

UMBB/Sciences/Maths/Proba-Stat

ahmedrahmoune.umbb@gmail.com

Filière: Master MSS semestre3.

Module: **Econométrie**.

Année universitaire 2021-2022

.

SERIE D'EXERCICES N° 1
------------------------

Questions de cours

- Qu'est ce que **l'économétrie**? Quelle est sa relation avec la statistique et en particulier avec la statistique inférentielle? A quoi sert **l'économétrie**, quel est son intérêt?
- Il existe 3 types de variables **économétriques**, lesquelles? Donner un exemple pour chaque type.
- Décrire les étapes pour une modélisation d'un phénomène **économétrique**.
- Donner des exemple d'un modèle linéaire (ML), non linéaire(MNL), modèle linéaire simple( MLS) et un modèle linéaire multiples(MLM)
- Soit le modèle

$$y_i = a_0 + a_1x_{1i} + a_2x_{2i} + a_3x_{3i} + \epsilon_i \quad i = 1, \dots, n \text{ où } a_i \neq 0 \text{ pour } i = 1, 2, 3$$

comment appelle on les  $y_i, x_{1i}, x_{2i}, x_{3i}$  et  $\epsilon_i$ ? Ecrire ses équations sous forme matricielle.

- Décrire La méthode M C O (Moindre carrée ordinaire) (Mean Least Square).
- C'est quoi les équations Normale?
- Donner les équations Normales du modèle:

$$y_i = \alpha_0 + \alpha_1 x_{1i} + \alpha_2 x_{2i} + \alpha_3 x_{3i} + \epsilon_i \quad \text{où } i = 1, \dots, n$$

- Comment on valide un modèle **économétrique**? A quoi sert  $R^2$  le coefficient de détermination? Quelle est sa relation avec  $r$  coefficient de corrélation lineaire? Dans le cas d'un modèle non lineaire (MNL) a quoi égale  $R^2$ ?
- Présenter le test de Fisher et le test de Student pour valider un modèle? Dans les cas d'un modèle linéaire simple (MLS) les deux tests sont les identiques, expliquez.

### Exercice 1

(i) Linéariser les modèles suivants (Ecrire ces modèles sous formes  $Y=AX+B$ )

$$y=ax^b, y=a \ln x^b + c, y=ax^2 + bx + c.$$

(ii) On considère un corpus statistique (un jeu de données)  $(Y, X)$  où  $Y$  représente HTA (Hypertension artérielle) et  $X$  représente l'âge du patient exprimé en années

Y	114	124	143	158	166
X	35	45	55	65	75

faire un graphique, commenter.

(iii) Soit le (MLS)  $y_i = \alpha_0 + \alpha_1 x_{1i} + \epsilon_i$  où  $i = 1, \dots, n$

Donner les estimateurs  $\hat{\alpha}_0$  et  $\hat{\alpha}_1$  des paramètres  $\alpha_0$  et de  $\alpha_1$  (respectivement) par Méthode (MCO)

(iv) Montrer que ces estimateurs  $\hat{\alpha}_0$  et  $\hat{\alpha}_1$  sont des estimateurs sont biais de variances minimales.

### Indications

On commence par montrer  $E(\hat{\alpha}_1) = \alpha_1$  puis on déduit  $E(\hat{\alpha}_0) = \alpha_0$  en prenant comme hypothèse  $E(\epsilon_i) = 0$

### Exercice 2

Soit le modèle

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 x_{1t} + \alpha_2 x_{2t} + \epsilon_t$$

t	$y_t$	$x_{1t}$	$x_{2t}$
2016	10	4	7
2017	12	6	4
2018	16	5	8
2019	18	8	6
2020	20	7	9

(i) Comment appelle on ce modèle? Ecrire ce modèle sous forme matricielle.

(ii) Quelle est la nature des variables?

(ii) Donner l'estimation des paramètres (Méthode MCO)

### **Exercice 3**

Soit le modèle

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 x_{1t} + \alpha_2 x_{2t} + \epsilon_t$$

t	$y_t$	$x_{1t}$	$x_{2t}$
2000	4	1	6
2001	4	3	6
2002	8	4	7
2003	12	6	7
2004	12	6	9

(i) Donner les valeurs de  $\begin{pmatrix} \hat{\alpha}_0 \\ \hat{\alpha}_1 \\ \hat{\alpha}_2 \end{pmatrix}$  estimateurs de  $\begin{pmatrix} \alpha_0 \\ \alpha_1 \\ \alpha_2 \end{pmatrix}$

(ii) Même question pour

i	$y_i$	$x_{1i}$	$x_{2i}$
1	12	2	45
2	14	1	43
3	10	3	43
4	16	6	47
5	14	7	48
6	19	8	41

On commence par mettre le système sous forme matricielle.

#### **Exercice 4**

Soit  $Y_i = a_0 + a_1 X_i + \epsilon_i$  pour  $i = 1, 2, 3, 4$

i	$X_i$	$Y_i$
1	3	6
2	2	4
3	1	5
4	2	9

(i) Donner  $\hat{a}_0$  et  $\hat{a}_1$  estimateurs de  $a_0$  et de  $a_1$

(ii) Calculer les 3 sommes des carrées SCT, SCExp et SCRésidus

(iii) Vérifier la relation entre ses 3 termes

(iv) Calculer  $\text{var}(\hat{a}_1)$

(v) Effectuer le test de Student ( $H_0 : a_1 = 0$ ) (nullité de la pente) avec  $\alpha = 5\%$