

# 1 Paramètres du modèle

## 1.1 Intervalle de confiance

Intervalle de confiance des  $\beta_i$  :

$$1 - \alpha = Prob \left[ t_{\alpha/2}(n - k) \leq \frac{\hat{\beta}_i - \beta_i}{\hat{\sigma}_{\hat{\beta}_i}} \leq t_{1-\alpha/2}(n - k) \right]$$
$$IC_{1-\alpha}^{\beta_i} = \left[ \hat{\beta}_i - t_{1-\alpha/2}(n - k) \cdot \hat{\sigma}_{\hat{\beta}_i}; \hat{\beta}_i + t_{\alpha/2}(n - k) \cdot \hat{\sigma}_{\hat{\beta}_i} \right]$$

Intervalle de confiance des  $\beta_i$  avec la terminologie Eviews :

$$IC_{1-\alpha}^{\beta_i} = [\text{Coefficient}_i - t_{1-\alpha/2}(n - k) \cdot \text{Std. Error}_i; \text{Coefficient}_i + t_{\alpha/2}(n - k) \cdot \text{Std. Error}_i]$$

Application :

Ici  $n - k = 248$ . Le degrés de liberté de la loi de Student est  $\nu = 248 > 30$ , celle-ci converge donc vers la loi normale centrée réduite  $T(248) \rightsquigarrow N(0, 1)$ .

D'où :  $t_{.975}(248) = U_{.975} = 1.96$

$$IC_{95\%}^{\beta_0} = [40.0587; 70.5573] = [55.3080 - 1.96 * 7.8026; 55.3080 + 1.96 * 7.8026]$$
$$IC_{95\%}^{\beta_1} = [0.0481; 0.05360] = [0.05084 - 1.96 * 0.0014; 0.05084 + 1.96 * 0.0014]$$
$$IC_{95\%}^{\beta_2} = [0.0023; 0.0024] = [0.0024 - 1.96 * 0; 0.0024 + 1.96 * 0]$$
$$IC_{95\%}^{\beta_3} = [0.0182; 0.02330] = [0.02072 - 1.96 * 0.0013; 0.02072 + 1.96 * 0.0013]$$

## 1.2 Test de signification

Testons à présent la significativité des paramètres

**Spécification du test :**

$H_0 : \beta_i = 0$  Le paramètre n'est pas significatif

$H_1 : \beta_i \neq 0$  Le paramètre est significatif

**Statistique de test :**

$$t_{c_i} = \frac{\hat{\beta}_i}{\hat{\sigma}_{\beta_i}}$$

**RDD :**

Si  $|t_{c_i}| < t_{.95}(n - k)$  On accepte  $H_0$  au risque de  $\alpha$

Si  $|t_{c_i}| \geq t_{.95}(n - k)$  On rejette  $H_0$  au risque de  $\alpha$

**Application :**

On peut directement lire le student calculé sur Eviews :  $t_c = t\text{-Statistic}$ . Avec

$t_{.975}(248) = U_{.975} = 1.96$

$$t_{c_0} = 7.1088 \quad t_{c_1} = 35.9897 \quad t_{c_2} = 64.4521 \quad t_{c_3} = 16.0143$$

**Décision :**

$|t_{c_i}| < t_{.975}(248) \quad \forall i \in [0; 3]$  On rejette  $H_0$  au risque de  $\alpha = 5\%$ . Tous les paramètres estimés sont significatifs.

## 2 Analyse de la variance

L'équation de la variance est telle que :

$$\sum_t (Y_t - \bar{Y})^2 = \sum_t (\hat{Y} - \bar{Y})^2 + \sum_t e_t^2$$
$$SCT = SCE + SCR$$

### 2.1 Table d'ANOVA

Source de variation	Somme des carrés	Degré de liberté	Carrés Moyens
X	$SCE = \sum_t (\hat{Y}_t - \bar{Y})^2$	$k - 1 = 3$	$SCE/3$
Résidu	$SCR = \sum_t e_t^2$	$n - k = 248$	$SCR/248$
Total	$SCT = \sum_t (Y_t - \bar{Y})^2$	$n - 1 = 251$	

### 2.2 Test de signification du coefficient de détermination

### 3 Tests d'autocorrélation

#### 3.1 Test de Durbin Watson

On pose :

$$\varepsilon_t = \rho\varepsilon_{t+1} + \eta_t \quad \eta_t \sim \text{BB}$$

**Spécification du test :**

$H_0 : \rho = 0$  Absence d'autocorrélation d'ordre 1

$H_1 : \rho \neq 0$  Autocorrélation d'ordre 1

**Statistique de test :**

$$DW = \frac{\sum (\varepsilon_{t+1} - \varepsilon_t)^2}{\sum e_t^2}$$

**RDD :**

$0; d_1$	$d_1; d_2$	2	$4 - d_2; 4 - d_1$	$4 - d_1; 4$
autocorrélation positive d'ordre 1	Zone de doute ←	Absence d'autocorrélation ( $H_0$ vrai)	Zone de doute →	autocorrélation négative d'ordre 1

**Application :**

$$DW = 1.2092 \quad d_1 = 1.00 ; d_2 = 1.68$$

**Décision :**

$DW \in [d_1; d_1]$  Zone de doute

### 3.2 Test d'autocorrélation des résidus d'ordre supérieur a 1

**Modèle :**

$$\varepsilon_t = \phi_1 \varepsilon_{t-1} + \phi_2 \varepsilon_{t-2} + \dots + \phi_k \varepsilon_{t-k} + \eta_t \quad \eta_t \sim \text{BB}$$

**Spécification du test :**

$H_0 : \phi_1 = \phi_2 = \dots = \phi_k = 0$  : Non autocorrélation des résidus d'ordre 1 à  $k$ .

$H_1$  : Au moins un  $\phi_i \neq 0$  : Autocorrélation d'ordre  $i$

**Statistique de test :**

$$Q_{\text{stat}} = n(n+2) \sum_{k=1}^K \frac{r_k^2}{n-k} \sim \chi^2(K)$$

Où  $K$  est le nombre de retards

**RDD**

Si  $Q_{\text{stat}} < \chi_{.95}^2(K)$  On accepte  $H_0$  au risque de  $\alpha = 5\%$

Si  $Q_{\text{stat}} \geq \chi_{.95}^2(K)$  On rejette  $H_0$  au risque de  $\alpha = 5\%$

**Application :**

Grace au corrélograme (ACF) on obtient les  $r_k$ . Avec  $K = 2$  retards on a :

$$Q_{\text{stat}} = 252 * (252 + 2) \left[ \frac{0.386^2}{252 - 1} + \frac{0.247^2}{252 - 2} \right] = 53.521 \quad (1)$$

**Décision :**

$Q_{\text{stat}} > \chi^2(2) = 5.991$  On rejette  $H_0$  au risque de 5%, il y a autocorrélation des résidus a l'ordre 2.

## 4 Tests de normalité

### 4.1 Test de Jarque-Bera

**Spécification du test :**

$H_0$  : La distribution des résidus est normale.

$H_1$  : La distribution des résidus est non normale

**Statistique de test :**

$$JB = \frac{n}{6} \text{SKEW}^2 + \frac{n}{24} (\text{KURT} - 3)^2 \sim \chi^2(2)$$

**RDD :**

Si  $JB < \chi_{.95}^2(2)$  On accepte  $H_0$  au risque de  $\alpha = 5\%$

Si  $JB \geq \chi_{.95}^2(2)$  On rejette  $H_0$  au risque de  $\alpha = 5\%$

**Décision :**

$JB = 4.2806 < \chi^2(2) = 5.9915$  On accepte  $H_0$  au risque de  $\alpha = 5\%$ , il y a distribution normale des résidus.

### 4.2 Tests de de Skewness et Kurtosis

#### 4.2.1 Test de Skewness (symétrie)

**Spécification du test :**

$H_0$  : Symétrie normale

$H_1$  : Symétrie anormale

**Statistique de test :**

$$\frac{\beta_1^{1/2}}{\sqrt{6/n}} = \frac{\text{SKEW}}{\sqrt{6/n}} \sim N(0, 1)$$

**RDD :**

Si  $\left| \frac{\beta_1^{1/2}}{\sqrt{6/n}} \right| < 1.96$  On accepte  $H_0$  au risque de  $\alpha = 5\%$

Si  $\left| \frac{\beta_1^{1/2}}{\sqrt{6/n}} \right| \geq 1.96$  On rejette  $H_0$  au risque de  $\alpha = 5\%$

**Application :**  $\text{SKEW} = -0.2102165$

$$\frac{\text{SKEW}}{\sqrt{6/n}} = \frac{-0.2102}{\sqrt{6/252}} = -1.3622$$

**Décision :**

$\left| \frac{\beta_1^{1/2}}{\sqrt{6/n}} \right| = 1.3622 < 1.96$  On accepte  $H_0$  au risque de  $\alpha = 5\%$ , il y a symétrie normale des résidus.

#### 4.2.2 Test de Kurtosis (applatissage)

**Spécification du test :**

$H_0$  : Aplatissement normal

$H_1$  : Excès de kurtosis

**Statistique de test :**

$$\frac{\beta_2 - 3}{\sqrt{24/n}} = \frac{\text{KURT}}{\sqrt{24/n}} \sim N(0, 1)$$

**RDD :**

Si  $\left| \frac{\beta_2}{\sqrt{24/n}} \right| < 1.96$  On accepte  $H_0$  au risque de  $\alpha = 5\%$

Si  $\left| \frac{\beta_2}{\sqrt{24/n}} \right| \geq 1.96$  On rejette  $H_0$  au risque de  $\alpha = 5\%$

**Application :** SKEW = 2.5195

$$\frac{\text{KURT}}{\sqrt{24/n}} = \frac{2.5195}{\sqrt{24/252}} = -1.557$$

**Décision :**

$\left| \frac{\beta_2}{\sqrt{24/n}} \right| = 1.557 < 1.96$  On accepte  $H_0$  au risque de  $\alpha = 5\%$ , il y a aplatissement normal des résidus.

## 5 Tests d'homoscédasticité

### 5.1 Test de ARCH

### 5.2 Test de Goldfeld-Quandt

### 5.3 Test de White

### 5.4 Test de Glejser

## 6 Robustesse du modèle

### 6.1 Validité du modèle

#### 6.1.1 Test de signification des paramètres

### 6.2 Test de signification des coefficients de détermination

#### 6.2.1 Test de Durbin Watson

### 6.3 Stabilité du modèle

#### 6.3.1 Test d'ANACOVA

#### 6.3.2 Test de comparaison des deux coefficients de regression

#### 6.3.3 Test de comparaison de 2 coefficients de correlation