

## La loi d'Ohm (version professeur, linregress et sans fonction)

Mathilde, élève de 2nde, souhaite tracer la caractéristique d'un dipôle ohmique, c'est-à-dire la courbe donnant les valeurs de la tension aux bornes du dipôle ohmique en fonction des valeurs de l'intensité du courant qui le traverse.

Elle a schématisé le circuit de son expérience :



circuit.png

1. Dans la cellule ci-dessous, indiquer la signification des symboles X et Y et le nom des bornes 1, 2, 3, 4.

X : 1 : 2 : Y : 3 : 4 :

Mathilde relève les mesures expérimentales suivantes :

I (mA)	0	25	50	75	100	125
U (V)	0	1,8	3,3	5,2	6,8	8,5

tableau.png

2. Aider Mathilde à coder la deuxième ligne du tableau de valeurs dans la cellule vide ci-dessous en vous aidant du code de la première ligne (attention les valeurs de l'intensité y ont été converties en ampère).

In [1]:

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

In [2]:

```
# array signifie tableau en anglais
I=np.array([0,25e-3,50e-3,75e-3,100e-3,125e-3])
print (I)
```

```
[0.    0.025 0.05  0.075 0.1   0.125]
```

In [3]:

```
U=np.array([0,1.8,3.3,5.2,6.8,8.5])  
print(U)
```

```
[0.  1.8 3.3 5.2 6.8 8.5]
```

3. Mathilde veut maintenant afficher la caractéristique  $i$  intensité-tension  $z$  du dipôle ohmique en respectant les consignes suivantes :

- axe des abscisses (horizontal) : Intensité  $I$  (mA)
- axe des ordonnées (vertical) : Tension  $U$  (V)
- points expérimentaux : croix + de couleur rouge
- Titre: "Caractéristique Intensité-Tension d'un dipôle ohmique"

Les cellules ci-dessous contiennent chacune une ligne du code nécessaire à l'affichage de la caractéristique. Exécuter chaque cellule au fur et à mesure afin de comprendre leur utilité. Noter si besoin des commentaires dans les cellules laissées vides à cet effet.

In [4]:

```
fig = plt.figure(figsize=(12,10))
```

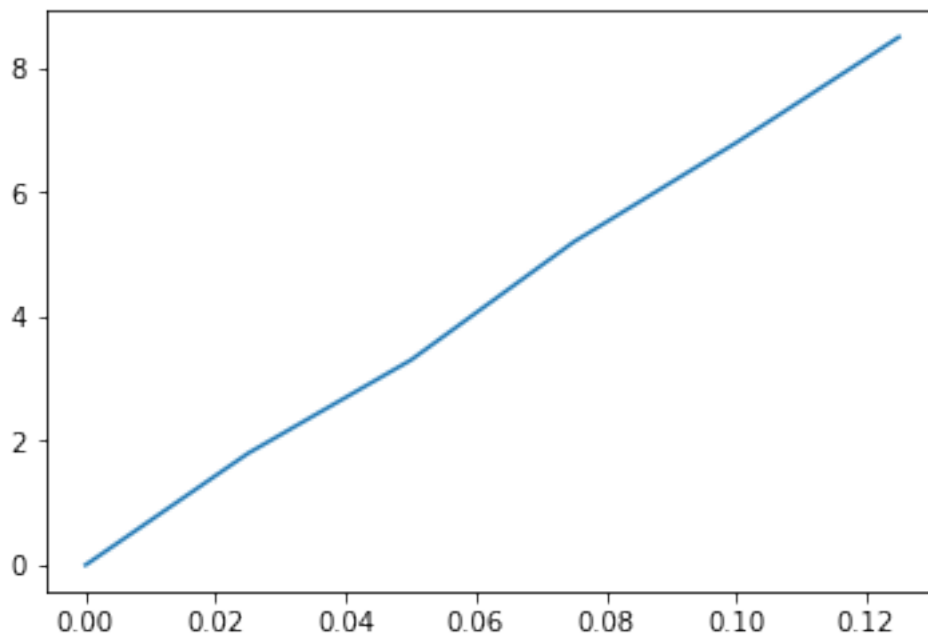
<Figure size 864x720 with 0 Axes>

In [5]:

```
plt.plot(I,U)
```

Out [5]:

[<matplotlib.lines.Line2D at 0x7f309d049b70>]



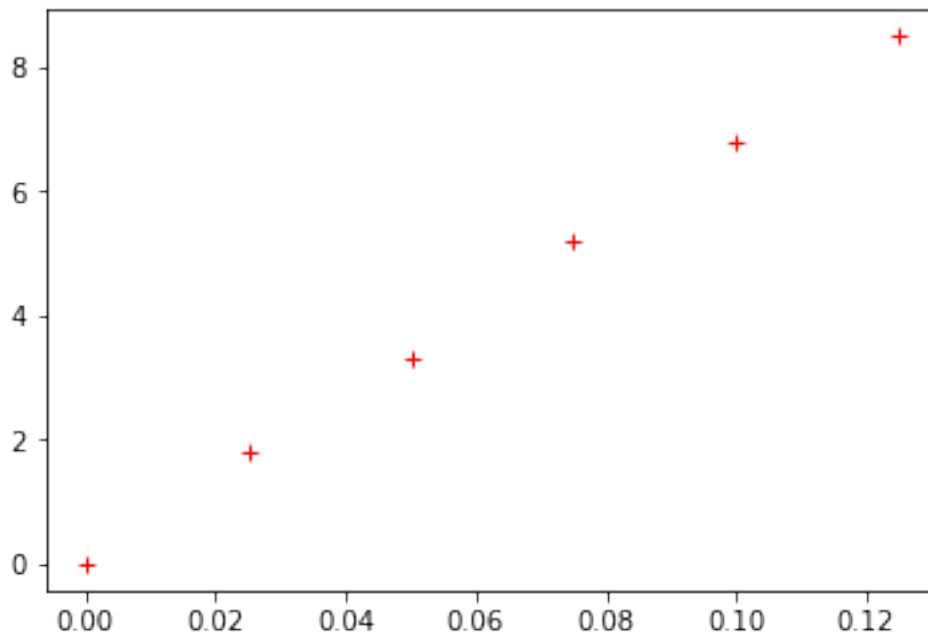
commentaire :

In [6]:

```
plt.plot(I,U,'r+')
```

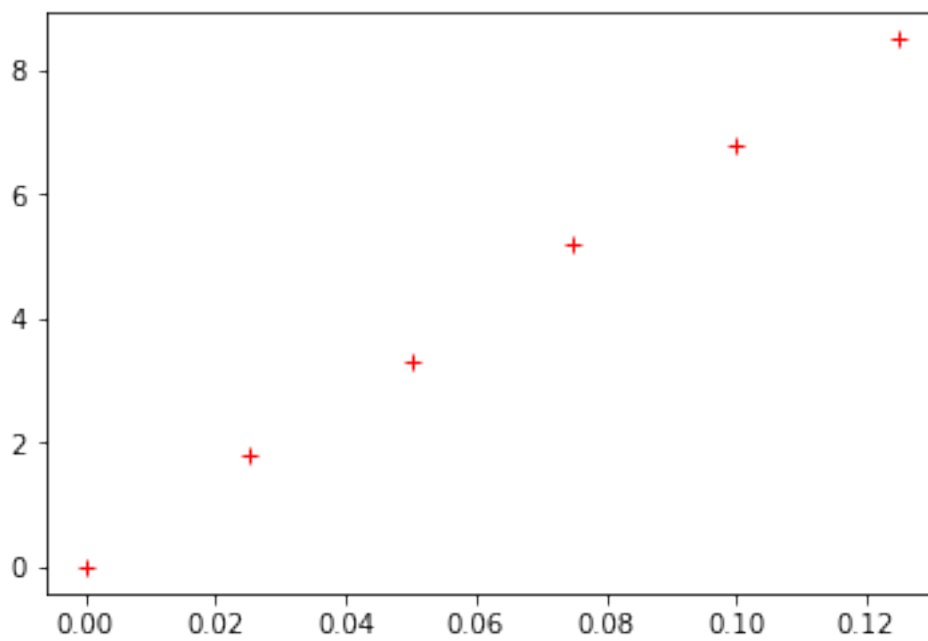
Out [6]:

```
[<matplotlib.lines.Line2D at 0x7f309cfd2fd0>]
```



In [7]:

```
plt.plot(I,U,'r+')  
plt.show()
```



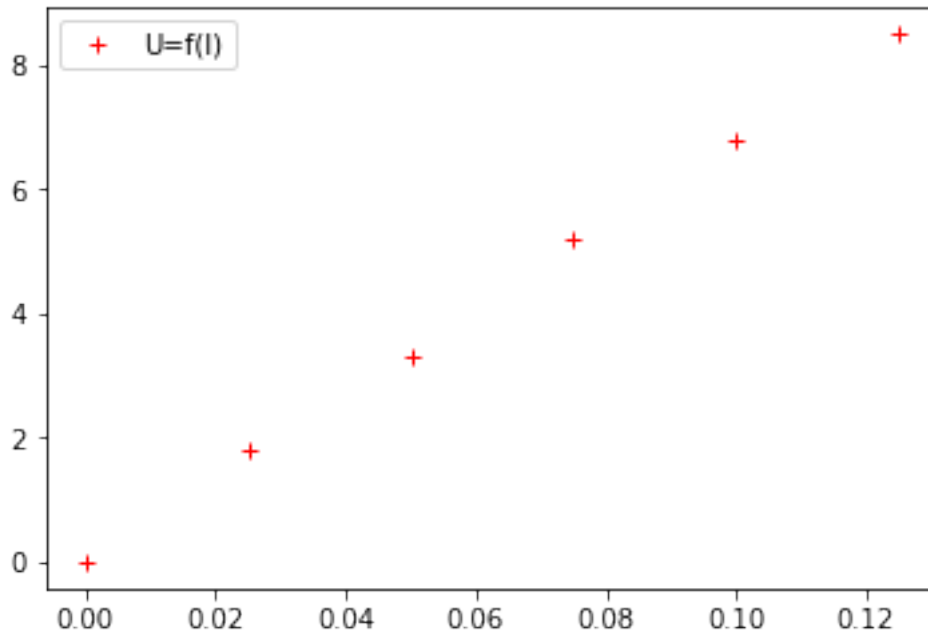
commentaire :

In [8]:

```
plt.plot(I,U, 'r+', label='U=f(I)')  
plt.legend()
```

Out [8]:

<matplotlib.legend.Legend at 0x7f309cf55860>



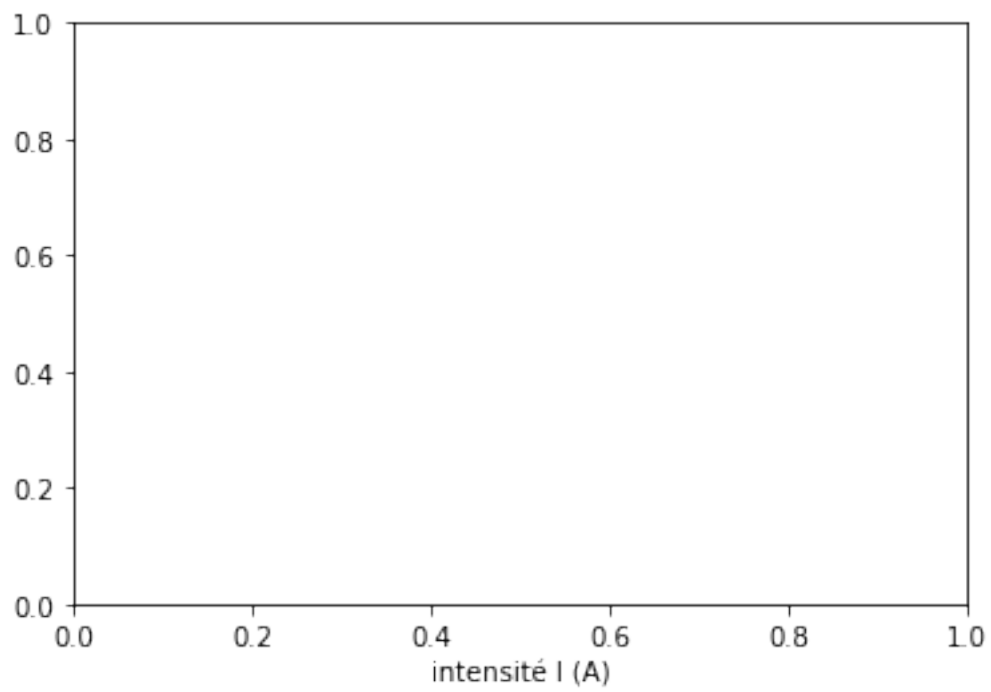
commentaire :

In [9]:

```
plt.xlabel("intensité I (A)")
```

Out [9]:

Text(0.5, 0, 'intensité I (A)')



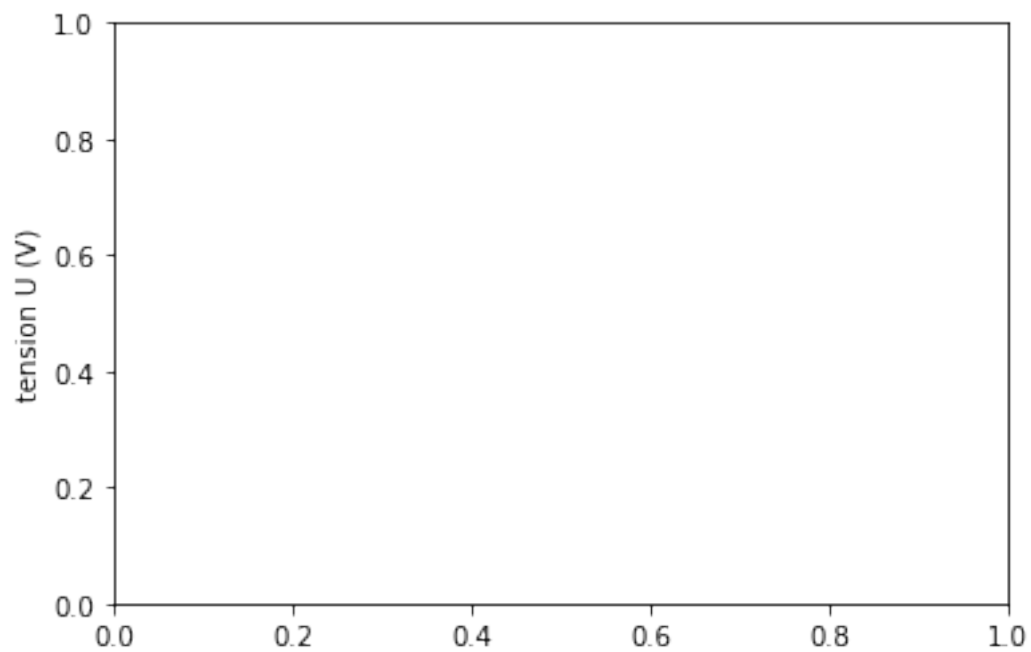
commentaire :

In [10]:

```
plt.ylabel("tension U (V)")
```

Out [10]:

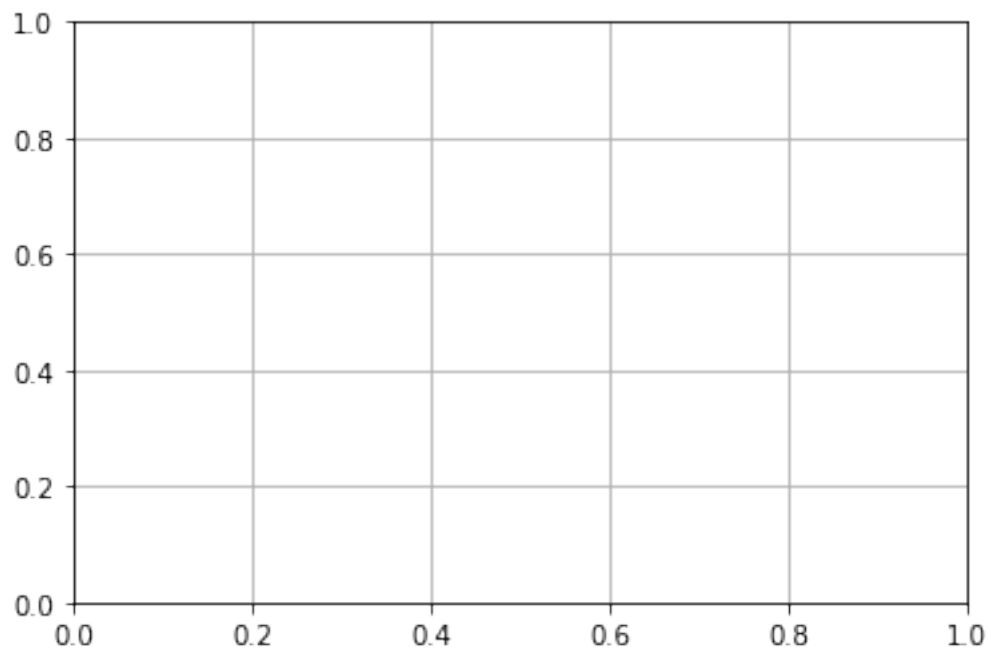
```
Text(0, 0.5, 'tension U (V)')
```



commentaire :

In [11]:

```
plt.grid()
```



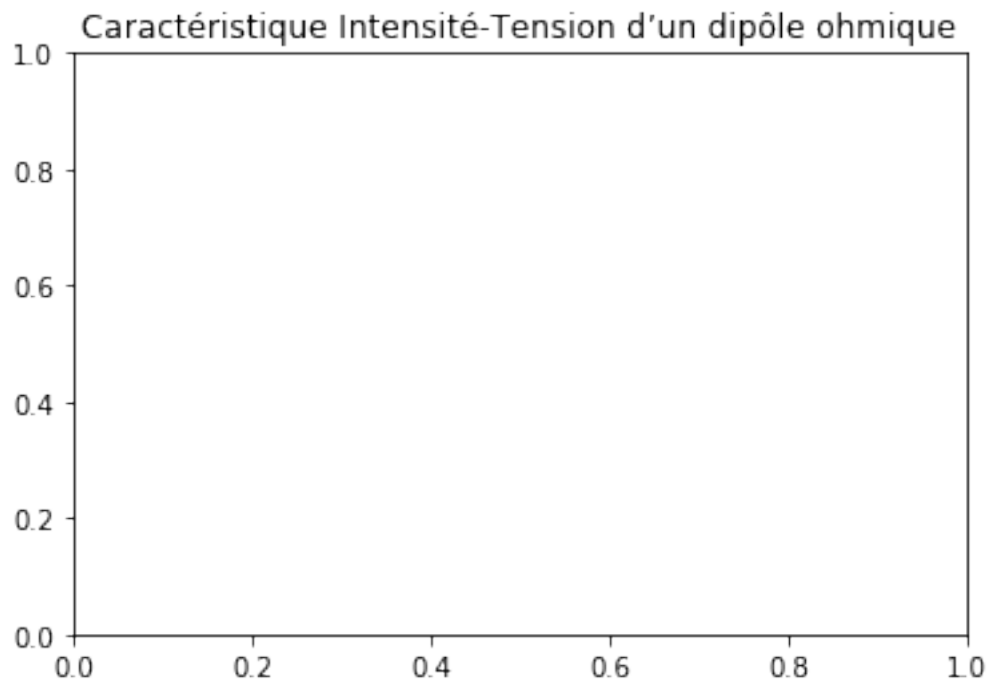
commentaire :

In [12]:

```
plt.title("Caractéristique Intensité-Tension "  
         "dun dipôle ohmique")
```

Out [12]:

```
Text(0.5, 1.0, 'Caractéristique Intensité-Tension dun dipôle ohmique')
```

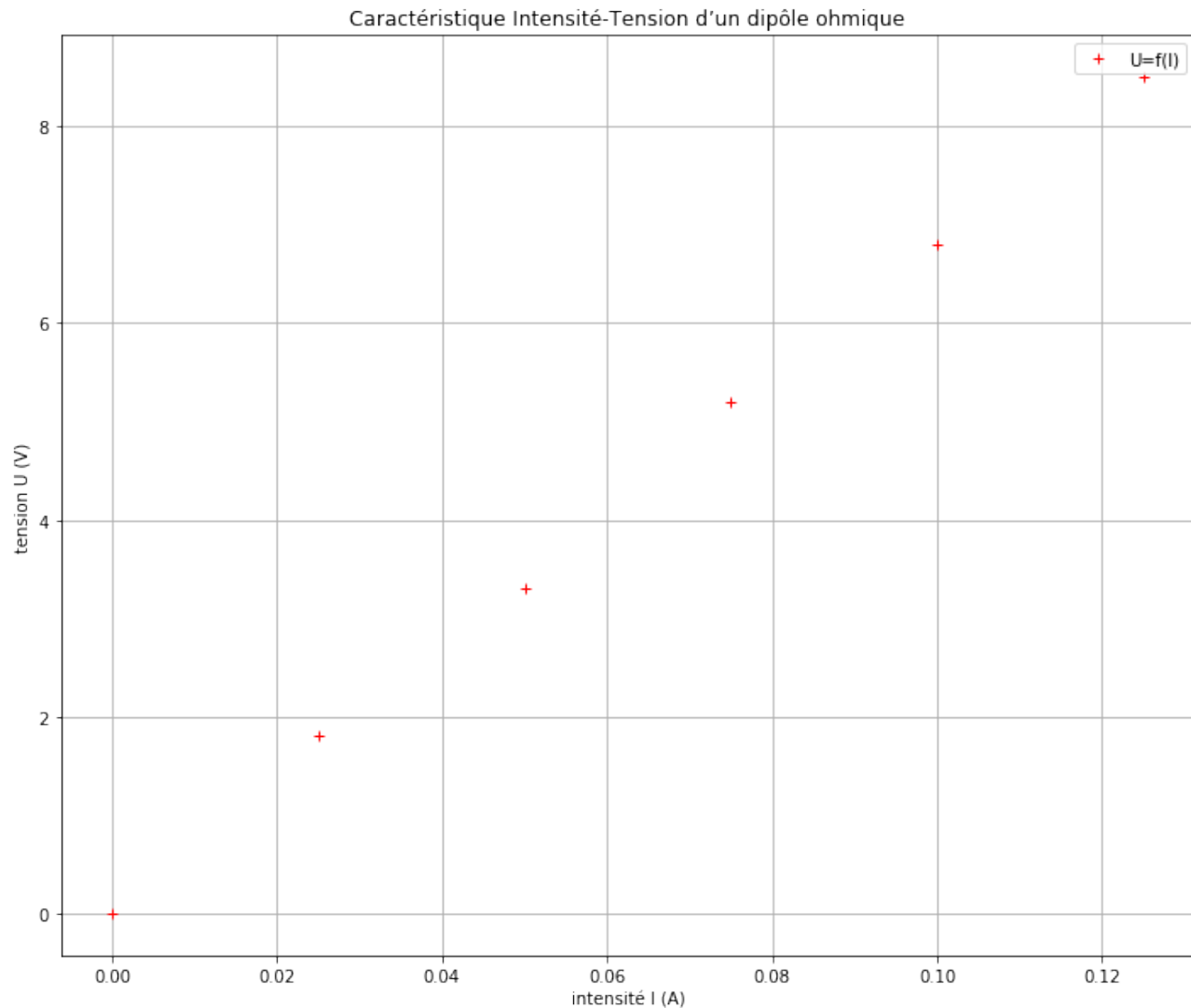


commentaire :

4. Exécutez maintenant le programme en entier!

In [13]:

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
I=np.array([0,25e-3,50e-3,75e-3,100e-3,125e-3])
U=np.array([0,1.8,3.3,5.2,6.8,8.5])
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()
```



5. Il s'agit maintenant de modéliser la courbe obtenue.

5.1. Quelle est la forme de la courbe obtenue?

5.2. Quelle est l'équation mathématique d'une telle courbe?

5.3. Exécutez le programme ci-dessous permettant de modéliser la courbe obtenue par une droite.

In [14]:

```
from scipy import stats
slope, intercept, r_value, p_value, std_error = stats.linregress(I, U)
print('slope {0:.2f}'.format(slope))
print('intercept {0:.2f}'.format(intercept))
Umodel = slope*I+intercept
print('U= {0:.2f}'.format(slope), 'x I')
print('Le coefficient de corrélation r vaut {0:.4f}'.format(r_value))
print('Les valeurs de la tension modélisée sont', Umodel)
```

slope 67.89

intercept 0.02



$U = 67.89 \times I$

Le coefficient de corrélation  $r$  vaut 0.9997

Les valeurs de la tension modélisée sont [0.02380952 1.72095238 3.41809524 5.1152381 6.81238095 8.50952381]

5.3.1. Que représente l'objet slope ?

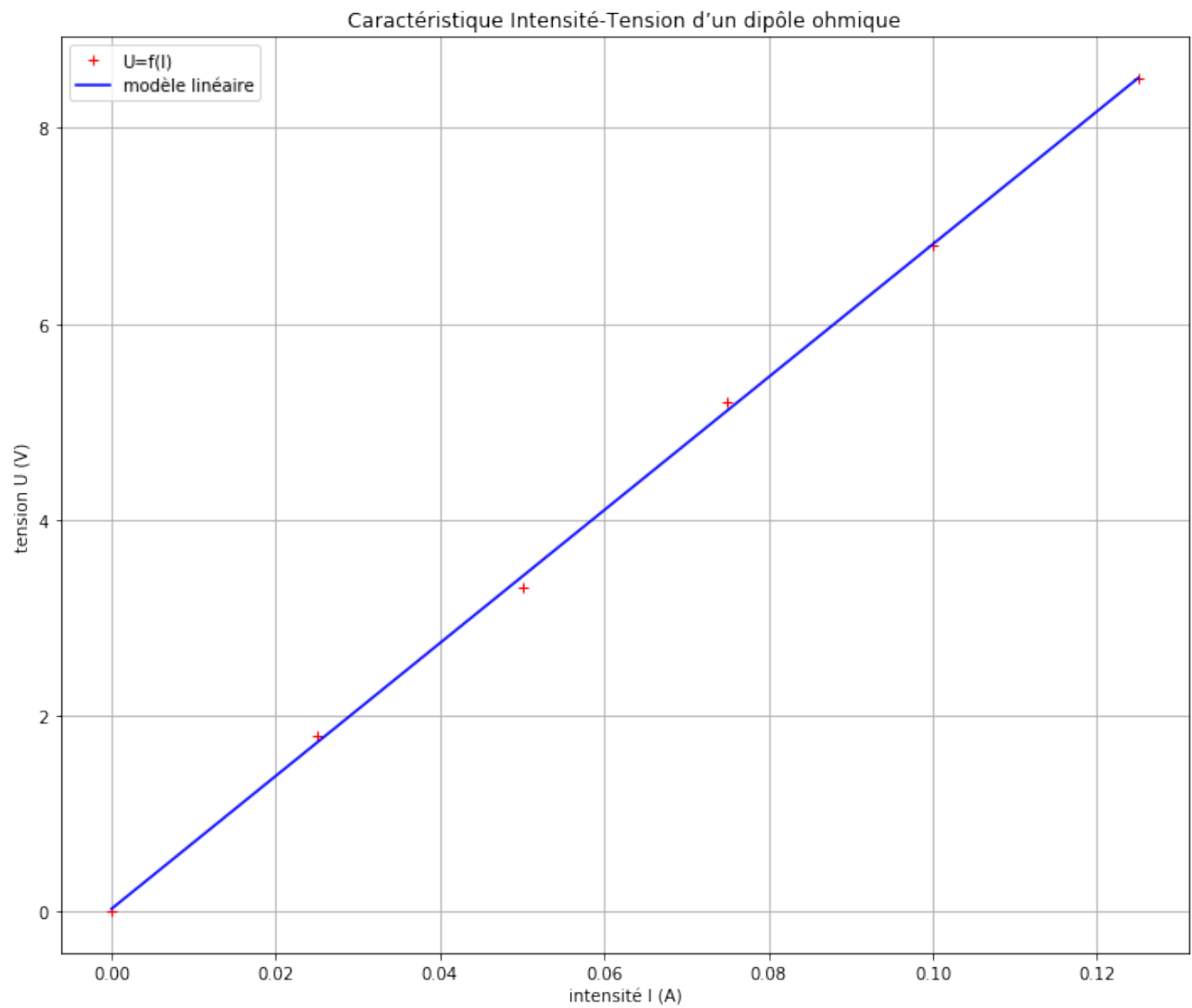
5.3.2. Que représente l'objet intercept ?

5.3.3. Que représente l'objet  $r\_value$  ?

5.4. Affichez la droite modélisée grâce au programme ci-dessous.

In [15]:

```
fig = plt.figure(figsize=(12,10))
plt.plot(I,U,'r+',label='U=f(I)')
plt.plot(I,Umodel,'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()
```



5.4.1. La tension  $U$  et l'intensité  $I$  sont-elles proportionnelles ? Pourquoi ?

5.4.2. Que remarquez-vous à propos de la valeur du coefficient directeur de la droite?

5.4.3. En déduire une formule appelée loi d'Ohm entre la tension  $U$ , l'intensité  $I$  et la résistance électrique  $R$  du dipôle ohmique.