choisissons donc de faire un test en unilatéral au risque  $\alpha$  de 1%. Choisir la ou les propositions exactes.

- A.  $t_{\text{obs}}=8.045$ .
- B.  $t_{\text{obs}}=8.48$ .
- C.  $t_{\alpha}$ , lu dans la table de Student à 9 ddl, est égal à 3,250.
- D. Si nous étions en bilatéral pour  $\alpha$  2%,  $t_{\alpha}$  serait égal à 2,821.
- E. La hausse du prix du tabac est significative.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°10 :** On souhaite montrer les conséquences désastreuses de la PACES sur le rythme de sommeil des étudiants, et donc que ces derniers dorment moins que la population générale. Pour cela, on interroge 50 PACES sur la durée moyenne de leurs nuits, et l'on compare les résultats obtenus à ceux obtenus dans la population générale. **Données) (en min) :  $m=388$  ;  $\mu=480$  et  $\sigma=96$**

- A. Il faut réaliser un test en unilatéral.
- B.  $t_\alpha$  sera lu dans la table de la loi Normale centrée-réduite.
- C.  $t_{obs} = 0,071$ .
- D. Au risque  $\alpha = 0,05$ ,  $t_\alpha > t_{obs}$ , on peut donc rejeter  $H_0$ .
- E. Au risque  $\alpha = 0,05$ , on peut conclure à une association entre le fait d'étudier en PACES et la diminution du temps de sommeil.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°11 :** Un premier physicien effectue 3 dosages de radioactivité chez 3 rats ayant subi de la radiothérapie à même dose. Un autre physicien effectue 4 dosages chez 4 chats ayant également subi de la radiothérapie (même dose que pour les rats). Les distributions sont considérées comme normales dans les deux séries.

**$H_0$  : les variances sont identiques.**

**Les concentrations obtenues par chacun sont les suivantes :**

	Dosages			
<b>Rat</b>	4.1	3.8	3.2	
<b>Chat</b>	4.8	3.9	3.7	2.9

**Choisir la ou les propositions exactes.**

- A. L'hypothèse de normalité est absolument indispensable pour réaliser un test F.
- B.  $s_1^2=0.21$  et  $s_2^2=0.601$
- C.  $t_{0,05}=9.12$ .
- D.  $t_{obs}=0.3448$ .
- E. On rejette  $H_0$ .
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°12 :** Une étude est menée afin de déterminer s'il existe un lien entre la note obtenue à l'épreuve d'UE4 et la présence dans le numerus clausus. Pour cela, on relève les notes obtenues par 25 PACES présents dans le numerus, et 25 PACES qui en sont exclus. On suppose que la variable suit une loi normale avec égalité des variances. Choisir la ou les propositions exactes.

**Données :**  $m_1$  (numerus) = 13,8 ;  $s_1 = 1,3$  ;  
 $m_2$  (hors numerus) = 12,4 ;  $s_2 = 0,42$

- A. Le test devra être réalisé en unilatéral.
- B. Les échantillons étant de l'ordre de 25 personnes, on peut appliquer le test de l'écart-réduit.
- C. Au risque  $\alpha = 0,05$ ,  $t_\alpha > t_{obs}$ , on peut donc rejeter  $H_0$ .
- D. Au risque  $\alpha = 0,05$ ,  $t_\alpha = 1,96$ .
- E. Au risque  $\alpha = 0,05$ , on peut conclure statistiquement que l'UE4 est la clé de la réussite.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°13 :** On souhaite savoir, qui des PACES ou des DFGSM2, possèdent la meilleure condition physique. Pour cela, on confronte 40 PACES et 40 DFGSM2 au cours d'un parcours d'obstacles, et l'on mesure le rythme cardiaque de chacun au terme de l'épreuve. On obtient les résultats suivants :

$$m_1 (\text{PACES}) = 97 \text{ bpm} ; s_1 = 12 \text{ bpm}$$

$$m_2 (\text{DFGSM2}) = 93 \text{ bpm} ; s_2 = 17 \text{ bpm}$$

**Choisir la ou les propositions exactes.**

- A. Selon  $H_0$ , le rythme cardiaque chez PACES et DFGSM2 est identique au terme de l'épreuve.
- B. Les échantillons étant de taille suffisamment importante, on peut appliquer le test de l'écart-réduit.
- C.  $t_{\text{obs}} = 4,698$ .
- D. Au risque  $\alpha = 0,05$ , on peut rejeter l'hypothèse  $H_0$ .
- E. Au risque  $\alpha = 0,01$ , on peut rejeter l'hypothèse  $H_0$ .
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°14 :** On s'intéresse à l'évolution du poids de huit jeunes filles, avant et après une année de PACES. On suppose que la variable suit une loi normale et que les variances sont égales. On obtient les résultats suivants :

<b>Avant :</b>	55	66	58	62	57	64	54	60
<b>Après :</b>	53	73	59	62	61	58	57	51

**Choisir la ou les propositions exactes.**

- A. L'hypothèse nulle  $H_0$  précise que la différence de poids n'est pas nulle.
- B. Les observations s'effectuent sur échantillons indépendants.
- C. Un test statistique possible pour répondre au problème est le test de Student.
- D.  $t_{\text{obs}} = 1,079$ .
- E. Au risque  $\alpha = 0,05$ , on rejette l'hypothèse  $H_0$ .
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.