

COURS PSYC5895 – Psychostatistique descriptive et inférentielle, partim 1**Année académique 2021-2022, épreuve de première session – août 2022****Questionnaire G357****Question 1**

L'aphasie de Broca est un trouble neurologique résultant d'une lésion dans une zone spécifique de cerveau appelée aire de Broca. Ce trouble se caractérise par une incapacité partielle ou complète à s'exprimer. Les personnes atteintes d'une aphasie de Broca sont capables de comprendre ce qu'on leur dit. Cependant, elles éprouvent une grande difficulté à parler de manière fluide et à former des phrases complètes. Elles s'expriment également sans grammaire ou avec une grammaire très pauvre. Parallèlement, elles font face à une grande difficulté à répéter des phrases dites par d'autres. L'ensemble de ces troubles engendre une grande frustration. Ce trouble neurologique nécessite une prise en charge continue. Néanmoins, il n'est pas toujours facile de motiver les patients à suivre les séances de thérapie de manière assidue. Une logopède spécialisée dans ce trouble a mis en place des séances de groupe lors desquelles les patients atteints de ce type d'aphasie se retrouvent pour former une chorale. Selon cette logopède, la pratique du chant en groupe aurait des effets au moins aussi bénéfiques que les thérapies classiques et elle engendrerait moins de lassitude et d'abandon chez les patients.

Afin de tester cette forme de thérapie, une étude a été mise en place au sein du service de logopédie de l'Université de Liège. Dans ce cadre, 12 patients ont été recrutés sur base volontaire. La moitié d'entre eux a suivi une thérapie classique alors que l'autre moitié a suivi le même nombre de séances sous forme de chorale. Avant la première séance, les capacités langagières de chaque patient ont été évaluées au moyen d'une série de tests permettant d'évaluer leur capacité à répéter un ensemble de phrases (variable « Répétition » allant de 0 « incapacité totale à répéter une phrase » à 10 « capacité de répétition totalement préservée ») et à former des phrases de manière fluente (variable « Fluence » : allant de 0 « absence totale de fluence » à 20 « fluence parfaite »). De plus, chaque patient devait remplir un questionnaire permettant une mesure de la frustration engendrée par les difficultés liées à leur aphasie (variable « Frustration » : allant de 0 « pas de frustration » à 12 « très forte frustration »). Après 18 séances de thérapie, classique ou de chorale, les patients étaient soumis à la même batterie de tests afin d'évaluer les progrès réalisés durant la prise en charge. Enfin, le pourcentage de présence aux séances a été calculé pour chaque patient.

Voici les données récoltées lors de cette étude :

Thérapie	Avant les séances			Après 18 séances			Présence
	Répétition	Fluence	Frustration	Répétition	Fluence	Frustration	
<i>Classique</i>	1	2	11	3	3	8	50
<i>Classique</i>	2	6	6	3	9	5	61
<i>Classique</i>	1	8	8	2	12	7	67
<i>Classique</i>	2	7	5	4	11	4	44
<i>Classique</i>	1	4	7	2	6	7	89
<i>Classique</i>	3	3	11	5	5	6	78
Moyenne	1,67	5,00	8,00	3,17	7,67	6,17	64,83
Ecart-type	0,82	2,37	2,53	1,17	3,56	1,47	16,92
Chorale	1	9	8	5	14	3	83
Chorale	2	10	9	3	15	5	88
Chorale	2	6	5	6	9	4	100
Chorale	1	7	9	3	11	3	78
Chorale	2	5	10	4	8	2	83
Chorale	3	3	12	5	5	8	67
Moyenne	1,83	6,67	8,83	4,33	10,33	4,17	83,17
Ecart-type	0,75	2,58	2,32	1,21	3,78	2,14	10,91

Répondez aux questions suivantes portant sur l'ensemble de la population (sauf indication contraire) :

- Chez les patients bénéficiant de la thérapie sous forme de chorale, observe-t-on une amélioration de la répétition de phrases par rapport à leur niveau initial ?
- Le pourcentage de présence aux séances de thérapies est-il meilleur chez les patients ayant suivi la thérapie sous forme de chorale par rapport à la thérapie classique ?
- Avant les séances de thérapie et sans prendre en considération le type de thérapie, peut-on affirmer que plus la fluence est faible et plus la frustration est forte ?
- On sait d'après la littérature scientifique que la thérapie classique induit habituellement un pourcentage moyen de présence de 66,7% avec un écart-type de 8,2%. Peut-on affirmer que les volontaires de cette étude sont issus d'une population dont le pourcentage de présence est en moyenne différent de celui rapporté dans la littérature ?

Question 2

Lors d'un débat organisé par une association étudiante, un addictologue célèbre a fait sensation auprès de son auditoire. Lors des questions/réponses, un étudiant lui a demandé quel conseil original celui-ci pourrait donner afin d'améliorer les chances de réussite aux examens

universitaires. Après un court temps de réflexion, la réponse de l'addictologue a étonné l'assemblée : « Ne soyez pas dépendant à la nicotine ! Cette dépendance raccourcira votre espérance de vie et cela pourrait détériorer vos performances aux examens ». Selon ce professeur, l'explication de la détérioration des performances est assez simple. La nicotine a une demi-vie de 1 à 2 heures. Ainsi, les étudiants dépendants à la nicotine commenceront à ressentir l'envie de fumer bien avant la fin d'un examen dont la durée moyenne est de 3 heures. Cette envie diminuerait la concentration et impacterait donc les performances aux examens d'une durée supérieure à la demi-vie de la nicotine.

Afin d'appuyer son discours, le professeur a dévoilé les données d'une étude qu'il a récemment menée sur un grand échantillon d'étudiants ($N=1500$). Parmi ces étudiants, 20% étaient fumeurs dépendants. Pour chaque étudiant, le professeur a ensuite analysé les données de deux examens jugés comparables en difficulté mais variant dans la durée prévue: le premier avait une durée d'une heure et le second de 4 heures. Les données récoltées montrent que les taux de réussite sont respectivement de 54% pour les non-fumeurs et de 50% pour les fumeurs quand la durée de l'examen est d'une heure. Quant au second examen de 4 heures, 50% des non-fumeurs le réussissaient pour seulement 41% des fumeurs. Ce professeur a également récolté la note obtenue en moyenne par ces deux groupes aux examens. Les non-fumeurs obtenaient une note moyenne de 10,8 (avec une variance de 6) à l'examen court et une note moyenne de 10,0 (avec une variance de 8) à l'examen long. Parallèlement, les fumeurs obtenaient une note moyenne de 10 (avec une variance de 5,6) à l'examen court et une note moyenne de 9,1 (avec une variance de 7) à l'examen long.

Répondez aux questions suivantes portant sur l'ensemble de la population (sauf indication contraire) :

- a) Donnez une estimation avec une certitude de 80% de la différence entre les fumeurs et les non-fumeurs au niveau des notes moyennes obtenues pour l'examen d'une durée d'une heure.
- b) Dans cet échantillon, à combien peut-on estimer l'accroissement des chances de réussite de l'examen de quatre heures pour un non-fumeur comparativement à un fumeur.
- c) L'addictologue avait-il raison d'affirmer pour l'examen d'une durée de quatre heures que la dépendance à la nicotine impacte le taux de réussite ?

Solutions

Questions 1

a) Test des rangs pour échantillons pairés de Wilcoxon

H_0 : Il n'y a pas d'amélioration de la répétition de phrases par rapport au niveau initial.

H_A : Il y a une amélioration de la répétition de phrases par rapport au niveau initial.

$$T_+ = 21 \quad T_- = 0 \quad n = 6$$

$$T_{0,05} = 2$$

Puisque 0 est inférieure à $T_{0,05} = 2$, rejet de H_0

On peut affirmer qu'il y a une amélioration de la répétition de phrases par rapport au niveau initial chez les patients bénéficiant de la thérapie sous forme de chorale.

b) Test t pour échantillons indépendants

$$H_0 : \mu_1 - \mu_2 = 0$$

$$H_A : \mu_1 - \mu_2 > 0$$

$$n_1 = 6 \quad n_2 = 6 \quad S_1 = 10,91 \quad S_2 = 16,92$$

$$F_{obs} = \frac{286,29}{119,03} = 2,41 \quad F_{0,05 ; 5 ; 5} = 5,05$$

Puisque $2,41 < 5,05$, non rejet de H_0

Les variances sont considérées comme homogènes (égales).

$$S_P^2 = \frac{(119,03 \times 5) + (286,29 \times 5)}{10} = 202,66$$

$$t_{obs} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2 - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{S_P^2}{n_1} + \frac{S_P^2}{n_2}}} = \frac{83,17 - 64,83}{\sqrt{\frac{202,66}{6} + \frac{202,66}{6}}} = \frac{18,34}{8,22} = 2,23 \quad t_{0,05} = 1,812$$

Puisque $2,23 > 1,812$, rejeter H_0

Nous pouvons conclure que le pourcentage de présence aux séances de thérapies est meilleur chez les patients ayant suivi la thérapie sous forme de chorale.

c) Test d'hypothèse sur une corrélation

$$H_0 : \rho = 0$$

$$H_A : \rho < 0$$

$$cov_{XY} = \frac{559 - \frac{70 \times 101}{12}}{11} = -2,74$$

$$r = \frac{cov_{XY}}{S_X S_Y} = \frac{-2,74}{2,52 \times 2,35} = -0,46$$

$$S_r = \sqrt{\frac{1-r^2}{N-2}} = \sqrt{\frac{1-0,21}{12-2}} = 0,28$$

$$t_{obs} = \frac{-0,46}{0,28} = -1,64 \quad t_{0,05} = 1,812$$

Puisque $-1,64 > -1,812$, ne pas rejeter H_0

Nous n'avons pas de preuves suffisantes pour affirmer que plus la fluence est faible et plus la frustration est forte avant les séances de thérapie.

d) Test Z sur une moyenne avec sigma connu

$$H_0 : \mu = 66,7$$

$$H_A : \mu \neq 66,7$$

$$\bar{X} = 64,83 \quad \sigma = 8,2$$

$$Z = \frac{64,83 - 66,7}{\frac{8,2}{\sqrt{6}}} = \frac{-1,87}{3,35} = -0,56$$

$$P(\bar{X} < 64,83) = P(Z < -0,56) = P(Z > 0,56) = 0,2877$$

Puisque $0,2877 > 0,025$ ne pas rejeter H_0

Nous n'avons pas assez de preuves pour affirmer que les volontaires de cette étude sont issus d'une population dont le pourcentage de présence est en moyenne différent de 66,7%.

Questions 2

a) Intervalle de confiance sur la différence entre deux moyennes avec variances homogènes

Fumeurs : Moyenne = 10 Variance = 5,6 n = 300

Non-fumeurs : Moyenne = 10,8 Variance = 6 n = 1200

$$F_{obs} = \frac{6}{5,6} = 1,07$$

$F_{0,05; 50; 200} = 1,41$ (les dls sont arrondis à 50 et 200 pour la table)

Puisque $1,07 < 1,41$, non rejet de H_0

Les variances sont considérées comme homogènes (égales).

$$S_P^2 = \frac{(6 \times 1199) + (5,6 \times 299)}{1498} = 5,92$$

$$IC_{0,80} = (\bar{X}_1 - \bar{X}_2) \pm t_{\alpha/2} \sqrt{\frac{S_P^2}{N_1} + \frac{S_P^2}{N_2}} = (10,8 - 10) \pm 1,282 \sqrt{\frac{5,92}{300} + \frac{5,92}{1200}} = 0,8 \pm 0,20$$

Avec une certitude de 80%, on peut affirmer que la différence entre les fumeurs et les non-fumeurs au niveau des notes moyennes obtenues pour l'examen d'une durée d'une heure se situe entre 0,6 et 1.

b) Rapport de chances

$$RC = (600/600) / (123/177) = 1,44$$

Comparativement aux fumeurs, il y a 1,44 fois plus de chance pour un non-fumeur de réussir l'examen de 4 heures.

c) Test Khi-carré d'indépendance

H_0 : Pour l'examen de 4 heures, le taux de réussite est indépendant du fait de fumer

H_A : Pour l'examen de 4 heures, le taux de réussite est lié au fait de fumer

$$dl = (2 - 1)(2 - 1) = 1$$

Fr. Obs.	Examen		
	Réussite	Echec	
Fumeur	123	177	300
Non-fumeur	600	600	1200
	723	777	1500

Fr. Att.	Examen		
	Réussite	Echec	
Fumeur	144,6	155,4	300
Non-fumeur	578,4	621,6	1200
	723	777	1500

$$\chi_{obs}^2 = 7,79$$

$$\chi_{0,05}^2 = 3,84$$

Puisque $7,79 > 3,84$, rejeter H_0

Nous pouvons affirmer que le taux réussite est lié au fait de fumer.