

Psy1004 – Section 10:

Plans à mesures répétées

Plan du cours:

- Varia
- 10.0: Idée des plans à mesures répétées
- 10.1: Trois difficultés dans tous ces plans
- 10.5: Tableaux importants
- 10.6: Dernière chose...
- 10.2: Exemple 1: Effets de l'alcool (3) à mesures répétées
- 10.3: Exemple 2: Effets de l'alcool et du sexe (3) x 2 à deux groupes indépendants
- 10.4: Exemple 2: Effets de l'alcool et du type de véhicule (3 x 2) à mesures répétées

Disponible sur: <http://mapageweb.umontreal.ca/cousined/home/course/PSY1004>

Varia

?

10.0: Idée des plans à mesures répétées (1/2)

- Dans certaines situations, il faut parfois utiliser les mêmes personnes dans différentes conditions expérimentales
 - Tester des dosages d'un médicament sur des patients difficiles à trouver (par exemples, 5 dosages différents)
 - Tester la vitesse pour identifier des objets (chaque test prend 5 secondes, on ne va pas prendre une personne par objet!)
- Désavantages:
 - Les sujets étant mesurés plusieurs fois, il peut y avoir des effets de pratiques (ou d'immunité, d'accoutumance, etc.);
 - L'ordre d'administration des niveaux doit être aléatoire et différent d'un sujet à l'autre (plus de contrôle).
- Avantages:
 - On a un meilleur estimé de l'erreur expérimentale (voir page suivante).

10.0: Idée des plans à mesures répétées (2/2)

Exemple:
Effet de l'alcool sur les erreurs de conduite lors d'un essai de 15 minutes dans un simulateur.

Quantité d'alcool dans le sang en mg/l (A)				
sujet	0.04	0.06	0.08	moyenne
1	14	17	26	18.7
2	10	19	20	21.3
3	19	21	24	21.3
4	13	23	21	19.0
5	11	24	22	18.0
moyenne	14.6	20.2	24.2	

Variance inter-traitement, notée V_A . Cette variance permet de tester si l'effet est significatif.

Il y a de la variance intra-sujet, et notée $V_{S(A)}$, qui nous indique l'erreur expérimentale (la fluctuation normale).

Variance entre les moyennes des sujets: Variance inter sujet, noté V_{inter} . Cette variance ne sert pas directement dans les calculs des ratios F. Cependant, elle indique quels sujets ont en général des scores plus élevés. On peut donc éliminer une source de variance dans l'estimé de "l'erreur expérimental".

10.1: Trois difficultés dans tous ces plans

- 1. Bien identifier les termes d'erreur $CM_{S(A)}$; ils sont utilisés pour le calcul du ratio F
- 2. Bien organiser les données pour l'analyse sur ordinateur; rappel: un sujet par ligne.
- 3. Organiser le tableau récapitulatif de l'ANOVA correctement.

10.2: Exemple 1: Effets de l'alcool (3) à mesures répétées (1/2)

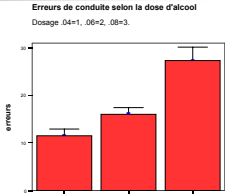
Les effets de l'alcool sur la conduite dans un simulateur.

Les participants reçoivent trois doses, et doivent passer 15 minutes dans le simulateur entre chacune.

Les résultats sont →
La syntaxe est (voir fichier)

Le tableau devient:

	SC	dl	CM	F
Intra groupe	877.34	12		
Dosage (A)	798.78	2	399.39	50.84
Erreur (S(A))	78.56	10	7.86	
Intersujet	260.28	5		
Total	1137.62	17		



Interprétation: "L'alcool affecte significativement la qualité de la conduite automobile ($F(2,10)=50.84, p < .05$). La conduite est moins bonne au taux de .08 qu'elle ne l'est au taux de .04 mg/l."

10.2: Exemple 1: Effets de l'alcool (3) à mesures répétées (2/2)

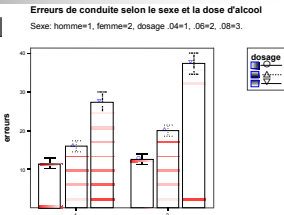
- Dans les plans à mesures répétées, il faut faire attention à "l'homogénéité des variances" (on en parlera plus en détail au prochain cours). Pour ce faire, le test F corrigé par la méthode de Greenhouse-Geiser devrait donner la même réponse que le test standard. En cas de divergence, il faut interpréter avec nuances.

PSY1004 A03 - Section 10 p. 7

10.3: Exemple 2: Effets de l'alcool et du sexe (3) x 2 à 2 groupes indépendants (1/2)

Les résultats sont → [Détails](#)
La syntaxe est (voir fichier)
Le tableau devient (voir ci-bas)

Interprétation temporaire: Il y a une interaction significative. Il faut donc procéder à une décomposition pour obtenir les effets simples. On choisi de décomposer suivant le sexe.



	SC	df	CM	F
Intra groupe	2902.67	24		
Dosage (A)	2619.56	2	1309.78	166.73
Sexe x Dosage (AB)	126.00	2	63.00	8.02
Erreur (S(AB))	157.11	20	7.86	
Inter sujet	735.56	11		
Sexe (B)	225.00	1	225.00	4.41
Erreur (S(A))	510.56	10	51.06	
Total	3638.23	35		

PSY1004 A03 - Section 10 p. 8

10.3: Exemple 2: Effets de l'alcool et du sexe (3) x 2 à 2 groupes indépendants (2/2)

la syntaxe est (voir fichier)
Les effets simples sont:

	SC	df	CM	F
Dose pour homme A B1	798.78	2	399.39	50.84
Dose pour femme A B2	1946.78	2	973.39	123.91
Erreur (S AB)	157.11	20	7.86	

Interprétation complète:

"Il existe une interaction significative entre le sexe du participant et le dosage ($F(2,20) = 8.02, p < .05$). Nous choisissons de décomposer suivant le sexe des participants.

Pour les hommes, une dose plus élevée d'alcool augmente significativement les erreurs de conduite ($F(2,20) = 50.84, p < .05$). Les performances sont pires à .08 qu'à .04 (27.3 erreurs contre 11.5 en moyenne).

On obtient un résultat similaire pour les femmes puisque l'effet du dosage est significatif ($F(2,20) = 123.91, p < .05$). Les erreurs de conduites passent en moyenne de 12.5 à 37.3 lorsque la dose atteint .08.

Cependant, l'ampleur des erreur est significativement plus grande chez les femmes que chez les hommes."

PSY1004 A03 - Section 10 p. 9

PSY1004 A03 - Section 10 p. 10

[➔ Détails](#)

Enjeux de conduite selon véhicule et la dose d'alcool

Véhicule: auto=1, moto=2, dosage: D04=1, D02=2, D03=3

dosage	type auto=1	type moto=2
1	11	15
2	16	21
3	32	38

Le tableau devient:

	SC	dl	CM	F
Intra groupe	3423.84	30		
Dosage (A)	3088.89	2	1544.45	101.31
Type (B)	173.36	1	173.36	478.90
Dosage x Type (AB)	1.56	2	0.78	1.35
Erreur (S(A)	152.44	10	15.24	
Erreur (S(B)	1.81	5	0.36	
Erreur (S(AB)	5.78	10	0.58	
Inter sujet	620.28	5		
Total	4044.12	35		

combien y a-t-il de sujet au total?

PSY1004 A03 - Section 10 p. 11

Véhicule	Dosage			moyenne
	1	2	3	
1	11.3	15.8	32.7	19.9
2	15.2	20.7	37.2	24.3
moyenne	13.3	18.3	34.9	

terme de droite devient donc $s(\alpha)\sqrt{\frac{CM_e}{N}} = 3.88\sqrt{\frac{15.2}{12}} = 3.88 \times 1.23 = 4.78$

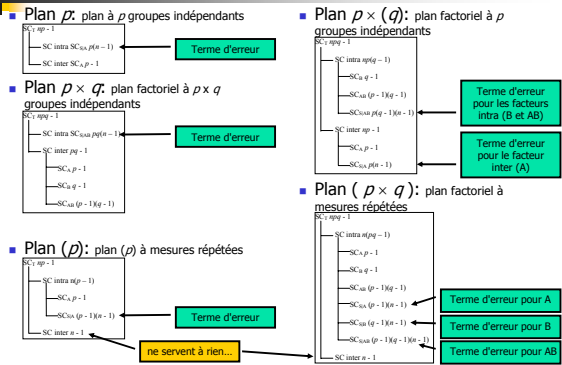
	niveaux	
niveaux	2	3
1	5.0 *	21.6 *
2		16.6 *

$$\mathbf{F}_? = \frac{\mathbf{CM}_?}{\mathbf{CM}_e}$$

Terme d'erreur

Une façon d'identifier de quel terme il s'agit est de se fier aux tableaux de la page suivante, et de vérifier avec les degrés de liberté (qui sont facile à calculer).

a) tableau de la répartition de la SC



10.5: Tableaux importants

b) Comparaisons de moyennes

Avec la méthode de

Tukey, il faut :

- Pour le calcul:
 - CM_e
 - Nbre de sujet
- Pour trouver la valeur critique $s(\alpha)$ dans la table Studentized Range:
 - dl_{α} , qui se trouve dans le tableau d'ANOVA,
 - V , soit le nombre de moyennes à comparer.

plan	interaction	sur les niveaux	N	V	dL	CM_i
$p(p)$	n/a	A	n	p	$p(n-1)/(q-1)(n-1)$	$CM_{1(A)}$
$p \times q$	n.s.	A	n q	p	$p(q-1)$	$CM_{1(B)}$
	n.s.	B OU	n p q	p	$p(q-1)$	$CM_{1(B)}$
	significant	A b OU	n	p	$p(q-1)$	$CM_{1(B)}$
	significant	B a OU	n	q	$p(q-1)$	$CM_{1(B)}$
$p \times (q)$	n.s.	A	n q	p	$p(n-1)$	$CM_{1(A)}$
	n.s.	B OU	n p q	p	$p(q-1)(n-1)$	$CM_{1(A)}$
	significant	A b OU	n	p	$p(q-1)(n-1)$	$CM_{1(A)}$
	significant	B a OU	n	q	$p(q-1)(n-1)$	$CM_{1(A)}$
$(p \times q)$	n.s.	A	n q	p	$(n-1)(n-1)$	$CM_{1(A)}$
	n.s.	B OU	n p q	p	$(n-1)(n-1)$	$CM_{1(B)}$
	significant	A b OU	n	p	$(n-1)(q-1)(n-1)$	$CM_{1(A)}$
	significant	B a OU	n	q	$(n-1)(q-1)(n-1)$	$CM_{1(A)}$

Note : n représente le nombre de sujets par groupe ou la moyenne harmonique du nombre de sujets dans le cas de groupes inégaux.

10.6: Dernière chose...

- Le test F est basé sur le test des variances (test du χ^2 , vu à la section 6).
 - Il possède donc les mêmes postulats que ce test, soit:
 - La population est normale.
- Autant dans le cas du test de χ^2 sur les variances que dans le test F, il s'agit d'un postulat très fort, et qui est sans doute très souvent invalidé par les échantillons eux-mêmes.
- Il n'existe pas d'équivalent du théorème central limite pour rendre le test F plus souple, applicable dans tous les cas (contrairement au test t).
- Des mathématiciens ont donc testés si une légère asymétrie ou des données extrêmes un peu plus fréquentes augmentaient le risque de faire l'erreur alpha. Résultat:
 - Le test F est "robuste", i.e. l'erreur alpha n'est pas plus fréquente que souhaité par notre α et ce, surtout si tous les groupes sont de taille égale.
