

Différentes méthodes numériques

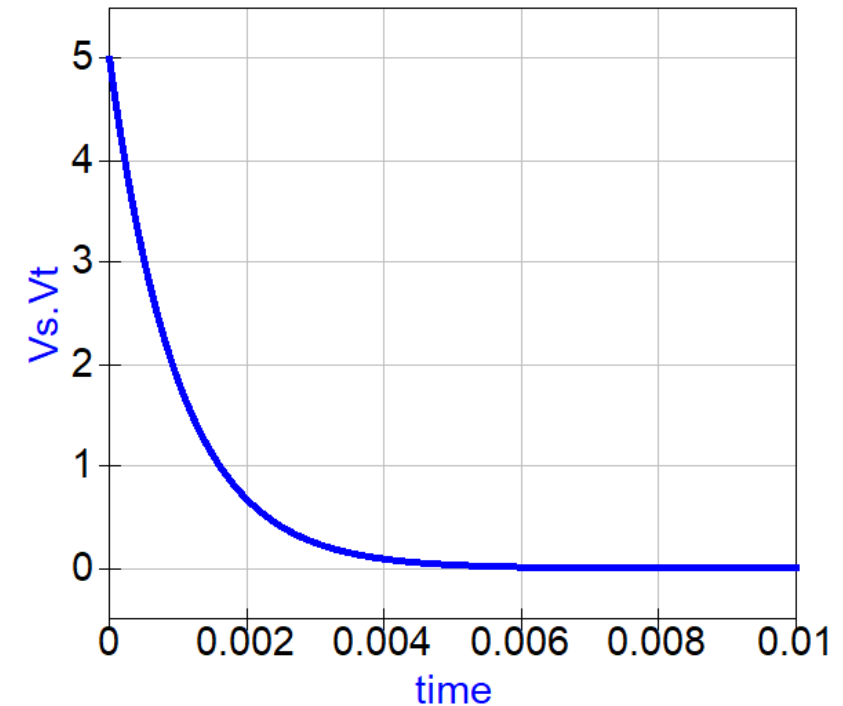
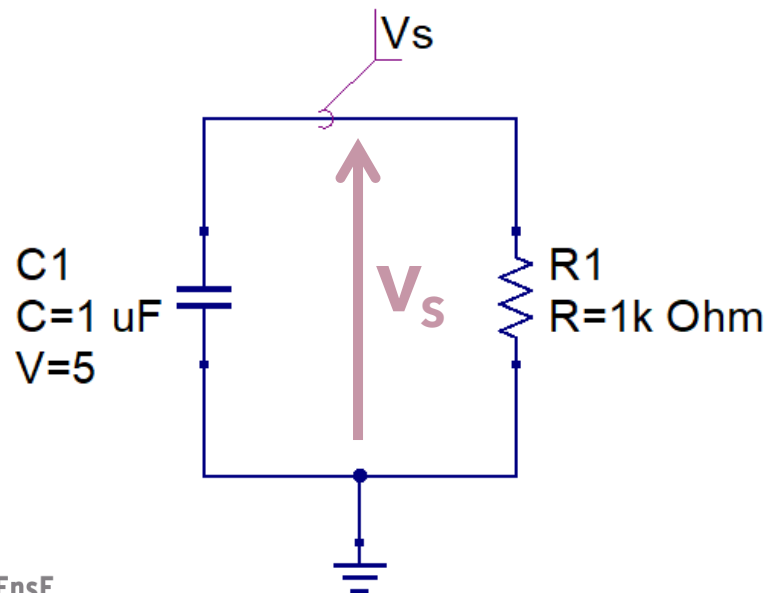
Outils Numériques / Semestre 5
/ Institut d'Optique / B1_4

Cas des équations
différentielles

Problème : Décharge d'un condensateur



- A travers une résistance

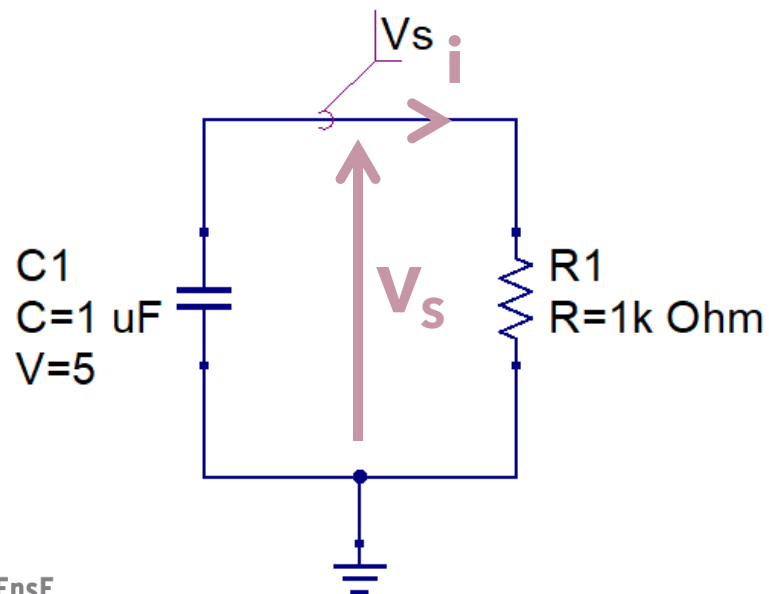


Simulation réalisée avec QUCS
Quite Universal Circuit Simulator
<https://qucs.sourceforge.net/>

Lois physiques



- Approche analytique



$$V_s = R_1 \times i$$

$$i = -C_1 \times \frac{dV_s}{dt}$$

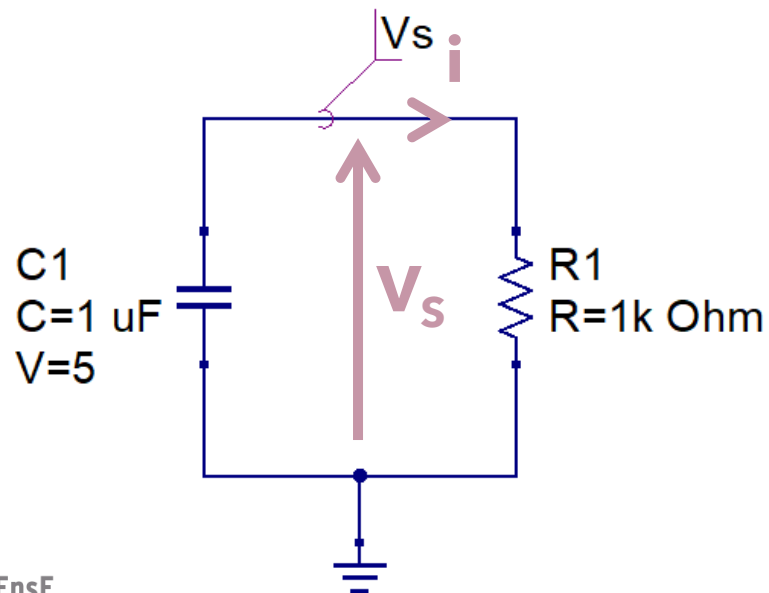
$$\Rightarrow V_s = -R_1 \cdot C_1 \cdot \frac{dV_s}{dt}$$

Equation différentielle d'ordre 1

Résolution analytique



- Approche analytique



$$\Rightarrow V_s = -R_1 \cdot C_1 \cdot \frac{dV_s}{dt}$$

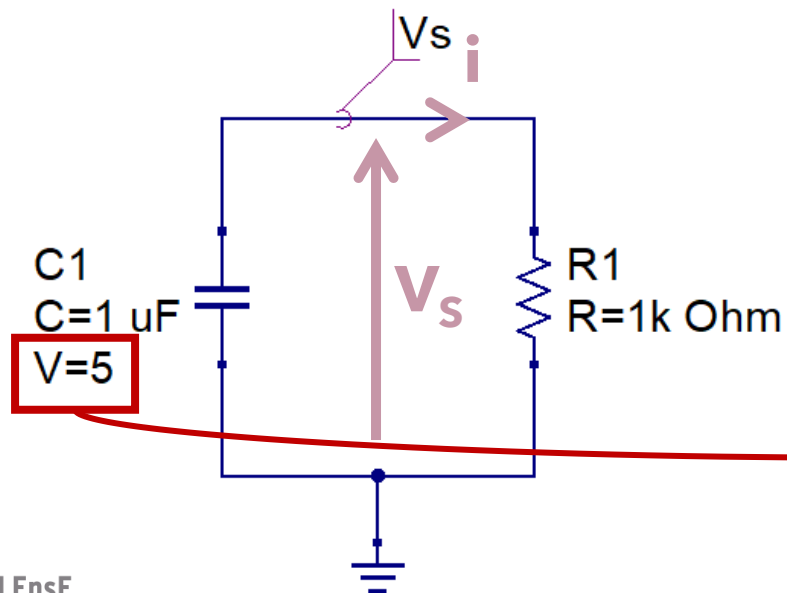
Equation différentielle d'ordre 1
dont une solution est

$$\Rightarrow V_s = K \cdot e^{-a t}$$

Résolution analytique



- Approche analytique



$$\Rightarrow V_s = -R_1 \cdot C_1 \cdot \frac{dV_s}{dt}$$

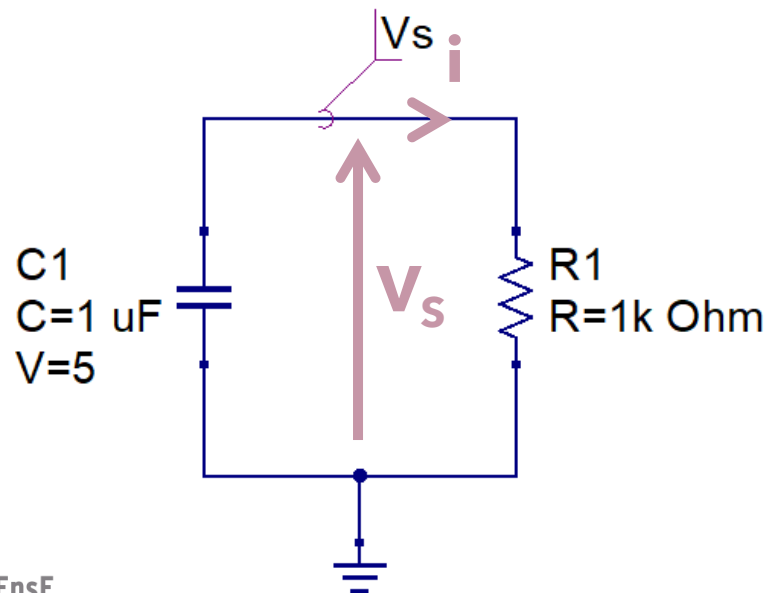
Equation différentielle d'ordre 1
dont une solution est

$$\Rightarrow V_s = K \cdot e^{-at}$$

Différentes approches



- Equation différentielle



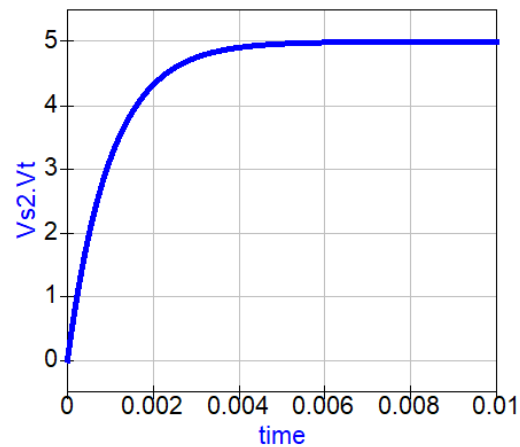
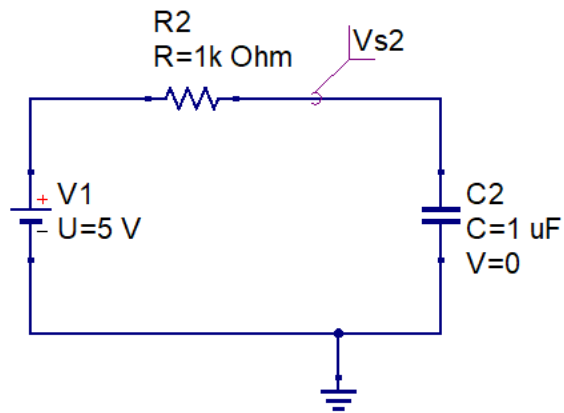
Approche formelle (Sympy)

Intégration Numérique (Scipy)
méthodes d'Euler & Cie

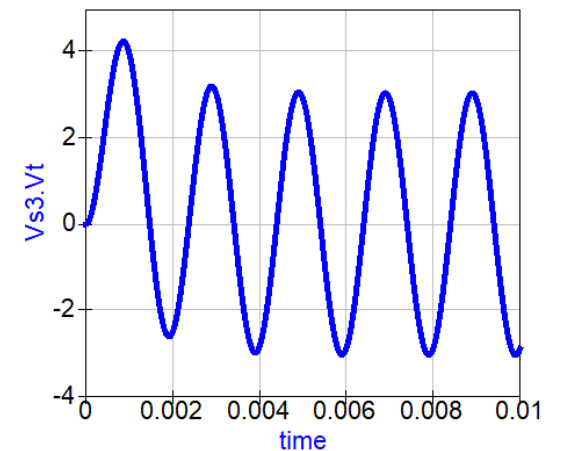
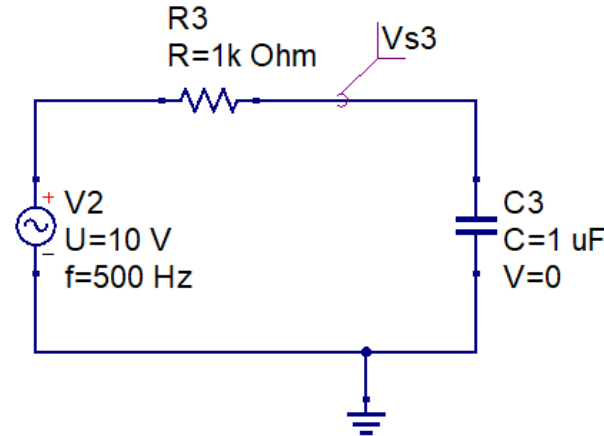
Approche Système (control)
Automatique

Circuits similaires / Ordre 1

- Réponse à un échelon

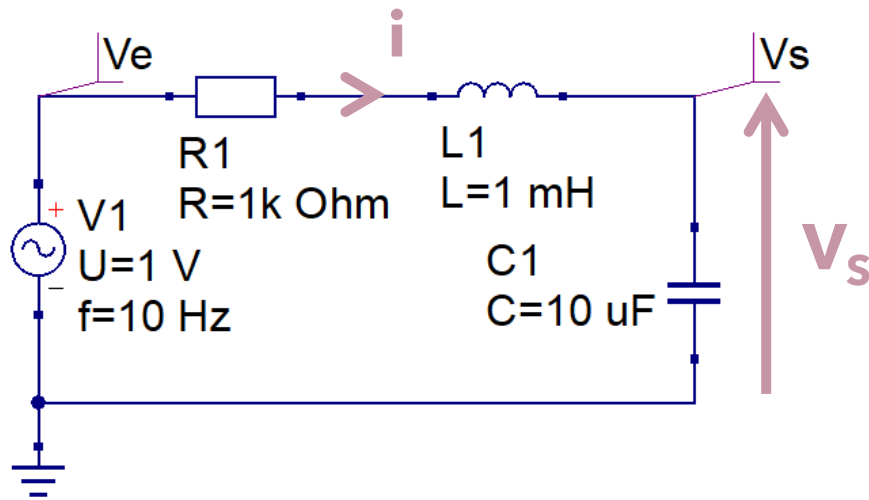


- Régime forcé

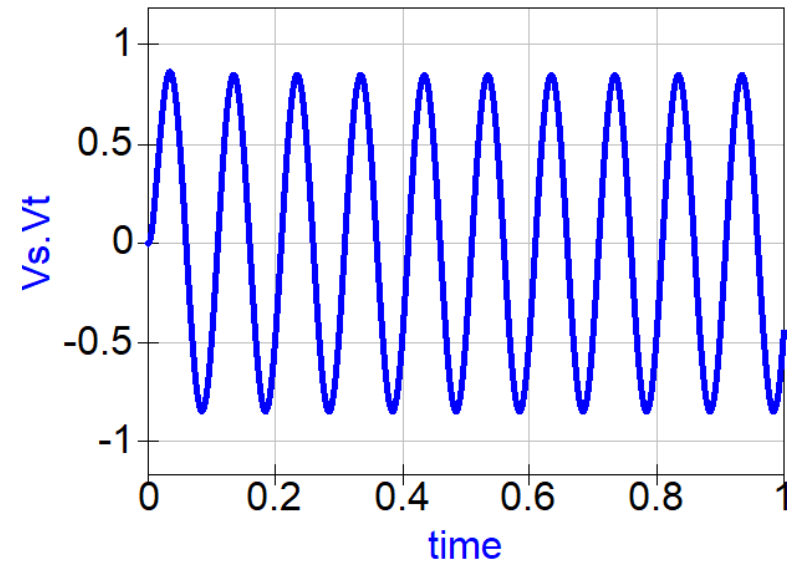


Circuits similaires / Ordre 2

- Circuit RLC



- Régime forcé



- **Tutoriel QUCS** – LEnsE

<https://lense.institutoptique.fr/qucs>