

Convertisseur Boost

```
[1]: import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
```

1 Équations différentielles

1.1 Étape a

Dans la maille de gauche, on trouve $\frac{di_L}{dt} = \frac{E}{L}$

Dans la maille de droite, on trouve $\frac{du}{dt} = -\frac{u}{RC}$

1.2 Étape b

Loi des mailles: $\frac{di_L}{dt} = \frac{E-u}{L}$

Loi des nœuds: $\frac{du}{dt} = \frac{i_L}{C} - \frac{u}{RC}$

```
[2]: L,C,R=30e-3,2e-6,250
E=24
D=0.5
T0=2*np.pi*np.sqrt(L*C)
T=T0/100
```

```
[3]: def derivee_iL(iL,u,t):
    if (t%T)<D*T:
        return E/L
    else:
        return (E-u)/L

def derivee_u(iL,u,t):
    if (t%T)<D*T:
        return -u/(R*C)
    else:
        return iL/C-u/(R*C)
```

```
[4]: h=T/100
tmax=500*T
N=int(tmax/h)
tab_t=np.zeros(N+1)
```

```

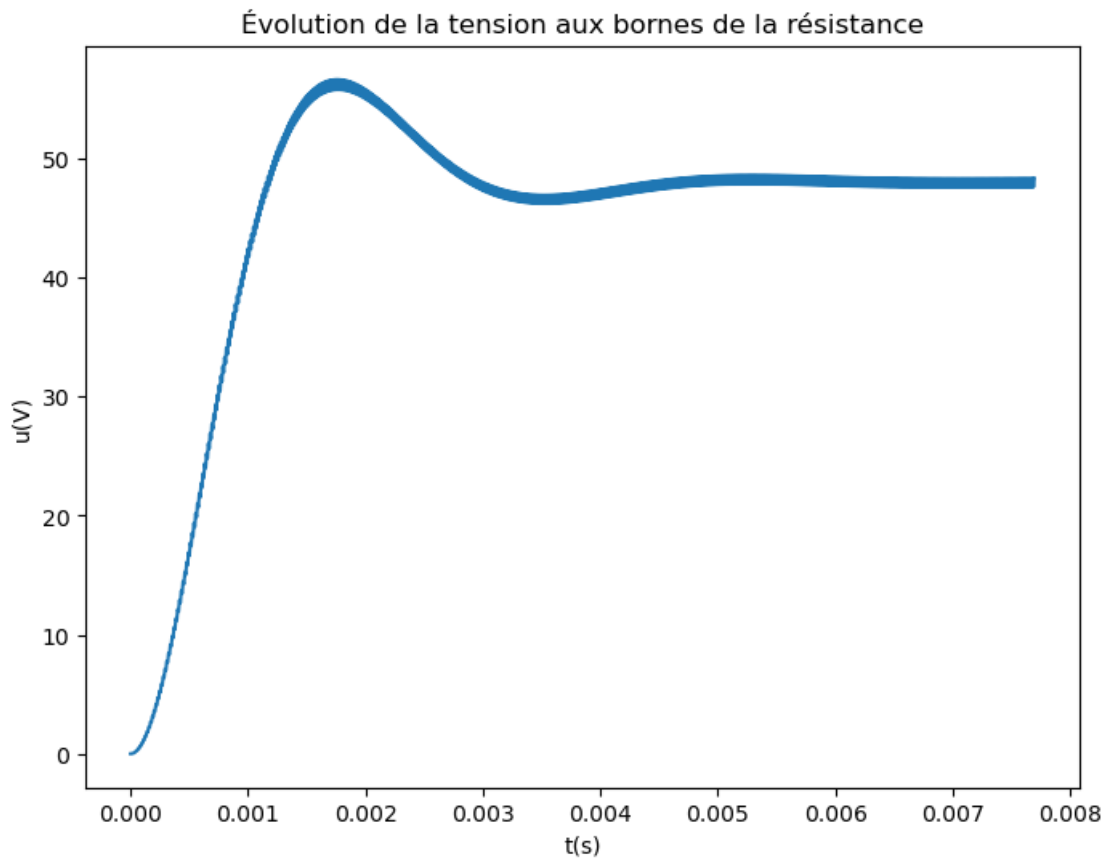
tab_iL=np.zeros(N+1)
tab_u=np.zeros(N+1)
tab_t[0],tab_iL[0],tab_u[0]=0,0,0
for n in range(N):
    tab_t[n+1]=tab_t[n]+h
    tab_iL[n+1]=tab_iL[n]+h*derivee_iL(tab_iL[n],tab_u[n],tab_t[n])
    tab_u[n+1]=tab_u[n]+h*derivee_u(tab_iL[n],tab_u[n],tab_t[n])

```

```

[5]: plt.figure(figsize=(8,6))
plt.plot(tab_t,tab_u)
plt.xlabel("t(s)")
plt.ylabel("u(V)")
plt.title("Évolution de la tension aux bornes de la résistance")
plt.show()

```



```

[6]: def ulimite(L,C,R,E,T,D):
    def derivee_iL(iL,u,t):
        if (t%T)<D*T:
            return E/L

```

```

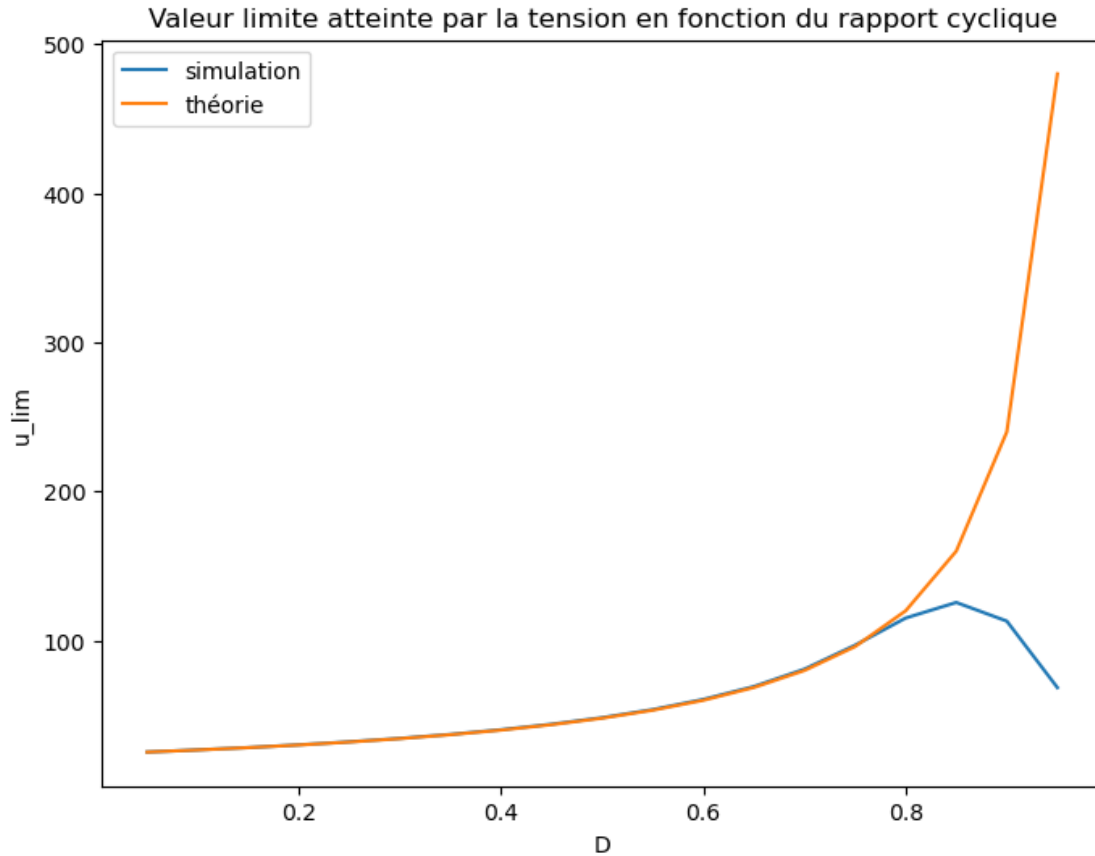
        else:
            return (E-u)/L

def derivee_u(iL,u,t):
    if (t%T)<D*T:
        return -u/(R*C)
    else:
        return iL/C-u/(R*C)

h=T/100
tmax=500*T
N=int(tmax/h)
tab_t=np.zeros(N+1)
tab_iL=np.zeros(N+1)
tab_u=np.zeros(N+1)
tab_t[0],tab_iL[0],tab_u[0]=0,0,0
for n in range(N):
    tab_t[n+1]=tab_t[n]+h
    tab_iL[n+1]=tab_iL[n]+h*derivee_iL(tab_iL[n],tab_u[n],tab_t[n])
    tab_u[n+1]=tab_u[n]+h*derivee_u(tab_iL[n],tab_u[n],tab_t[n])
return tab_u[N]

tab_D=np.linspace(0.05,0.95,19)
tab_ulin=np.zeros(19)
for i in range(len(tab_D)):
    tab_ulin[i]=ulimite(30e-3,2e-6,250,24,T0/100,tab_D[i])
plt.figure(figsize=(8,6))
plt.plot(tab_D,tab_ulin,label="simulation")
plt.plot(tab_D,E/(1-tab_D),label="théorie")
plt.xlabel("D")
plt.ylabel("u_lim")
plt.legend()
plt.title("Valeur limite atteinte par la tension en fonction du rapport  $\frac{D}{1-D}$  cyclique")
plt.show()

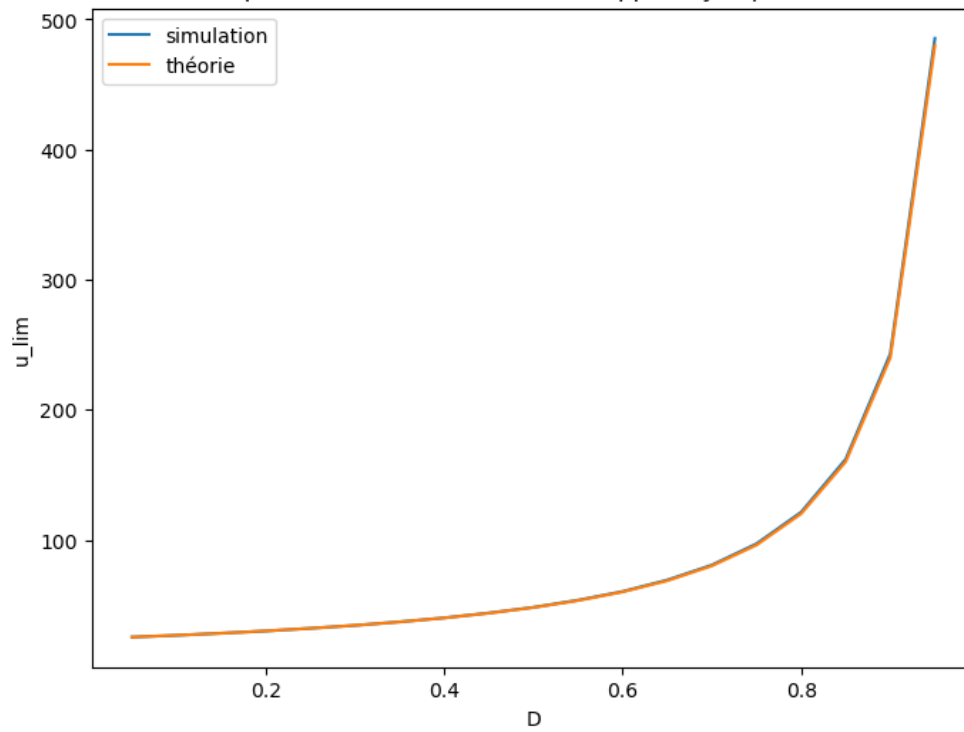
```



À D grand, la courbe s'écarte de la théorie. On peut y remédier en changeant les valeurs, en prenant un rapport $\frac{L}{C}$ plus faible, combiné à un T plus grand (sinon des oscillations apparaissent).

```
[8]: # ATTENTION, parfois long!
tab_D=np.linspace(0.05,0.95,19)
tab_ulim=np.zeros(19)
for i in range(len(tab_D)):
    tab_ulim[i]=ulimite(3e-3,20e-6,250,24,T0/10,tab_D[i])
plt.figure(figsize=(8,6))
plt.plot(tab_D,tab_ulim,label="simulation")
plt.plot(tab_D,E/(1-tab_D),label="théorie")
plt.xlabel("D")
plt.ylabel("u_lim")
plt.legend()
plt.title("Valeur limite atteinte par la tension en fonction du rapport cyclique avec L=3mH et C=20µF")
plt.show()
```

Valeur limite atteinte par la tension en fonction du rapport cyclique avec $L=3\text{mH}$ et $C=20\mu\text{F}$



[]:

[]: