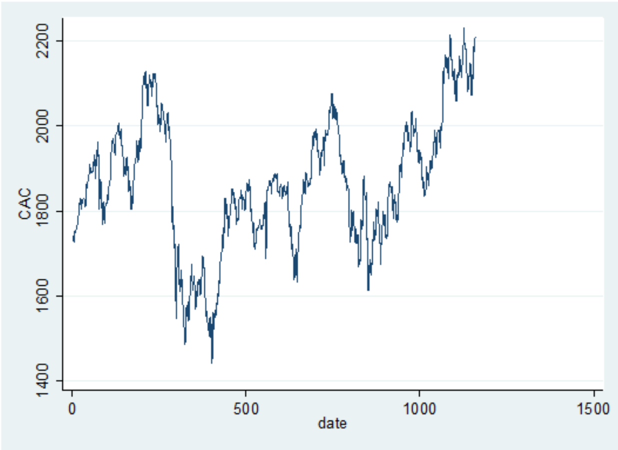
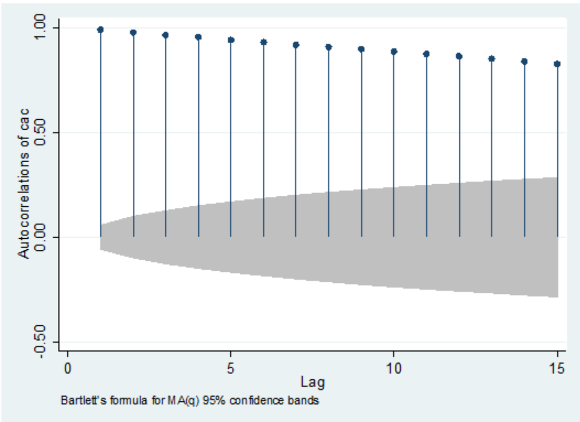
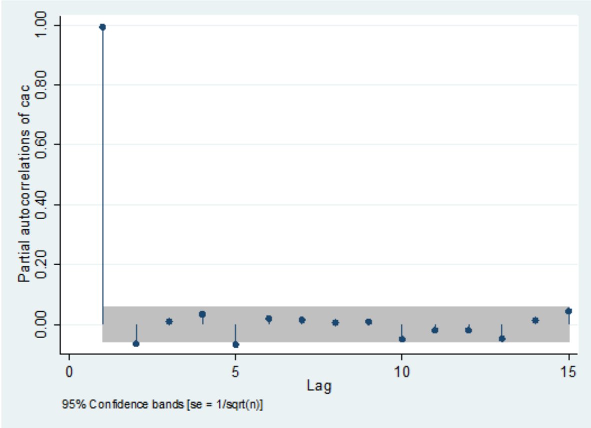
```
 *CORRIGE DE L'EXERCICE CHAPITRE 9- EXERCICE 1
. *Dalila Chenaf-Nicet  Université de Bordeaux.
.
. * Tout d'abord s'assurer d'avoir ouvert le fichier de données stata C9EX1 avant d'ouvrir
le do.fileC9EX1 qui est le fichier programme.
.
. * Une fois le fichier de données ouvert ainsi que le do-file 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 1
.                           * Exemple d'application des tests de racine unitaire au CAC40
.
. * Il faut tout d'abord créer la variable qui matérialisera le temps (nous somme bien avec
des séries temporelles !!)
.
. gen date =[_n]

.
. * Puis indiquer que cette nouvelle variable représente le temps
. tsset date
        time variable:  date, 1 to 1160
                delta:  1 unit

.
. * Il est tout d'abord possible de faire le graphe de la variable CAC
. twoway (line cac date)
```




```
.
. * Il est demandé de fournir les fonctions d'autocorrélation simples et partielles pour 15
retards
.
. * Sous Stata on peut demander séparément AC et PAC (on obtient dans ce cas les intervalles
de confiance)
.
. ac cac, level(95) lag(15)
```



```
.  pac  cac,  lag(15)
```




```
.
.  * pour obtenir AC et PAC avec les intervalles de confiance il faut utiliser les programmes
. * ac et pac.
. * Les bornes de l'intervalle de confiance sont données par les zones grisées des
graphiques .
. * Chaque terme qui sort de ces intervalles est donc significativement différent de 0
. * Stata fournit ainsi les fonctions d'autocorrélation simple (AC) et partielle (PAC) avec
la stat Q de Ljung box
.
. * On peut aussi demander le corrélogramme dans son intégralité par le code suivant. On
obtient en même temps la Stata Ljung Box
.
. corrgram cac, lag(15)

                                          -1       0       1 -1       0       1
 LAG       AC       PAC      Q     Prob>Q  [Autocorrelation]  [Partial Autocor]
-------------------------------------------------------------------------------
1        0.9886   0.9929   1136.6  0.0000          |-------           |-------
2        0.9761  -0.0666   2245.7  0.0000          |-------           |
3        0.9643   0.0092     3329  0.0000          |-------           |
4        0.9529   0.0334   4387.8  0.0000          |-------           |
5        0.9405  -0.0689   5420.2  0.0000          |-------           |
6        0.9287   0.0190   6427.5  0.0000          |-------           |
7        0.9173   0.0139   7411.2  0.0000          |-------           |
8        0.9068   0.0059   8373.4  0.0000          |-------           |
9        0.8964   0.0084   9314.4  0.0000          |-------           |
10       0.8852  -0.0511    10233  0.0000          |-------           |
11       0.8737  -0.0212    11128  0.0000          |------            |
12       0.8624  -0.0211    12002  0.0000          |------            |
13       0.8504  -0.0479    12852  0.0000          |------            |
14       0.8385   0.0130    13679  0.0000          |------            |
15       0.8267   0.0443    14483  0.0000          |------            |

.
. * Le test Q pour 15 retards permet de refuser l'hypothèse de nullité des coeffcients.
. * La série n'est donc pas stationnaire.
.
. * 2 - Il s'agit de faire à présent le test de DF
.
.
. *////Selon le modèle 3 : avec constante et trend. On régresse  l'equation :
.  dfuller cac , trend regress

Dickey-Fuller test for unit root                   Number of obs   =      1159

                               ---------- Interpolated Dickey-Fuller ---------
                  Test         1% Critical       5% Critical      10% Critical
               Statistic           Value             Value             Value
------------------------------------------------------------------------------
 Z(t)             -2.054            -3.960            -3.410            -3.120
------------------------------------------------------------------------------
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.5719

------------------------------------------------------------------------------
D.cac        |      Coef.   Std. Err.      t    P>|t|     [95% Conf. Interval]
```

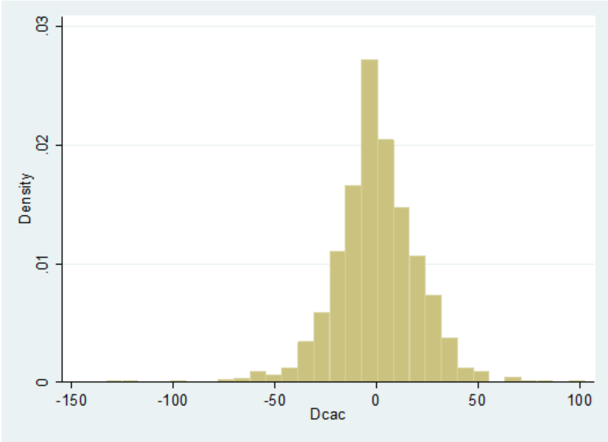
```
-------------+----------------------------------------------------------------
         cac |
         L1. |  -.0084475   .0041131    -2.05   0.040    -.0165175   -.0003775
      _trend |   .0021028   .0018964     1.11   0.268    -.0016179    .0058235
       _cons |   14.93911   7.437616     2.01   0.045     .3463729    29.53185
------------------------------------------------------------------------------


.
.  * Le coefficient de la tendance n'est pas significatif et on rejette l'hypothèse d'un
processus TS
.  * La statistique du test de CAC, to=-2,054 >-3,41, on accepte HO. Il y a une racine
unitaire
.
.
. *////Selon le modèle 2 : avec constante sans trend. On régresse l'equation :
.  dfuller cac ,  regress

Dickey-Fuller test for unit root                   Number of obs   =      1159

                               ---------- Interpolated Dickey-Fuller ---------
                  Test         1% Critical       5% Critical      10% Critical
               Statistic           Value             Value             Value
------------------------------------------------------------------------------
 Z(t)             -1.806            -3.430            -2.860            -2.570
------------------------------------------------------------------------------
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.3776

------------------------------------------------------------------------------
       D.cac |      Coef.   Std. Err.      t    P>|t|     [95% Conf. Interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
         cac |
         L1. |  -.0070935   .0039281    -1.81   0.071    -.0148004    .0006135
             |
       _cons |   13.63563   7.344864     1.86   0.064    -.7751111    28.04638
------------------------------------------------------------------------------


.
.  * La constante n'est pas significative à 5% (certes elle l'est a 6%) il n'y a donc pas de
dérive
.  * La statistique du test de CAC, to=-1.806 >-2.860, on accepte HO. Il y a une racine
unitaire
.
.  * *////Selon le modèle 1 : sans constante sans trend. On régresse  l'equation :
.  dfuller cac , noconstant regress

Dickey-Fuller test for unit root                   Number of obs   =      1159

                               ---------- Interpolated Dickey-Fuller ---------
                  Test         1% Critical       5% Critical      10% Critical
               Statistic           Value             Value             Value
------------------------------------------------------------------------------
 Z(t)              0.537            -2.580            -1.950            -1.620

------------------------------------------------------------------------------
       D.cac |      Coef.   Std. Err.      t    P>|t|     [95% Conf. Interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
         cac |
         L1. |   .0001741   .0003244     0.54   0.592    -.0004624    .0008106
------------------------------------------------------------------------------


.
.    * La statistique du test de CAC, to=0,537 >1.95, on accepte HO. Il y a une racine unitaire
.
.
. */// Si maintenant on veut refaire les calculs mais avec 4 retards cela donne :
.
. *////Selon le modèle 3 : avec constante et trend. On régresse l'equation
.  dfuller cac , trend lag(4) regress

Augmented Dickey-Fuller test for unit root         Number of obs   =      1155
```

```
                              ---------- Interpolated Dickey-Fuller ---------
               Test         1% Critical       5% Critical      10% Critical
             Statistic          Value             Value             Value
------------------------------------------------------------------------------
 Z(t)             -2.278            -3.960            -3.410            -3.120
------------------------------------------------------------------------------
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.4460

------------------------------------------------------------------------------
D.cac        |      Coef.   Std. Err.      t    P>|t|     [95% Conf. Interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
         cac |
         L1. |  -.0094784   .0041603    -2.28   0.023     -.017641   -.0013159
         LD. |   .0698458   .0294803     2.37   0.018     .0120045    .1276871
        L2D. |  -.0055372   .0295358    -0.19   0.851    -.0634874    .0524129
        L3D. |  -.0369299   .0295385    -1.25   0.211    -.0948854    .0210256
        L4D. |   .0692844   .0295067     2.35   0.019     .0113914    .1271775
      _trend |   .0021805   .0019011     1.15   0.252    -.0015496    .0059106
       _cons |   16.77092     7.5256     2.23   0.026     2.005451    31.53639
------------------------------------------------------------------------------

.
.  * Le coefficient de la tendance n'est pas significatif et on rejette l'hypothèse d'un
processus TS
.  * La statistique du test de CAC, to=-2,054 >-3,41, on accepte HO. Il y a une racine
unitaire.
.
.
. *////Selon le modèle 2 : avec constante sans trend. On régresse1'equation :
.  dfuller cac ,  lag(4) regress

Augmented Dickey-Fuller test for unit root         Number of obs   =      1155

                              ---------- Interpolated Dickey-Fuller ---------
               Test         1% Critical       5% Critical      10% Critical
             Statistic          Value             Value             Value
------------------------------------------------------------------------------
 Z(t)             -2.031            -3.430            -2.860            -2.570
------------------------------------------------------------------------------
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.2731

------------------------------------------------------------------------------
       D.cac |      Coef.   Std. Err.      t    P>|t|     [95% Conf. Interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
         cac |
         L1. |  -.0080793   .0039779    -2.03   0.042    -.0158842   -.0002745
         LD. |   .0695517   .0294832     2.36   0.018     .0117047    .1273987
        L2D. |  -.0059171    .029538    -0.20   0.841    -.0638715    .0520373
        L3D. |   -.037283    .029541    -1.26   0.207    -.0952433    .0206773
        L4D. |   .0689364   .0295092     2.34   0.020     .0110386    .1268343
             |
       _cons |   15.43264   7.435611     2.08   0.038     .8437408    30.02154
------------------------------------------------------------------------------

.
.  * La constante est  significative à 5% (certes elle l'est a 6%) il y a donc une dérive.
.  * La statistique du test de CAC, to=-1.806 >-2.860, on accepte HO. Il y a une racine
unitaire.
.
. * On peut passer à ce niveau la variable en différence première pour la stationnariser.
.
. * On peut aussi faire un test Phillips-Perron pour confirmer notre analyse.
.
. pperron cac, trend regress

Phillips-Perron test for unit root                 Number of obs   =      1159
                                                   Newey-West lags =         6

                              ---------- Interpolated Dickey-Fuller ---------
               Test         1% Critical       5% Critical      10% Critical
             Statistic          Value             Value             Value
```

```
------------------------------------------------------------------------------
 Z(rho)          -11.033           -29.500           -21.800           -18.300
 Z(t)             -2.197            -3.960            -3.410            -3.120
------------------------------------------------------------------------------
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.4913

------------------------------------------------------------------------------
cac          |      Coef.   Std. Err.      t    P>|t|     [95% Conf. Interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
         cac |
         L1. |   .9915525   .0041131   241.07   0.000     .9834825    .9996225
      _trend |   .0021028   .0018964     1.11   0.268    -.0016179    .0058235
       _cons |   14.93911   7.437616     2.01   0.045     .3463729    29.53185
------------------------------------------------------------------------------

.
. pperron cac, regress

Phillips-Perron test for unit root                 Number of obs   =      1159
                                                   Newey-West lags =         6

                               ---------- Interpolated Dickey-Fuller ---------
                  Test         1% Critical       5% Critical      10% Critical
               Statistic           Value             Value             Value
------------------------------------------------------------------------------
 Z(rho)           -9.337           -20.700           -14.100           -11.300
 Z(t)             -1.949            -3.430            -2.860            -2.570
------------------------------------------------------------------------------
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.3095

------------------------------------------------------------------------------
         cac |      Coef.   Std. Err.      t    P>|t|     [95% Conf. Interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
         cac |
         L1. |   .9929065   .0039281   252.77   0.000     .9851996    1.000613
             |
       _cons |   13.63563   7.344864     1.86   0.064    -.7751111    28.04638
------------------------------------------------------------------------------

.
. pperron cac, noconstant regress

Phillips-Perron test for unit root                 Number of obs   =      1159
                                                   Newey-West lags =         6

                               ---------- Interpolated Dickey-Fuller ---------
                  Test         1% Critical       5% Critical      10% Critical
               Statistic           Value             Value             Value
------------------------------------------------------------------------------
 Z(rho)            0.196           -13.800            -8.100            -5.700
 Z(t)              0.500            -2.580            -1.950            -1.620

------------------------------------------------------------------------------
         cac |      Coef.   Std. Err.      t    P>|t|     [95% Conf. Interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
         cac |
         L1. |   1.000174   .0003244  3083.16   0.000     .9995376    1.000811
------------------------------------------------------------------------------

.
. * On peut aussi faire un  test Kpss pour confirmer notre analyse.
. kpss cac, maxlag(6)

KPSS test for cac

Maxlag = 6
Autocovariances weighted by Bartlett kernel

Critical values for H0: cac is trend stationary

10%: 0.119  5% : 0.146  2.5%: 0.176  1% : 0.216
```

```
Lag order    Test statistic
    0           8.91
    1           4.48
    2              3
    3           2.26
    4           1.82
    5           1.52
    6           1.31

. kpss cac, maxlag (6) notrend

KPSS test for cac

Maxlag = 6
Autocovariances weighted by Bartlett kernel

Critical values for H0: cac is level stationary

10%: 0.347  5% : 0.463  2.5%: 0.574  1% : 0.739

Lag order    Test statistic
    0           17.6
    1           8.84
    2           5.92
    3           4.46
    4           3.58
    5              3
    6           2.58

.
. * On peut aussi faire le test de Jarque bera sur la série en différence.
. gen Dcac=D.cac
(1 missing value generated)

. corrgram Dcac, lag(15)

                                          -1       0       1 -1       0       1
 LAG       AC       PAC      Q     Prob>Q  [Autocorrelation]  [Partial Autocor]
-------------------------------------------------------------------------------
1        0.0620   0.0620   4.4626  0.0346          |                  |
2       -0.0099  -0.0138   4.5772  0.1014          |                  |
3       -0.0391  -0.0379   6.3597  0.0954          |                  |
4        0.0590   0.0641   10.409  0.0341          |                  |
5       -0.0148  -0.0238   10.665  0.0584          |                  |
6       -0.0203  -0.0185   11.146  0.0840          |                  |
7       -0.0173  -0.0101   11.493  0.1185          |                  |
8       -0.0082  -0.0126   11.572  0.1714          |                  |
9        0.0438   0.0467   13.813  0.1291          |                  |
10       0.0214   0.0164   14.347  0.1577          |                  |
11       0.0177   0.0164   14.712  0.1961          |                  |
12       0.0397   0.0428   16.558  0.1670          |                  |
13      -0.0081  -0.0183   16.634  0.2166          |                  |
14      -0.0507  -0.0495   19.652  0.1415          |                  |
15      -0.0087   0.0013   19.741  0.1821          |                  |

. ac Dcac

. pac Dcac

. jb Dcac
Jarque-Bera normality test:  743.5 Chi(2)  4.e-162
Jarque-Bera test for Ho: normality:

. sktest Dcac

                    Skewness/Kurtosis tests for Normality
                                                          ------ joint ------
    Variable |        Obs  Pr(Skewness)  Pr(Kurtosis) adj chi2(2)   Prob>chi2
-------------+---------------------------------------------------------------
        Dcac |      1,159     0.0000        0.0000          .         0.0000
```

```
.  histogram Dcac
(bin=30, start=-132.77002, width=7.848999)

.
```




```
end of do-file

. graph save Graph "P:\nicet001\Desktop\exercices bourbonnais\Chapitre9.EX1-EX2
-EX3\C9EX1\Graph histogram.gph"
(file P:\nicet001\Desktop\exercices bourbonnais\Chapitre9.EX1-EX2 -EX3\C9EX1\Graph
histogram.gph saved)

. exit, clear
```