



Faculté
de Médecine

Aix-Marseille Université



Sciences Economiques et Sociales de la
Santé & Traitement de l'Information Médicale

Inserm / IRD / Aix-Marseille Université

Tests Non Paramétriques

Plan

1. Paramétriques ou non?
2. Test d'une distribution de probabilité
3. Comparaison de moyennes
4. Comparaison de pourcentages
5. Corrélation

III. Test de comparaison de moyennes:

Test de Wilcoxon

1. Paramétriques?
2. Distribution
- 3. Moyennes**
4. Pourcentages
5. Corrélation

⇒ Comparaison de 2 moyennes observées

■ Principe

Soit 2 échantillons de n_A et n_B valeurs,

$(x_{A,1}, x_{A,2}, \dots, x_{A,n})$ et $(x_{B,1}, x_{B,2}, \dots, x_{B,n})$ de 2 V.A. X_A et X_B

1. Paramétriques?
2. Distribution
- 3. Moyennes**
4. Pourcentages
5. Corrélation

H0: X_A et $X_B \sim$ même distribution de probabilité

⇒ moyennes identiques

H1: distributions sont différentes

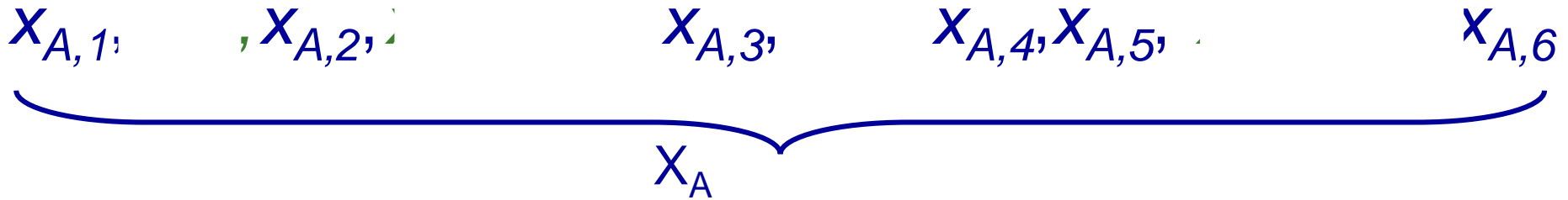
Non prise en compte des valeurs observées

Seulement des **rangs**, après rangement par ordre croissant

1. Paramétriques?
2. Distribution
- 3. Moyennes**
4. Pourcentages
5. Corrélation

■ Cas où X_A et X_B sont semblables:

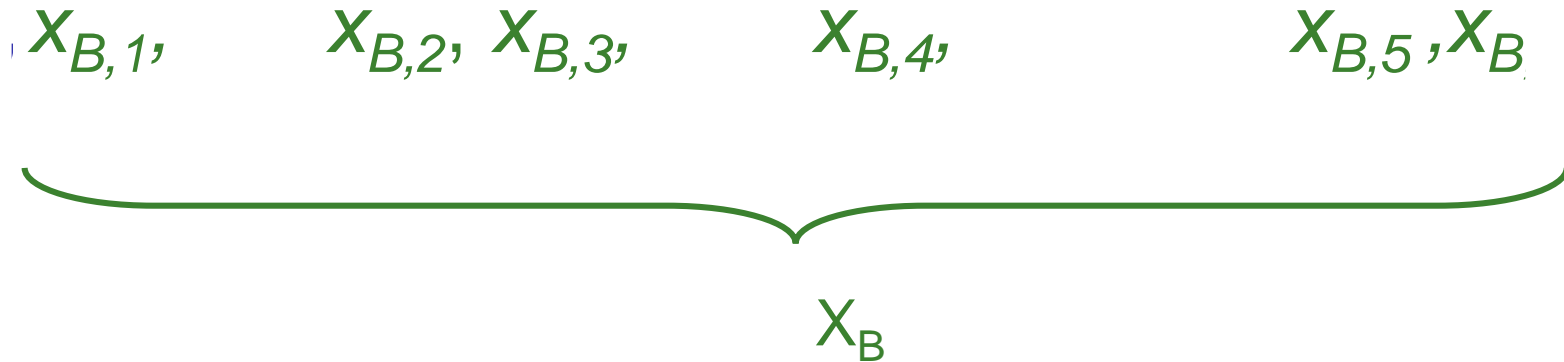
Les n_A observations sont réparties au hasard sur l'ensemble des (n_A+n_B) observations, de même que les n_B observations



1. Paramétriques?
2. Distribution
- 3. Moyennes**
4. Pourcentages
5. Corrélation

■ Cas où X_A et X_B sont semblables:

Les n_A observations sont réparties au hasard sur l'ensemble des (n_A+n_B) observations, de même que les n_B observations



1. Paramétriques?
2. Distribution
- 3. Moyennes**
4. Pourcentages
5. Corrélation

■ Cas où X_A et X_B sont semblables:

Les n_A observations sont réparties au hasard sur l'ensemble des (n_A+n_B) observations, de même que les n_B observations

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12

$X_{A,1}, X_{B,1}, X_{A,2}, X_{B,2}, X_{B,3}, X_{A,3}, X_{B,4}, X_{A,4}, X_{A,5}, X_{B,5}, X_{B,6}, X_{A,6}$

Somme des rangs de X_A (39) \cong Somme des rangs de X_B

1. Paramétriques?
2. Distribution
- 3. Moyennes**
4. Pourcentages
5. Corrélation

Cas où X_A et X_B sont différentes:

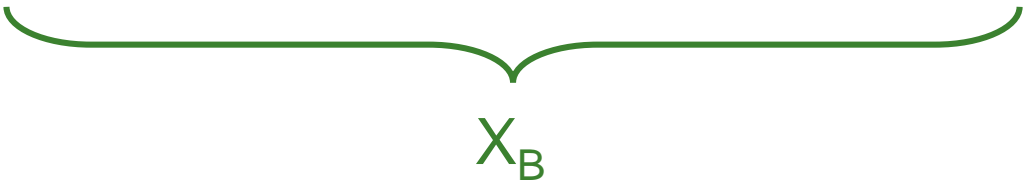
Les n_A observations ne sont pas réparties au hasard sur l'ensemble des (n_A+n_B) observations

$$\underbrace{X_{A,1}, X_{A,2}, X_{A,3}, X_{A,4}, X_{A,5}, \quad , X_{A,6}}_{X_A}$$

1. Paramétriques?
2. Distribution
- 3. Moyennes**
4. Pourcentages
5. Corrélation

Cas où X_A et X_B sont différentes:

Les n_A observations ne sont pas réparties au hasard sur l'ensemble des (n_A+n_B) observations

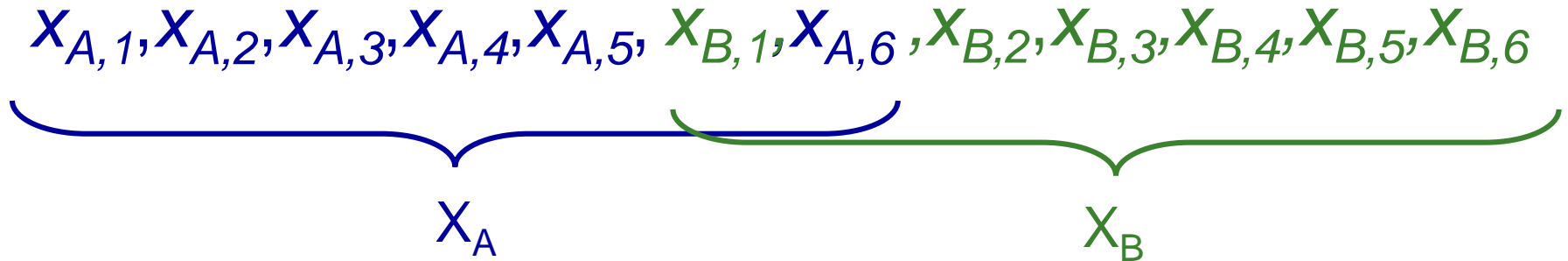
$$X_{B,1}, X_{B,2}, X_{B,3}, X_{B,4}, X_{B,5}, X_{B,6}$$


X_B

1. Paramétriques?
2. Distribution
- 3. Moyennes**
4. Pourcentages
5. Corrélation

Cas où X_A et X_B sont différentes:

Les n_A observations ne sont pas réparties au hasard sur l'ensemble des (n_A+n_B) observations



1. Paramétriques?
2. Distribution
- 3. Moyennes**
4. Pourcentages
5. Corrélation

Cas où X_A et X_B sont différentes:

Les n_A observations ne sont pas réparties au hasard sur l'ensemble des (n_A+n_B) observations

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12

$X_{A,1}, X_{A,2}, X_{A,3}, X_{A,4}, X_{A,5}, X_{B,1}, X_{A,6}, X_{B,2}, X_{B,3}, X_{B,4}, X_{B,5}, X_{B,6}$

Somme des rangs de X_A (22) < Somme des rangs de X_B (56)

1. Paramétriques?
2. Distribution
- 3. Moyennes**
4. Pourcentages
5. Corrélation

■ Remarques

- Valeurs exactes des observations inconnues mais rangs connus \Rightarrow Test de Wilcoxon applicable
- Test de Mann-Whitney équivalent
- Comparaisons de plus de 2 distributions observées \Rightarrow Test de Kruskal-Wallis (principe identique)

1. Paramétriques?
2. Distribution
- 3. Moyennes**
4. Pourcentages
5. Corrélation

■ Conditions d'application

- Indépendance des individus
- Pas (peu) d'ex-aequo

Exemple TAS~Tabac

1. Paramétriques?
2. Distribution
- 3. Moyennes**
4. Pourcentages
5. Corrélation

1. Hypothèses:

H0: $\mu_{nf} = \mu_f$ la TAS est en moyenne identique chez les fumeurs et les non fumeurs

H1: $\mu_{nf} \neq \mu_f$ la TAS moyenne est différente chez les fumeurs et les non fumeurs

1. Paramétriques?
2. Distribution
- 3. Moyennes**
4. Pourcentages
5. Corrélation

Exemple TAS~Tabac

1. Hypothèses:

H0: $\mu_{nf} = \mu_f$ la TAS est en moyenne identique chez les fumeurs et les non fumeurs

H1: $\mu_{nf} \neq \mu_f$ la TAS moyenne est différente chez les fumeurs et les non fumeurs

2. Prédiction sous H0:

110,112,119,121,129,130,131,...137,139,141,143...,171,181

Somme des rangs de $TAS_{nf} \approx$ Somme des rangs TAS_f

Exemple TAS~Tabac

1. Hypothèses
2. Prédiction sous H0
3. Confrontation

110,112,119,121,129,130,131,...137,139,141,143...,171,181

wilcox.test(TAS~Tabac)

1. Paramétriques?
2. Distribution
- 3. Moyennes**
4. Pourcentages
5. Corrélation

1. Paramétriques?
2. Distribution
- 3. Moyennes**
4. Pourcentages
5. Corrélation

Exemple TAS~Tabac

1. Hypothèses
2. Prédiction sous H0
3. Confrontation

110,112,119,121,129,130,131,...137,139,141,143...,171,181

wilcox.test(TAS~Tabac)

Wilcoxon rank sum test with continuity correction

data: TAS by Tabac

W = 39.5, p-value = 0.0009431

alternative hypothesis: true mu is not equal to 0

Warning message:

impossible de calculer la p-value exacte avec des ex-aequos

in: wilcox.test.default ...

Test

1. Paramétriques?
2. Distribution
- 3. Moyennes**
4. Pourcentages
5. Corrélation

Exemple TAS~Tabac

1. Hypothèses
2. Prédiction sous H0
3. Confrontation

110,112,119,121,129,130,131,...137,139,141,143...,171,181

wilcox.test(TAS~Tabac)

Wilcoxon rank sum test with continuity correction

data: TAS by Tabac

W = 39.5, p-value = 0.0009431

alternative hypothesis: true mu is not equal to mu0

Données

Warning message:

impossible de calculer la p-value exacte avec des ex-aequos

in: wilcox.test.default ...

Exemple TAS~Tabac

1. Paramétriques?
2. Distribution
- 3. Moyennes**
4. Pourcentages
5. Corrélation

1. Hypothèses
2. Prédiction sous H0
3. Confrontation

110,112,119,121,129,130,131,...137,139,141,143...,171,181

wilcox.test(TAS~Tabac)

Wilcoxon rank sum test with continuity correction

data: TAS by Tabac

W = 39.5, p-value = 0.0009431

alternative hypothesis: true mu is not equal to 0

« petit p »

Warning message:

impossible de calculer la p-value exacte avec des ex-aequos

in: wilcox.test.default ...

Exemple TAS~Tabac

1. Hypothèses
2. Prédiction sous H_0
3. Confrontation
4. Interprétation

- $p < 0,05$
- Test significatif
- On rejette H_0 , au risque $\alpha = 5\%$
- Il y a une différence entre les 2 groupes
- Dans le sens **“les fumeurs ont une TAS moyenne plus élevée que les non-fumeurs”**

1. Paramétriques?
2. Distribution
- 3. Moyennes**
4. Pourcentages
5. Corrélation

1. Paramétriques?
2. Distribution
- 3. Moyennes**
4. Pourcentages
5. Corrélation

■ Remarques

□ Test de Wilcoxon

wilcox.test(TAS~Tabac)

□ Test de Kruskal-Wallis (plus de 2 moyennes)

kruskal.test(TAS~ATCD)

Exercice TAS~SEXE

1. Paramétriques?
2. Distribution
- 3. Moyennes**
4. Pourcentages
5. Corrélation

Exercice TAS~SEXE

1. Paramétriques?
2. Distribution
- 3. Moyennes**
4. Pourcentages
5. Corrélation

1. Hypothèses:

H0: $\mu_{nf} = \mu_f$ la TAS est en moyenne identique chez les hommes et les femmes

H1: $\mu_{nf} \neq \mu_f$ la TAS moyenne est différente chez les hommes et les femmes

Exercice TAS~SEXE

1. Paramétriques?
2. Distribution
- 3. Moyennes**
4. Pourcentages
5. Corrélation

1. Hypothèses:

H0: $\mu_{nf} = \mu_f$ la TAS est en moyenne identique chez les hommes et les femmes

H1: $\mu_{nf} \neq \mu_f$ la TAS moyenne est différente chez les hommes et les femmes

2. Prédiction sous H0:

110,112,119,121,129,130,131,...137,139,141,143...,171,181

Somme des rangs de TAS_f \approx Somme des rangs TAS_h

Exercice TAS~SEXE

1. Hypothèses
2. Prédiction sous H0
3. Confrontation

wilcox.test(TAS~SEXE)

1. Paramétriques?
2. Distribution
- 3. Moyennes**
4. Pourcentages
5. Corrélation

Exercice TAS~SEXE

1. Hypothèses
2. Prédiction sous H0
3. Confrontation

wilcox.test(TAS~SEXE)

1. Paramétriques?
2. Distribution
- 3. Moyennes**
4. Pourcentages
5. Corrélation

Wilcoxon rank sum test with continuity correction

data: TAS~SEXE

W = 93.5, p-value = 0.1997

alternative hypothesis: true mu is not equal to 0

Warning message:

impossible de calculer la p-value exacte avec des ex-aequos

in: wilcox.test.default...

Exercice TAS~SEXE

1. Hypothèses
2. Prédiction sous H_0
3. Confrontation
4. Interprétation

- $p > 0,05$
- Test Non significatif
- Non rejet de H_0 , au risque β
- On ne met pas en évidence de différence entre les 2 groupes

1. Paramétriques?
2. Distribution
- 3. Moyennes**
4. Pourcentages
5. Corrélation

1. Paramétrique?
2. Distribution
3. Moyennes
4. Pourcentages
5. Corrélation

■ Références

- Jean Bouyer: *Méthodes statistiques, Médecine-Biologie*, éditions INSERM
- Coll. (CIMES): *Biostatistiques*, éditions Omnisciences

■ Contact

jean.gaudart@univ-amu.fr

<http://sesstim.univ-amu.fr>

Faculté de Médecine de Marseille