

# مقارنة المتوسطات

# مقارنة المتوسطات

**مقدمة:** نتناول في هذا الجزء احد اجراءات الاحصاء الاستدلالي، ويتعلق الأمر باختبار فرضية تساوي متوسط عينة أو عدة عينات فيما بينها، مع الإشارة إلى خطوات هذا الاجراء باستخدام برنامج SPSS حسب الحالة، بحيث يتوفر البرنامج على عدة أوامر تتعلق بهذا الجانب من خلال الأمر **Comparer les Moyennes**.

وسوف نستعرض أهم اختبارات مقارنة المتوسطات الحسائية وهي: المتوسطات، واختبارات ت (ثلاثة أنواع) ، وتحليل التباين.

Moyennes

المتوسطات

Test T



Test T لعينة واحدة

Test T لعينتين مستقلتين

Test T لعينتين مرتبطتين

Moyennes

Test T pour échantillon unique

Test T pour échantillons indépendants

Test T pour échantillons appariés

ANOVA à 1 facteur

## أولاً: تحليل المتوسطات بواسطة الأمر Moyennes

يفيد هذا التحليل في حساب المتوسطات الحسابية للمجاميع الجزئية لمتغير معين، بالإضافة إلى حساب إحصاءات وصفية أخرى كـ مجموع كل مجموعة جزئية و الانحراف المعياري والوسيط والمنوال...

و يتعلق الأمر هنا بمجموعة واحدة مقسمة إلى مجموعات جزئية حسب متغير نوعي كأن نحسب الإحصاءات الوصفية لمجموعة الذكور و مجموعة الإناث ينتمون كلهم لنفس الفصل الدراسي. و يمكن بفضل تحليل المتوسطات إجراء تحليل التباين ANOVA الأحادي إذا كانت عدد المجموعات الجزئية أكثر من مجموعتين.

هذا بالإضافة إلى اختبار الاقتتان ( معامل ايتا و هو معامل ارتباط غير خطي) بين المتغير التابع وهو المتغير الكمي و المتغير المستقل و هو المتغير النوعي الذي قسمت على أساسه المجموعة الكلية إلى مجموعات جزئية و تقع قيمة معامل ايتا بين 0 و 1 حيث تشير الدرجة 0 إلى انعدام الارتباط بين المتغيرين و تشير الدرجة 1 إلى ارتباط تام بين المتغيرين.

# 1- تحليل المتوسطات باستخدام برنامج الـ SPSS

تحليل المتوسط حسب متغير مستقل واحد:

مثال 1: لدينا البيانات التالية:

| Genre | Groupe | Note |
|-------|--------|------|
| 2     | 1      | 10   |
| 1     | 2      | 12   |
| 1     | 1      | 15   |
| 1     | 2      | 13   |
| 1     | 3      | 11   |
| 1     | 3      | 14   |
| 1     | 1      | 16   |
| 2     | 2      | 17   |
| 2     | 3      | 15   |
| 2     | 2      | 15   |
| 1     | 1      | 12   |
| 1     | 3      | 16   |
| 2     | 3      | 13   |
| 1     | 1      | 11   |

المطلوب 1: هل هناك فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطات علامات الذكور و الإناث؟

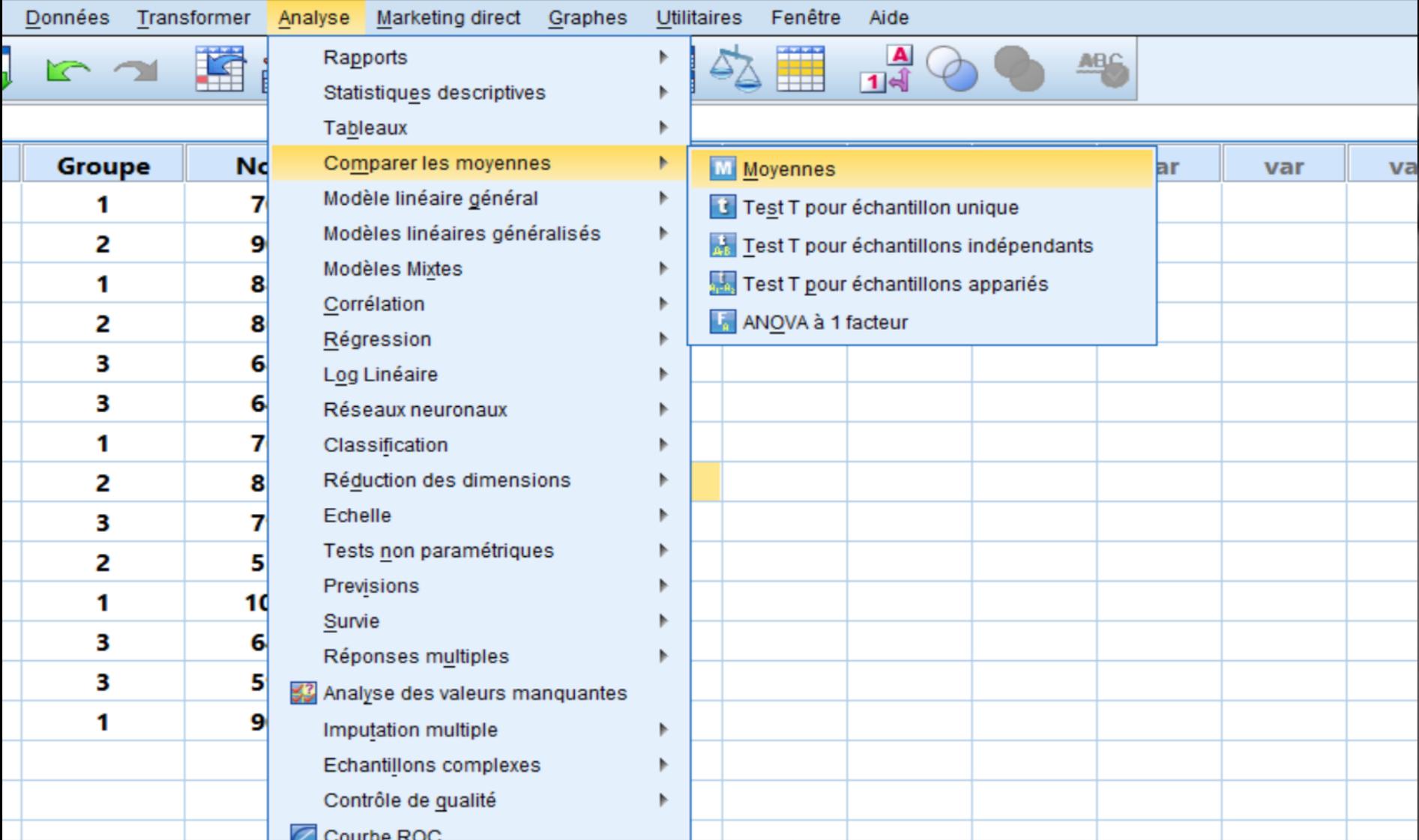
الفرض الصفري: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطات علامات الذكور و الإناث عند  $(\alpha=0.05)$ .

الفرض البديل: يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطات علامات الذكور و الإناث عند  $(\alpha=0.05)$ .

# بناء على البيانات المتعلقة بعلامات الطلبة للفئتين، نقوم بتطبيق الامر Moyennes من قائمة Comparer les moyennes ؛Analyse

de\_données1] - IBM SPSS Statistics Editeur de données

Données Transformer Analyse Marketing direct Graphes Utilitaires Fenêtre Aide



The screenshot shows the IBM SPSS Statistics interface. The 'Analyse' menu is open, and the 'Comparer les moyennes' option is selected. The sub-menu for 'Comparer les moyennes' is also open, showing the following options:

- Moyennes
- Test T pour échantillon unique
- Test T pour échantillons indépendants
- Test T pour échantillons appariés
- ANOVA à 1 facteur

The background shows a data table with columns 'Groupe' and 'N'.

| Groupe | N  |
|--------|----|
| 1      | 7  |
| 2      | 9  |
| 1      | 8  |
| 2      | 8  |
| 3      | 6  |
| 3      | 6  |
| 1      | 7  |
| 2      | 8  |
| 3      | 7  |
| 2      | 5  |
| 1      | 10 |
| 3      | 6  |
| 3      | 5  |
| 1      | 9  |

# فيظهر صندوق حوار على الشكل التالي: Moyennes

Fichier Edition Affichage Données Transformer Analyse Marketing direct Graphes Utilitaires Fenêtre Aide

5:

|    | Genre | Groupe | Note | var | var | var | var | var | var |
|----|-------|--------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1  | 2     | 1      | 70   |     |     |     |     |     |     |
| 2  | 1     | 2      |      |     |     |     |     |     |     |
| 3  | 1     | 1      |      |     |     |     |     |     |     |
| 4  | 1     | 2      |      |     |     |     |     |     |     |
| 5  | 1     | 3      |      |     |     |     |     |     |     |
| 6  | 1     | 3      |      |     |     |     |     |     |     |
| 7  | 1     | 1      |      |     |     |     |     |     |     |
| 8  | 2     | 2      |      |     |     |     |     |     |     |
| 9  | 2     | 3      |      |     |     |     |     |     |     |
| 10 | 2     | 2      |      |     |     |     |     |     |     |
| 11 | 1     | 1      |      |     |     |     |     |     |     |
| 12 | 1     | 3      |      |     |     |     |     |     |     |
| 13 | 2     | 3      | 59   |     |     |     |     |     |     |
| 14 | 1     | 1      | 90   |     |     |     |     |     |     |
| 15 |       |        |      |     |     |     |     |     |     |

Moyennes

Liste Variables dépendantes :  
Note

Liste Variable indépendante :  
Genre

Strate 1 de 1

Options  
Bootstrap...

Précédent Suivant

OK Coller Réinitialiser Annuler Aide

و من Options نقوم بتحديد خيارات الإجراءات الإحصائي فيظهر لنا صندوق الحوار التالي:

Moyennes : Options

Statistiques :

- Médiane
- Erreur standard de la m
- Somme
- Minimum
- Maximum
- Plage
- Première
- Dernière
- Variance
- Kurtosis
- Erreur standard d'aplatis
- Skewness
- Erreur standard d'asym
- Moyenne harmonique

Statistiques de cellules :

- Moyenne
- Nombre d'observations
- Ecart-type
- Médiane de groupes

Statistiques pour première strate

- Tableau Anova et eta
- Test de linéarité

Poursuivre Annuler Aide

قائمة المؤشرات  
الإحصائية  
المتوفرة

لحساب معامل  
الارتباط Eta

قائمة المؤشرات  
الإحصائية المراد  
استخراجها

وبتطبيق الأمر ينتج لدينا النتائج التالية:

## Moyennes

### Observation Calculer Récapituler

|               | Observations |             |          |             |       |             |
|---------------|--------------|-------------|----------|-------------|-------|-------------|
|               | Inclus       |             | Exclu(s) |             | Total |             |
|               | N            | Pourcentage | N        | Pourcentage | N     | Pourcentage |
| note * sexe   | 14           | 100,0%      | 0        | 0,0%        | 14    | 100,0%      |
| note * groupe | 14           | 100,0%      | 0        | 0,0%        | 14    | 100,0%      |

يوضح الجدول حوصلة لعدد القيم التي اخضعت للتحليل و النسبة المئوية و هذا بالنسبة لكل متغير مستقل، فكان عدد القيم المعالجة في متغير الجنس و الفوج 14 من مجموع 14 أي نسبة قدرها 100%

- جدول المؤشرات الإحصائية: وتحدد محتوياته من طرف المستخدم إضافة المؤشرات الإحصائية حسب الحاجة، وفي الحالة التلقائية يعرض المتوسط الحسابي، عدد المشاهدات والانحراف المعياري .

**Tableau de bord**

Note

| Genre | Moyenne | N  | Ecart-type | Médiane de groupes |
|-------|---------|----|------------|--------------------|
| Homme | 80,67   | 9  | 13,077     | 86,00              |
| Femme | 69,20   | 5  | 12,174     | 70,00              |
| Total | 76,57   | 14 | 13,540     | 77,50              |

يوضح الجدول الإحصاءات الوصفية للمتغير المستقل الجنس ، حيث يظهر ان عدد الذكور 9 و بلغ المتوسط 80,67 بانحراف معياري 13,077 و بوسيط 86,00، اما عدد الإناث فقد بلغ 5 بمتوسط حسابي 69,20 و انحراف معياري 12,174 و وسيط 70,00.

**جدول تحليل التباين:** يتم من خلاله اختبار وجود فروق معنوية بين متوسطات العينات، بحيث يختبر فرضية عدم القائله بأنه يوجد فروقات معنوية بين متوسطات العينات ضد الفرضية البديلة التي تقر بعدم وجود فروقات معنوية بين متوسطات العينات.

Tableau ANOVA<sup>a</sup>

|                                    | Somme des carrés | df | Moyenne des carrés | F     | Signification |
|------------------------------------|------------------|----|--------------------|-------|---------------|
| Note * Genre Inter-groupes Combiné | 422,629          | 1  | 422,629            | 2,586 | ,134          |
| Intra-classe                       | 1960,800         | 12 | 163,400            |       |               |
| Total                              | 2383,429         | 13 |                    |       |               |

و الجدول الظاهر يظهر تحليل التباين للمقارنة بين متوسطات علامات الذكور و الإناث و هو غير دال احصائيا لان  $(\alpha=0.05) > (sig= 0.134)$  و بالتالي تقبل الفرضية  $H_0$  القائلة بعدم وجود فرق دال احصائيا بين متوسطات علامات الذكور و الإناث.

## جدول عرض اختبار الاقتران باستخدام معامل ايتا

| Mesures des associations |      |           |
|--------------------------|------|-----------|
|                          | Eta  | Eta carré |
| Note * Genre             | ,421 | ,177      |

الجدول الأخير يعطي نسبة الترابط بين المتغير المستقل و المتغير التابع باستخدام معامل ايتا و يظهر من خلال الجدول ان الارتباط بين متغير الجنس و متغير العلامة اقل من 0.5 أي و هو ارتباط ضعيف.

**المطلوب 2:** هل هناك فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطات علامات كل مجموعة؟

**الحل:** بنفس خطوات حل المثال 1

Menu Analyse → Comparer les moyennes → Moyenne →

liste des variable dépendante ( exp: Note) → liste de

variable indépendante (exp: groupe) → option نحدد

(الإحصائيات) → Ok.

## ثانيا : اختبار T لعينة واحدة بواسطة الأمر Test T pour échantillon unique

يستخدم هذا الاختبار في مقارنة متوسط عينة بقيمة مفترضة للمجتمع (الوسط الحسابي للعينة  $(\mu)$ ).

و يتم بناء فرضيتين تتعلق كل منهما بالوسط الحسابي للعينة  $(\mu)$  وتسمى الأولى بالفرضية الأساسية (الصفريية  $(H_0)$ ) والأخرى تسمى الفرضية البديلة  $H_1$ .  
يجب أن تكون إحدى الفرضيتين صحيحة والأخرى خاطئة

$$H_0: \mu = \mu_0$$

وتعني أن المتوسط الحسابي للمجتمع هو  $\mu_0$

$$H_1: \mu \neq \mu_0$$

وتعني أن المتوسط الحسابي للعينة لا يساوي  $\mu_0$

مثال : البيانات التالية تمثل أوزان 20 شخص بالكيلوغرام:

|     |     |     |     |     |    |     |     |    |    |
|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|----|----|
| 100 | 90  | 70  | 165 | 100 | 90 | 80  | 70  | 75 | 85 |
| 55  | 130 | 100 | 65  | 75  | 80 | 120 | 110 | 90 | 60 |

الحل:

بما أن حجم العينة ( 20 ) أي أقل من ( 30 ) لذا فإن إحصاء الاختبار هو ( T ) بمعنى أننا سوف نستخدم اختبار ( T ) لاختبار الفروض.

- الوسط الحسابي لبيانات الوزن في العينة هو 90.5
- إذا قمنا بتقدير الوسط الحسابي للمجتمع بـ 100 فهل هذه الفرضية صحيحة أم لا؟

هذا يعني أن لدينا فرضيتان:

$$H_0: \mu = 100$$

$$H_1: \mu \neq 100$$

لمعرفة أي الفرضيتين صحيحة نستخدم SPSS

1. من قائمة Analyse إختار الأمر Comparer les Moyennes

2. ثم Test T pour échantillon unique

3. حدد المتغير المراد فحص قيمة  $\mu$  له وهو الوزن

4. حدد القيمة المراد اختبارها Valeur de test

5. من زر Options حدد نسبة الثقة

يظهر جدولين يحتوي الأول على اسم المتغير، الوسط الحسابي للعينة (التقدير النقطي)، الانحراف المعياري وفترة الثقة

الجدول الثاني يحتوي قيمة Sig وهي القيمة التي ستحدد أي الفرضيتين صحيحة

إذا كانت Sig أكبر من 0.05 نقبل  $H_0$  ونرفض  $H_1$

إذا كانت Sig أقل من 0.05 نقبل  $H_1$  ونرفض  $H_0$

Fichier Edition Affichage Données Transformer Analyse Marketing direct Graphes Utilitaires Fenêtre Aide

Rapports  
 Statistiques descriptives  
 Tableaux  
 Comparer les moyennes  
 Modèle linéaire général  
 Modèles linéaires généralisés  
 Modèles Mixtes  
 Corrélation  
 Régression  
 Log Linéaire  
 Réseaux neuronaux  
 Classification  
 Réduction des dimensions  
 Echelle  
 Tests non paramétriques  
 Prévisions  
 Survie  
 Réponses multiples  
 Analyse des valeurs manquantes  
 Imputation multiple  
 Échantillons complexes  
 Contrôle de qualité  
 Courbe ROC...

|    | Poids | var | var |
|----|-------|-----|-----|
| 1  | 100   |     |     |
| 2  | 90    |     |     |
| 3  | 70    |     |     |
| 4  | 165   |     |     |
| 5  | 100   |     |     |
| 6  | 90    |     |     |
| 7  | 80    |     |     |
| 8  | 70    |     |     |
| 9  | 75    |     |     |
| 10 | 85    |     |     |
| 11 | 55    |     |     |
| 12 | 130   |     |     |
| 13 | 100   |     |     |
| 14 | 65    |     |     |
| 15 | 75    |     |     |
| 16 | 80    |     |     |
| 17 | 120   |     |     |
| 18 | 110   |     |     |

Affichage des données Affichage des variables

- M Moyennes
- T Test T pour échantillon unique**
- T Test T pour échantillons indépendants
- T Test T pour échantillons appariés
- F ANOVA à 1 facteur

Test T pour échantillon unique

Variable(s) à tester :

Poids

Valeur de test : 100

Options  
 Bootstrap...

OK Coller Réinitialiser Annuler Aide

Test T pour échantillon unique : Options

Pourcentage de l'intervalle de confiance : 95 %

Valeurs manquantes

Exclure les observations analyse par analyse

Exclure toute observation incomplète

Poursuivre Annuler Aide

## Test-t

[Ensemble\_de\_données2]

### Statistiques sur échantillon unique

|       | N  | Moyenne | Ecart-type | Erreur standard moyenne |
|-------|----|---------|------------|-------------------------|
| Poids | 20 | 90,50   | 26,203     | 5,859                   |

### Test sur échantillon unique

|       | Valeur du test = 100 |     |                   |                    |  |            |
|-------|----------------------|-----|-------------------|--------------------|--|------------|
|       | t                    | ddl | Sig. (bilatérale) | Différence moyenne | Intervalle de confiance 95% de la différence |            |
|       |                      |     |                   |                    | Inférieure                                   | Supérieure |
| Poids | -1,621               | 19  | ,121              | -9,500             | -21,76                                       | 2,76       |

• نلاحظ أن الاختبار يتعلق بالمتغير Poids

• الفرضيتين هما:  $H_0: \mu = 100$

$H_a: \mu \neq 100$

نقبل الفرضية  $H_0$  ونرفض  $H_1$  لأن قيمة  $\text{Sig} = 0.121$  أكبر من  $0.05$