

UNIVERSITÉ PIERRE MENDÈS-FRANCE
UFR Sciences de l'Homme et de la Société
Licence de psychologie (L3)

Épreuve de STATISTIQUE (ANALYSE DE LA VARIANCE)

Date : samedi 16/12/2006

Durée : 3 heures (9^h00 - 12^h00).

Enseignants : Taghi BARUMANDZADEH
Mohamed ELMETHNI

Calculatrices et résumé de cours autorisés. Tout papier supplémentaire (collé ou intercalé) est interdit.

N.B. : Tous les calculs doivent être justifiés. L'ordre des exercices a été tiré au hasard.

EXERCICE I – Dans le cadre d'une étude sur la consommation de cigarettes, un expérimentateur a décidé de comparer trois procédures différentes visant à arrêter de fumer (diminution progressive, arrêt immédiat et thérapie de l'aversion). Chaque groupe se composait de dix sujets (cinq hommes et cinq femmes). L'expérimentateur leur a demandé d'évaluer (sur une échelle en 10 points) leur désir de fumer « en ce moment même » dans deux environnements différents (foyer ou travail) avant et après l'arrêt de toute consommation de cigarettes.

- 1) Quels sont les facteurs mis en jeu dans cette expérience, leurs modalités, leur type et la nature de leur effet ?
- 2) Quelles sont les relations entre les facteurs ? En déduire la formule du plan d'expérience.
- 3) Décrire la variable dépendante et donner le nombre total de sujets et d'observations.

EXERCICE II – Dans le cadre d'une étude concernant la façon dont les enfants et les adultes résumant les histoires, on a choisi dix enfants en cinquième année ainsi que dix adultes. Les sujets ont ensuite été subdivisés en groupes égaux de bons et de mauvais lecteurs (suivant l'hypothèse selon laquelle les bons et les mauvais lecteurs peuvent stocker ou récupérer différemment les informations relatives à une histoire). Tous les sujets ont lu dix nouvelles et ont été invités à résumer chaque histoire avec leurs propres mots, immédiatement après l'avoir lue. Les expérimentateurs ont analysé tous les résultats sur le plan du contenu et ont enregistré le nombre d'énonciations liées au cadre. Les données ont été rassemblées pour les dix histoires dans le tableau suivant :

Qualité des lecteurs	Âge	
	Adultes	Enfants
Bons lecteurs	8, 5, 5, 7, 6	5, 7, 7, 6, 4
Mauvais lecteurs	7, 5, 6, 4, 5	2, 2, 5, 4, 2

On donne $SCT = 57,8$.

- 1) Décrire les facteurs qui interviennent dans l'expérience et donner la formule du plan.
- 2) Représentation le graphe d'interaction. Que vous suggère ce graphe ? (**justifier votre réponse**)
- 3) Examiner, à l'aide d'une analyse de la variance, les effets des facteurs en explicitant le modèle justifiant votre analyse.

EXERCICE III – Librement adapté de « Simple and induced loudness adaptation » G. Canavet, M.C. Botte et B. Scharf *Audiology* 1986.

Il est communément admis qu'un stimulus stable et prolongé entraîne une diminution progressive, parfois jusqu'à la disparition, de la sensation qu'il engendre chez un individu. (Par exemple on finit par ne plus sentir une odeur persistante, ne plus entendre un bruit de fond dans un amphi ! etc.). Ce phénomène est appelé « adaptation sensorielle ». Les auteurs de l'article pensent que ce phénomène (qui s'observe pour la plupart des sens) peut être différent dans le cas de l'audition. On peut cependant l'observer sous certaines conditions portant sur l'intensité (en décibel : dB) du son.

On étudie l'adaptation de la sonie en mesurant la sensation engendrée par le son d'une certaine intensité et ceci pour différentes durées (en secondes : s). On considère un groupe de 5 sujets que l'on soumet à un son de 30 dB et ceci pour différentes durées. Pour chaque sujet on mesure la sensation engendrée par le son pour chaque durée.

Le tableau suivant donne la moyenne et la variance du groupe pour chaque durée ainsi que la moyenne de chaque sujet pour toutes les durées.

Sujets	Durée										Moyenne \bar{y}_i
	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	
Sujet 1											53
Sujet 2											42
Sujet 3											43
Sujet 4											47
Sujet 5											60
Moyenne \bar{y}_i	80	70	65	50	45	40	35	40	35	30	

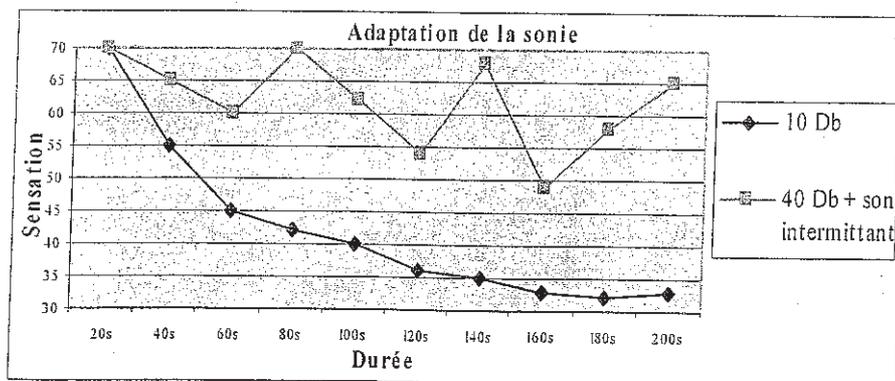
On donne $SCT = 20000$ et $SCR = 4790$

- 1) a) Décrire les variables (VI et VD) et donner la formule du plan.
b) Combien a-t-on effectué de mesures ?
c) Décrire succinctement le modèle que vous choisirez pour une analyse de la variance. Sur quelle information pouvez-vous vous baser pour étudier la validité de ce modèle ? Pouvez-vous avoir cette information à partir du tableau qui vous est fourni ?
- 2) a) Décrire en quelques mots les calculs permettant d'avoir SCT. Comment en déduire SCR ? Quel avantage, en termes de sommes de carrés, peut-on en tirer ?
b) Réaliser l'analyse de la variance et tester au seuil de 5% l'effet global de la durée sur l'adaptation de la sonie.
- 3) a) Tracer le diagramme des moyennes du groupe en fonction de la durée.
b) Commenter, en termes d'adaptation de la sonie, ce diagramme (Relire pour cela le début de l'énoncé).
- 4) On se propose d'étudier l'adaptation de la sonie à l'aide d'une analyse des tendances.
a) Quel degré maximum de la fonction polynomiale d'interpolation peut-on prendre ?
b) Tester, au seuil de 5%, la présence d'une tendance linéaire dans la fonction polynomiale d'interpolation.
c) Tester, au seuil de 5%, la présence d'une tendance quadratique dans la fonction polynomiale d'interpolation.
d) Calculer $SC_{\text{linéaire}} + SC_{\text{quadratique}}$. Comparer à SC_{Facteur} . Que conclure ?
- 5) Question facultative : Bonus +2 points.

Le diagramme suivant représente la même étude réalisée dans les deux conditions suivantes :

(*) : Le groupe est soumis à un son de 10 dB.

(**) : Le groupe est soumis à un son de 40 dB auquel on superpose un son de 60 dB intermittent toutes les 20s et pendant 5s.



- a) Quelle hypothèse formuliez-vous au vu de ce diagramme (auquel vous pouvez ajouter le votre)
- b) Supposons qu'un cours se déroule dans un amphi équipé d'un vidéo-projecteur dont le ventilateur (un peu fatigué !) émet de façon continue un son de 20dB. Que se passera-t-il si de temps en temps des étudiants se mettent à discuter de façon audible ? Que proposez-vous ?

Épreuve de STATISTIQUE (ANALYSE DE LA VARIANCE)

Date : vendredi 12 juin 2007

Durée : 3 heures (8^h00 - 11^h00).

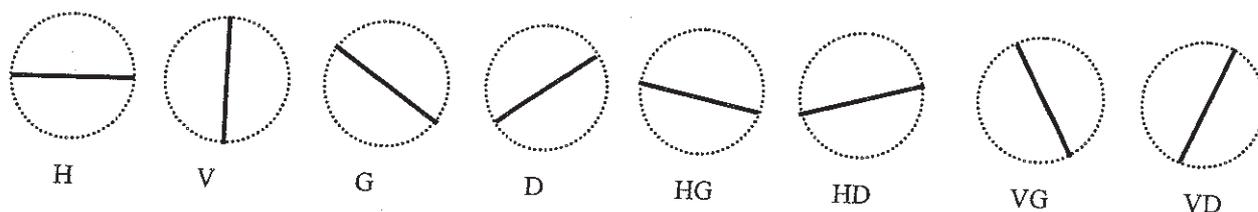
Enseignants : Taghi BARUMANDZADEH
 Mohamed ELMETHNI

Résumé de cours et calculatrices autorisés.

N.B. : Tous les calculs doivent être justifiés.

L'ordre des exercices a été tiré au hasard.

EXERCICE I – Un chercheur pense que la pseudo-négligence observée chez les sujets normaux présente des similarités avec l'héminégligence des sujets atteints d'une liaison cérébrale. Comme préliminaire à son étude, il veut constituer des groupes expérimentaux appropriés. Pour cela il considère 40 sujets normaux et leur demande d'indiquer, avec la seule aide d'informations kinesthésiques, le milieu subjectif d'une baguette d'une longueur fixée. La pseudo-négligence se traduit par un écart systématique de ce milieu subjectif par rapport au milieu objectif de la baguette. Le chercheur mesure la valeur absolue de cet écart. A chaque sujet il présente la baguette dans une des 8 configurations spatiales suivantes : H : horizontale, V : verticale, G : gauche, D : droite, HG : horizontale-gauche, HD : horizontale-droite, VG : verticale-gauche, VD : verticale-droite



Le tableau suivant donne les observations (valeurs absolues des écarts) pour chaque configuration spatiale.

	Configuration spatiale							
	H	V	G	D	HG	HD	VG	VD
Valeur absolue des écarts	12	15	7	9	11	6	3	8
	21	12	9	8	12	5	8	9
	11	21	8	6	6	12	5	9
	11	16	11	7	7	14	4	6
	10	11	10	10	14	18	10	8

On donne $SCT = 670$.

- 1) Décrire les variables (VI et VD) et donner la formule du plan.
- 2) Par une analyse de la variance tester au seuil de 5% et au seuil de 1% l'effet global de la configuration spatiale sur la pseudo-négligence.

L'expérimentateur constitue trois groupes de la manière suivante :

Groupe I : Le groupe constitué par l'union des sujets du groupe H et ceux du groupe V (baguette présentée horizontalement ou verticalement)

Groupe II : Le groupe constitué par l'union des sujets du groupe D, ceux du groupe HD et ceux du groupe VD (baguette présentée avec une inclinaison à droite)

Groupe III : Le groupe constitué par l'union des sujets du groupe G, ceux du groupe HG et ceux du groupe VG (baguette présentée avec une inclinaison à gauche)

Il émet les hypothèses de recherche suivantes :

Hypothèse de recherche 1 : La pseudo-négligence dans le groupe I se traduit par des écarts plus grands que dans le groupe II.

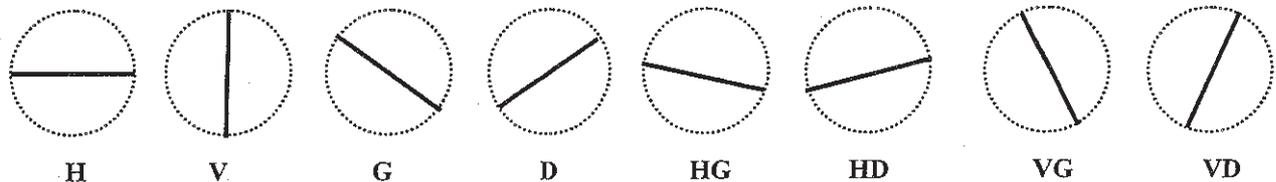
Hypothèse de recherche 2 : La différence n'est pas significative entre les groupes II et III

3) Traduire ces hypothèses de recherche en hypothèses statistiques et écrire les différents contrastes.

4) Les contrastes associés aux hypothèses de recherche sont-ils orthogonaux ?

5) Tester chacune des hypothèses pour un niveau de signification $\alpha = \alpha(EC) = 5\%$

EXERCICE II - Un chercheur pense que la pseudo-négligence observée chez les sujets normaux présente des similarités avec l'héminégligence des sujets atteints d'une liaison cérébrale. Pour réaliser cette étude comparative il considère 21 sujets normaux et 21 sujets atteints d'une liaison cérébrale. Les sujets sont répartis en trois catégories d'âge à raison de 7 sujets par catégorie. A chaque sujet il présente une baguette (toujours la même) dans chacune des 8 configurations spatiales suivantes : H : horizontale, V : verticale, G : gauche, D : droite, HG : horizontale-gauche, HD : horizontale-droite, VG : verticale-gauche, VD : verticale-droite



La baguette est présentée successivement dans une présentation concrète (une vraie baguette à toucher) et une présentation virtuelle (affichage sur écran). Le sujet indique ce qui lui semble être le milieu de la baguette (milieu subjectif) et l'expérimentateur mesure l'écart (en valeur absolue) de ce milieu subjectif par rapport au vrai milieu (objectif) de la baguette.

- 1) Décrire les variables mises en jeu dans cette expérience.
- 2) Donner les relations entre les facteurs et en déduire la formule du plan.
- 3) Combien de mesures ont été réalisées lors de cette expérience ?

EXERCICE III – Ils doivent avoir une merveilleuse mémoire ! C'est souvent ce qu'on dit des bons joueurs d'échecs ; mais est-ce que de bons joueurs d'échecs ont nécessairement une meilleure mémoire à court terme que ceux qui sont médiocres ?

Pour le savoir, un psychologue a testé des joueurs d'échecs de trois niveaux d'expertise concernant leur aptitude à reconstruire les positions sur l'échiquier qu'on leur a juste montré. Certaines des positions utilisées provenaient de véritables parties choisies à partir de tournois ; mais d'autres étaient simplement des placements au hasard des mêmes pièces.

Le psychologue prédisait que tandis que les meilleurs joueurs d'échecs montreraient des reconstructions supérieures des positions véritables de l'échiquier, cette supériorité disparaît quand ils essaieraient de reproduire les placements au hasard.

La variable dépendante dans cette expérience était le score des participants concernant la reconstruction.

Les résultats de l'expérience sur la reconstruction des positions chez les joueurs d'échecs sont présentés dans le tableau suivant :

Position	Compétence														
	Novices					Moyens					Bons				
Réelle	38	39	42	40	40	65	58	70	61	62	88	97	79	89	89
Hasard	50	53	40	41	36	50	40	43	37	38	41	40	50	42	41

On donne : $SCT = 9\ 866,3$.

- 1) Quels sont les facteurs mis en jeu et quels sont leurs modalités, leur type et leur type d'effet ?
- 2) Quelles sont les relations entre les facteurs. Donner la formule du plan.
- 3) Donnez une représentation graphique de l'interaction.
- 4) Effectuez une analyse de la variance et tester l'existence de différents effets. Explicitez le modèle et ces composantes. Présentez les différentes étapes de test et donnez votre conclusion pour répondre à la question du psychologue.

Épreuve de STATISTIQUE (ANALYSE DE LA VARIANCE)

Date : vendredi 16/12/2005

Durée : 3 heures (8^h00 - 11^h00).

Enseignants : Taghi BARUMANDZADEH
 Mohamed ELMETHNI

Résumé de cours et calculatrices autorisés.

N.B. : Tous les calculs doivent être justifiés.

L'ordre des exercices a été tiré au hasard.

EXERCICE I – Une étude a été réalisée afin de vérifier l'effet de trois produits chimiques A, B et C sur la peau de souris. Trois surfaces d'un centimètre carré sur le dos de chaque souris sont préparées et on applique les trois produits chimiques et on mesure la réaction avec une mesure appropriée variant entre 0 et 10. Afin de supprimer l'effet de l'emplacement, l'application des produits est faite de façon aléatoire sur les trois surfaces. On obtient les résultats suivants :

Les souris	Les produits chimiques			Moyenne
	A	B	C	
1	5	4	2	3,667
2	9	9	4	7,333
3	7	10	4	7,000
4	5	8	6	6,333
5	7	8	8	7,667
6	5	7	5	5,667
7	6	7	5	6,000
8	6	7	7	6,667
Moyenne	6,25	7,5	5,125	6,292

- 1) Quels sont les différents facteurs mis en jeu et leur nature ? Donner la formule du plan.
- 2) À l'aide d'un test statistique et au seuil de $\alpha = 0,05$, tester l'existence d'une différence entre les produits.
- 3) On a calculé la matrice des covariances et la matrice des corrélations des résultats de l'étude et on a obtenu :

1,929		
1,375	3,143	
0,094	0,938	3,554

1		
0,638	1	
0,041	0,321	1

Que pouvez vous en déduire concernant la validité du modèle que vous avez adopté en 1).

EXERCICE II – On teste par simulateur des personnes en condition de *conduite*. On mesure le temps X qui s'écoule avant le début du freinage en cas d'imprévue. On trouve :

- 1) dans un groupe témoin (personnes non alcooliques et pas de prise d'alcool) :

$$n_1 = 100, \quad \bar{x}_1 = 1,0, \quad \text{Variance : } s_1^2 = 0,1584$$

- 2) dans un groupe de personnes non alcooliques ayant bu récemment :

$$n_2 = 80, \quad \bar{x}_2 = 1,5, \quad \text{Variance : } s_2^2 = 0,1213$$

- 3) dans un groupe d'alcooliques n'ayant pas bu depuis au moins 24 heures

$$n_3 = 100, \quad \bar{x}_3 = 3, \quad \text{Variance : } s_3^2 = 0,3564$$

- 4) dans un groupe alcooliques ayant bu récemment

$$n_4 = 120, \quad \bar{x}_4 = 2, \quad \text{Variance : } s_4^2 = 0,4950$$

- a) Décrire les différents facteurs mis en jeu dans cette expérience et donner la formule du plan.

b) Y a-t-il un effet global de la prise d'alcool sur le temps de réaction avant le freinage ?

c) L'expérimentateur pense que :

H₁ : Le temps de réaction augmente avec l'alcoolisme.

H₂ : Les alcooliques en situation de manque ont une réaction plus lente que ceux qui ont bu récemment.

H₃ : Il est plus dangereux d'être alcoolique à jeun qu'alcoolique satisfait (ayant bu récemment).

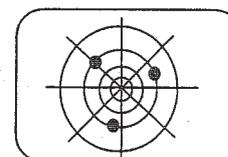
c-1) Traduire en contrastes ces hypothèses de recherches. Sont-ils orthogonaux deux à deux ?

c-2) Tester au seuil de $\alpha = 0,01$ ces différents contrastes.

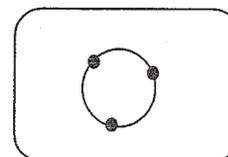
c-3) Quel est, approximativement, le risque d'erreur de l'ensemble de vos conclusions ?

EXERCICE III : Un chercheur étudie l'exploration visuelle en fonction de l'âge et des repères spatiaux fournis par le fond sur lequel se présente le stimulus.

Expérience : Le chercheur demande à des sujets de regarder et de mémoriser la position de 3 points repérés sur un plan (écran, tableau ...) par une grille constituée par l'intersection de cercles concentriques et de droites concourantes. (Voir schéma ci-contre). Cette expérience a porté sur un même nombre (6) de sujets par catégorie d'âge (5 ans, 10 ans, 15 ans et adultes).



A d'autres sujets (6 par catégorie d'âge aussi) le chercheur présente dans les mêmes conditions les trois points mais sans la grille. (Voir schéma ci-contre).



Tous les sujets ne présentent aucune difficulté sur le plan neurophysiologique et ont un niveau intellectuel normal. Ils sont tous testés à plus ou moins un mois de leur date d'anniversaire. Dans chaque tranche d'âge il y a le même nombre de filles et de garçons.

Dans les deux cas (avec et sans grille) l'image est présentée pendant 10 secondes durant lesquelles un dispositif approprié capture le regard du sujet et calcule le temps de fixation de ce regard en dehors du cercle contenant les trois points.

Les résultats des observations sont présentés dans le tableau suivant où chaque valeur est la moyenne des 6 sujets par condition expérimentale.

	5 ans	10 ans	15 ans	Adultes
Avec grille	4	8	2	2
Sans grille	8	8	4	4

On donne $SCT = 378$

1) a) Quelle est la variable dépendante ?

b) Décrire les variables indépendantes, les relations entre elles et donner la formule du plan

c) Ce plan est-il équilibré ? Quel est le nombre total de sujet ?

d) Dans la description de l'expérience quel est le rôle du paragraphe « Ces sujets ne présentent aucune difficulté sur le plan neurophysiologique et de garçons. » ?

2) Tracer et commenter le graphe d'interaction.

3) Construire la table d'analyse de la variance et faire, au seuil de 5%, les tests d'hypothèses d'existence des différents effets en précisant de façon explicite les hypothèses et les conclusions des différents tests.

Épreuve de STATISTIQUE (ANALYSE DE LA VARIANCE)

Date : vendredi 28 juin 2006

Durée : 3 heures (9^h00 - 12^h00).

Enseignants : Taghi BARUMANDZADEH
 Mohamed ELMETHNI

Résumé de cours et calculatrices autorisés.

N.B. : Tous les calculs doivent être justifiés.

L'ordre des exercices a été tiré au hasard.

EXERCICE I – Pour démontrer les utilisations pratiques de principes fondamentaux d'apprentissage, un psychologue qui s'intéressait à la modification du comportement a recueilli des données dans le cadre d'une étude destinée à enseigner des aptitudes de soins personnels à des enfants souffrant d'un retard grave.

Les enfants du groupe expérimental recevaient un renforcement pour les activités liées aux soins personnels.

Un deuxième groupe (témoin) recevait une attention équivalente mais aucun renforcement.

Un troisième groupe neutre tout en leur réservant le même traitement qu'à tous les enfants de l'école, mais qui n'ont reçu ni renforcement, ni surcroît d'attention dont a bénéficié le groupe témoin.

Les enfants étaient cotés en aveugle par un évaluateur qui leur attribuait un score sur une échelle d'autosuffisance en 10 points. Les évaluations étaient opérées lors d'une session de base ainsi qu'au terme de la période de formation. Les données sont les suivantes :

	Groupe expérimental			Groupe témoin			Groupe neutre		
	Base	Formation	Différence	Base	Formation	Différence	Base	Formation	Différence
	8	9	1	3	5	2	3	4	1
	5	7	2	5	5	0	5	5	0
	3	2	-1	8	10	2	6	6	0
	5	7	2	2	5	3	5	6	1
	2	9	7	5	3	-2	4	5	1
	6	7	1	6	10	4	6	7	1
	5	8	3	6	9	3	6	7	1
	6	5	-1	4	5	1	5	4	-1
	4	7	3	3	7	4	3	2	-1
	4	9	5	5	5	0	3	4	1
Moyenne \bar{y}_i	4,8	7,0	2,2	4,7	6,4	1,7	4,6	5,0	0,4
Variance s_i^2	2,56	4,2	5,56	2,81	5,44	3,41	1,44	2,2	0,64

Un responsable éducatif veut savoir si :

- Au départ (à la base), y a-t-il une différence entre les trois groupes.
- Après la formation, y a-t-il une différence entre les groupes ?

1-1) Transformer en hypothèses statistiques les souhaits du responsable éducatif.

1-2) À l'aide d'un test statistique et pour un niveau $\alpha = 5\%$, tester vos hypothèses et donner vos conclusions.

2) On a calculé les différences entre les données de base et après la formation.

À l'aide de ces résultats est-ce que nous pouvons affirmer que les groupes ayant reçu un renforcement ou une attention particulière ont des scores meilleurs que le groupe neutre ?

EXERCICE II – Préliminaire : Dans le système de numération de position décimal tout nombre s'écrit avec des chiffres pris parmi les dix : 0, 1, 2, 3, ..., 9. Le nombre de chiffres composant le nombre est appelé longueur du nombre.

Exemples : « 642 » est un nombre écrit avec les chiffres 6, 4 et 2 et sa longueur est trois.

« 5069 » est un nombre écrit avec les chiffres 5, 0, 6 et 9 et sa longueur est quatre.

Dans une expérience sur la mémoire, un psychologue demande à chaque sujet de mémoriser un nombre d'une certaine longueur puis lui présente un chiffre tiré au hasard parmi les dix. Si le sujet pense que le chiffre figure dans le nombre mémorisé il doit appuyer sur un bouton **A** sinon il appuie sur un bouton **B**.

Pour chaque sujet l'expérimentateur mesure le temps qui sépare la présentation du chiffre (stimulus) et l'appui sur l'un des deux boutons. Cette mesure est appelée : « temps de réponse ».

Le psychologue choisit un échantillon de 16 sujets et à chacun il présente trois groupes de 20 nombres : un groupe de 20 nombres à trois chiffres un autre à quatre chiffres et un troisième à cinq chiffres. Pour chaque groupe de nombres l'expérimentateur calcule la moyenne des temps de réponse (mesuré en centième de seconde).

L'échantillon est constitué de 16 sujets droitiers. L'expérimentateur demande à la moitié des sujets d'appuyer sur le bouton choisi avec la main droite et l'autre moitié avec la main gauche. Il dresse le tableau suivant :

	Main droite			Main gauche		
	Nb à 3 chiffres	Nb à 4 chiffres	Nb à 5 chiffres	Nb à 3 chiffres	Nb à 4 chiffres	Nb à 5 chiffres
Moyenne des Sujets	100	92	104	104	98	154
	78	102	112	146	84	110
	92	106	130	136	84	138
	90	120	138	86	156	96
	108	130	150	90	110	112
	44	104	122	108	102	108
	124	76	160	138	152	128
	96	98	98	94	98	124

- 1) a) Pour chaque sujet combien de mesures ont été effectuées ? et combien de moyennes calculées ?
 b) Décrire la variable dépendante et donner son nombre d'observations.
 c) Décrire les facteurs mis en jeu, les relations entre ces facteurs et donner la formule du plan.
- 2) a) Quelles sont les questions que se pose le psychologue pour choisir un tel plan d'expérience ?
 b) Quels sont les différents tests qu'il peut effectuer ?
- 3) L'utilisation d'un tableur ou d'un logiciel statistique vous fournit les moyennes suivantes :

	Nb à 3 chiffres	Nb à 4 chiffres	Nb à 5 chiffres	Moyennes
Main droite	91,5	103,5	126,75	107,25
Main gauche	112,5	110,5	121,25	114,75
Moyennes	102	107	124	111

Moyennes des 16 sujets								
Main droite	98,67	97,33	109,33	116,00	129,33	90,00	120,00	97,33
Main gauche	118,67	113,33	118,67	112,67	104,00	106,00	139,33	105,33

On donne : $SCT = 27360$ et $SCS = 7338,67$

Dresser la table d'analyse de la variance et répondre, à l'aide de tests statistiques, aux différentes questions que se pose le psychologue.

Durée 2 Heures

Documents : Seuls les calculettes et le résumé « officiel » du cours sont autorisés.

Ce sujet comporte trois exercices indépendants. La plupart des questions sont indépendantes et on peut admettre une question et passer à la suivante. Il sera tenu compte de la qualité de la rédaction.

L'ordre des exercices a été tiré au hasard.

Barumandzadeh T & El Methni M.

EXERCICE I :

Dans une étude de l'effet de l'amphétamine sur le comportement et l'apprentissage, huit rats ont été choisis comme sujets. Après les essais préliminaires, chaque rat a été observé durant 6 jours et chaque jour sous une condition différente. Les 6 conditions sont choisies pour comparer l'effet de différentes doses de deux types d'amphétamine : dl-amphétamine et d-amphétamine. Chaque drogue est prise (par injection) en trois doses (dose1, dose2 et dose3) différentes. L'apprentissage est mesuré par le nombre de tentatives des rats pour découvrir de la nourriture dans un labyrinthe. Les résultats des observations sont présentés dans le tableau suivant :

Sujets	dl-amphétamine			d-amphétamine			Moyennes des sujets \bar{y}_i
	dose 1	dose 2	dose 3	dose 1	dose 2	dose 3	
A	7	17	106	24	48	56	43,0
B	3	25	24	34	41	26	25,5
C	39	82	68	28	64	22	50,5
D	38	5	50	15	98	13	36,5
E	1	9	22	1	18	42	15,5
F	22	54	21	46	17	50	35,0
G	5	2	1	1	3	0	2,0
H	93	72	92	55	57	63	72,0
Moyennes \bar{y}_i	26	33,25	48	25,5	43,25	34	$\bar{Y} = 35$

On donne $SCT=39694,00$

- 1) Quels sont les facteurs mis en jeu? Quelles sont leurs modalités? Le type de leurs effets? Donner la formule du plan. Comment appelle-t-on ce type de plan?
- 2) Tracer et commenter le graphe d'interaction.
- 3) Construire la table d'analyse de la variance et faire, au seuil de 5%, les tests d'hypothèses d'existence des différents effets en précisant de façon explicite les hypothèses et les conclusions des différents tests.
- 4) Commenter la validité du modèle choisi sachant que la matrice des variances-covariances est :

	a_1b_1	a_1b_2	a_1b_3	a_2b_1	a_2b_2	a_2b_3
a_1b_1	846,75					
a_1b_2	-109,34	875,44				
a_1b_3	553,38	427,25	1236,75			
a_2b_1	345,13	412,63	283,88	335,25		
a_2b_2	423,88	158,06	589,50	115,38	823,94	
a_2b_3	218,88	255,13	427,50	238,75	-16,38	431,25

EXERCICE II :

Dans une étude du trouble de conduite à risques chez les jeunes sportifs, un chercheur a observé les comportements délictueux (vol, racket, bagarres etc.) de jeunes âgés de 14 à 25 ans selon la durée hebdomadaire de pratique sportive. Ce comportement délictueux est mesuré dans une échelle de gravité de 0 à 100. Il a obtenu les résultats récapitulés dans le tableau suivant :

	Temps de pratique sportive hebdomadaire (en heures)						
	[0 1[[1 2[[2 3[[3 4[[4 5[[5 6[[6 7[
Effectif n_i	15	15	15	15	15	15	15
Moyenne \bar{y}_i	75	65	30	35	65	70	80
Variance s_i^2	190	450	160	250	410	220	60
	μ_1	μ_2	μ_3	μ_4	μ_5	μ_6	μ_7

Partie I :

- 1) Décrire les facteurs mis en jeu et donner la formule du plan d'expérience. Ce plan est-il équilibré
- 2) Calculer la variation inter
- 3) Calculer la variation intra. (réponse pour vérification et éventuellement à admettre pour continuer la suite : SCR=26100)
- 4) Y'a-t-il, au seuil de 5%, un effet (global) de la durée de la pratique du sport sur les troubles de conduite à risques ?

Partie II :

On désigne par « peu sportifs » l'ensemble des jeunes pratiquant moins de 2 heures de sport par semaine, par « moyennement sportifs » l'ensemble des jeunes dont la pratique sportive hebdomadaire est comprise dans [2 4[et par « très sportifs » l'ensemble des jeunes pratiquant au moins 4 heures de sport par semaine.

Le chercheur émet les hypothèses de recherche suivantes :

- Hypothèse de recherche 1 : Les « peu sportifs » ont une conduite à risques plus importante que les « moyennement sportifs ».
- Hypothèse de recherche 2 : La conduite à risques des « très sportifs » est sensiblement différente de celle des « peu sportifs ».

- 1) Traduire les hypothèses de recherche en contraste. Ces contrastes sont-ils orthogonaux ?
- 2) Tester, au seuil de 5%, ces deux hypothèses de recherche.

Partie III : (Facultative)

On représente chaque classe de durée par son centre.

- 1) Représenter graphiquement les moyennes en fonction de la durée de pratique hebdomadaire.
- 2) Quelle hypothèse de recherche vous suggère ce diagramme ?
- 3) Quelle tendance est-il plausible de tester ? Réaliser ce test.

Note de lecture : Cet exercice est librement inspiré d'une étude réalisée par Marie Choquet (Directrice de recherche à l'INSERM : Institut national de la santé et de la recherche médicale). Certains résultats de cette étude bousculent quelques idées reçues. A lire !

www.injep.fr/publication/docu/pdf/pratsport.pdf

EXERCICE III :

Une expérience est décrite par le plan équilibré quasi-complet suivant : $S_8 \times A_2 \times B_2 \times C_2$ où :

S est le facteur sujet, à effets aléatoires et 16 modalités (16 sujets en tout).
 A est le facteur tâche secondaire, à effets fixes et à deux modalités : tâche gestuelle et tâche vocale.
 B est le facteur tâche principale, à effets fixes et à deux modalités : tâche de motricité et tâche d'attention.
 C est le facteur session, à effets fixes et à deux modalités : session N°1 et session N°2.

La variable dépendante Y est la mesure de la différence de la performance accomplie lors de l'exécution de la tâche secondaire seule et de la performance accomplie lors de l'exécution de la tâche secondaire simultanément avec la tâche principale.

- 1) Combien a-t-on d'observations en tout ?
- 2) Proposer un tableau permettant de recueillir ces observations
- 3) Décrire par un texte de quelques lignes l'expérience en question. Votre texte ne doit pas comporter des mots et des allocutions spécifiques à la méthodologie et à la statistique.

Mots et allocutions interdits : Facteur, variable indépendante, variable dépendante, emboîtement, emboîtant, croisé, croisement, aléatoire, effets aléatoires, effets fixes, modalités, équilibré, complet, quasi-complet, mixte, plan.