

Les modélisations

Code sous licence creative commun CC BY-NC-SA BY Gaëlle Rebolini

Dans ce tutoriel, on apprendra à modéliser un nuage de points modélisable par une fonction polynomiale.

Pour cela, on utilisera la fonction `np.polyfit(x, y, deg)` de la bibliothèque numpy as np.

Le paramètre deg correspond au degré du polynôme. Cette fonction retourne une liste de coefficients p qui minimisent l'erreur à l'aide de la méthode des moindres carrés dans l'ordre : deg, deg-1, ..., 0

$$P(x) = p[0] \times x^{deg} + p[1] \times x^{deg-1} \dots + p[deg]$$

D'autres paramètres existent. Pour plus d'informations :

<https://docs.scipy.org/doc/numpy-1.15.0/reference/generated/numpy.polyfit.html>

Dans le cadre du programme de physique-chimie au lycée, on a besoin au plus de polynômes du second degré.

- Pour un polynôme de degré 2 : $P(x) = p[0] \times x^2 + p[1] \times x + p[2]$
- Pour un polynôme de degré 1 : $P(x) = p[0] \times x + p[1]$
- Pour un polynôme de degré 0 : $P(x) = p[0]$

Reprenons l'exemple de la loi d'Ohm (Tutoriel sur le tracé d'un graphique 1^{re} partie) et modélisons la courbe obtenue.

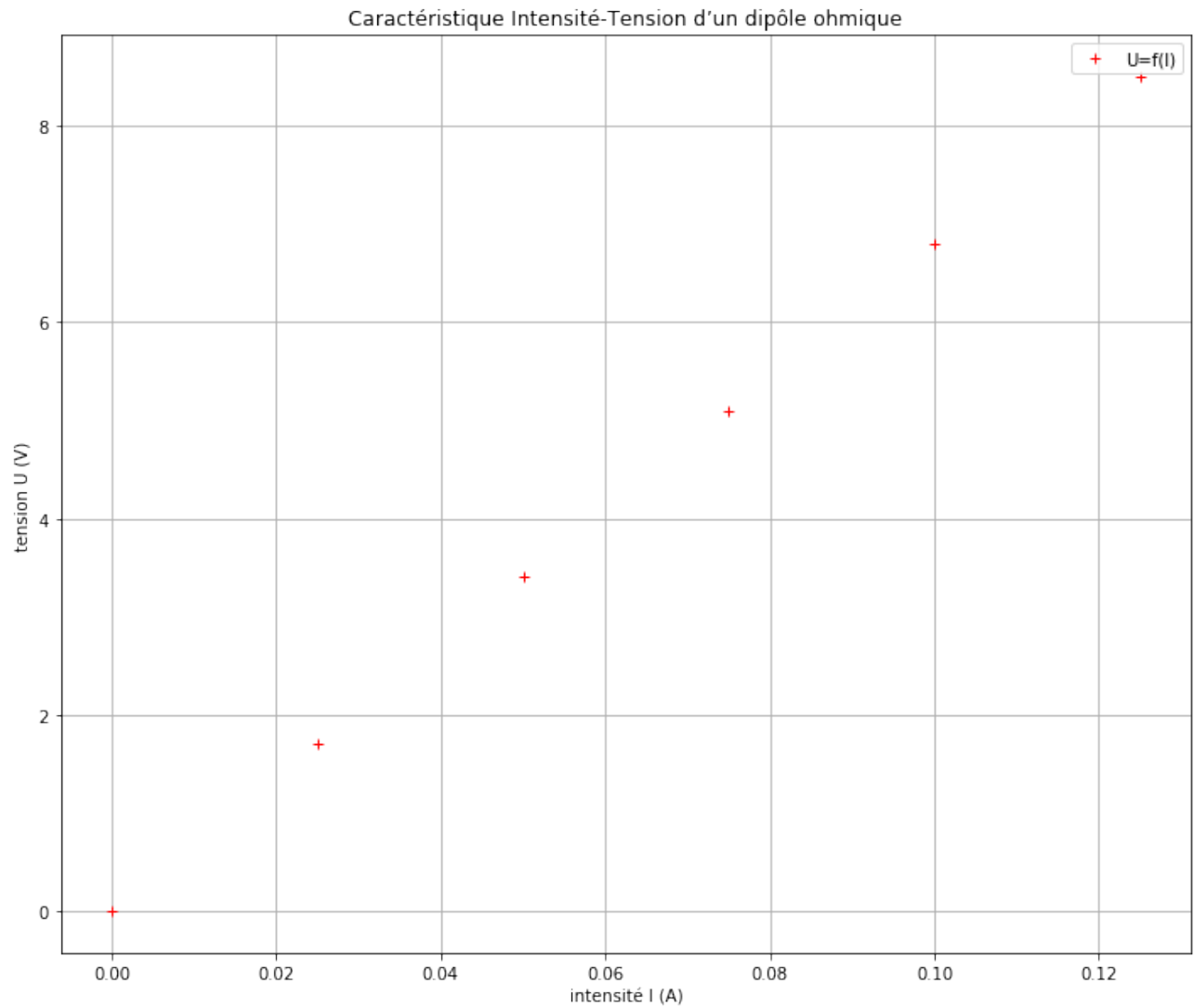
Pour commencer, affichons la courbe obtenue avant modélisation :

In [1]:

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
%matplotlib inline

# listes numpy impératives pour réaliser la modélisation ultérieure
I=np.array([0,25e-3,50e-3,75e-3,100e-3,125e-3])
U=np.array([0,1.7,3.4,5.1,6.8,8.5])

fig = plt.figure(figsize=(12,10))
plt.plot(I,U,'r+',label='U=f(I)')
plt.legend()
plt.xlabel("intensité I (A)")
plt.ylabel("tension U (V)")
plt.grid()
plt.title("Caractéristique Intensité-Tension dun dipôle ohmique")
plt.show()
```



Modélisons maintenant la courbe obtenue par une droite (polynôme d'ordre 1) et affichons les coefficients :

In [2]:

```
coeff=np.polyfit(I, U,1)
print(coeff[0],coeff[1])
```

67.99999999999999 -1.5947383277069346e-16

Avec une décimale :

In [3]:

```
print ('{0:.1f}'.format(coeff[0]),'{0:.1f}'.format(coeff[1]))
```

68.0 -0.0

Créons l'équation de la droite modélisée grâce à ces coefficients et affichons cette équation ainsi que son tableau de valeurs :

In [4]:

```

Umodel = coeff[0]*I+coeff[1]
print('U={0:.1f}'.format(coeff[0]),'+{0:.1f}'.format(coeff[1]))
print(Umodel)

```

U=68.0 +-0.0

```

[-1.59473833e-16  1.70000000e+00  3.40000000e+00  5.10000000e+00
 6.80000000e+00  8.50000000e+00]

```

Affichons maintenant les points expérimentaux et la droite modélisée sur le même graphique :

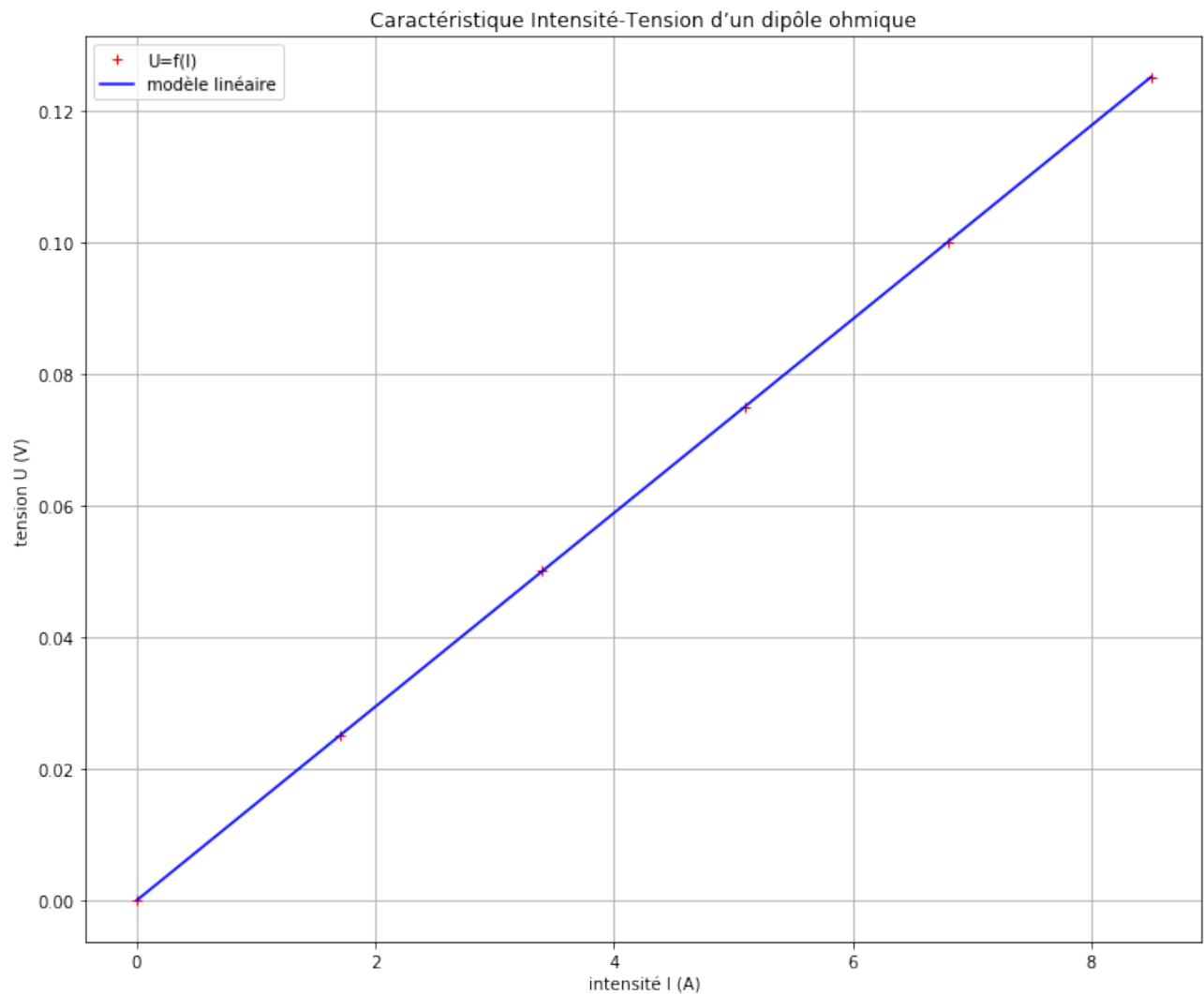
NOTE CODAGE : 'r+' à la ligne 2 permet d'afficher un + rouge pour chaque point expérimental alors que 'b-' à la ligne 3 permet de relier les points modélisés par des segments de droite bleus.

In [5]:

```

fig = plt.figure(figsize=(12,10))
plt.plot(U,I,'r+',label='U=f(I)')
plt.plot(Umodel,I,'b-',label='modèle linéaire')
plt.legend()
plt.xlabel("intensité I (A)")
plt.ylabel("tension U (V)")
plt.grid()
plt.title("Caractéristique Intensité-Tension dun dipôle ohmique")
plt.show()

```



Voici le programme dans sa totalité afin d'y voir un peu plus clair !

In [6]:

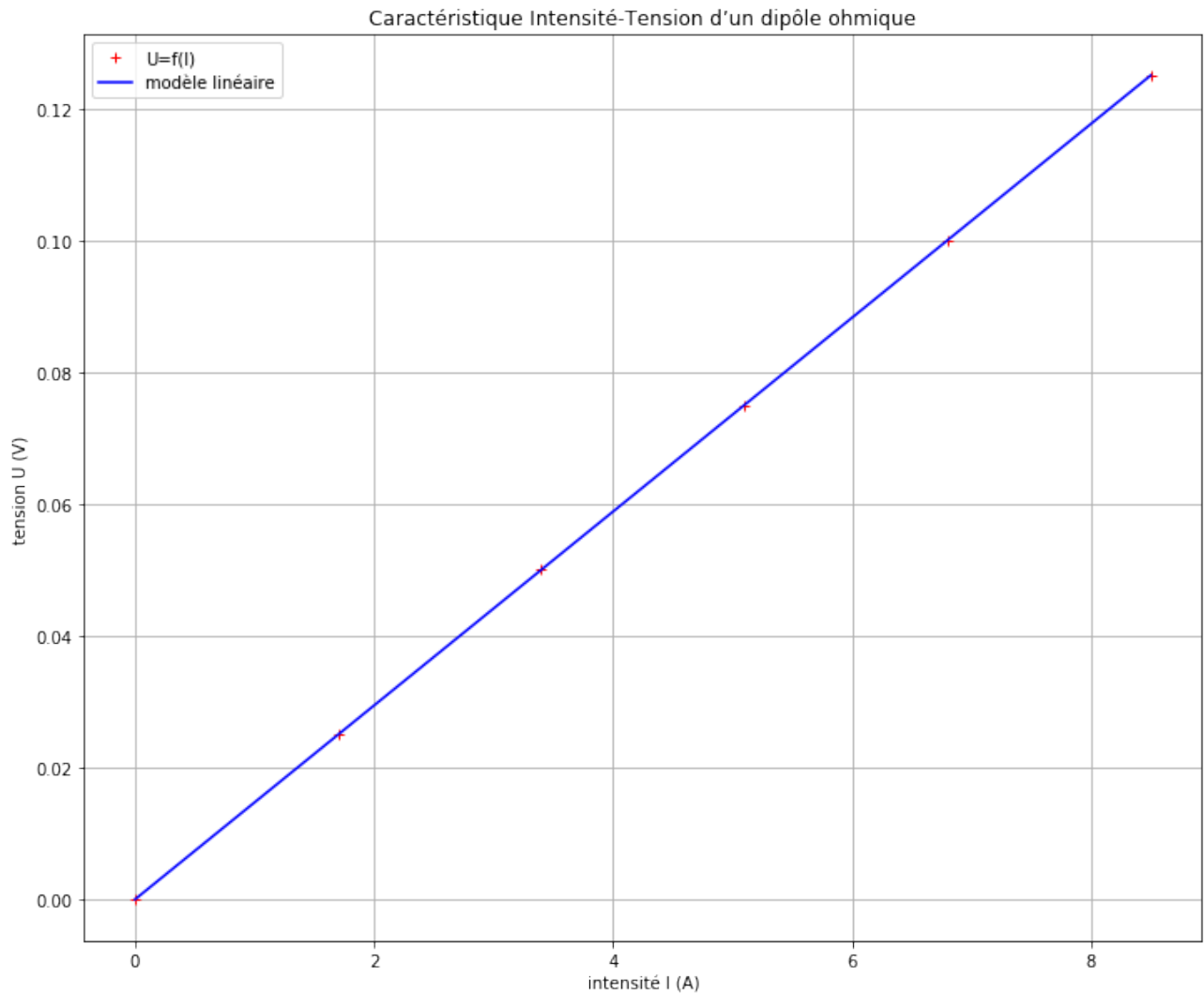
```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
%matplotlib inline

I=np.array([0,25e-3,50e-3,75e-3,100e-3,125e-3])
U=np.array([0,1.7,3.4,5.1,6.8,8.5])

coeff=np.polyfit(I, U,1)
Umodel = coeff[0]*I+coeff[1]

fig = plt.figure(figsize=(12,10))
plt.plot(U,I,'r+',label='U=f(I)')
plt.plot(Umodel,I,'b-',label='modèle linéaire')
plt.legend()
plt.xlabel("intensité I (A)")
plt.ylabel("tension U (V)")
```

```
plt.grid()
plt.title("Caractéristique Intensité-Tension d'un dipôle ohmique")
plt.show()
```



Remarque : afin de réaliser une régression linéaire, il est aussi possible d'utiliser la fonction issue de la bibliothèque scipy : **scipy.stats.linregress**.

Cette fonction est un peu plus ardue d'utilisation pour des débutants mais permet d'obtenir la valeur du coefficient de corrélation.

Pour plus d'informations :

<https://docs.scipy.org/doc/scipy/reference/generated/scipy.stats.linregress.html>