

Régressions linéaires

Exemple. On veut réaliser une régression linéaire sur le tableau de mesures :

<i>x</i>	0	2.5	5	7.5	10
<i>y</i>	2.2	7.7	12.4	17.7	21.1

◇ Avec PYTHON, on utilise la fonction **linregress**. Elle retourne 5 valeurs, seules les trois premières nous intéressent : ce sont les coefficients *a* et *b* de la régression ainsi que le coefficient de corrélation.

```
import numpy as np
from scipy.stats import linregress
x=np.array([0,2.5,5,7.5,10])
y=np.array([2.2,7.7,12.4,17.7,21.1])
(a,b,rho,_,_)=linregress(x,y)
print "a=%e, b=%e, rho=%e" % (a,b,rho)
```

a=1.912000e+00, b=2.660000e+00, rho=9.972454e-01

◇ Avec SCILAB, on utilise la fonction **reglin**. Elle retourne 3 valeurs, seules les deux premières nous intéressent : ce sont les coefficients *a* et *b* de la régression.

```
x=[0,2.5,5,7.5,10];
y=[2.2,7.7,12.4,17.7,21.1];
[a,b]=reglin(x,y)
b =
  2.66
a =
  1.912
```

Pour calculer le coefficient de corrélation on utilise la relation :

```
rho=corr(x,y,1)/sqrt(cmoment(x,2)*cmoment(y,2))
rho =
  0.9972454
```

Exemple Python. On mesure la quantité $Q(t)$ d'un certain médicament présent dans le sang d'un patient, les résultats sont regroupés dans le tableau suivant :

t (h)	1	4	5	10	15
Q (mg·L ⁻¹)	82.9	43.6	36.3	13.6	5.0

On suppose que la quantité $Q(t)$ suit une loi de la forme $Q(t) = Q_0 \exp(-t/\tau)$. On veut déterminer des valeurs approchées de Q_0 et τ . On commence par définir les tableaux t et Q :

```
from math import *
import numpy as np
from scipy.stats import linregress
t=np.array([1, 4, 5, 10, 15], dtype=float)
Q=np.array([82.9, 43.6, 36.3, 13.6, 5.0])
```

En appliquant \ln à la relation $Q(t) = Q_0 \exp(-t/\tau)$, on obtient :

$$\ln(Q(t)) = \ln(Q_0) - \frac{t}{\tau}$$

C'est une relation affine de la forme $\ln(Q(t)) = at + b$. On calcule le tableau $Y = \ln(Q)$ et on réalise une régression linéaire sur t et Y . On en déduit les valeurs de $\tau = -1/a$ et $Q_0 = \exp(b)$.

```
Y=np.log(Q)
a,b,rho,_,_=linregress(t,Y)
print "a=%e, b=%e, rho=%e" % (a,b,rho)
```

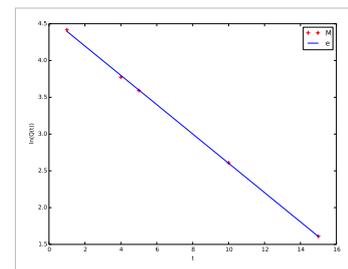
a=-1.992533e-01, b=4.595577e+00, rho=-9.998845e-01

```
print "tau=%e, Q0=%e" % (-1.0/a, exp(b))
```

tau=5.018737e+00, Q0=9.904524e+01

On représente graphiquement Q en fonction de t ainsi que $\ln(Q)$ en fonction de t :

```
import matplotlib.pyplot as plt
plt.plot(t,np.log(Q), 'r+')
plt.plot(t,a*t+b)
plt.legend("Mesures", "Estimation")
plt.xlabel("t")
plt.ylabel("ln(Q(t))")
```



```
plt.plot(t,Q, 'r+')
tt=np.linspace(0,20,100)
plt.plot(tt,np.exp(a*tt+b))
plt.legend("Mesures", "Estimation")
plt.xlabel("t")
plt.ylabel("Q(t)")
```

