

Chapitre 17

STATISTICA

Analyse de variance à mesures répétées

ANOVA à mesures répétées

A quoi cela sert?

- Je veux étudier un ou plusieurs VI_{intra} en même temps et connaître leurs interactions. Je souhaite avoir la possibilité de pouvoir inclure des VI_{inter} dans mon analyse.

- Exemple: Je veux savoir si des effets d'apprentissage (score à un test réalisé en deux phases) est influencé par la manière de présenter des informations (oralement ou par écrit). Tous les participants réalisent les deux manières. De plus, je souhaite vérifier que cette interaction ne soit pas différente entre 4 groupes d'âges différents. Je contrôle si l'ordre de présentations des informations ne joue pas un rôle (i.e., *contrebalancement*)

Ici, le plan est 2 PHASES * 2 MANIÈRES * 4 AGES * 2 ORDRES

VI_{intra}

VI_{inter}

ANOVA à mesures répétées. Un facteur intra

Exemple: suivi du poids d'un groupe de 15 patientes atteintes d'anorexie pendant 4 moments de la prise en charge (avant, pendant, après, suivi de 6 mois)

Télécharger le fichier **Exemple-AnovaMesureRepetee-01.sta**

1. Représenter graphiquement les données
2. Ecrivez le plan de l'expérience
3. Evaluer l'hypothèse selon laquelle la prise en charge à fonctionner.
4. Vérifier que les participantes ont bien continué à prendre du poids entre la fin de la prise en charge et 6 mois plus tard.

ANOVA à mesures répétées-1 facteur intra

The image shows three screenshots from the STATISTICA software interface:

- Top Left:** The 'ANOVA/MANOVA Générale: Exem' dialog box. Under 'Type d'analyse:', 'ANOVA Mesures répétées' is selected.
- Top Right:** The 'Sélectionnez les vars dépendantes & prédicteurs catégoriels facultatifs (fact...)' dialog box. The dependent variable '1-4' is selected in the 'Liste de vars dépendantes:' field.
- Bottom Right:** The 'Spécifiez les facteurs intra (mesures répétées) ...' dialog box. The number of levels is set to 4, and the factor name is 'MOMENT'.

Annotations with arrows point from the text below to the 'Variables dépendantes' and 'Effets intra' fields in the 'ANOVA/MANOVA - ANOV' dialog box.

Choisissez vos VD et VI inter

Choisissez le nombre de modalités de votre Vlintra

ANOVA à mesures répétées-1 facteur intra

MOMENT: Moy. Moindres Carrés
Effet courant : F(3, 42)=32,104, p=.00000
Décomposition efficace de l'hypothèse
Les barres verticales représentent les intervalles de confiance à 0,95

| Effet | SC | Degr. de Liberté | MC | F | p |
|--------------|----------|------------------|----------|----------|----------|
| ord. origine | 139298,0 | 1 | 139298,0 | 787,5559 | 0,000000 |
| Erreur | 2476,2 | 14 | 176,9 | | |
| MOMENT | 496,3 | 3 | 165,4 | 32,1043 | 0,000000 |
| Erreur | 216,4 | 42 | 5,2 | | |

| MOMENT: Moy. Non Pondérées (Exemple-Anova-04) Effet courant : F(3, 42)=32,104, p=.00000 Décomposition efficace de l'hypothèse | | | | | | |
|---|---------|--------------|--------------|--------------|--------------|----|
| Cellule N° | MOMENT | VD_1 Moyenne | VD_1 Err-Ty. | VD_1 -95,00% | VD_1 +95,00% | N |
| 1 | Avant | 44,20000 | 1,604161 | 40,75942 | 47,64058 | 15 |
| 2 | Pendant | 47,20000 | 1,592243 | 43,78498 | 50,61502 | 15 |
| 3 | Après | 49,26667 | 1,755174 | 45,50219 | 53,03114 | 15 |
| 4 | suivi | 52,06667 | 2,152444 | 47,45013 | 56,68320 | 15 |

Les personnes anorexiques ont significativement pris du poids ($F(3,42)=32$; $p<.001$).

ANOVA à mesures répétées-1 facteur intra

Comparaison planifiée:

| Test Univarié de Significativité pour les Comp. Planif Tests des variables transformées | | | | | |
|--|--------------|------------------|---------------|----------|----------|
| Variable | Somme Carrés | Degr. de Liberté | Moyenne Carré | F | p |
| M1 | 58,80000 | 1 | 58,80000 | 12,07038 | 0,003721 |
| Erreur | 68,20000 | 14 | 4,87143 | | |

Les personnes anorexiques ont significativement pris du poids entre la fin de la prise en charge et 6 mois plus tard ($F(1,14)=58$; $p=.003$).

Exemple-ANOVA à mesures répétées

Un Modèle Inter-Groupes à 2-Niveaux x Intra-Sujet à 4-Niveaux Introduction. Cet exemple est basé sur des données (fictives) reportées dans l'ouvrage de Winer, Brown, et Michels (1991, Table 7.7). Supposez que vous vous intéressez à l'impact de différents facteurs sur la capacité de personnes à effectuer un réglage fin au cours du temps. Par exemple, les opérateurs dans des processus industriels complexes ont constamment besoin de lire (et traiter) divers appareils et ajuster les machines (cadran) en conséquence. Dans cette étude (fictive), deux méthodes de calibration de cadrans ont été examinées, et chaque sujet a été testé avec 4 formes de cadrans différentes.

Le plan obtenu est une analyse de variance 2 (Facteur A : Méthode de calibration ; avec 2 niveaux) par 4 (Facteur B : Quatre formes différentes de cadrans). Ce dernier facteur est un facteur intra-sujet ou de mesures répétées parce qu'il représente des mesures répétées sur les mêmes sujets ; le premier facteur est un facteur inter-groupes parce que les sujets sont affectés aléatoirement pour travailler sous une Méthode de calibration ou une autre.

Ouvrez le fichier *Accuracy.sta*

LIRE « Un Modèle Inter-Groupes à 2-Niveaux x Intra-Sujet à 4-Niveaux » de l'aide

ANOVA à mesures répétées

Entraînez-vous : Ouvrez le fichier Exercice-Anova-enonce.pdf et faites:

- Exercice-Anova-05 : (téléchargez *Exercice-Anova-05.sta*)
- Exercice-Anova-06 : (téléchargez *Exercice-Anova-06.sta*)
- Exercice-Anova-07 : (téléchargez *Exercice-Anova-07.sta*)

ANOVA à mesures répétées. Model GLM

Vous allez utiliser le modèle GLM si vous avez plusieurs V_{intra}

Télécharger et ouvrez le fichier *Exemple-AnovaMesureRepetee-02.sta*

Un test de reconnaissance a été conduit pour évaluer si la rétention mnésique dépendait de la valence émotionnelle des objets à retenir (neutre, positive, négative). Lors d'une tâche de rappel libre, les psychologues observent classiquement un effet de primauté (les participants rappellent ou reconnaissent davantage les items du début de la liste qu'ils avaient à retenir) et les effets de récence (les participants rappellent mieux les items de la fin de la liste). Afin de vérifier cette observation et voir l'intégration de cet effet et de l'émotion. L'expérimentateur a divisé sa liste d'items en trois parties (début, milieu, fin). Il mesure le temps de reconnaissance des participants (en ms). Son hypothèse principale est la suivante: les effets de primauté et de récence devraient être d'autant plus importants si les stimuli sont émotionnels.

- Quelles sont les variables et leur nature ?
- Quel est le plan de cette expérience ?

ANOVA à mesures répétées. Model GLM

- 2 variables intra-sujets : Valence (positive, neutre, négative)
Moment (début, milieu, fin)

Lancez votre outil statistiques/Modèle linéaire/Modèle linéaire général
Et ouvrez ANOVA Mesures répétées

The image shows two screenshots from the STATISTICA software interface. The left screenshot displays the 'Statistiques' menu with 'Modèles Linéaires/Non-Linéaires Avancés' selected, leading to a sub-menu where 'Modèle Linéaire Général' is highlighted. The right screenshot shows the 'Modèle Linéaire Général (GLM) : Exemple-Anova-0' dialog box. In the 'Type d'analyse' section, 'ANOVA Mesures répétées' is selected. The 'Méthode de solution' section shows 'Spécifique' selected. A note at the bottom right of the dialog box states: 'Il est possible de spécifier plusieurs variables correspondantes à différents facteurs.' Below the dialog box, a small note reads: 'Pour d'autres méthodes d'ANOVA et de Régression, voir aussi les n...'

ANOVA à mesures répétées. Model GLM

•Sélectionnez vos VD, V_{inter}

•Sélectionnez le nombre de V_{intra} et leur nombre de modalités

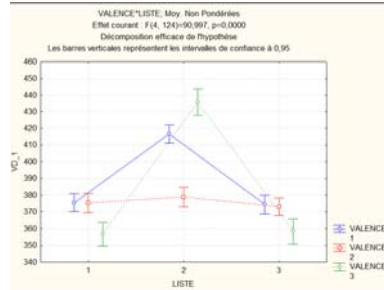
•Attention de ne pas faire inverser Les V_{intra}

ANOVA à mesures répétées. Model GLM

•Résultats

ANOVA à mesures répétées. Model GLM

•Résultats



Analyse de Variance avec Mesures Répétées (Exemp
Paramétrisation sigma-restreint
Décomposition efficace de l'hypothèse

| Effet | SC | Degré de Liberté | MC | F | p |
|---------------|----------|------------------|----------|----------|----------|
| Ord.Orig. | 42185940 | 1 | 42185940 | 75739.25 | 0,000000 |
| Erreur | 17267 | 31 | 557 | | |
| VALENCE | 8241 | 2 | 4121 | 19,06 | 0,000000 |
| Erreur | 13405 | 62 | 216 | | |
| LISTE | 110181 | 2 | 55090 | 97,90 | 0,000000 |
| Erreur | 34890 | 62 | 563 | | |
| VALENCE*LISTE | 57873 | 4 | 14468 | 91,00 | 0,000000 |
| Erreur | 19716 | 124 | 159 | | |

Test LSD : variable VD_1 (Exemple-Anova-05)
Probabilités des Tests Post-Hoc
Erreur : MCe Intra = 159,00, dl = 124,00

| N°Cellu. | VALENCE | | {1} | {2} | {3} | {4} | {5} | {6} | {7} | {8} | {9} |
|----------|---------|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | LISTE | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | 1 | 375,47 | 416,50 | 374,38 | 375,28 | 378,87 | 373,16 | 356,69 | 435,78 | 358,41 |
| 2 | 1 | 2 | 0,000000 | 0,000000 | 0,729209 | 0,952666 | 0,282000 | 0,464592 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 |
| 3 | 1 | 3 | 0,729209 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 |
| 4 | 2 | 1 | 0,952666 | 0,000000 | 0,774223 | 0,155950 | 0,699705 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000001 |
| 5 | 2 | 2 | 0,282000 | 0,000000 | 0,155950 | 0,256477 | 0,072078 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 |
| 6 | 2 | 3 | 0,464592 | 0,000000 | 0,699705 | 0,501505 | 0,072078 | 0,000001 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000007 |
| 7 | 3 | 1 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000001 | | 0,000000 | 0,586578 |
| 8 | 3 | 2 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 |
| 9 | 3 | 3 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000001 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000007 | 0,586578 | 0,000000 | |

ANOVA à mesures répétées

Entraînez-vous : Ouvrez le fichier Exercice-Anova-enonce.pdf et faites:

- Exercice-Anova-08 : (téléchargez *Exercice-Anova-08.sta*)
- Exercice-Anova-09: (téléchargez *Exercice-Anova-09.xlsx*)

ANOVA à mesures répétées-Acquis

Ce que vous devez savoir faire à l'issu de ce chapitre pour ANOVA à mesures répétées:

- Savoir ce qu'est un ANOVA à mesure répétées et connaître le contexte d'utilisation***
- Utiliser l'outil d'ANOVA à mesure répétées et le modèle linéaire général
- Interpréter des interactions et faire des graphiques correspondant à vos hypothèses***
- Discriminer les analyses a priori des analyses a posteriori***
- Mener des analyses de contrastes
- Mener des analyses a posteriori
 - Test LSD
 - Test de Tukey