

UNIVERSITE DE BOURGOGNE
SECTION SCIENCES HUMAINES

EXAMEN DE STATISTIQUES : Licence 3 de Psychologie

Janvier 2018 - Durée : 2 heures (Tous documents autorisés)

N° D'ETUDIANT :

N° de place :

VOUS REPONDREZ DANS LES CASES PREVUES A CET EFFET.

EXERCICE 1

Baron-Cohen, Leslie et Frith (1985) ont étudié la « théorie de l'esprit » (capacité à attribuer des pensées à autrui et à prédire leur comportement) dans l'autisme. Ils ont utilisé le paradigme de Wimmer et Perner qui implique deux poupées respectivement nommées Sally et Anne. Lors de la tâche sous forme de jeu, Sally range une bille dans son panier, puis sort de la pièce. Pendant son absence, Anne prend la bille de Sally et la cache dans sa propre boîte. Sally revient, et l'expérimentateur demande au sujet où elle va aller chercher sa bille. Le sujet est considéré comme ayant réussi la tâche s'il indique le panier, et l'échoue s'il indique la localisation actuelle de la bille (i.e., la boîte d'Anne) ou tout autre endroit. Dans l'étude de Baron-Cohen et de ses collaborateurs, 20 enfants autistes ont réalisé la tâche ainsi que 14 enfants qui présentaient un syndrome de Down (accompagné d'un retard mental) et 27 enfants contrôles au développement typique. Le nombre d'enfants, dans chaque groupe, qui ont réussi la tâche est donné dans le tableau suivant.

Tableau : nombre d'enfants dans chaque groupe qui ont réussi la tâche

| | Autistes | Syndrome de Down | Contrôles |
|--|----------|------------------|-----------|
| Nombre d'enfants qui a réussi la tâche | 4 | 12 | 23 |

Réalisez le test statistique qui permet de savoir si la réussite à la tâche de théorie de l'esprit varie significativement selon le groupe d'enfants.

Plan d'analyse (précisez la (les) variable(s), le test utilisé et l'hypothèse nulle) :

Détail des calculs (indiquer les valeurs utilisées, les cases ci-dessous peuvent être utilisés si nécessaire) :

| | Autistes | Syndrome de Down | Contrôles | |
|--|----------|------------------|-----------|--|
| Nombre d'enfants qui ont réussi la tâche | 4 | 12 | 23 | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Conclusions (valeurs critiques, conclusion sur H0, phrase de conclusion) :

Testez les deux hypothèses suivantes, en utilisant la méthode 2 quand cela s'avère possible.

Hypothèse 1 : les enfants autistes réussissent moins la tâche que les deux autres groupes

Détail des calculs (indiquer les valeurs utilisées, les cases ci-dessous peuvent être utilisés si nécessaire) :

| | Autistes | Syndrome de Down | Contrôles | |
|--|----------|------------------|-----------|--|
| Nombre d'enfants qui ont réussi la tâche | 4 | 12 | 23 | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Conclusions (valeurs critiques, conclusion sur H0, phrase de conclusion) :

Hypothèse 2 : les enfants avec syndrome de Down réussissent moins la tâche que les enfants contrôles

Détail des calculs (indiquer les valeurs utilisées, les cases ci-dessous peuvent être utilisés si nécessaire) :

| | Autistes | Syndrome de Down | Contrôles | |
|--|----------|------------------|-----------|--|
| Nombre d'enfants qui ont réussi la tâche | 4 | 12 | 23 | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Conclusions (valeurs critiques, conclusion sur H0, phrase de conclusion) :

Que concluez-vous de l'ensemble de vos analyses ?

EXERCICE 2

Bruner et Goodman (1947) se sont intéressés à l'influence de la valeur sociale sur la perception. Ils ont demandé à des enfants de 10 ans d'ajuster la taille d'un cercle lumineux de sorte à ce qu'elle corresponde à celle des objets qui leur étaient présentés. Pour 20 enfants, les objets étaient des pièces de monnaie, alors que pour 10 enfants les objets étaient des disques sans valeur particulière. De plus, parmi les 20 enfants qui ont jugé des pièces de monnaie, la moitié était issue d'une école située dans un quartier défavorisé (« enfants pauvres ») alors que l'autre moitié était issue d'une école située dans un quartier favorisé (« enfants riches »). Les auteurs ont calculé le pourcentage de déviation dans l'évaluation de la taille de l'objet par rapport à sa taille réelle. Les résultats sont donnés dans le tableau suivant.

Tableau : pourcentages de déviation de l'évaluation de la taille par rapport à la taille réelle de l'objet.

| | disques | pièces (enfants "pauvres") | pièces (enfants "riches") |
|------------|---------|-------------------------------|------------------------------|
| enfant 01 | 16 | 34 | 57 |
| enfant 02 | -17 | 1 | 19 |
| enfant 03 | 19 | 37 | 65 |
| enfant 04 | -19 | -1 | 17 |
| enfant 05 | 16 | 34 | 52 |
| enfant 06 | -3 | 15 | 33 |
| enfant 07 | 8 | 27 | 47 |
| enfant 08 | -24 | -2 | 16 |
| enfant 09 | 9 | 30 | 48 |
| enfant 10 | -19 | -1 | 17 |
| moyenne | -1,4 | 17,4 | 37,1 |
| écart-type | 17,0 | 16,7 | 18,9 |
| variance | 288,3 | 279,4 | 356,8 |
| total | -14 | 174 | 371 |

T = 531

Les variances sont-elles homogènes ? (justifiez votre réponse par le calcul)

Plan d'analyse (précisez les variables et l'hypothèse nulle pour l'utilisation d'un test paramétrique) :

Réalisez l'analyse de variance qui permet d'analyser ces résultats, sachant que $SCT = 15732,3$. Nous vous rappelons les résultats ci-dessous.

Tableau : pourcentages de déviation de l'évaluation de la taille par rapport à la taille réelle de l'objet.

| | disques | pièces (enfants "pauvres") | pièces (enfants "riches") |
|---------|---------|----------------------------|---------------------------|
| moyenne | -1,4 | 17,4 | 37,1 |
| total | -14 | 174 | 371 |

T = 531

Calculez les sommes des carrés, degrés de liberté, carrés moyens et F de Fisher puis complétez le tableau d'analyse de variance ci-dessous (détaillez les calculs pour les sommes des carrés, au moins).

$SCT = 15732,3$

| Sources de variation | SC | ddl | CM | F |
|----------------------|----|-----|----|---|
| Entre-groupes | | | | |
| Intragroupes | | | | |
| Totale | | | | |

Après avoir déterminé la valeur critique, concluez sur H0 et formulez une phrase de conclusion complète.

Dans les pages suivantes, vous testerez les deux hypothèses a priori suivantes :

1. Les enfants qui évaluent des pièces de monnaie, qu'ils soient « riches » ou « pauvres », surestiment leur taille par rapport à ceux qui évaluent des disques sans valeur monétaire.
2. Les enfants « pauvres » surestiment plus les pièces de monnaie que les enfants « riches ».

HYPOTHESE 1 (Les enfants qui évaluent des pièces de monnaie, qu'ils soient « riches » ou « pauvres », surestiment leur taille par rapport à ceux qui évaluent des disques sans valeur monétaire)

| | disques | pièces (enfants "pauvres") | pièces (enfants "riches") |
|---------|---------|-------------------------------|------------------------------|
| moyenne | -1,4 | 17,4 | 37,1 |
| total | -14 | 174 | 371 |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

T = 531

Hypothèse nulle :

Somme de Carrés (SC) :

Carré Moyen (CM) :

F :

F critique et conclusion sur H0 :

Phrase de conclusion :

HYPOTHESE 2 (Les enfants « pauvres » surestiment plus les pièces de monnaie que les enfants « riches »)

| | disques | pièces (enfants "pauvres") | pièces (enfants "riches") |
|---------|---------|-------------------------------|------------------------------|
| moyenne | -1,4 | 17,4 | 37,1 |
| total | -14 | 174 | 371 |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

T = 531

Hypothèse nulle :

Somme de Carrés (SC) :

Carré Moyen (CM) :

F :

F critique et conclusion sur H0 :

Phrase de conclusion :

Suite à l'ensemble de vos analyses, que concluez-vous de cette étude ?

EXERCICE 3

Des chercheurs ont repris l'étude de Bruner et Goodman (1947) pour voir si la valeur monétaire des pièces interagit avec l'effet rapporté par ces auteurs. Comme dans l'étude initiale, ils ont demandé à des enfants de 10 ans d'ajuster la taille d'un cercle lumineux de sorte à ce qu'elle corresponde à celle des objets qui leur étaient présentés. Pour certains enfants, la valeur monétaire de la pièce était de 5 cents, pour d'autres enfants, elle était de 25 cents et, pour un dernier groupe, elle était de 50 cents. Pour chaque valeur monétaire, deux groupes de 10 enfants chacun – un groupe d'enfants issus d'un quartier défavorisé (enfants « pauvres ») et un groupe d'enfants issus d'un quartier favorisé (enfants « riches ») – ont réalisé la tâche d'évaluation de la taille de la pièce. La surestimation (en pourcentage) de la taille est indiquée dans le tableau suivant, pour chaque groupe.

Tableau : pourcentages de surestimation de l'évaluation de la taille par rapport à la taille réelle de la pièce de monnaie, selon la valeur de la pièce et l'origine de l'enfant.

| | enfants "pauvres" | | | enfants "riches" | | |
|------------|-------------------|----------|----------|------------------|----------|----------|
| | 5 cents | 25 cents | 50 cents | 5 cents | 25 cents | 50 cents |
| moyenne | 25,3 | 51,2 | 42 | 20,4 | 22,4 | 17,4 |
| écart-type | 16,9 | 16,5 | 16,5 | 15,3 | 14,3 | 13,9 |
| total | 253 | 512 | 420 | 204 | 224 | 174 |
| effectif | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |

T = 1787

Les variances sont-elles homogènes ? (justifiez votre réponse par le calcul)

Plan d'analyse (précisez les variables) :

Réalisez l'analyse de variance qui permet d'analyser ces résultats, sachant que $SCT = 22424,18$. Nous vous rappelons les résultats ci-dessous.

Tableau : pourcentages de surestimation de l'évaluation de la taille par rapport à la taille réelle de la pièce de monnaie, selon la valeur de la pièce et l'origine de l'enfant.

| | enfants "pauvres" | | | enfants "riches" | | |
|------------|-------------------|----------|----------|------------------|----------|----------|
| | 5 cents | 25 cents | 50 cents | 5 cents | 25 cents | 50 cents |
| moyenne | 25,3 | 51,2 | 42 | 20,4 | 22,4 | 17,4 |
| écart-type | 16,9 | 16,5 | 16,5 | 15,3 | 14,3 | 13,9 |
| total | 253 | 512 | 420 | 204 | 224 | 174 |
| effectif | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |

T = 1787

Calculez les sommes des carrés, degrés de liberté, carrés moyens et F de Fisher puis complétez le tableau d'analyse de variance ci-dessous (détaillez les calculs pour les sommes des carrés, au moins).

$SCT = 22424,18$

| Sources de variation | SC | ddl | CM | F |
|----------------------|----|-----|----|---|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| Totale | | | | |

Concluez sur chacun des effets du tableau précédent (valeur critique, conclusion sur H_0 , phrase de conclusion).

Recalculez la somme de carrés (SC) de l'effet du montant de la pièce, par la méthode des contrastes (i.e., en affectant les coefficients correspondants)

| | enfants "pauvres" | | | enfants "riches" | | |
|------------|-------------------|----------|----------|------------------|----------|----------|
| | 5 cents | 25 cents | 50 cents | 5 cents | 25 cents | 50 cents |
| moyenne | 25,3 | 51,2 | 42 | 20,4 | 22,4 | 17,4 |
| écart-type | 16,9 | 16,5 | 16,5 | 15,3 | 14,3 | 13,9 |
| total | 253 | 512 | 420 | 204 | 224 | 174 |
| effectif | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

Calculez la somme des carrés de l'effet de la pièce (DETAILLEZ VOS CALCULS). Vous pouvez poser les coefficients dans les cases du tableau ci-dessus.

En utilisant, au choix, soit le T de Student, soit la méthode des contrastes, déterminez si les enfants « pauvres » et « riches » diffèrent significativement pour la pièce de 5 cents.

| | enfants "pauvres" | | | enfants "riches" | | |
|------------|-------------------|----------|----------|------------------|----------|----------|
| | 5 cents | 25 cents | 50 cents | 5 cents | 25 cents | 50 cents |
| moyenne | 25,3 | 51,2 | 42 | 20,4 | 22,4 | 17,4 |
| écart-type | 16,9 | 16,5 | 16,5 | 15,3 | 14,3 | 13,9 |
| total | 253 | 512 | 420 | 204 | 224 | 174 |
| effectif | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

Détail des calculs :

Valeur critique et conclusion sur l'hypothèse nulle :

Phrase de conclusion :

CONCLUSION GENERALE : que concluez-vous de l'ensemble des analyses réalisées ?



EXERCICE 4

On vous donne le tableau d'analyse de variance suivant. Complétez les cases vides qui comportent des « ... ».

| Sources de variation | SC | ddl | CM | F |
|----------------------------|---------|-----|------|-------|
| Entre groupes | 598 | ... | | |
| Age | ... | 3 | 36,5 | ... * |
| Interférence | ... | 1 | 52,4 | ... * |
| Durée | ... | ... | 92,3 | ... * |
| Age x Interférence | ... | ... | ... | ... * |
| Age x Durée | ... | ... | ... | 1,38 |
| Interférence x Durée | 11,1215 | 1 | ... | 1,18 |
| Age x Interférence x Durée | ... | ... | ... | 0,87 |
| Intra groupes | ... | ... | ... | |
| Totale | 2106 | 175 | | |

Sachant que les groupes sont équilibrés, donnez le plan d'expérience en indiquant le nombre de sujets par groupe :

Sachant que les étoiles dans le tableau indiquent les effets significatifs, résumez la conclusion principale de cette analyse de variance en une phrase seulement :

EXERCICE 5

Dans un plan $S_{12} \langle A_2 * B_2 * C_3 \rangle$, on vous donne les totaux par groupe dans le tableau suivant.

| variable A | a1 | | | | | | a2 | | | | | |
|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| variable B | b1 | | | b2 | | | b1 | | | b2 | | |
| variable C | c1 | c2 | c3 | c1 | c2 | c3 | c1 | c2 | c3 | c1 | c2 | c3 |
| Totaux | 15 | 12 | 13 | 18 | 17 | 15 | 21 | 26 | 23 | 25 | 21 | 19 |

T = 225

Sachant que $SCA = 14,0625$ et $SCB = 0,1736$, recalculez la somme des carrés de l'interaction entre ces deux variables ($SCAB$) après avoir construit le tableau croisé correspondant :

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

EXERCICE 6

On vous donne le tableau d'analyse de variance suivant. Complétez les cases vides qui comportent des « ... ».

| Sources de variation | SC | ddl | CM | F |
|-----------------------------|-------|-----|-------|--------|
| Entre groupes | ... | ... | | |
| Interférence | ... | 1 | 75,5 | 6,19* |
| Durée | ... | 1 | 114,3 | 9,37* |
| Age | 124,4 | 2 | ... | ... |
| Sexe | 15,9 | ... | 15,9 | 1,30 |
| Interférence.Durée | 13,8 | ... | ... | ... |
| Interférence.Age | 284,1 | ... | ... | 11,64* |
| Interférence.Sexe | ... | 1 | ... | 0,66 |
| Durée.Age | ... | ... | 8 | 0,66 |
| Durée.Sexe | ... | ... | 6,5 | 0,53 |
| Age.Sexe | ... | ... | 13,2 | 1,08 |
| Interférence.Durée.Age | 28,4 | ... | ... | 1,16 |
| Interférence.Durée.Sexe | 5,4 | ... | ... | 0,44 |
| Interférence.Age.Sexe | 12 | ... | ... | 0,49 |
| Durée.Age.Sexe | 14,6 | ... | ... | 0,60 |
| Interférence.Durée.Age.Sexe | 9 | ... | ... | 0,37 |
| Intra groupes | ... | ... | 12,2 | |
| Totale | ... | 191 | | |

Sachant que les groupes sont équilibrés, donnez le plan d'expérience en indiquant le nombre de sujets par groupe :

Sachant que les étoiles dans le tableau indiquent les effets significatifs, résumez la conclusion principale de cette analyse de variance en une phrase ou deux phrases, seulement :