

# TESTS D'HYPOTHÈSES

## DIFFÉRENCE DE DEUX MOYENNES

### (ÉCHANTILLONS INDÉPENDANTS)

#### Échantillon 2015

$n_A$	Âge
1	18,2
2	22,1
3	18,0
4	20,0
5	20,8
...	...
...	...
...	...
30	20,5
31	19,1
32	20,5
33	23,7
34	22,5
35	19,3
36	22,3

#### Échantillon 2020

$n_B$	Âge
1	18,3
2	23,7
3	25,5
4	20,7
5	24,2
...	...
...	...
...	...
43	21,3
44	25,2
45	23,8
46	19,2
47	21,6
48	22,4
49	22,0

#### OBJECTIF

Utiliser le logiciel Excel pour comparer une variable quantitative continue de deux populations à l'aide d'échantillons prélevés dans ces populations.

## Mise en situation

Le Ministère de l'éducation veut savoir si la moyenne d'âge de la clientèle qui s'inscrit à un programme universitaire a changé entre 2015 et 2020. Un échantillon a été prélevé dans chacune de ces populations. Un échantillon de taille 36 parmi les inscrits de 2015 et un échantillon de taille 49 parmi les inscrits de 2020.

Les données recueillies sont accessibles dans le fichier Excel «Hypo2MoyennesA». Effectuer un test bilatéral sur la différence des moyennes avec un seuil de 1%.

### CALCUL DES MESURES STATISTIQUES

1. Ouvrir le fichier Excel «Hypo2MoyennesA» et enregistrer sous un nom personnalisé.

2. En A47, écrire «Moyenne» et, en B47, faire calculer

`=Moyenne(B11:B46)`.

Donner le nom «MoA» à cette cellule.

3. Dans la cellule A48, écrire «Écart-type» et, en B48, faire calculer

`=ÉCARTYPE.STANDARD(B11:B46)`.

Donner le nom «ETA» à cette cellule.

4. En D60, écrire «Moyenne» et, en E60, faire calculer

`=Moyenne(E11:E59)`.

Donner le nom «MoB» à cette cellule.

5. Dans la cellule D61, écrire «Écart-type» et, en E61, faire calculer

`=ÉCARTYPE.STANDARD(E11:E59)`.

Donner le nom «ETB» à cette cellule.

6. Donner le nom «nB» à la cellule A46 et le nom «nB» à la cellule D59.

#### Remarque

La variable quantitative étudiée est l'âge lors de l'inscription au programme et les deux populations à comparer sont les inscrits au programme en 2015 et ceux de 2020.

#### Remarque

La moyenne et l'écart-type de chacune des populations sont inconnus, il faut utiliser les mesures des échantillons pour effectuer le test.

#### Remarque

Pour faire calculer l'écart-type corrigé d'un échantillon, il faut utiliser la fonction :

`«ÉCARTYPE.STANDARD»`.

Pour faire calculer l'écart-type d'une population, la fonction est :

`«ÉCARTYPE.PEARSON»`.

### ÉNONCÉ DES HYPOTHÈSES

6. En A51, écrire «H0:» et en B51, «MoA = MoB».

7. En A52, écrire «H1:» et en B52, «MoA ≠ MoB».

#### Remarque

Selon l'hypothèse nulle, les moyennes des deux échantillons ont statistiquement la même valeur. Selon l'hypothèse alternative, elles sont statistiquement différentes.

### RÈGLE DE DÉCISION

8. En A55, écrire «alpha =» et en B55 écrire «0,01». Donner le nom «alD» à cette cellule.

9. En A56 écrire «zd =>» et en B56, définir :

«=LOI.NORMALE.STANDARD.INVERSE(1-aID/2)». Donner le nom «zd» à cette cellule.

10. En A57, écrire «Écart-ÉchA». En B57, définir :

«=ETA/nA^(1/2)».

Donner le nom «EDA» à cette cellule.

11. En A58, écrire «Écart-ÉchB». En B58, définir :

«=ETB/nB^(1/2)».

Donner le nom «EDB» à cette cellule.

12. En A59 écrire «Écart-Diff» et en B59 définir :

«=(ETA^2+ETB2)^(1/2)».

Donner le nom «EDD» à cette cellule.

13. En A60, écrire «Marge=>» et en B60, définir :

«=zd\*EDD».

Donner le nom «MaD» à cette cellule.

14. En A63 et en A64, écrire les décisions possibles.

#### APPLICATION ET CONCLUSION

15. En A67 définir les tests logiques imbriqués

«=SI(OU(MoB<MoA-MaD;  
MoB>MoA+MaD);"Rejeter H0";  
"Conserver H0")».

#### Remarque

L'écart-type de la distribution d'échantillonnage de la population A est estimée à l'aide de celle de l'échantillon.

#### Remarque

À l'étape 10, on calcule l'écart-type de la distribution d'échantillonnage de la proportion.

#### Remarque

En écriture ordinaire, les tests logiques imbriqués s'écrivent

Si ( $MoB < MoA - MaD$  ou  $MoB > MoA + MaD$ ) alors on rejette  $H_0$ , sinon on conserve  $H_0$ .

#### EXERCICES

1. Effacer les valeurs de la plage B11:B46 et faire générer un tableau de 36 lignes et une colonne de nombres aléatoires entre 20 à 23. L'âge moyen et l'écart-type des inscrits de 2015 calculés en B47 et B48 seront différents et le logiciel va refaire ses calculs et ajuster la conclusion.
2. On demande de comparer le poids moyen de deux groupes d'étudiants. Un échantillon a été prélevé dans chacun de ces groupes. Pour accéder aux données, télécharger le fichier Excel «Hypo2MoyennesB». Effectuer un test bilatéral sur les deux moyennes.
3. On demande de comparer la taille moyenne de deux groupes d'étudiants. Un échantillon a été prélevé dans chacun de ces groupes. Pour accéder aux données, télécharger le fichier Excel «Hypo2MoyennesC». Effectuer un test bilatéral sur les deux moyennes.