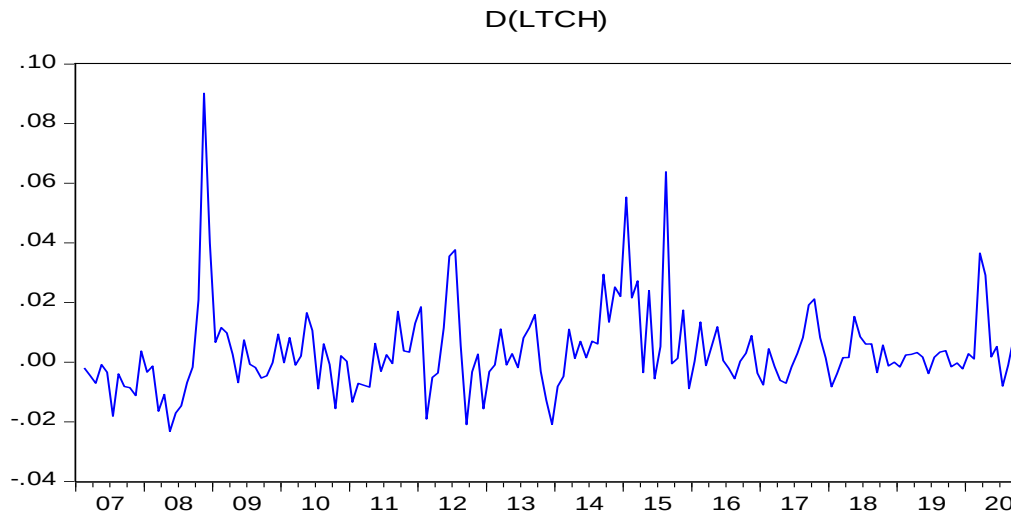


Exemple ARIMA(1,1,1)

Selon les informations données dans la figure (2) et le tableau (1) de cet exemple, la série stationnaire (en première différence) D(LTCH) (voir figure 1) est-elle générée par AR(1)

Figure 1 : Evolution de la série D(LTCH)



La représentation graphique de la fonction d'auto corrélation et d'autocorrélation partielle est appelée le correlogramme. Le correlogramme FAC de D(LTCH) est illustrée comme suit :

Date: 12/15/22 Time: 12:30
Sample: 2007M01 2020M09
Included observations: 164

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 0.428	0.428	30.551	0.000
		2 0.187	0.005	36.442	0.000
		3 0.115	0.041	38.678	0.000
		4 -0.010	-0.091	38.696	0.000
		5 -0.065	-0.044	39.429	0.000
		6 0.034	0.105	39.630	0.000
		7 0.025	-0.012	39.734	0.000
		8 0.001	-0.013	39.734	0.000
		9 -0.009	-0.029	39.749	0.000
		10 0.002	0.019	39.750	0.000
		11 -0.040	-0.037	40.033	0.000
		12 -0.053	-0.030	40.534	0.000
		13 -0.042	-0.012	40.847	0.000
		14 -0.016	0.019	40.893	0.000
		15 -0.039	-0.035	41.166	0.000
		16 -0.075	-0.068	42.191	0.000
		17 -0.076	-0.027	43.266	0.000
		18 -0.021	0.048	43.352	0.001
		19 -0.088	-0.094	44.791	0.001
		20 -0.094	-0.044	46.452	0.001
		21 -0.108	-0.072	48.658	0.001
		22 -0.035	0.074	48.890	0.001
		23 -0.070	-0.070	49.838	0.001
		24 -0.059	-0.035	50.522	0.001
		25 -0.049	-0.026	50.983	0.002
		26 -0.050	-0.011	51.473	0.002
		27 -0.087	-0.056	52.969	0.002
		28 -0.077	-0.056	54.149	0.002
		29 0.005	0.077	54.155	0.003
		30 0.113	0.131	56.758	0.002

- Si le correlogramme simple n'a que ses « q » premiers termes différents de zéro, (max =3) et que les termes d'auto-corrélations partielles diminuent lentement nous pouvons pronostiquer un MA(q)
- Si correlogramme partiel n'a que ses « p » premiers termes différents de zéro, (max P=3) et que les auto-corrélations simples diminuent lentement, cela caractérise un processus AR(p).

Les modèles candidats sont : AR(1), MA(1), MA(2)

Vérifions AR(1) ?

Dependent Variable: D(LTCH) Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH) Date: 12/15/22 Time: 12:31 Sample: 2007M02 2020M09 Included observations: 164 Convergence achieved after 9 iterations Coefficient covariance computed using outer product of gradients				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.003604	0.002426	1.485288	0.1394
AR(1)	0.425818	0.070187	6.066887	0.0000
SIGMASQ	0.000172	9.90E-06	17.32579	0.0000
R-squared	0.183223	Mean dependent var		0.003605
Adjusted R-squared	0.173077	S.D. dependent var		0.014539
S.E. of regression	0.013221	Akaike info criterion		-5.794636
Sum squared resid	0.028143	Schwarz criterion		-5.737931
Log likelihood	478.1602	Hannan-Quinn criter.		-5.771616
F-statistic	18.05811	Durbin-Watson stat		1.997100
Prob(F-statistic)	0.000000			
Inverted AR Roots	.43			

Le coefficient AR(1) est significativement différent de zéro. Les autres statistiques DW (1, 99) , F (18,05) empirique laissent présager d'un bon ajustement. Il convient maintenant d'analyser les résidus à partir de sa fonction d'autocorrélation.

Date: 12/19/22 Time: 18:48 Sample: 2007M01 2020M09 Included observations: 164 Q-statistic probabilities adjusted for 1 ARMA term					
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 0.000	0.000	1.E-06	
		2 -0.012	-0.012	0.0253	0.874
		3 0.073	0.073	0.9279	0.629
		4 -0.041	-0.041	1.2071	0.751
		5 -0.109	-0.107	3.2229	0.521
		6 0.072	0.067	4.1069	0.534
		7 0.020	0.024	4.1736	0.653
		8 -0.007	0.008	4.1814	0.759
		9 -0.015	-0.034	4.2204	0.837
		10 0.028	0.020	4.3569	0.886
		11 -0.031	-0.015	4.5315	0.920
		12 -0.034	-0.032	4.7428	0.943
		13 -0.025	-0.034	4.8544	0.963
		14 0.019	0.019	4.9189	0.977
		15 -0.009	0.002	4.9337	0.987
		16 -0.049	-0.057	5.3733	0.988
		17 -0.060	-0.072	6.0500	0.988
		18 0.054	0.058	6.5979	0.988
		19 -0.067	-0.051	7.4335	0.986

Tous les termes des fonctions d'autocorrélation simple et partielle sont tous situés dans l'intervalle de confiance matérialisé par les traits verticaux. Le résidu peut être assimilé à un processus de bruit blanc. L'estimation du modèle AR(1) est donc validée, la série peut être valablement représentée par un processus de type AR(1) sur la série différenciée.

Le processus est –il un MA(1), MA(2)

Dependent Variable: D(LTCH)				
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)				
Date: 12/15/22 Time: 12:32				
Sample: 2007M02 2020M09				
Included observations: 164				
Convergence achieved after 10 iterations				
Coefficient covariance computed using outer product of gradients				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.003608	0.001879	1.920209	0.0566
MA(1)	0.389172	0.069681	5.585096	0.0000
SIGMASQ	0.000176	1.14E-05	15.42916	0.0000
R-squared	0.162133	Mean dependent var		0.003605
Adjusted R-squared	0.151725	S.D. dependent var		0.014539
S.E. of regression	0.013391	Akaike info criterion		-5.769361
Sum squared resid	0.028870	Schwarz criterion		-5.712657
Log likelihood	476.0876	Hannan-Quinn criter.		-5.746341
F-statistic	15.57729	Durbin-Watson stat		1.890054
Prob(F-statistic)	0.000001			
Inverted MA Roots	-.39			

Le coefficient moyenne mobile d'ordre 1 est significativement différent de zéro dans la mesure où le t de Student **5.58** est supérieur à la valeur critique 1.96 .

Dependent Variable: D(LTCH)				
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)				
Date: 12/15/22 Time: 12:34				
Sample: 2007M02 2020M09				
Included observations: 164				
Convergence achieved after 8 iterations				
Coefficient covariance computed using outer product of gradients				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.003595	0.001861	1.931510	0.0552
MA(2)	0.201727	0.085588	2.356969	0.0196
SIGMASQ	0.000202	1.24E-05	16.30369	0.0000
R-squared	0.037949	Mean dependent var		0.003605
Adjusted R-squared	0.025998	S.D. dependent var		0.014539
S.E. of regression	0.014349	Akaike info criterion		-5.631648
Sum squared resid	0.033149	Schwarz criterion		-5.574943
Log likelihood	464.7952	Hannan-Quinn criter.		-5.608628
F-statistic	3.175405	Durbin-Watson stat		1.303176
Prob(F-statistic)	0.044406			
Inverted MA Roots	-.00+.45i	-.00-.45i		

Exemple 1 (suite) : Selon les résultats consignés dans le tableau suivant, le processus est –il un ARMA(1,1)

Dependent Variable: D(LTCH) Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH) Date: 12/15/22 Time: 12:33 Sample: 2007M02 2020M09 Included observations: 164 Convergence achieved after 14 iterations Coefficient covariance computed using outer product of gradients				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.003603	0.002461	1.463875	0.1452
AR(1)	0.437886	0.173307	2.526652	0.0125
MA(1)	-0.014784	0.184349	-0.080195	0.9362
SIGMASQ	0.000172	1.05E-05	16.30125	0.0000
R-squared	0.183250	Mean dependent var		0.003605
Adjusted R-squared	0.167936	S.D. dependent var		0.014539
S.E. of regression	0.013262	Akaike info criterion		-5.782474
Sum squared resid	0.028142	Schwarz criterion		-5.706868
Log likelihood	478.1629	Hannan-Quinn criter.		-5.751781
F-statistic	11.96613	Durbin-Watson stat		1.992183
Prob(F-statistic)	0.000000			
Inverted AR Roots	.44			
Inverted MA Roots	.01			

Le coefficient moyen mobile d'ordre 1 est significativement nul. Donc le processus D(LTCH) n'est pas générée par un ARMA(1,1).