

## ECONOMETRIE II - SERIES TEMPORELLES

### PARTIEL FEVRIER 2003

Durée : 2 heures

#### Partie I (7 points) : PPA et Prédiction du taux de change à court terme

L'objectif de cette partie est d'évaluer les performances en matière de prévisions d'un modèle théorique simple, postulant uniquement la Parité (absolue) des Pouvoirs d'Achat (PPA) et de les comparer notamment à celle d'une marche aléatoire. On rappelle que selon la PPA, si les produits échangés sont physiquement identiques (sans coût de transport), le taux de change nominal coté à l'incertain est alors déterminé par le prix relatif du bien,  $q_t = P_t / P_t^f$ .

On considère à présent la régression linéaire suivante :

$$LQ_t = \alpha_0 + \alpha_1 LP_t + \mu_t \quad (1)$$

où les variables sont respectivement définies par :

- LQ : logarithme du taux de change Yen/US Dollar, taux SPOT à chaque fin de mois à 17h, cotation à l'incertain à Tokyo (1\$=q yens).
- LP : logarithme du ratio des prix à la consommation japonais sur les prix à la consommation américain.

Les données mensuelles<sup>1</sup> sont disponibles sur la période 1971:01 à 1999:11. Les résultats d'estimation sont reportés sur le graphique ci-dessous :

Dependent Variable: LQ  
Method: Least Squares  
Date: 01/20/03 Time: 15:12  
Sample: 1971:01 1999:11  
Included observations: 347

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LP	1.032690	0.021111	48.91764	0.0000
C	5.160446	0.007592	679.7572	0.0000

R-squared	0.873993	Mean dependent var	5.203501
Adjusted R-squared	0.873627	S.D. dependent var	0.395124
S.E. of regression	0.140462	Akaike info criterion	-1.082010
Sum squared resid	6.806723	Schwarz criterion	-1.059823
Log likelihood	189.7287	F-statistic	2392.936
Durbin-Watson stat	0.032459	Prob(F-statistic)	0.000000

<sup>1</sup> Les données proviennent du site <http://www.economagic.com/>. Les séries sont les suivantes : (1) Yen/US Dollar Spot Rate (End of Month At 17:00 in JST) (Tokyo Interbank Rate) (2) Japanese Overall Wholesale Price Index (All Commodities) 1995=100 et (3) Consumer Price Index: Total; All Urban Consumers; 1982-84=100 NSA

**Question 1** (1.5 points) : (i) Proposez un test sur l'un des paramètres du modèle (1) permettant de tester directement l'hypothèse de PPA. (ii) Construisez un intervalle de confiance pour un risque de première espèce de 5% sur ce paramètre. En utilisant cet intervalle de confiance, concluez quant à la validité de la PPA pour le taux de change Yen/\$ pour un risque de première espèce de 5%.

**Question 2** (1.5 point) : On admettra par la suite que le taux de change Yen/\$ peut être représenté par le modèle suivant :

$$LQ_t = \alpha_0 + LP_t + \mu_t \quad (2)$$

avec  $\alpha_0 = 5.16$  et  $\mu_t \text{ i.i.d.}(0, \sigma_\mu^2)$  et  $\sigma_\mu = 0.14$ . On cherche à déterminer les prévisions sur le taux de change Yen/\$ à partir de ce modèle.

(i) A partir des données suivantes et du modèle (2) de PPA, proposez trois prévisions du taux de change Yen/\$ pour les mois de février, mars et avril 1999.

	LQ	LP
1999 : 1	4.729	0.531
1999 : 2	4.759	0.530
1999 : 3	4.783	0.532
1999 : 4	4.785	0.540

(ii) On se propose d'évaluer la qualité de prévisions à partir de l'indicateur suivant :

$$RMSE = \left\{ \frac{1}{N} \sum_{s=0}^{N-1} \left[ LQ_{t+s} - L\hat{Q}_{t+s} \right]^2 \right\}^{\frac{1}{2}}$$

où  $N$  désigne le nombre total de prévisions effectuées,  $L\hat{Q}_{t+s}$  désigne la prévision du taux de change pour la date  $t+s$ , avec ici  $t = 1999 : 2$ . Commentez la forme de cet indicateur, et calculez sa réalisation à partir de vos prévisions.

**Question 3** (1.5 point) : On se propose à présent de comparer les prévisions obtenues à partir du modèle (2) de PPA à celles obtenues à partir d'une marche aléatoire sans dérive :

$$LQ_t = LQ_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3)$$

où  $\varepsilon_t \text{ i.i.d.}(0, \sigma_\varepsilon^2)$ . (i) Proposez trois **prévisions à 1 mois** du taux de change Yen/\$ pour les mois de février, mars et avril 1999 à partir de ce modèle. (ii) Calculez la réalisation de la statistique RMSE obtenue pour vos trois prévisions.

**Question 4** (2.5 points) : Quelles conclusions peut on tirer des résultats des questions précédentes, quant à la pertinence **de la PPA** en ce qui concerne *la prévision des taux de change à court terme* ? Plus généralement, commentez la citation et les résultats de Meese et Roggoff (1983)<sup>2</sup> reproduits dans le tableau 1 de la page suivante :

« Nous montrons dans cette étude qu'une simple marche aléatoire permet d'obtenir de meilleures prévisions des taux de change à court terme pour les principaux pays, relativement à tous les modèles structurels [que nous avons étudiés]. [...] Comme modèle structurel, nous avons successivement retenu le modèle monétariste à prix flexibles (Frenkel-Bison), et le modèle à prix rigides (Dornbush-Frankel) », Meese et Roggoff (1983) pages 3 et 4.

<sup>2</sup> R.A. Meese et K. Rogoff, « Empirical Exchange Rate Models of the Seventies : Does they Fit out of Sample ? », *Journal of International Economics*, 14, pages 3 -24

**Tableau 1 : RMSE sur Prévisions. Meese et Roggoff (1983)**

Taux de change	Horizon des prévisions	Marche aléatoire	Modèle de Frenkel	Modèle de Dornbush
<b>\$/yen</b>	1 mois	3.68	4.11	4.40
	6 mois	11.58	13.38	13.94
	1 an	18.31	18.55	20.41
<b>\$/Livre</b>	1 mois	2.56	2.82	2.90
	6 mois	6.45	8.90	8.88
	1 an	9.96	14.62	13.66

Source : Meese et Roggoff (1983), Tableau 1, page 13

## Partie II (6 points) : Taux de change et propriété de Martingale

On se propose à présent de *tester la stationnarité* du taux de change Yen/\$ sur la période considérée et *d'évaluer la pertinence de l'hypothèse de marche aléatoire*.

**Question 1** (3 points) : A partir des informations suivantes :

- (i) Effectuez un test de Dickey Fuller sur la série de taux de change Yen/Dollar, notée  $LQ$ , **pour un risque de première espèce de 15%**
- (ii) Effectuez un test de Phillips-Perron pour **un risque de première espèce de 5 %** dans le modèle sans constante ni trend.
- (iii) Proposez une première représentation possible de la série de taux de change.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(LQ)  
 Method: Least Squares  
 Date: 01/20/03 Time: 21:55  
 Sample(adjusted): 1971:02 1999:11  
 Included observations: 346 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LQ(-1)	-0.003998	0.003861	-1.035536	0.3011
C	0.017254	0.020153	0.856187	0.3925
R-squared	0.003108	Mean dependent var		-0.003555
Adjusted R-squared	0.000210	S.D. dependent var		0.028297
S.E. of regression	0.028294	Akaike info criterion		-4.286565
Sum squared resid	0.275391	Schwarz criterion		-4.264331
Log likelihood	743.5758	F-statistic		1.072335
Durbin-Watson stat	1.289502	Prob(F-statistic)		0.301146

$$\sum_{t=1}^T (LQ_t - LQ_{t-1})^2 = \sum_{t=1}^T DQ_t^2 = 0.2806$$

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(LQ)  
 Method: Least Squares  
 Date: 01/20/03 Time: 22:05  
 Sample(adjusted): 1971:02 1999:11  
 Included observations: 346 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LQ(-1)	-0.000702	0.000291	-2.409434	0.0165
R-squared	0.000983	Mean dependent var		-0.003555
Adjusted R-squared	0.000983	S.D. dependent var		0.028297
S.E. of regression	0.028283	Akaike info criterion		-4.290217
Sum squared resid	0.275978	Schwarz criterion		-4.279100
Log likelihood	743.2075	Durbin-Watson stat		1.291000

#### Phillips-Perron Unit Root Test on LQ

PP Test Statistic	-1.880196	1% Critical Value*
		5% Critical Value
		10% Critical Value

\*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

Lag truncation for Bartlett kernel: 5	(Newey-West suggests: 5)
Residual variance with no correction	0.000798
Residual variance with correction	0.001348

Phillips-Perron Test Equation  
 Dependent Variable: D(LQ)  
 Method: Least Squares  
 Date: 01/20/03 Time: 22:18  
 Sample(adjusted): 1971:02 1999:11  
 Included observations: 346 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LQ(-1)	-0.000702	0.000291	-2.409434	0.0165

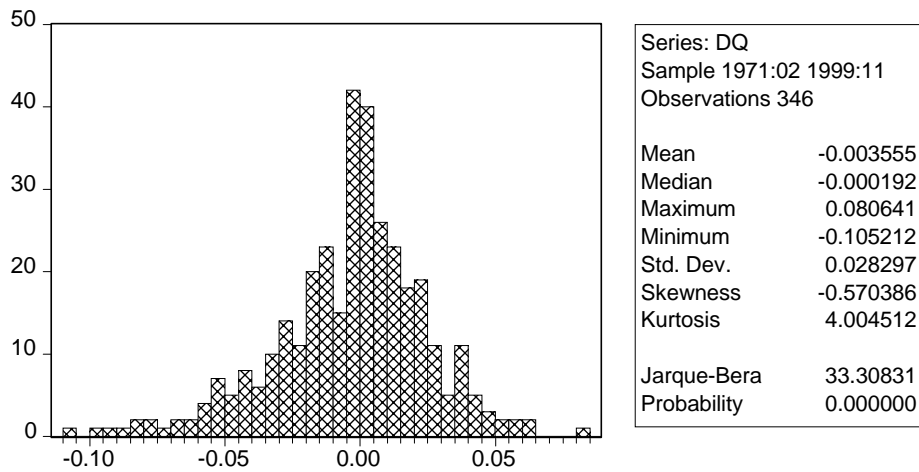
-----

**Question 2** (1 point) : Effectuez un test de normalité sur le taux de croissance du taux de change et commentez brièvement les implications économiques des principales statistiques proposées (cf. graphique page suivante).

**Question 3** (2 points) : On admet que la série de taux de change peut être représentée par :

$$LQ_t = LQ_{t-1} + \varepsilon_t \quad \varepsilon_t \text{ i.i.d.}(0, \sigma_\varepsilon^2) :$$

- Quelles sont les principales implications économiques d'une telle représentation ?
- A quoi se résume la prévision des taux de change à court terme dans un tel contexte ? En quoi une telle représentation pourrait elle confirmer l'hypothèse d'efficience des marchés de change ?



### Partie III (7 points) : Taux de change, PPA et cointégration

On cherche enfin à évaluer la pertinence de la PPA, non plus en tant que modèle permettant la prévision des taux de change à court terme, mais dans une perspective de plus long terme, à l'aide d'une représentation en terme de relation de cointégration. On admettra pour la suite de cet exercice que les deux séries  $LQ$  (taux de change en logarithme) et  $LP$  (logarithme du ratio des indices de prix US et japonais) sont  $I(1)$ .

**Question 1** (1.5 point) : A partir des résultats ci-dessous indiquez s'il existe une relation de cointégration pouvant être assimilée à la PPA sur le taux de change yen/dollar ? Vous justifierez très précisément votre réponse.

Johansen Cointegration Test				
Date: 01/20/03 Time: 22:37				
Sample: 1971:01 1999:11				
Included observations: 345				
Test assumption: Linear deterministic trend in the data				
Series: LP LQ				
Lags interval: 1 to 1				
Eigenvalue	Likelihood Ratio	5 Percent Critical Value	1 Percent Critical Value	Hypothesized No. of CE(s)
0.027542	10.45879	15.41	20.04	None
0.002384	0.823523	3.76	6.65	At most 1
*(**) denotes rejection of the hypothesis at 5%(1%) significance level				
L.R. rejects any cointegration at 5% significance level				

**Question 2** (1.5 point) : On estime un VAR d'ordre 1, de dimension 2, incluant le taux de croissance du taux de change, noté  $DQ$ , et le taux de croissance du différentiel de prix, noté  $DP$ .

- Justifiez cette spécification
- Effectuez pour un risque de premier espèce de 10% un test de l'hypothèse de causalité au sens de Granger de  $DP$  vers  $DQ$ .

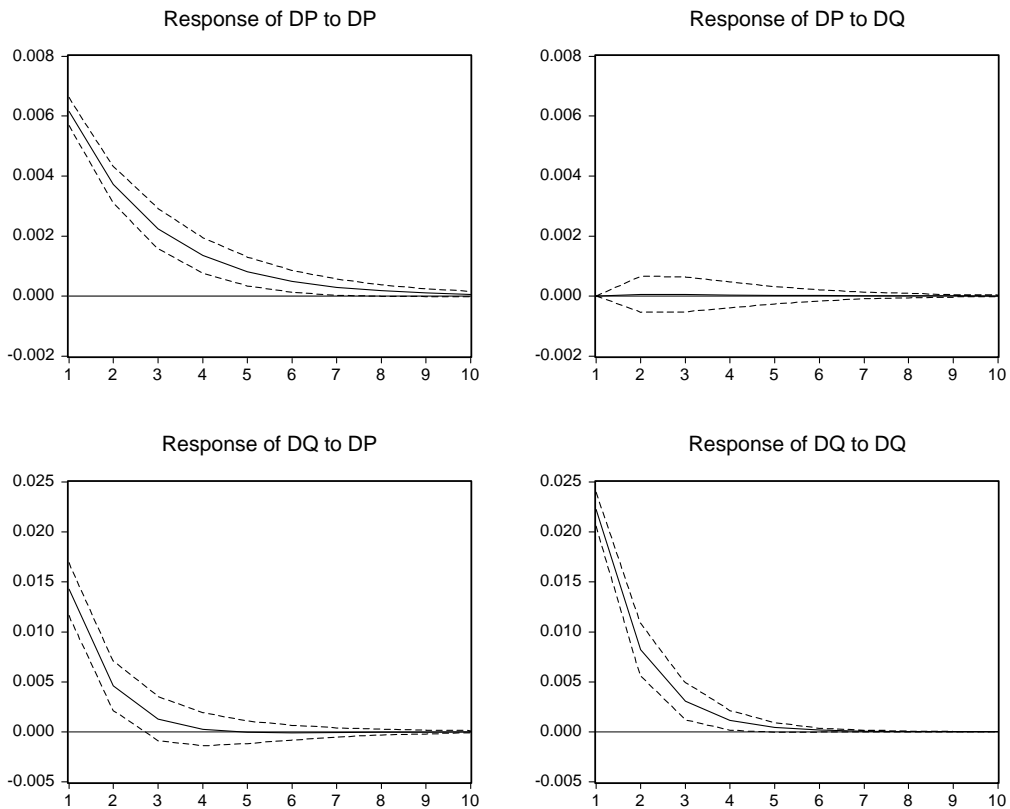
Date: 01/20/03 Time: 22:39  
 Sample(adjusted): 1971:03 1999:11  
 Included observations: 345 after adjusting endpoints  
 Standard errors & t-statistics in parentheses

	DP	DQ
DP(-1)	0.599417 (0.04969) (12.0627)	-0.110161 (0.21343) (-0.51614)
DQ(-1)	0.002359 (0.01357) (0.17385)	0.369597 (0.05827) (6.34243)
C	-0.001065 (0.00035) (-3.01502)	-0.002554 (0.00152) (-1.68377)
R-squared	0.364551	0.126409
Adj. R-squared	0.360835	0.121300
Sum sq. resids	0.013081	0.241324

**Question 3 (3 points) :** Commentez économiquement, **de façon précise**, les fonctions de réponse au choc suivantes. *Vous insisterez sur l'ordre selon lequel les variables du VAR ont été placées.* Selon vous, ces résultats contribuent à confirmer ou infirmer la théorie de la PPA ?

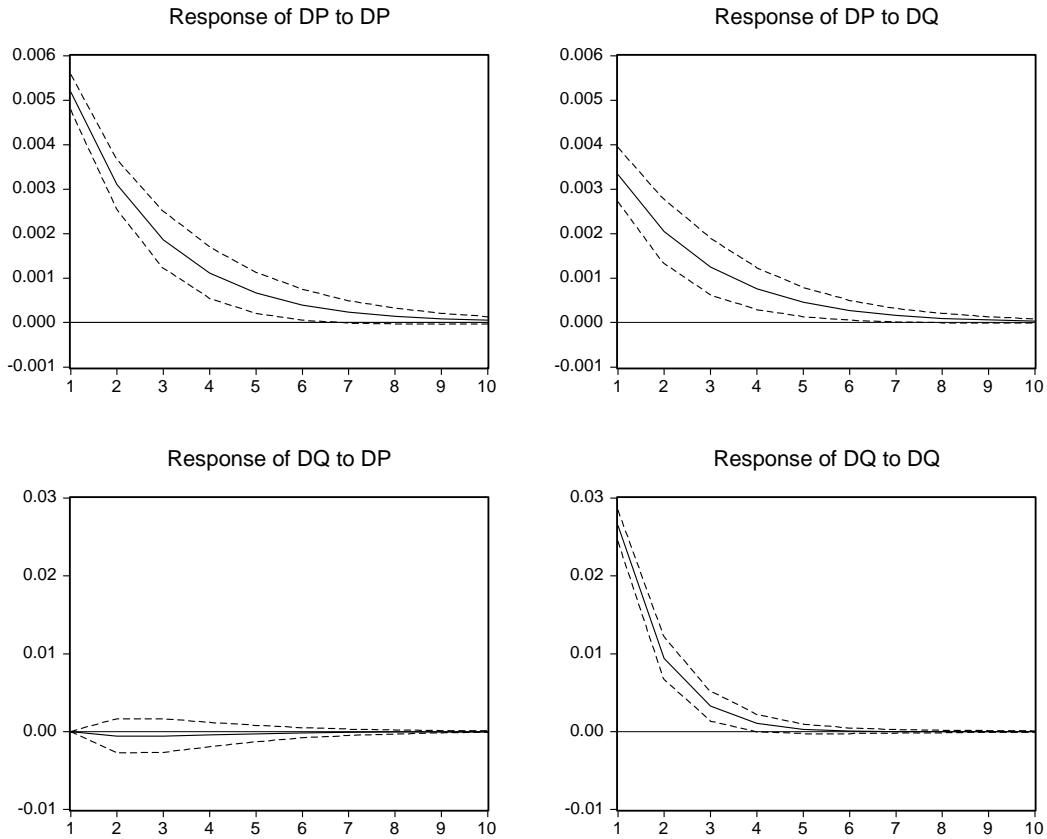
**Ordre (DP DQ)**

Response to One S.D. Innovations  $\pm 2$  S.E.



## Ordre (DQ DP)

Response to One S.D. Innovations  $\pm 2$  S.E.



**Question 4** (1 point) : Compte tenu des résultats précédents, commentez le tableau (page 1) de résultats relatifs à l'estimation du modèle linéaire :

$$LQ_t = \alpha_0 + \alpha_1 LP_t + \mu_t$$

Dans quelle configuration se trouve-t-on lorsque l'on estime un tel modèle ?

## Exercice II (5 points) :

**Question 1** (2 points) : Pour chacun de ces processus vérifier que la solution proposée satisfait l'équation aux différences.

Equation	Solution
A : $y_t - y_{t-1} = 0$	$y_t = c$
B : $y_t - y_{t-1} = a_0$	$y_t = c + a_0 t$
C : $y_t - y_{t-2} = 0$	$y_t = c + c_0 (-1)^t$
D : $y_t - y_{t-2} = \varepsilon_t$	$y_t = c + c_0 (-1)^t + \varepsilon_t + \varepsilon_{t-2} + \varepsilon_{t-4} + \dots$

**Question 2** (3 points) : On considère le processus aléatoire AR(2) suivant :

$$x_t = 0,4 x_{t-1} - 0,2 x_{t-2} + a_t$$

avec  $a_t \rightarrow i.i.d.(0, \sigma_a^2 = 12,8)$ .

- (i) Vérifier que le processus est stationnaire et calculer  $E[x_t]$
- (ii) Donner l'équation de Yule-Walker du processus puis calculer la variance et les trois premières valeurs des autocorrélations.
- (iii) Calculer les trois premières valeurs des autocorrélations partielles.