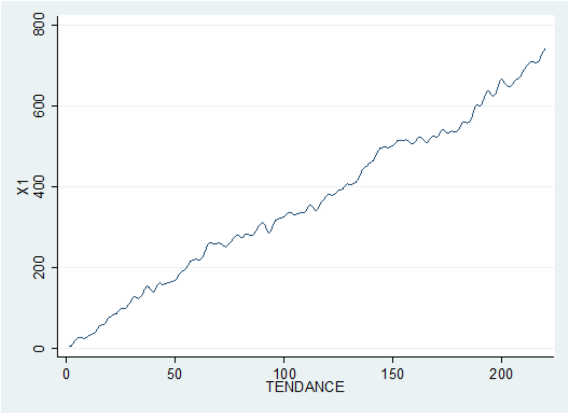
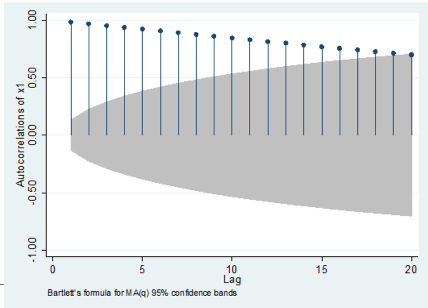
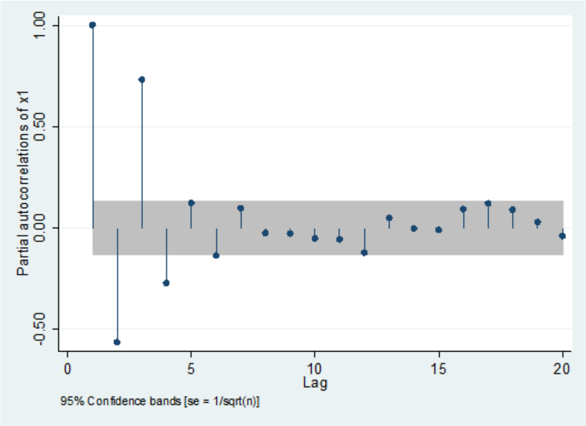
```
 *CORRIGE DE L'EXERCICE CHAPITRE 9 - EXERCICE 3
. *Dalila Chenaf-Nicet  Université de Bordeaux.
.
. * Tout d'abord s'assurer d'avoir ouvert le fichier de données stata C9EX3 avant d'ouvrir
le do.fileC9EX3 qui est le fichier programme.
.
. * Une fois le fichier de données ouvert ainsi que le do-file apppuyer sur Run  (Execute en
haut à droite de la barre de menu du dofile)
. *pour démarrer le programme. Il sera exécuté dans son intégralité.
.
. * Toutefois il est possible en sélectionnant les parties du programme de l'exécuter pas à
pas afin de voir apparaître pas à pas les
. * différents résultats.
.
.
.                                  * CHAPITRE 9 EXERCICE 3
.                     * Analyse par la méthode BJ et prévision
.
. * Tout d'abord il faut faire le graphe de la relation
. tsset tendance
        time variable:  tendance, 1 to 220
                delta:  1 unit

. twoway (tsline x1)
```




```
.
. * Puis il faut faire le corrélogramme :
. corrgram x1, lag(20)

                                          -1       0       1 -1       0       1
 LAG       AC       PAC      Q     Prob>Q  [Autocorrelation]  [Partial Autocor]
-------------------------------------------------------------------------------
1        0.9837   1.0007   215.82  0.0000          |-------           |--------
2        0.9672  -0.5636    425.4  0.0000          |-------       ----|
3        0.9513   0.7322   629.09  0.0000          |-------           |-----
4        0.9363  -0.2729   827.32  0.0000          |-------         --|
5        0.9217   0.1233   1020.3  0.0000          |-------           |
6        0.9068  -0.1358   1207.9  0.0000          |-------          -|
7        0.8912   0.0975   1390.1  0.0000          |-------           |
8        0.8754  -0.0258   1566.6  0.0000          |-------           |
9        0.8595  -0.0284   1737.6  0.0000          |------            |
10       0.8439  -0.0519   1903.3  0.0000          |------            |
11       0.8287  -0.0550   2063.7  0.0000          |------            |
12       0.8135  -0.1220   2219.1  0.0000          |------            |
13       0.7984   0.0495   2369.5  0.0000          |------            |
14       0.7835  -0.0034     2515  0.0000          |------            |
15       0.7690  -0.0106   2655.9  0.0000          |------            |
16       0.7547   0.0937   2792.3  0.0000          |------            |
17       0.7407   0.1218   2924.3  0.0000          |-----             |
18       0.7267   0.0889   3051.9  0.0000          |-----             |
19       0.7126   0.0284   3175.3  0.0000          |-----             |
20       0.6981  -0.0400   3294.3  0.0000          |-----             |

. ac x1, lag(20)
```



```
. pac x1, lag(20)
```

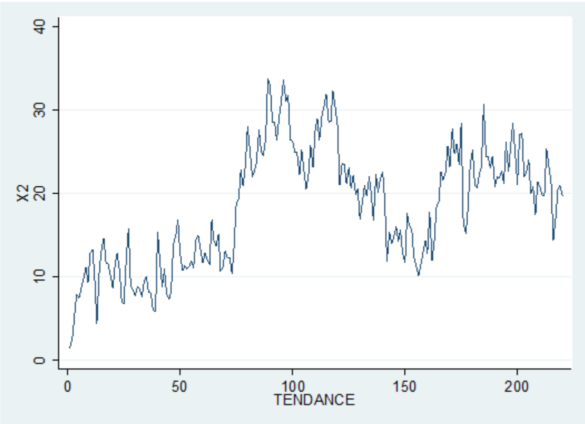



```
.
. * A la lecture du corrélogramme (décroissance lente de AC) le processus n'est pas
stationnaire.
.
. * On démarre une stratégie simplifiée de test : Modèle 3 Phililips-Perron (trend et
constant)
.  pperron x1, lag(4) trend regress

Phillips-Perron test for unit root                   Number of obs   =       219
                                                     Newey-West lags =         4

                               ---------- Interpolated Dickey-Fuller ---------
                  Test         1% Critical       5% Critical      10% Critical
               Statistic           Value             Value             Value
------------------------------------------------------------------------------
 Z(rho)          -11.220           -28.193           -21.176           -17.897
 Z(t)             -2.148            -4.000            -3.434            -3.134
------------------------------------------------------------------------------
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.5191

------------------------------------------------------------------------------
x1           |      Coef.   Std. Err.      t    P>|t|     [95% Conf. Interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
          x1 |
         L1. |   .9609539   .0213978    44.91   0.000     .9187786    1.003129
      _trend |   .1242801   .0667105     1.86   0.064    -.0072069     .255767
       _cons |    3.72558   .8114682     4.59   0.000      2.12617     5.32499
------------------------------------------------------------------------------

.
. * Dans la mesure où (pp-stat=-2,148 > -3.343 (5%). On accepte l'hypothèse de racine
unitaire.
. * Dès lors pour savoir si le coefficient de la tendance est significatif on ne peut plus
utiliser student.
. * Il faut utiliser la table fournie dans l'ouvrage (Table 7 : DF)
. * Pour le coefficient du trend on obtient t=1.86 <3.12 (5%) : le trend n'est pas
significatif (il ne l'est pas  même à 10%).
. * Il faut donc estimer le modèle 2
.
. * Le modèle avec constante mais sans trend
.   pperron x1, lag(4) regress

Phillips-Perron test for unit root                   Number of obs   =       219
                                                     Newey-West lags =         4

                               ---------- Interpolated Dickey-Fuller ---------
                  Test         1% Critical       5% Critical      10% Critical
               Statistic           Value             Value             Value
------------------------------------------------------------------------------
 Z(rho)            0.134           -20.197           -13.938           -11.159
 Z(t)              0.307            -3.470            -2.882            -2.572
------------------------------------------------------------------------------
```

```
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.9777

------------------------------------------------------------------------------
          x1 |      Coef.   Std. Err.      t    P>|t|     [95% Conf. Interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
          x1 |
         L1. |   1.000673   .0018298   546.87   0.000     .9970666     1.00428
             |
       _cons |   3.128542   .7497358     4.17   0.000     1.650846    4.606239
------------------------------------------------------------------------------

.
. * Dans la mesure où (pp-stat=0.30 > -3.343 (5%). On accepte l'hypothèse de racine unitaire.
. * Dès lors savoir si le coefficient de la dérive est significatif on ne peut plus utiliser
student.
. * Il faut utiliser la table fournie dans l'ouvrage (Table 7 : DF)
.
. * Pour le coefficient de la dérive on obtient t=4.17 >2.84 (5%) : La dérive est
significative
. * Nous avons un processus non stationnaire avec dérive. Nous n'avons pas repéré de trend
c'est donc un processus DS
.
. * Pour rendre la série stationnaire nous pouvons la passer en différence première (D.x1)
.
. * le corrélogramme de D.x1 est donné par :
.
.   corrgram D.x1, lag(15)

                                          -1       0       1 -1       0       1
 LAG       AC       PAC      Q     Prob>Q  [Autocorrelation]  [Partial Autocor]
-------------------------------------------------------------------------------
1        0.5616   0.5634   70.033  0.0000          |----              |----
2       -0.1793  -0.7315   77.205  0.0000         -|             -----|
3       -0.4928   0.2738   131.62  0.0000       ---|                  |--
4       -0.2784  -0.1223   149.07  0.0000        --|                  |
5        0.1116   0.1368   151.89  0.0000          |                  |-
6        0.2770  -0.0966   169.33  0.0000          |--                |
7        0.1349   0.0265   173.48  0.0000          |-                 |
8       -0.0753   0.0292   174.78  0.0000          |                  |
9       -0.1225   0.0522   178.24  0.0000          |                  |
10       0.0039   0.0553   178.25  0.0000          |                  |
11       0.1603   0.1221   184.22  0.0000          |-                 |
12       0.1769  -0.0494   191.54  0.0000          |-                 |
13       0.0284   0.0036   191.73  0.0000          |                  |
14      -0.1243   0.0108   195.38  0.0000          |                  |
15      -0.1583  -0.0938   201.32  0.0000         -|                  |

.
. * Il ne s'agit pas d'une marche au hasard, la Q stat nous indique que c'est bien un
processus à mémoire il a donc une représentation
. * ARMA possible.
. * Recherche des ordre q et p du arma. Ici on est dans une procédure à tâtons où le
corrélagramme indique que l'on peut tenter ARMA(1,1),
. * ARMA (2,1). Les critères AIC étant les plus faibles pour ARMA(2,1).
.
. * On tente alors cette représentation (sur la variable en différence première)
.
.   arima D.x1,ar(1/2) ma(1)

(setting optimization to BHHH)
Iteration 0:   log likelihood =  -541.9122
Iteration 1:   log likelihood =  -541.0185
Iteration 2:   log likelihood = -540.88868
Iteration 3:   log likelihood = -540.88018
Iteration 4:   log likelihood = -540.87896
(switching optimization to BFGS)
Iteration 5:   log likelihood =  -540.8788
Iteration 6:   log likelihood = -540.87877

ARIMA regression
```

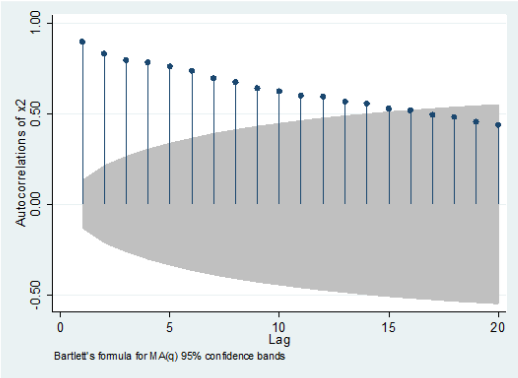
```
Sample:  2 - 220                                Number of obs     =        219
                                                Wald chi2(3)      =     434.67
Log likelihood = -540.8788                      Prob > chi2       =     0.0000

------------------------------------------------------------------------------
             |                 OPG
        D.x1 |      Coef.   Std. Err.      z    P>|z|     [95% Conf. Interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
x1           |
       _cons |   3.322819   .3477451     9.56   0.000     2.641251    4.004387
-------------+----------------------------------------------------------------
ARMA         |
          ar |
         L1. |    .759214   .0648891    11.70   0.000     .6320336    .8863943
         L2. |  -.6053632   .0681049    -8.89   0.000    -.7388464   -.4718799
             |
          ma |
         L1. |   .4961467    .071468     6.94   0.000      .356072    .6362214
-------------+----------------------------------------------------------------
      /sigma |   2.845067      .1478    19.25   0.000     2.555384     3.13475
------------------------------------------------------------------------------
Note: The test of the variance against zero is one sided, and the two-sided
      confidence interval is truncated at zero.

.
. * La constante est bien significative comme les autres coefficients. Nous allons à présent
validé la représentation
.
. * Nous récupérons les résidus de la représentation
.   predict résidu, re
(1 missing value generated)

.   corrgram résidu, lag(15)

                                          -1       0       1 -1       0       1
 LAG       AC       PAC      Q     Prob>Q  [Autocorrelation]  [Partial Autocor]
-------------------------------------------------------------------------------
1       -0.0295  -0.0295    .1932  0.6603          |                  |
2        0.0007  -0.0000   .19331  0.9079          |                  |
3        0.0396   0.0401   .54529  0.9088          |                  |
4       -0.0727  -0.0717   1.7339  0.7846          |                  |
5        0.0131   0.0103   1.7726  0.8796          |                  |
6        0.0537   0.0532   2.4274  0.8765          |                  |
7        0.0194   0.0283   2.5132  0.9261          |                  |
8       -0.0167  -0.0212   2.5772  0.9580          |                  |
9        0.0740   0.0733   3.8394  0.9217          |                  |
10       0.0161   0.0245   3.8994  0.9518          |                  |
11       0.0369   0.0450   4.2162  0.9632          |                  |
12       0.1042   0.0986   6.7533  0.8735          |                  |
13      -0.0360  -0.0256    7.058  0.8991          |                  |
14      -0.0817  -0.0881   8.6333  0.8538          |                  |
15      -0.0460  -0.0633   9.1351  0.8703          |                  |

.
. * Le corrélogramme du résidu indique que c'est bien un processus sans mémoire
.
. * Il s'agit de faire le test ARCH (résidu au carré). On créer tout d'abord les résidus au
carré.
. * Puis on fait le corrélogramme
.
. gen résiducarré=(résidu)^2
(1 missing value generated)

. corrgram résiducarré, lag(15)

                                          -1       0       1 -1       0       1
 LAG       AC       PAC      Q     Prob>Q  [Autocorrelation]  [Partial Autocor]
-------------------------------------------------------------------------------
1        0.0209   0.0210   .09719  0.7552          |                  |
2       -0.0855  -0.0862    1.728  0.4215          |                  |
3       -0.0881  -0.0849   3.4661  0.3252          |                  |
```

```
4        -0.0288  -0.0326   3.6525  0.4551          |                  |
5         0.0212   0.0081   3.7542  0.5853          |                  |
6         0.0017  -0.0121   3.7548  0.7098          |                  |
7         0.0323   0.0307   3.9937  0.7805          |                  |
8         0.0937   0.0965   6.0081  0.6463          |                  |
9         0.0021   0.0052   6.0091  0.7390          |                  |
10        0.0341   0.0581    6.279  0.7913          |                  |
11       -0.0155   0.0026   6.3349  0.8501          |                  |
12       -0.0183  -0.0047   6.4132  0.8938          |                  |
13        0.0015   0.0055   6.4137  0.9298          |                  |
14       -0.0284  -0.0314   6.6041  0.9489          |                  |
15        0.0536   0.0488   7.2847  0.9493          |                  |

.
. * Aucun terme n'est significatif. Les résidus sont homocedastiques
.
. * On doit faire le teste Jarque - Bera
.    jb résidu
Jarque-Bera normality test:  1.906 Chi(2)  .3855
Jarque-Bera test for Ho: normality:


.
. * La statistique jB=1.906 affiche une probabilité critique de 0.38. Les résidus sont
normaux.
.
. * Comme il a suffit de différencier une fois x1 pour rendre le processus stationnaire nous
validons un processus ARIMA (2,1,1)
.
.    *////// L'analyse du processus x2
.
. * Tout d'abord il faut faire le graphe de la relation
.
. twoway (tsline x2)
```

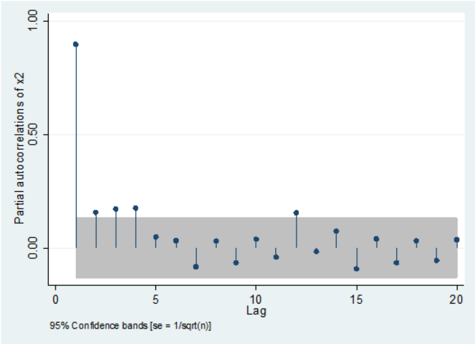



```
.
. * Faire le corrélogramme
. corrgram x2, lag(20)

                                          -1       0       1 -1       0       1
 LAG       AC       PAC      Q     Prob>Q  [Autocorrelation]  [Partial Autocor]
--------------------------------------------------------------------------------
1         0.8966   0.8967   179.26  0.0000          |-------           |-------
2         0.8300   0.1558    333.6  0.0000          |------            |-
3         0.7949   0.1711   475.83  0.0000          |------            |-
4         0.7822   0.1750   614.19  0.0000          |------            |-
5         0.7599   0.0476   745.35  0.0000          |------            |
6         0.7350   0.0312   868.66  0.0000          |-----             |
7         0.6957  -0.0835   979.64  0.0000          |-----             |
8         0.6726   0.0291   1083.9  0.0000          |-----             |
9         0.6397  -0.0657   1178.6  0.0000          |-----             |
10        0.6232   0.0375   1268.9  0.0000          |----              |
11        0.5979  -0.0405   1352.5  0.0000          |----              |
12        0.5936   0.1544   1435.2  0.0000          |----              |-
13        0.5663  -0.0165   1510.9  0.0000          |----              |
14        0.5558   0.0735   1584.1  0.0000          |----              |
15        0.5278  -0.0928   1650.5  0.0000          |----              |
16        0.5161   0.0388   1714.3  0.0000          |----              |
17        0.4926  -0.0663   1772.6  0.0000          |---               |
18        0.4814   0.0299   1828.7  0.0000          |---               |
```

```
19        0.4552  -0.0558     1879  0.0000          |---                |
20        0.4369   0.0351   1925.6  0.0000          |---                |

. ac x2, lag(20)
```




```
. pac x2, lag(20)

.
```



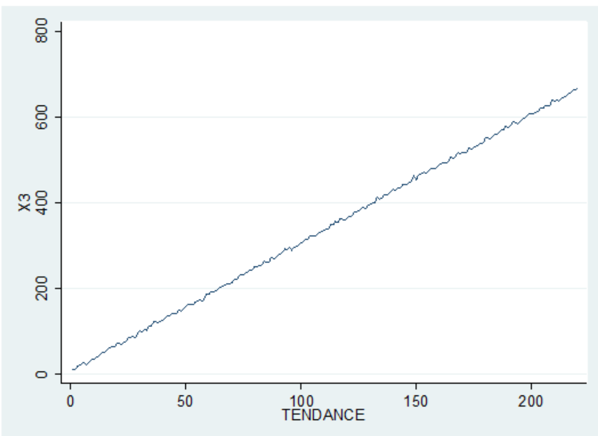

```
. * A la lecture du corrélogramme (décroissance lente de AC) le processus n'est pas
stationnaire et on observe une forte autocorrélation
. * à l'ordre 1
.
. * On démarre une stratégie de test Dickey fuller (trend et constant)
. * La question qui se pose est : doit-on utiliser DF ou ADF ? Tout dépend de la longueur
des retards.
. * si p=0 on peut utiliser DF sinon on utilise ADF
.
. * On va tester différents retards en partant de 3 retards dans le cadre du modèle avec
constante (modèle 2)
. * A chaque fois on relèvera la valeur des critères d'information. On minimisera les critères
.
. regress x2 L.x2 L2.x2 L3.x3

      Source |       SS           df       MS      Number of obs   =       217
-------------+----------------------------------   F(3, 213)       =    332.78
       Model |  8623.00094         3  2874.33365   Prob > F        =    0.0000
    Residual |  1839.72645       213  8.63721337   R-squared       =    0.8242
-------------+----------------------------------   Adj R-squared   =    0.8217
       Total |  10462.7274       216  48.4385527   Root MSE        =    2.9389

------------------------------------------------------------------------------
          x2 |      Coef.   Std. Err.      t    P>|t|     [95% Conf. Interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
          x2 |
         L1. |    .741898   .0678596    10.93   0.000     .6081357    .8756604
         L2. |   .1424639   .0675525     2.11   0.036     .0093068     .275621
             |
          x3 |
         L3. |   .0017162   .0012788     1.34   0.181    -.0008045     .004237
             |
       _cons |   1.639334   .5753109     2.85   0.005     .5053017    2.773366
------------------------------------------------------------------------------

. estat ic

Akaike's information criterion and Bayesian information criterion
```

```
-----------------------------------------------------------------------------
       Model |        Obs  ll(null)  ll(model)      df         AIC        BIC
-------------+---------------------------------------------------------------
           . |        217 -728.4206  -539.8257       4    1087.651   1101.171
-----------------------------------------------------------------------------
               Note: N=Obs used in calculating BIC; see [R] BIC note.

.
. regress x2 L.x2 L2.x2

      Source |       SS           df       MS      Number of obs   =       218
-------------+----------------------------------   F(2, 215)       =    508.02
       Model |  8776.78043         2  4388.39021   Prob > F        =    0.0000
    Residual |  1857.20513       215  8.63816339   R-squared       =    0.8254
-------------+----------------------------------   Adj R-squared   =    0.8237
       Total |  10633.9856       217  49.0045417   Root MSE        =    2.9391

------------------------------------------------------------------------------
          x2 |      Coef.   Std. Err.      t    P>|t|     [95% Conf. Interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
          x2 |
         L1. |   .7524188   .0673613    11.17   0.000     .6196457    .8851919
         L2. |   .1558103   .0665197     2.34   0.020      .024696    .2869246
             |
       _cons |   1.779006   .5626634     3.16   0.002     .6699635    2.888049
------------------------------------------------------------------------------

. estat ic

Akaike's information criterion and Bayesian information criterion

-----------------------------------------------------------------------------
       Model |        Obs  ll(null)  ll(model)      df         AIC        BIC
-------------+---------------------------------------------------------------
           . |        218  -733.046  -542.8429       3    1091.686   1101.839
-----------------------------------------------------------------------------
               Note: N=Obs used in calculating BIC; see [R] BIC note.

.
. regress x2 L.x2

      Source |       SS           df       MS      Number of obs   =       219
-------------+----------------------------------   F(1, 217)       =   1022.52
       Model |  8976.43149         1  8976.43149   Prob > F        =    0.0000
    Residual |   1904.9935       217  8.77877188   R-squared       =    0.8249
-------------+----------------------------------   Adj R-squared   =    0.8241
       Total |   10881.425       218  49.9147935   Root MSE        =    2.9629

------------------------------------------------------------------------------
          x2 |      Coef.   Std. Err.      t    P>|t|     [95% Conf. Interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
          x2 |
         L1. |   .8966948    .028042    31.98   0.000     .8414251    .9519644
             |
       _cons |   1.974379   .5511453     3.58   0.000     .8880959    3.060663
------------------------------------------------------------------------------

. estat ic

Akaike's information criterion and Bayesian information criterion

-----------------------------------------------------------------------------
       Model |        Obs  ll(null)  ll(model)      df         AIC        BIC
-------------+---------------------------------------------------------------
           . |        219 -738.4262  -547.6138       2    1099.228   1106.006
-----------------------------------------------------------------------------
               Note: N=Obs used in calculating BIC; see [R] BIC note.

.
. * Les critères pointent 3 retards. Nous démarrons un ADF dans le cadre d'un modèle 3
.
```

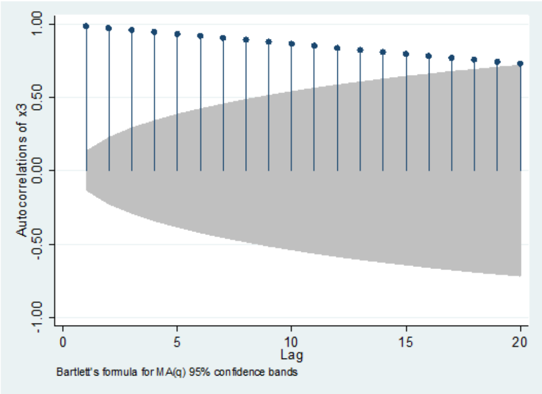
```
. dfuller x2, lag(3) trend regress

Augmented Dickey-Fuller test for unit root         Number of obs   =       216

                               ---------- Interpolated Dickey-Fuller ---------
                  Test         1% Critical       5% Critical      10% Critical
               Statistic           Value             Value             Value
------------------------------------------------------------------------------
 Z(t)             -2.254            -4.001            -3.435            -3.135
------------------------------------------------------------------------------
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.4596

------------------------------------------------------------------------------
D.x2         |      Coef.   Std. Err.      t    P>|t|     [95% Conf. Interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
          x2 |
         L1. |  -.0803436   .0356478    -2.25   0.025     -.150617   -.0100701
         LD. |   -.229159   .0704872    -3.25   0.001    -.3681122   -.0902058
        L2D. |  -.2096334    .069319    -3.02   0.003    -.3462837    -.072983
        L3D. |  -.1683718   .0678489    -2.48   0.014    -.3021239   -.0346196
      _trend |   .0024583   .0038415     0.64   0.523    -.0051145    .0100312
       _cons |   1.314041    .575187     2.28   0.023     .1801608    2.447922
------------------------------------------------------------------------------


.
. * Nous acceptons l'hypothèse  de racine unitaire. Il faut donc analyser la significativité
du trend
. * Ici nous avons t du trend t=0,64 <3.12, le coefficient de la tendance n'est pas
significatif.
. * Nous estimons le modèle 2
.
. dfuller x2, lag(3) regress

Augmented Dickey-Fuller test for unit root         Number of obs   =       216

                               ---------- Interpolated Dickey-Fuller ---------
                  Test         1% Critical       5% Critical      10% Critical
               Statistic           Value             Value             Value
------------------------------------------------------------------------------
 Z(t)             -2.306            -3.471            -2.882            -2.572
------------------------------------------------------------------------------
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.1700

------------------------------------------------------------------------------
        D.x2 |      Coef.   Std. Err.      t    P>|t|     [95% Conf. Interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
          x2 |
         L1. |  -.0672638   .0291655    -2.31   0.022    -.1247568   -.0097707
         LD. |  -.2391796   .0686297    -3.49   0.001    -.3744673    -.103892
        L2D. |  -.2178756   .0680166    -3.20   0.002    -.3519548   -.0837964
        L3D. |  -.1749671   .0669677    -2.61   0.010    -.3069785   -.0429557
             |
       _cons |   1.347762   .5719662     2.36   0.019     .2202624    2.475263
------------------------------------------------------------------------------

. * Il faut donc analyser la significativité du de la constante.
. * Ici nous avons t de la constannte t=2.36 <2.84, le coefficient de la tendance n'est pas
significatif.
. * C'est un processus DS sans dérive.
.
. * Il faut passer en différence première x2 et faire le corrélogramme
.
. corrgram D.x2, lag(15)

                                          -1       0       1 -1       0       1
 LAG       AC       PAC      Q     Prob>Q  [Autocorrelation]  [Partial Autocor]
-------------------------------------------------------------------------------
1       -0.1952  -0.1954   8.4614  0.0036          -|                 -|
2       -0.1513  -0.1974   13.568  0.0011          -|                 -|
3       -0.1011  -0.1917    15.86  0.0012           |                 -|
4        0.0513  -0.0594   16.451  0.0025           |                  |
```

```
5        0.0184  -0.0413   16.527  0.0055          |                  |
6        0.0863   0.0740    18.22  0.0057          |                  |
7       -0.0790  -0.0399   19.644  0.0064          |                  |
8        0.0417   0.0552   20.043  0.0102          |                  |
9       -0.0617  -0.0483   20.922  0.0130          |                  |
10       0.0517   0.0305    21.54  0.0176          |                  |
11      -0.1479  -0.1648    26.63  0.0052         -|                 -|
12       0.0864   0.0081   28.374  0.0049          |                  |
13      -0.0419  -0.0812   28.786  0.0070          |                  |
14       0.1172   0.0866   32.029  0.0040          |                  |
15      -0.0825  -0.0463   33.645  0.0038          |                  |

.
. * C'est un processus à mémoire (ce n'est pas une marche au hasard), les probabilités
critiques Q sont tous largement
. *inférieurs à 0.05
.
. * Recherche de la représentation.
. * Etant donné le corrélogramme nous tentons un ARMA(1,1) mais sans constante
.
.   arima D.x2,ar(1) ma(1) noconstant

(setting optimization to BHHH)
Iteration 0:   log likelihood = -549.52111
Iteration 1:   log likelihood = -544.55791
Iteration 2:   log likelihood = -543.32799
Iteration 3:   log likelihood = -543.14085
Iteration 4:   log likelihood = -543.12835
(switching optimization to BFGS)
Iteration 5:   log likelihood = -543.12703
Iteration 6:   log likelihood = -543.12685
Iteration 7:   log likelihood = -543.12685

ARIMA regression

Sample:  2 - 220                                Number of obs     =        219
                                                Wald chi2(2)      =      77.10
Log likelihood = -543.1269                      Prob > chi2       =     0.0000

------------------------------------------------------------------------------
             |                 OPG
        D.x2 |      Coef.   Std. Err.      z    P>|z|     [95% Conf. Interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
ARMA         |
          ar |
         L1. |   .4034706    .155909     2.59   0.010     .0978947    .7090465
             |
          ma |
         L1. |  -.7055428   .1199116    -5.88   0.000    -.9405653   -.4705204
-------------+----------------------------------------------------------------
      /sigma |   2.888244   .1193579    24.20   0.000     2.654307    3.122181
------------------------------------------------------------------------------
Note: The test of the variance against zero is one sided, and the two-sided
      confidence interval is truncated at zero.


.
. * Nous validons la représentation en faisant les tests sur les résidus
.   predict résidu2, re
(1 missing value generated)


.
.   corrgram résidu2, lag(15)

                                          -1       0       1 -1       0       1
 LAG       AC       PAC      Q     Prob>Q  [Autocorrelation]  [Partial Autocor]
-------------------------------------------------------------------------------
1        0.0220   0.0220   .10779  0.7427          |                  |
2       -0.0559  -0.0564    .8045  0.6688          |                  |
3       -0.0515  -0.0498   1.3988  0.7058          |                  |
4        0.0680   0.0671   2.4405  0.6553          |                  |
5        0.0490   0.0432   2.9827  0.7027          |                  |
```

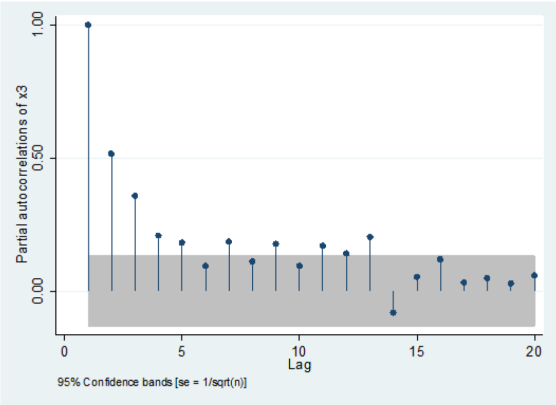
```
6         0.0905   0.0979   4.8439  0.5640               |                   |
7        -0.0531  -0.0458   5.4882  0.6006               |                   |
8         0.0231   0.0359   5.6106  0.6908               |                   |
9        -0.0645  -0.0738   6.5697  0.6818               |                   |
10        0.0121   0.0020   6.6034  0.7623               |                   |
11       -0.1375  -0.1551       11  0.4432              -|                  -|
12        0.0552   0.0533   11.712  0.4691               |                   |
13       -0.0243  -0.0329   11.851  0.5399               |                   |
14        0.0994   0.1124   14.184  0.4361               |                   |
15       -0.0588  -0.0438   15.003  0.4512               |                   |

.
. * Il s'agit de faire le test ARCH (résidu au carré). On crée tout d'abord la variable des
résidus au carré.
. * Puis on fait le corrélogramme
.
.   gen résiducarré2=(résidu2)^2
(1 missing value generated)

.    corrgram résiducarré2, lag(15)

                                          -1       0       1 -1       0       1
 LAG       AC       PAC      Q     Prob>Q  [Autocorrelation]  [Partial Autocor]
-------------------------------------------------------------------------------
1        -0.0233  -0.0233   .12002  0.7290               |                   |
2        -0.0590  -0.0598   .89564  0.6390               |                   |
3        -0.0153  -0.0183   .94782  0.8139               |                   |
4        -0.0815  -0.0869   2.4434  0.6548               |                   |
5         0.0591   0.0570   3.2321  0.6643               |                   |
6        -0.1167  -0.1333   6.3245  0.3878               |                  -|
7        -0.0047  -0.0040   6.3295  0.5018               |                   |
8        -0.0846  -0.1139   7.9724  0.4362               |                   |
9         0.1125   0.1254   10.887  0.2835               |                   |-
10        0.1158   0.0882   13.994  0.1733               |                   |
11       -0.0714  -0.0495    15.18  0.1744               |                   |
12        0.0188   0.0071   15.262  0.2274               |                   |
13       -0.0105   0.0180   15.288  0.2897               |                   |
14        0.0852   0.0760   17.001  0.2561               |                   |
15        0.0239   0.0368   17.136  0.3108               |                   |

.
. * Aucun terme n'est significatif. Les résidus sont homocedastiques
.
. * On doit faire le teste Jarque - Bera
.    jb résidu2
Jarque-Bera normality test:   5.46 Chi(2)  .0652
Jarque-Bera test for Ho: normality:


.
.  * La statistique jB=4.46 affiche une probabilité critique de 0.O6. Les résidus sont
normaux (de justesse).
.
. * Comme il a suffit de différencier une fois x2 pour rendre le processus stationnaire nous
validons un processus ARIMA (1,1,1)
.
.
.
.    *////// L'analyse du processus x3
.
.  * Tout d'abord faire le graphe de la relation
.
. twoway (tsline x3)
```



```
.
. * Faire le corrélogramme
. corrgram x3, lag(20)

                                          -1       0       1 -1       0       1
 LAG       AC       PAC      Q     Prob>Q  [Autocorrelation]  [Partial Autocor]
-------------------------------------------------------------------------------
1        0.9860   0.9998   216.83  0.0000          |-------           |-------
2        0.9723   0.5152   428.65  0.0000          |-------           |----
3        0.9588   0.3575   635.55  0.0000          |-------           |--
4        0.9452   0.2075   837.56  0.0000          |-------           |-
5        0.9318   0.1813   1034.8  0.0000          |-------           |-
6        0.9183   0.0934   1227.2  0.0000          |-------           |
7        0.9045   0.1845   1414.9  0.0000          |-------           |-
8        0.8909   0.1098   1597.7  0.0000          |-------           |
9        0.8775   0.1754   1775.9  0.0000          |-------           |-
10       0.8638   0.0934   1949.5  0.0000          |------            |
11       0.8502   0.1698   2118.4  0.0000          |------            |-
12       0.8363   0.1402   2282.6  0.0000          |------            |-
13       0.8229   0.2028   2442.4  0.0000          |------            |-
14       0.8095  -0.0809   2597.8  0.0000          |------            |
15       0.7959   0.0514   2748.7  0.0000          |------            |
16       0.7826   0.1187   2895.3  0.0000          |------            |
17       0.7691   0.0321   3037.6  0.0000          |------            |
18       0.7558   0.0480   3175.8  0.0000          |------            |
19       0.7424   0.0278   3309.7  0.0000          |-----             |
20       0.7292   0.0577   3439.5  0.0000          |-----             |

. ac x3, lag(20)
```



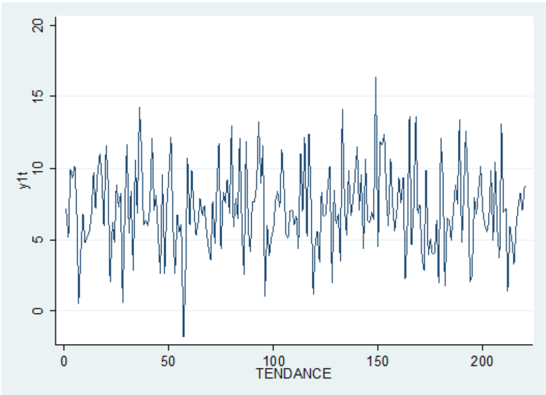

```
. pac x3, lag(20)
```




```
.
. * A la lecture du corrélogramme (décroissance lente de AC)  et une forte autocorrélation
partielle à l'ordre 1.
. * Le processus n'est pas stationnaire et le graphe laisse à penser la présence d'un trend
haussier.
.
. * On démarre une stratégie simplifié de test : Modèle 3 Phililips_Perron (trend et constant)
.  pperron x3, lag(4) trend regress
```

```
Phillips-Perron test for unit root                  Number of obs   =       219
                                                    Newey-West lags =         4

                               ---------- Interpolated Dickey-Fuller ---------
                  Test         1% Critical       5% Critical      10% Critical
               Statistic           Value             Value             Value
------------------------------------------------------------------------------
 Z(rho)         -226.397           -28.193           -21.176           -17.897
 Z(t)            -15.030            -4.000            -3.434            -3.134
------------------------------------------------------------------------------
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0000

------------------------------------------------------------------------------
x3           |      Coef.   Std. Err.      t    P>|t|     [95% Conf. Interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
          x3 |
         L1. |  -.0230981   .0680655    -0.34   0.735    -.1572557    .1110595
      _trend |   3.065841   .2039797    15.03   0.000     2.663796    3.467887
       _cons |   10.33495   .6396618    16.16   0.000     9.074169    11.59573
------------------------------------------------------------------------------


.
.  * Dans la mesure où il n'y a une racine unitaire (pp-stat=-15.03 <-3.343 (5%). On rejette
l'hypothèse de
.  *racine unitaire. Donc on peut utiliser directement la table de student pour analyser le
coefficient du trend
.  * Avec la table DF est pour le coefficient du trend on obtient t=15,03 >1.96 (5%) : le
coefficient du trend est  significatif.
.
. * Nous avons un processus TS. Il faut estimer la tendance pour ensuite l'éliminer
.
. regress x3 tendance

      Source |       SS           df       MS      Number of obs   =       220
-------------+----------------------------------   F(1, 218)       >  99999.00
       Model |  7967911.57         1  7967911.57   Prob > F        =    0.0000
    Residual |  1996.59318       218  9.15868432   R-squared       =    0.9997
-------------+----------------------------------   Adj R-squared   =    0.9997
       Total |  7969908.16       219  36392.2747   Root MSE        =    3.0263

------------------------------------------------------------------------------
          x3 |      Coef.   Std. Err.      t    P>|t|     [95% Conf. Interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
    tendance |   2.996632   .0032128   932.73   0.000     2.990299    3.002964
       _cons |   7.171986   .4094656    17.52   0.000     6.364967    7.979004
------------------------------------------------------------------------------


.
. * Les coefficients sont tous significativement différents de 0.
.
. predict résidu3, re

. corrgram résidu3, lag(15)

                                          -1       0       1 -1       0       1
 LAG       AC       PAC      Q     Prob>Q  [Autocorrelation]  [Partial Autocor]
-------------------------------------------------------------------------------
1       -0.0231  -0.0231   .11869  0.7305          |                  |
2        0.0081   0.0076   .13337  0.9355          |                  |
3        0.0348   0.0352   .40586  0.9390          |                  |
4       -0.0408  -0.0394   .78178  0.9409          |                  |
5       -0.0271  -0.0298   .94886  0.9666          |                  |
6       -0.1004  -0.1041   3.2516  0.7767          |                  |
7        0.0101   0.0079    3.275  0.8585          |                  |
8       -0.0498  -0.0470   3.8455  0.8708          |                  |
9        0.0322   0.0360   4.0861  0.9057          |                  |
10      -0.0219  -0.0292   4.1972  0.9380          |                  |
11       0.0647   0.0645   5.1742  0.9224          |                  |
12       0.0626   0.0562   6.0943  0.9113          |                  |
13       0.1170   0.1367   9.3258  0.7479          |                  |-
14      -0.1236  -0.1436   12.948  0.5306          |                 -|
```

```
15       -0.0132  -0.0162   12.989  0.6031                |                   |

.
. gen residucarré=résidu3^2

. corrgram residucarré, lag(15)

                                          -1       0       1 -1       0       1
 LAG       AC       PAC      Q     Prob>Q  [Autocorrelation]  [Partial Autocor]
-------------------------------------------------------------------------------
1        -0.0864  -0.0866   1.6666  0.1967                |                   |
2         0.0060  -0.0018   1.6748  0.4328                |                   |
3         0.0453   0.0460   2.1362  0.5446                |                   |
4        -0.0595  -0.0525    2.936  0.5686                |                   |
5        -0.0793  -0.0917    4.366  0.4980                |                   |
6         0.0188   0.0015    4.447  0.6164                |                   |
7        -0.0894  -0.0839   6.2811  0.5073                |                   |
8        -0.1163  -0.1339   9.3991  0.3098                |                  -|
9         0.0099  -0.0238   9.4217  0.3993                |                   |
10       -0.0713  -0.0765   10.603  0.3892                |                   |
11       -0.0256  -0.0457   10.756  0.4639                |                   |
12       -0.0078  -0.0472   10.771  0.5487                |                   |
13       -0.0301  -0.0587   10.984  0.6121                |                   |
14        0.0310   0.0051   11.212  0.6693                |                   |
15        0.0208  -0.0172   11.315  0.7300                |                   |

.
. * Les résidus sont homocedastiques
.
. jb résidu3
Jarque-Bera normality test:  1.249 Chi(2)  .5354
Jarque-Bera test for Ho: normality:

.
. * une probabilité de 0.53, nous acceptons la normalité des résidus. C'est un processus TS
.
. * Si on supprime la tendance le processus est stationnaire
. gen y1t=x3-2.996632*tendance

. twoway (tsline y1t)
```




```
. corrgram y1t

                                          -1       0       1 -1       0       1
 LAG       AC       PAC      Q     Prob>Q  [Autocorrelation]  [Partial Autocor]
-------------------------------------------------------------------------------
1        -0.0231  -0.0231   .11869  0.7305                |                   |
2         0.0081   0.0076   .13337  0.9355                |                   |
3         0.0348   0.0352   .40586  0.9390                |                   |
4        -0.0408  -0.0394   .78178  0.9409                |                   |
5        -0.0271  -0.0298   .94886  0.9666                |                   |
6        -0.1004  -0.1041   3.2516  0.7767                |                   |
7         0.0101   0.0079    3.275  0.8585                |                   |
8        -0.0498  -0.0470   3.8455  0.8708                |                   |
9         0.0322   0.0360   4.0861  0.9057                |                   |
10       -0.0219  -0.0292   4.1972  0.9380                |                   |
11        0.0647   0.0645   5.1742  0.9224                |                   |
12        0.0626   0.0562   6.0943  0.9113                |                   |
13        0.1170   0.1367   9.3258  0.7479                |                   |-
```

```
14      -0.1236  -0.1436   12.948  0.5306          |                 -|
15      -0.0132  -0.0162   12.989  0.6031          |                  |
16       0.0635   0.0579   13.956  0.6020          |                  |
17      -0.0615  -0.0211   14.867  0.6051          |                  |
18       0.0003  -0.0027   14.867  0.6711          |                  |
19      -0.0318  -0.0223   15.113  0.7154          |                  |
20       0.0342   0.0105   15.399  0.7532          |                  |
21      -0.0418  -0.0350   15.827  0.7793          |                  |
22      -0.0027  -0.0172   15.829  0.8243          |                  |
23      -0.0941  -0.1146   18.026  0.7561          |                  |
24       0.0674   0.0584   19.157  0.7435          |                  |
25      -0.0604  -0.0823   20.072  0.7430          |                  |
26      -0.0367  -0.0212   20.412  0.7716          |                  |
27      -0.1223  -0.1494   24.195  0.6195          |                 -|
28      -0.0871  -0.1179   26.125  0.5662          |                  |
29       0.0535   0.0203   26.856  0.5795          |                  |
30      -0.1277  -0.0757   31.045  0.4132         -|                  |
31       0.1131   0.0865   34.351  0.3102          |                  |
32      -0.0249  -0.0396   34.512  0.3486          |                  |
33      -0.0119  -0.0384   34.549  0.3937          |                  |
34      -0.0169  -0.0252   34.624  0.4380          |                  |
35      -0.0692  -0.0889   35.886  0.4267          |                  |
36       0.0921   0.1166    38.14  0.3723          |                  |
37      -0.0790  -0.0985   39.804  0.3463          |                  |
38       0.0211   0.0674   39.924  0.3846          |                  |
39       0.0274   0.0622   40.127  0.4200          |                  |
40       0.0230   0.0369   40.271  0.4582          |                  |

.
. dfuller y1t, trend regress

Dickey-Fuller test for unit root                   Number of obs   =       219

                               ---------- Interpolated Dickey-Fuller ---------
                  Test         1% Critical       5% Critical      10% Critical
               Statistic           Value             Value             Value
------------------------------------------------------------------------------
 Z(t)            -15.031            -4.000            -3.434            -3.134
------------------------------------------------------------------------------
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0000

------------------------------------------------------------------------------
D.y1t        |      Coef.   Std. Err.      t    P>|t|     [95% Conf. Interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
         y1t |
         L1. |  -1.023098   .0680655   -15.03   0.000    -1.157256   -.8889405
      _trend |  -7.34e-06   .0032489    -0.00   0.998    -.0064109    .0063962
       _cons |   7.338315   .6396618    11.47   0.000     6.077537    8.599094
------------------------------------------------------------------------------

.
end of do-file

. exit, clear
```