

3- Calcul de la limite de fonction  $f(x) = \ln(x) + 2x^2 + 1$  en 5 a- Utilisons sympy pour la détermination de la limite

importons la bibliothèque sympy pour le traçage de la courbe et la détermination de la limite

```
In [184... import sympy as sp
import math
```

Définissons la fonction dans sympy

```
In [185... x = sp.Symbol('x')
```

```
In [186... f = sp.Function('f')
```

```
In [187... f = sp.ln(x) + 2*x**2 + 1
```

Affichage de la fonction

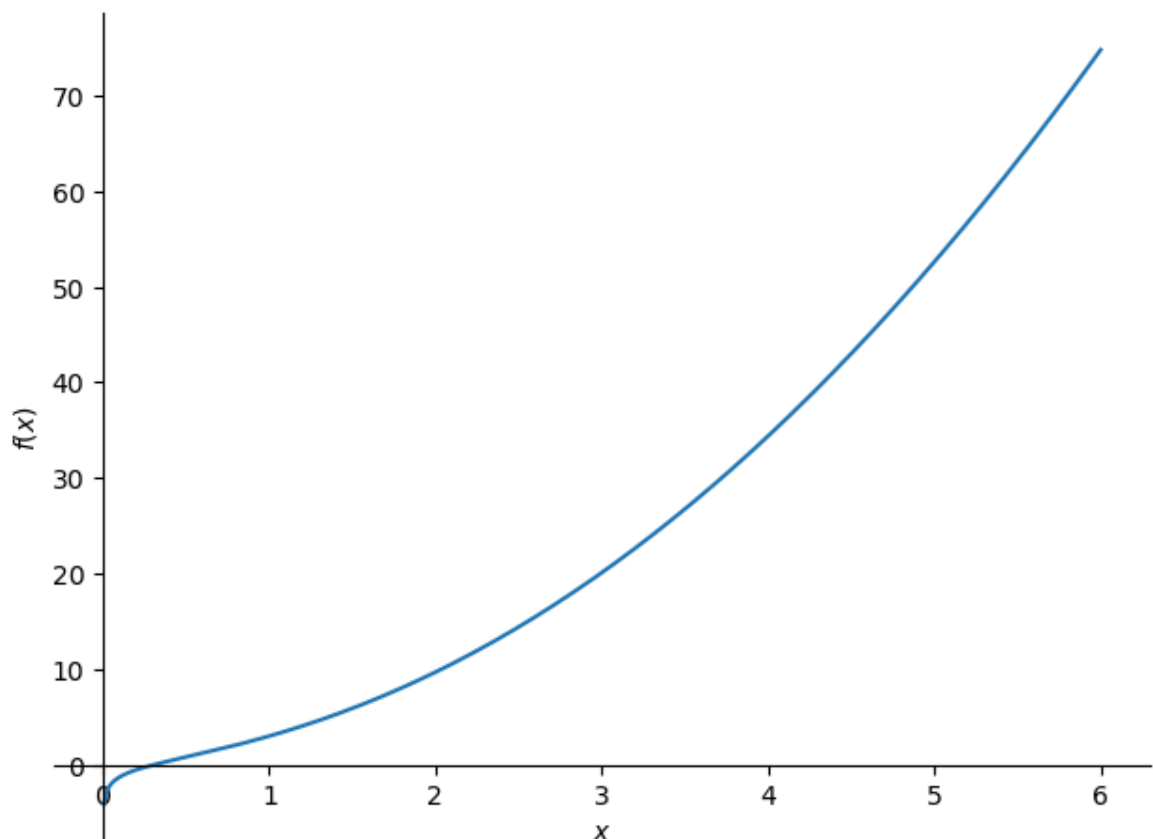
```
In [188... display(f)
```

$\displaystyle 2x^2 + \log\{\text{left}(x \text{ right})\} + 1$

Traçons la courbe sur  $[-6,6]$

```
In [189... display(r'la courbe de f pour x = [-6,6]')
sp.plot(f,(x,-6,6))
```

'la courbe de f pour x =  $[-6,6]$ '

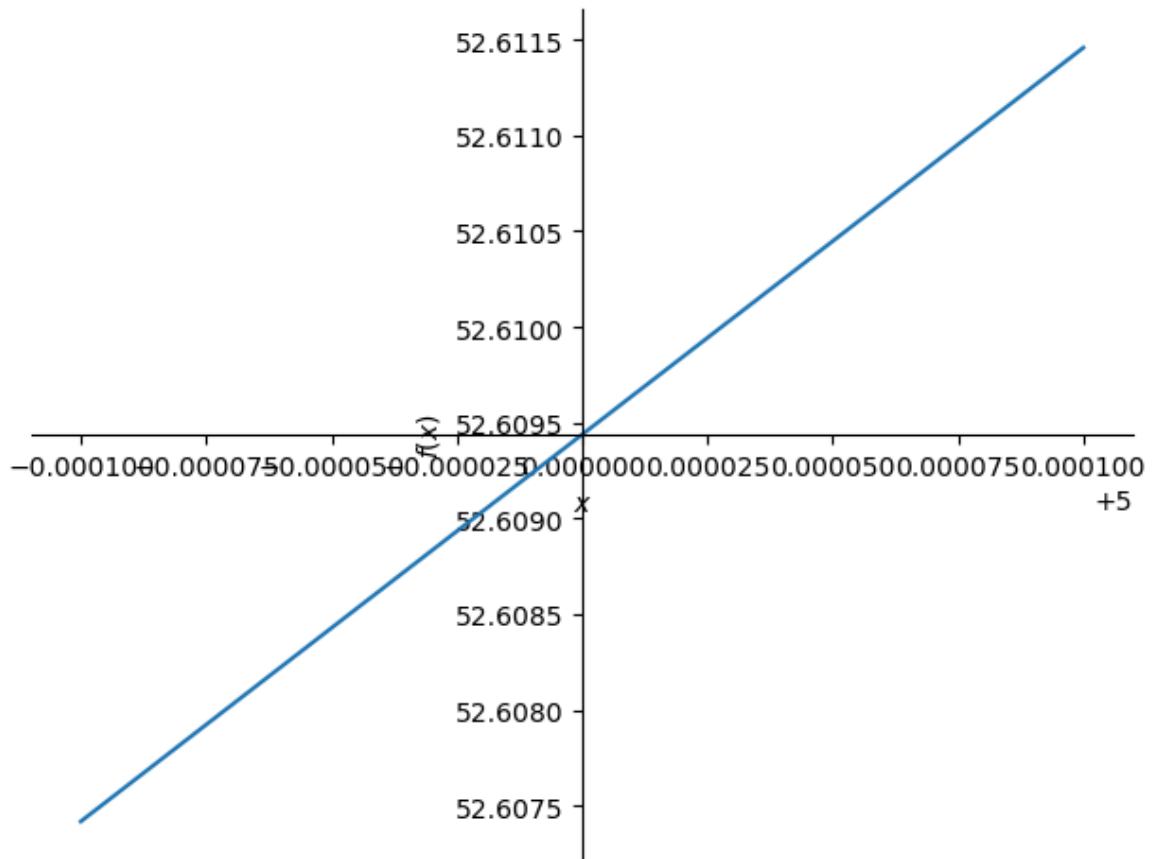


```
Out[189... <sympy.plotting.backends.matplotlibbackend.matplotlib.MatplotlibBackend at 0x20e577cac30>
```

Traçons la courbe de  $f$  sur  $[4.9999, 5.0001]$

```
In [190...] display(r'la courbe de f pour x = [4.9999,5.0001]')
'la courbe de f pour x = [4.9999,5.0001]'
```

```
In [191...] sp.plot(f,(x,4.9999,5.0001))
```



```
Out[191...] <sympy.plotting.backends.matplotlibbackend.matplotlib.MatplotlibBackend at 0x20e58058d10>
```

Détermination d'un encadrement proche de la limite à gauche et à droite

```
In [192...] Vgauche = [4.9999,4.99999,4.999999]
Vdroite = [5.000001,5.00001,5.0001]
print('limite à gauche')
Ugauche = [f.subs(x,i) for i in Vgauche]
print(Vgauche)
print(Ugauche)
```

limite à gauche

[4.9999, 4.99999, 4.999999]

[52.6074179322341, 52.6092359126321, 52.6094177124361]

```
In [193...] print('limite à droite')
Udroite = [f.subs(x,i) for i in Vdroite]
print(Vdroite)
print(Udroite)
```

limite à droite

[5.000001, 5.00001, 5.0001]

[52.6094581124361, 52.6096399126321, 52.6114579322341]

Utilisons la fonction "limit" de sympy pour déterminer la limite exacte de la fonction

```
In [195...] print(sp.limit(f,x,5,'-'))
```

$\log(5) + 51$

```
In [196... print(sp.limit(f,x,5,'+'))
```

$\log(5) + 51$

b- Utilisons les bibliothèques numpy et matplotlib pour déterminer la limite

importons les bibliothèques sympy et matplotlib

```
In [197... import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
```

Définissons la fonction a l'aide de numpy et l'ensemble des points par lesquels passera la courbe avec les tableaux de numpy

```
In [200... x = np.linspace(-6,6,100)
```

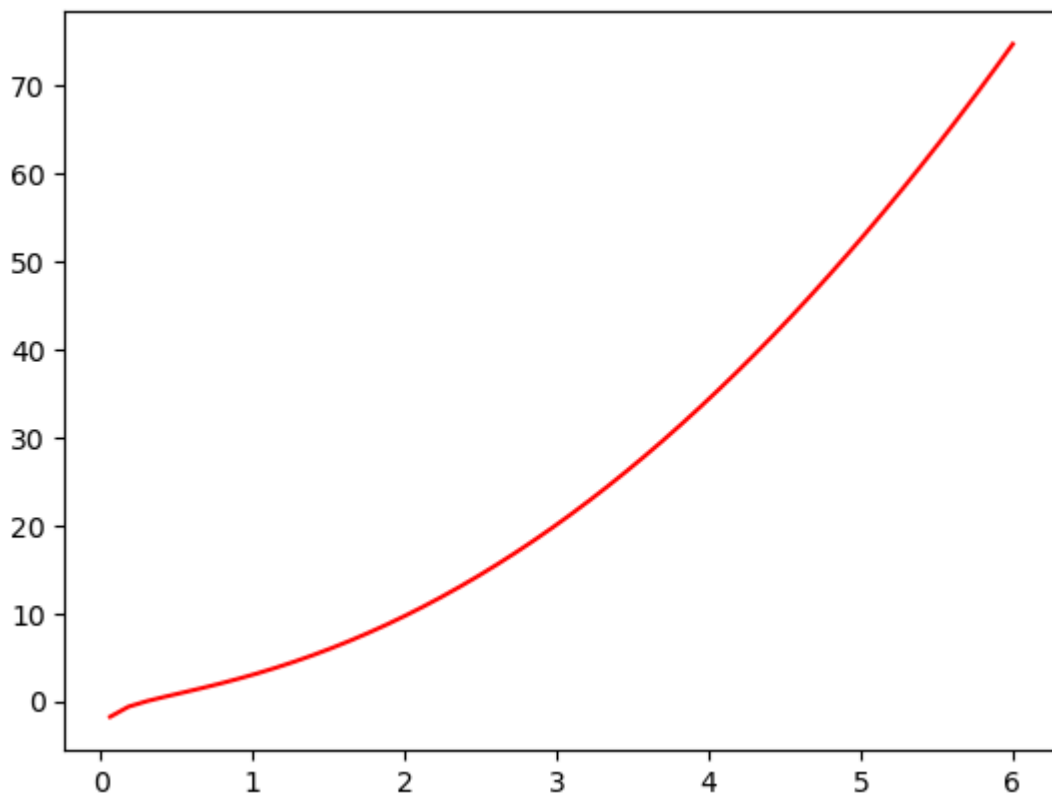
```
In [203... def f(x):
    return np.log(x) + 2*x**2 + 1
```

Traçons la courbe de f sur [-6,6]

```
In [205... print(r'la courbe de f sur [-6,6]')
plt.plot(x,f(x),"r")
plt.show()
```

la courbe de f sur [-6,6]

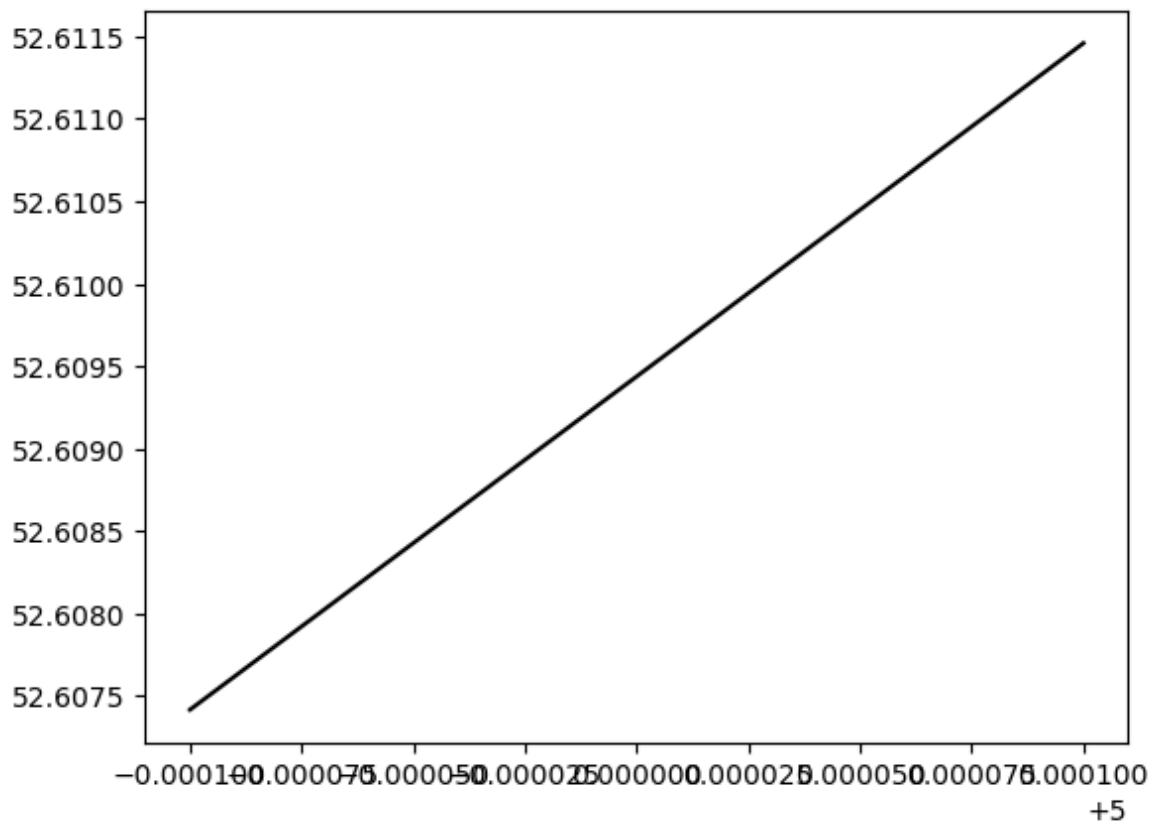
C:\Users\DELL E7440\AppData\Local\Temp\ipykernel\_16776\2986197001.py:2: RuntimeWarning: invalid value encountered in log  
return np.log(x) + 2\*x\*\*2 + 1



Réduisons l'intervalle sur laquelle nous traçons la courbe à [4.9999,5.0001]

```
In [206... x = np.linspace(4.9999,5.0001,10)
plt.plot(x,f(x),"k")
```

```
plt.show()
```



Détermination d'un encadrement proche de la limite à gauche et à droite

```
In [207... Vgauche = np.array([4.9999,4.99999,4.999999])
print("limite à gauche")
Ugauche = f(Vgauche)
print(Vgauche)
print(Ugauche)
```

```
limite à gauche
[4.9999  4.99999  4.999999]
[52.60741793 52.60923591 52.60941771]
```

```
In [208... Vdroite = np.array([5.000001,5.00001,5.0001])
print("limite à droite")
Udroite = f(Vdroite)
print(Vdroite)
print(Udroite)
```

```
limite à droite
[5.000001 5.00001  5.0001 ]
[52.60945811 52.60963991 52.61145793]
```

```
In [ ]:
```