

On utilise la base de données `fertil3.raw`.

```
df = pd.read_csv('fertil3.raw', delim_whitespace=True, header=None)
```

Exercice 1

Représenter graphiquement la série `gfr` en fonction de l'année. Discuter la stationnarité.



Exercice 2

Calculer la série $dl = \log(gfr_t) - \log(gfr_{t-1})$ et commenter le nouveau graphique.
Calculer ensuite la série gfr en taux d'acroissement et comparer cette nouvelle série à la série précédente

```
lgfr=np.log(gfr)
dl=np.diff(lgfr)
year1=year[1:n]
plt.plot(year1,dl)
```



Exercice 3

Calculer l'auto-covariance d'ordre 1, 10 et 20 de dl

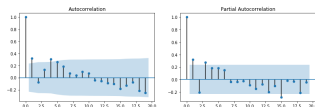
utiliser la commande `shift` de `textttpanda`.

```
df1=pd.DataFrame(dl)
df1_1=df1.shift(1)
dl_1=df1_1[0]
np.cov(dl[1:n],dl_1[1:n])
np.corrcoef(dl[1:n],dl_1[1:n])
```

Exercice 4

Représenter graphiquement l'autocorrélogramme et l'autocorrélogramme partiel

```
from statsmodels.tsa.stattools import acf
from statsmodels.tsa.stattools import pacf
from statsmodels.graphics.tsaplots import plot_acf
from statsmodels.graphics.tsaplots import plot_pacf
acf(dl)
plot_acf(dl)
pacf(dl)
plot_pacf(dl)
```



Exercice 5

Estimer le modèle AR(1) et AR(3) pour dl. Calculer l'AIC et le BIC dans chacun des cas. Faire ensuite une boucle de l'AR(1) jusqu'à l'AR(10) et déterminer l'ordre p de $AR(p)$

```
import statsmodels.tsa.api as smt
mdl = smt.AR(dl).fit(maxlag=3)
mdl.params
mdl.aic
mdl.bic
```