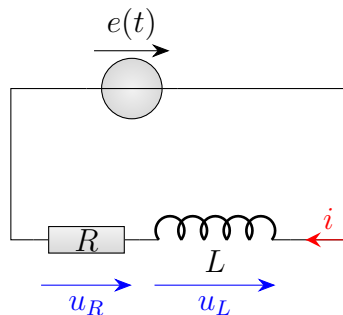


# Signaux sinusoïdaux et images complexes

Ce TD a pour but d'aider à mieux cerner le rapport entre un signal sinusoïdal et son image complexe. Pour cela, on va travailler sur un simple circuit RL série :



1. Établir l'équation différentielle vérifiée par  $i$ , en fonction de  $e$  et des constantes.
2. On prend :  $R = 100 \Omega$  et  $L = 3 \text{ mH}$ . On choisit pour  $e(t)$  une tension sinusoïdale d'amplitude  $E = 5 \text{ V}$ , de fréquence  $f = 5000 \text{ Hz}$  et de phase à l'origine  $0,6 \text{ rad}$ .  
Résolvez numériquement sous Python l'équation trouvée au 1 avec comme conditions initiales  $i(0) = 0 \text{ A}$ , sur une durée de 5 périodes avec 1000 points par période. Tracez la courbe  $i(t)$ .
3. À la main, passez l'équation de la question 1 en complexes. Isolez  $\underline{i}$ . À l'aide de Python, calculez  $|\underline{i}(0)|$  et  $\arg \underline{i}(0)$ .

*Indication* : pour manipuler des nombres complexes avec Python :

- les parties imaginaires sont notées avec un **j** accolé ; par exemple **3j** ou **3+1.2j**
- la librairie **cmath** permet de faire des calculs sur les complexes : **cmath.phase** donne l'argument, **cmath.exp** l'exponentielle,... Pour le module, on utilise la fonction **abs** native de Python
- la librairie **numpy** permet aussi les calculs sur les complexes : **numpy.abs** donne le module, **numpy.angle** donne l'argument, **numpy.exp** l'exponentielle,...

À partir de ces deux valeurs, tracez, sur le même graphique que la courbe de la question précédente, la courbe  $i_{RSF}(t)$  en RSF, en prenant le même tableau des abscisses que pour  $i(t)$ . Commentez.

4. Tracez sur un autre graphique  $i(t) - i_{RSF}(t)$  ; que représente cette courbe ?
5. Tracez, sur un autre graphique,  $e(t)$  et  $u_R(t)$  en RSF. Commentez.
6. *Question optionnelle* : déterminez la solution complète de l'ED avec les conditions initiales proposées.
7. On met maintenant en série la bobine  $L = 3 \text{ mH}$ , un condensateur  $C = 220 \text{ nF}$  et une résistance  $R = 15 \Omega$ , alimentés par la même tension  $e(t)$ . Reprenez les mêmes questions avec  $u_C$ .