

MR JÉAN-PAUL CARDINAL

COMPTÉ RÉNDU **TRAVAUX DIRIGÉS 3**

ÉTUDIANT : MOHAMMÉD LAHJAJI

Introduction:

Le TP3 a pour but la maîtrise des équations différentielles et les méthodes qui permettent la résolutions de ces équations comme la méthode d'Euler qui est le sujet de ce TP.

Exercice 1:

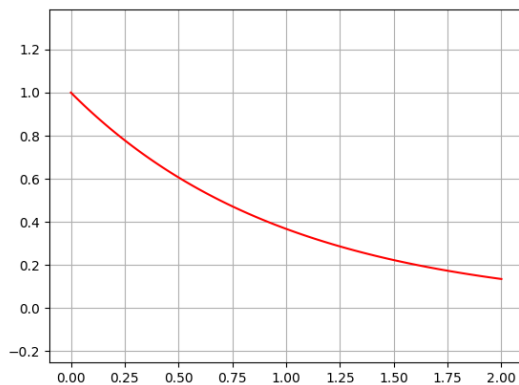
c/. **La Représentation graphique de u :**

```
def u(t):  
    return np.exp(-t)  
def f(t, u):  
    return -u
```

La représentation graphique de f :

```
t = np.linspace(0, 2.0, 100)  
plt.plot(t, u(t), 'r-')  
plt.grid('on')  
plt.axis('equal')  
plt.savefig('Graphiquedef.png')
```

La représentation graphique de f :



Exercice 2:

Dans cet exercice, on s'appuie sur la méthode Euler, pour résoudre une équation différentielle.

b/ **initialisation :**

```
T = 2.0  
n = 10  
h = T/n
```

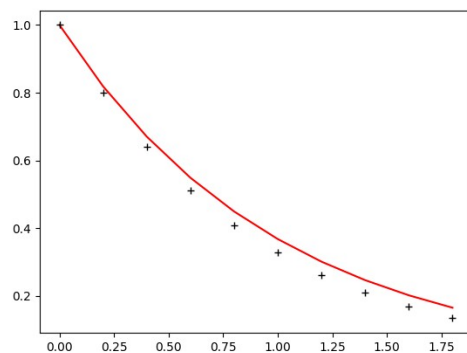
```

tt = np.zeros(n)
uu = np.zeros(n)
uu[0] = u0
tt[0] = 0.0
for i in range(1, n):
    u1 = u0 - h*u0
    tt[i] = h*i
    uu[i] = u1
    u0 = u1

plt.clf()
plt.plot(tt, u(tt), '-r', tt, uu, '+k')
plt.savefig('Graphiquedeeuler.png')

```

Ce qui permet de trouver la solution exacte



Exercice 3:

La fonction Euler :

```

def euler(f, u0, T, n):
    h = T/n
    tt = np.zeros(n)
    uu = np.zeros(n)
    uu[0] = u0
    tt[0] = 0
    for i in range(1, n):
        u1 = u0 - h*u0
        uu[i] = u1
        tt[i] = h*i
        u0 = u1
    return uu, tt

```

Exercice 4:

a/ On écrit la fonction f dans la fonction ci dessous:

```
def u(t):  
    return np.exp(-t)  
def f(t, u):  
    return -u
```

b/On applique la fonction Euler à l'exemple 2

```
e = euler(f, u0, T, n)
```

pour n = 100 :

```
In [2]: euler(f,u0,T,n)
```

```
Out[2]:
```

```
(array([ 0.013421773,  0.010737418,  0.008589935,  0.006871948 ,  
        0.005497558,  0.004398047,  0.003518437,  0.00281475 ,  0.0022518 ,  
        0.00180144 ]),  
array([ 0.01 ,  0.02 ,  0.04 ,  0.06 ,  0.08 ,  0. ,  0.12 ,  0.14 ,  0.16 ,  
        1.8]))
```

Exercice 5:

Dans l'exercice 5 on apprend comment intégrer une EDO d'ordre supérieure avec la méthode d'euler.

b/ **intialisation :**

```
u0 = 1.0  
T = 4*np.pi  
v0 = 0.0  
U0 = np.array([u0,v0])  
U = U0  
n = 1000
```

La fonction F est :

```
def F(t, U):  
    w = 1.0  
    u = U[0]  
    v = U[1]  
    Up = np.zeros(2)  
    Up[0] = v  
    Up[1] = -u*w**2  
    return Up
```

c/ on considère la fonction suivante :

```
def euler2(F, U0, T, n):  
    U = U0  
    d = U0.shape[0]  
    t = 0.0  
    h = T/n  
    tt = np.zeros(n)  
    UU = np.zeros((d, n))  
    for i in range(n):  
        if(d == 1):  
            UU = U  
        else:  
            UU[:, i] = U
```

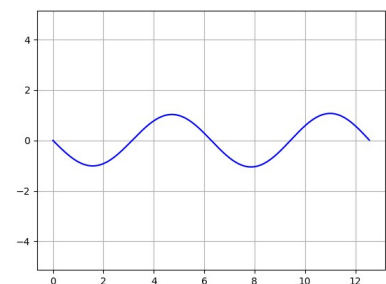
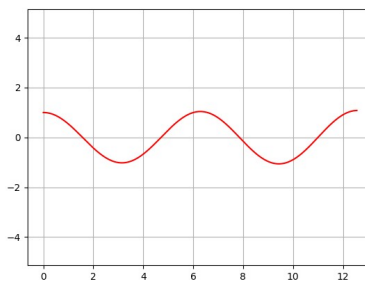
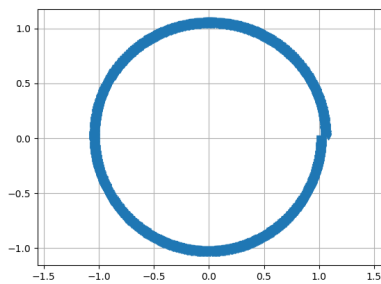
```

        tt[i] = t
        U = U + h*F(t,U)
        t += h
    return tt, UU

```

e/ La représentation graphique de :

- i. Position u en fonction du temps t
- ii. Vitesse v en fonction du t
- iii. Vitesse v en fonction de position u



Conclusion:

Le TP 3 m'a aidé à maîtriser la résolution d'une équation différentielle à l'aide de la méthode d'Euler.