



# **Electrocinétique 2**

# Electrocinétique 2

## Syllabus



### Pré-requis

- Electrocinétique 1



### Volume horaire

- CM, TD et TP



### Notation

- Contrôle continu : 1 contrôle + TP



### Contact

- TD1 : Shermila Mostarshedi ([shermila.mostarshedi@univ-eiffel.fr](mailto:shermila.mostarshedi@univ-eiffel.fr) Copernic: 2B025)
- TD2 : Maha Ben Rhouma ([maha.ben-rhouma@univ-eiffel.fr](mailto:maha.ben-rhouma@univ-eiffel.fr) Copernic : 2B035 )
- TD3 : Naida Hodzic ([naida.hodzic2@edu.univ-eiffel.fr](mailto:naida.hodzic2@edu.univ-eiffel.fr) Copernic : 2B023)
- TD4 : Hakim Takhedmit ([hakim.takhedmit@univ-eiffel.fr](mailto:hakim.takhedmit@univ-eiffel.fr) Copernic : 2B035)
- TD5 : Benoit Poussot ([benoit.poussot@univ-eiffel.fr](mailto:benoit.poussot@univ-eiffel.fr) Copernic: 2B025)

A decorative horizontal band consisting of a dense pattern of small orange dots on a white background, transitioning into a solid orange background below it.

# Introduction

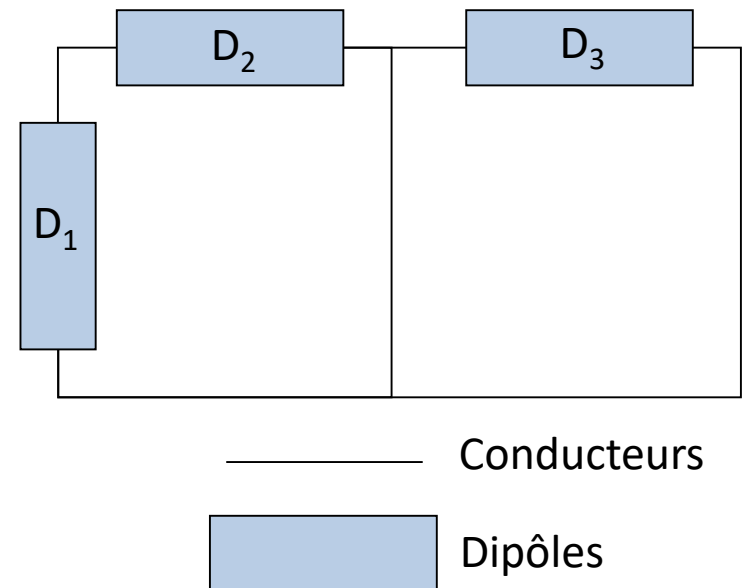
## Rappel – Réseau de dipôles

### Réseau linéaire

■ Réseau linéaire : Un circuit réalisé avec des dipôles linéaires.

■ 5 dipôles linéaires principaux :

- 2 dipôles actifs
  - Source de tension (idéale)
  - Source de courant (idéale)
- 3 dipôles passifs
  - Résistor (Résistance)
  - Condensateur (Capacité)
  - Bobine (Inductance)

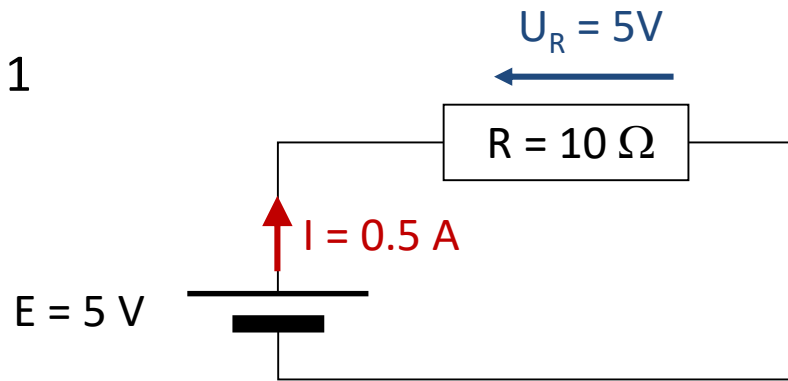


## Rappel – Régimes de fonctionnement

### Régime continu / Régime variable

■ **Régime continu** : Les grandeurs électriques sont constantes dans le temps.

- Electrocinétique 1



■ **Régime variable** : Les grandeurs électriques sont variables dans le temps.

- Electrocinétique 2

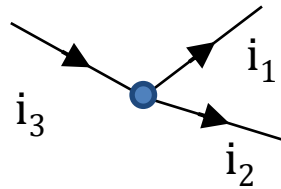
# Rappel – Régimes de fonctionnement

## Lois de Kirchhoff (1)

### Loi des nœuds

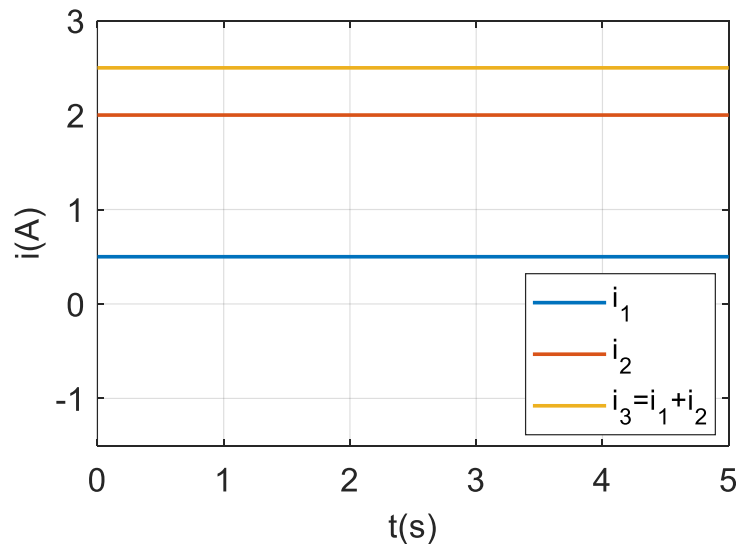
- Au niveau d'un nœud

$$\sum i_{\text{entrants}} = \sum i_{\text{sortants}}$$

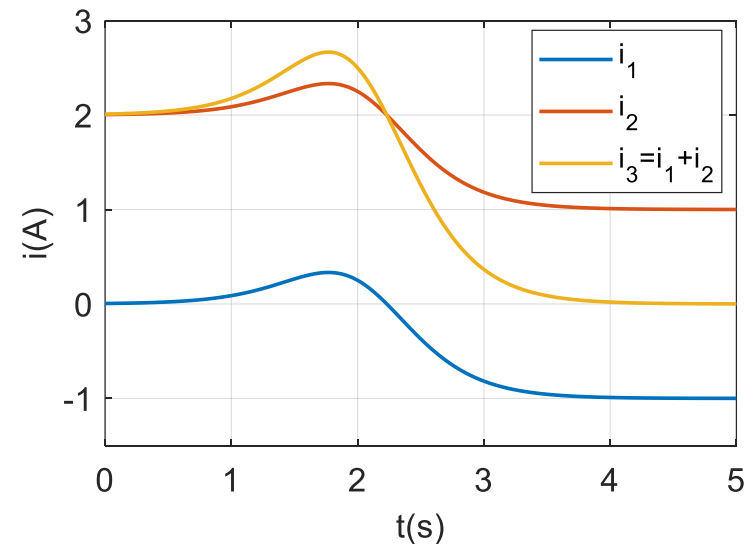


$$i_3(t) = i_1(t) + i_2(t)$$

- Régime continu (dans le temps)



- Régime variable (dans le temps)

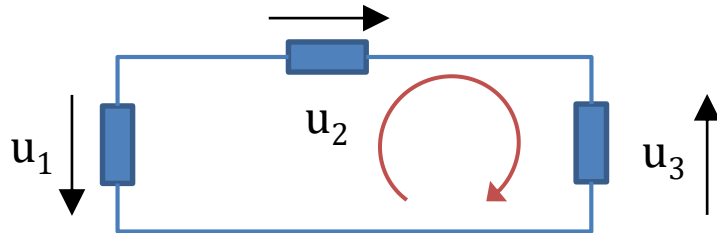


# Rappel – Régimes de fonctionnement

## Lois de Kirchhoff (2)

### Loi des mailles

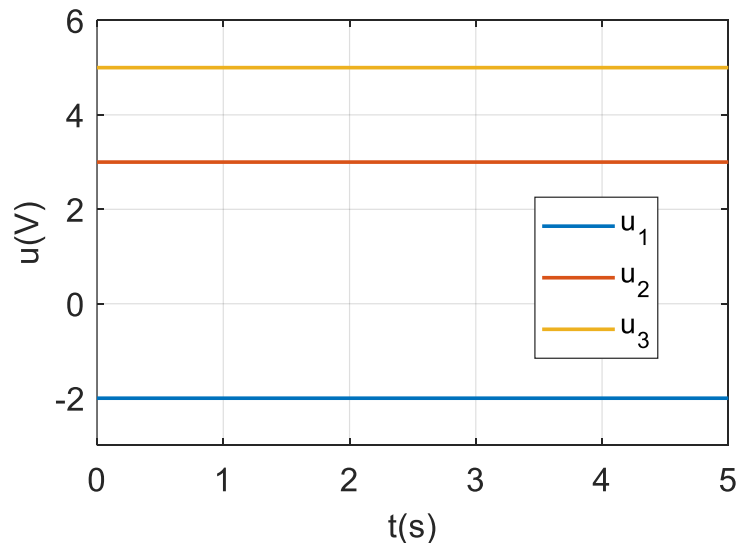
- Dans une maille



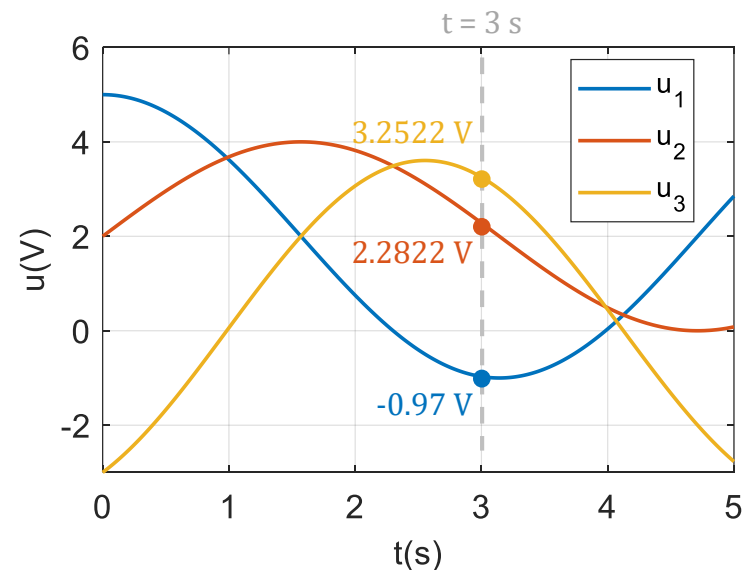
$$\sum_k u_k = 0$$

$$-u_1(t) + u_2(t) - u_3(t) = 0$$

- Régime continu (dans le temps)



- Régime variable (dans le temps)



## Rappel – Régimes de fonctionnement

# Régime variable périodique

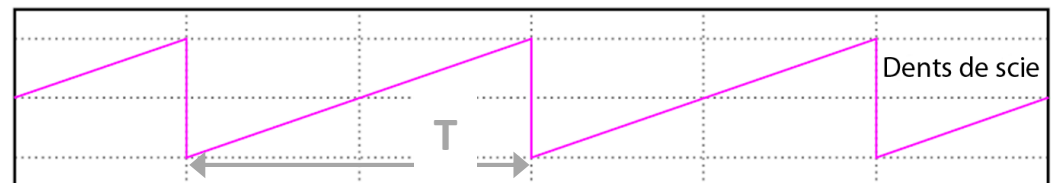
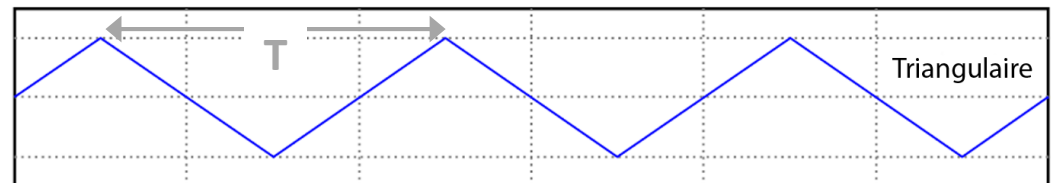
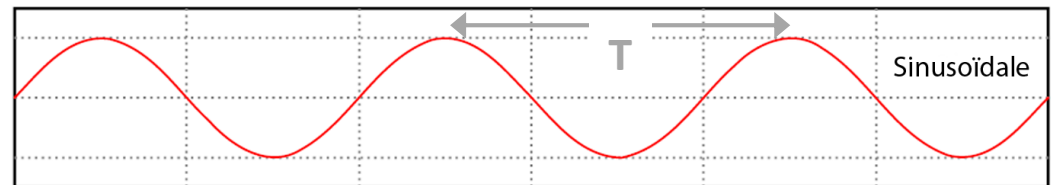
■ Régime variable **périodique** : Un cas particulier du régime variable avec des grandeurs périodiques.

$$u(t) = u(t + T)$$

$$i(t) = i(t + T)$$

T : période

■ Exemples :

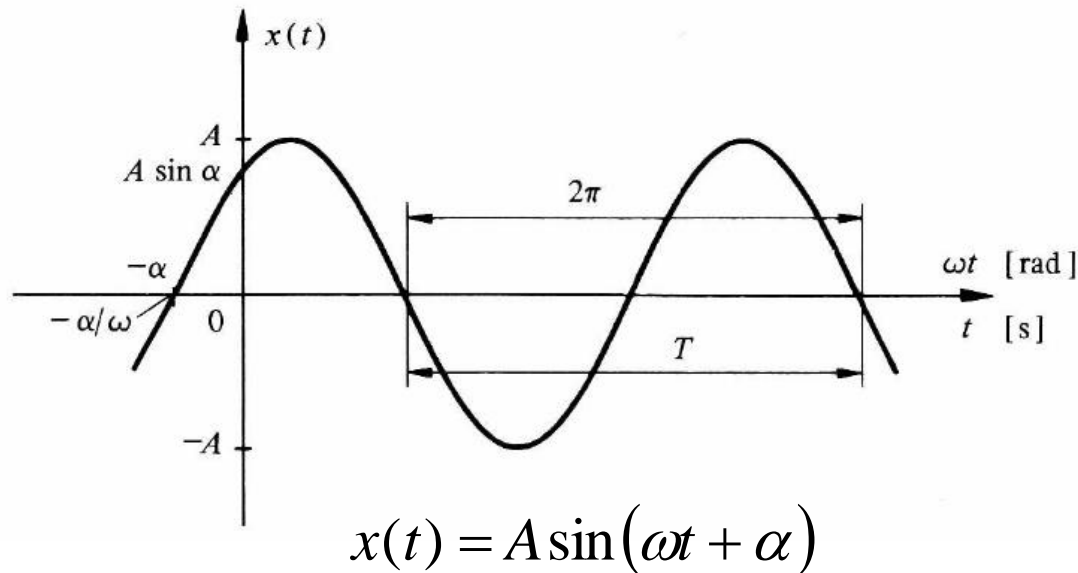




## Rappel – Régimes de fonctionnement

# Régime variable sinusoïdal

- La grandeur **sinusoïdale** est d'un intérêt particulier et l'objet de notre étude en électrocinétique 2. (Pourquoi à votre avis ?)



- $A$ : Valeur max
- $\omega$ : Pulsation ou vitesse angulaire [rad/s]
- $\alpha$ : Phase à l'origine [rad]

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$$

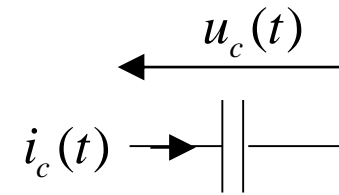
## Rappel – Dipôles

# Condensateur

■ Le condensateur est caractérisé par une capacité  $C$  en Farads [F]

$$i_c(t) = C \frac{du_c(t)}{dt}$$

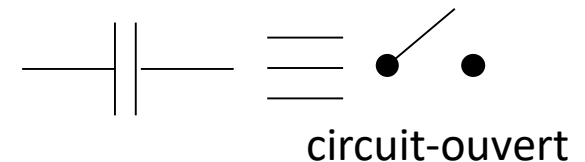
$$\text{Formule plus générale : } u_c(t) = \frac{1}{C} \int i_c(t) dt + u_{c0}$$



Symbole  
(convention récepteur)

■ Quand la tension aux bornes du condensateur est constante :

$$u_c(t) = U = \text{cste} \longrightarrow i_c(t) = C \frac{dU}{dt} = 0$$



■ Le condensateur n'admet pas de **discontinuité de tension** à ses bornes car dans ce cas, la dérivée  $\frac{du_c(t)}{dt}$  n'est pas définie.

# Condensateur – Courant continu

## Source de courant continu

À  $t \geq 0$

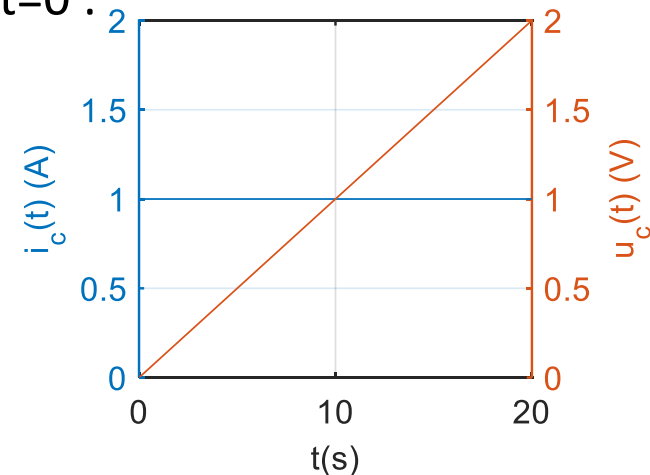
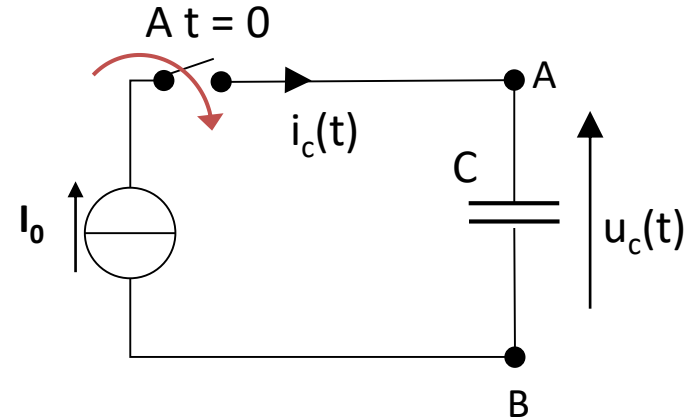
$$\begin{cases} i_c(t) = I_0 \\ i_c(t) = C \frac{du_c(t)}{dt} \end{cases}$$

$$u_c(t) = \int \frac{I_0}{C} dt = \frac{I_0}{C} t + \text{cste}$$

- Si le condensateur est entièrement déchargé à  $t=0$  :

$$u_c(0) = 0 \longrightarrow u_c(t) = \frac{I_0}{C} t$$

Exemple :  $C=10 \text{ F}$ ,  $I_0=1 \text{ A}$



# Dipôles

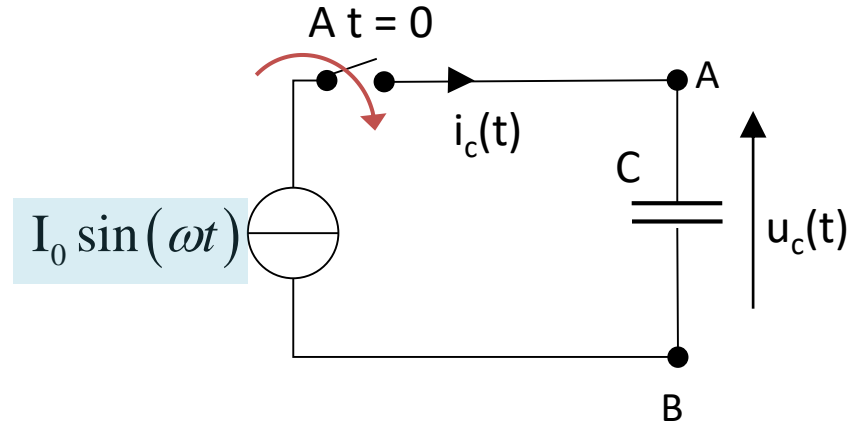
## Condensateur – Courant harmonique

### ■ Source de courant sinusoïdal

À  $t \geq 0$

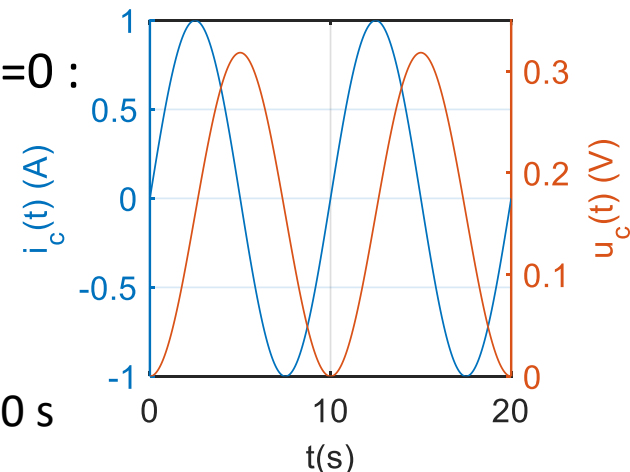
$$\begin{cases} i_C(t) = I_0 \sin(\omega t) \\ i_C(t) = C \frac{du_C(t)}{dt} \end{cases}$$

$$u_C(t) = \int \frac{I_0 \sin(\omega t)}{C} dt = -\frac{I_0}{C\omega} \cos(\omega t) + \text{cste}$$



- Si le condensateur est entièrement déchargé à  $t=0$  :

$$u_C(0) = 0 \longrightarrow u_C(t) = -\frac{I_0}{C\omega} \cos(\omega t) + \frac{I_0}{C\omega}$$



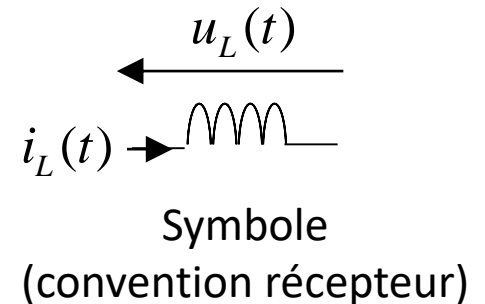
Exemple :  $C=10 \text{ F}$ ,  $I_0=1 \text{ A}$ ,  $T=10 \text{ s}$

## Dipôles Bobine

■ La bobine est caractérisée par une inductance  $L$  en Henrys [H]

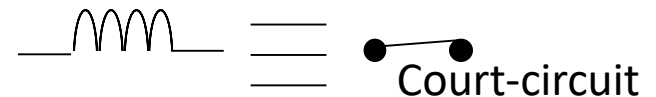
$$u_L(t) = L \frac{di_L(t)}{dt}$$

Formule plus générale :  $i_L(t) = \frac{1}{L} \int u_L(t) dt + i_{L0}$



■ Quand le courant traversant la bobine est constant :

$$i_L(t) = I = \text{cste} \longrightarrow u_L(t) = L \frac{dI}{dt} = 0$$



■ La bobine n'admet pas de **discontinuité de courant** qui la traverse car dans ce cas, la dérivée  $\frac{di_L(t)}{dt}$  n'est pas définie.

# Dipôles

## Bobine – Tension continue

### ■ Source de tension continue

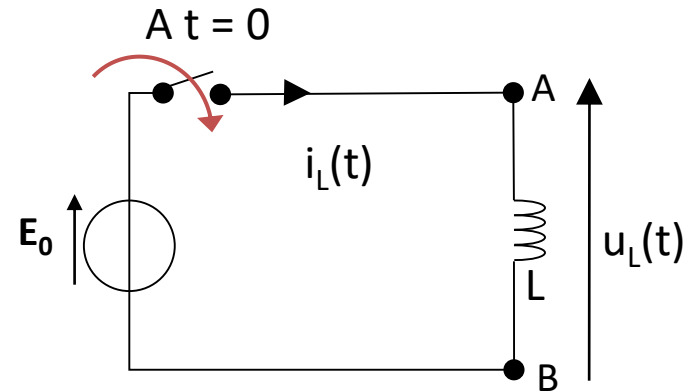
A  $t \geq 0$

$$\begin{cases} u_L(t) = E_0 \\ u_L(t) = L \frac{di_L(t)}{dt} \end{cases}$$

$$i_L(t) = \int \frac{E_0}{L} dt = \frac{E_0}{L} t + \text{cste}$$

- Si l'intensité du courant de la bobine à  $t=0$  est nulle :

$$i_L(0) = 0 \longrightarrow i_L(t) = \frac{E_0}{L} t$$



# Dipôles

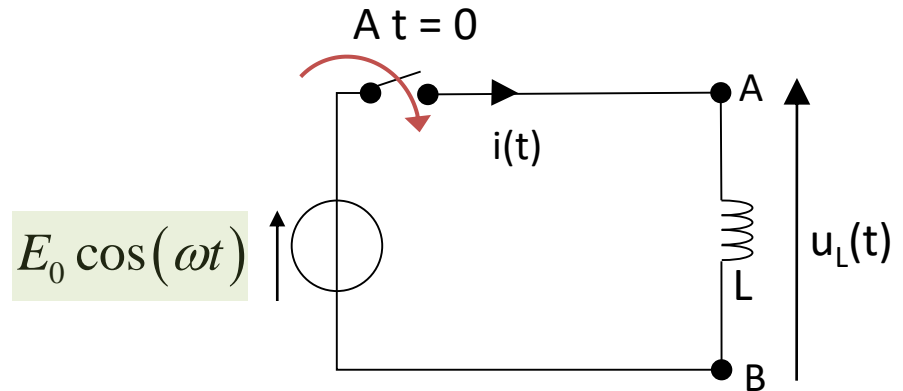
## Bobine – Tension harmonique

### Source de tension sinusoïdale

A  $t \geq 0$

$$\begin{cases} u_L(t) = E_0 \cos(\omega t) \\ u_L(t) = L \frac{di_L(t)}{dt} \end{cases}$$

$$i_L(t) = \int \frac{E_0 \cos(\omega t)}{L} dt = \frac{E_0}{L\omega} \sin(\omega t) + \text{cste}$$




- Si l'intensité du courant de la bobine à  $t=0$  est nulle :

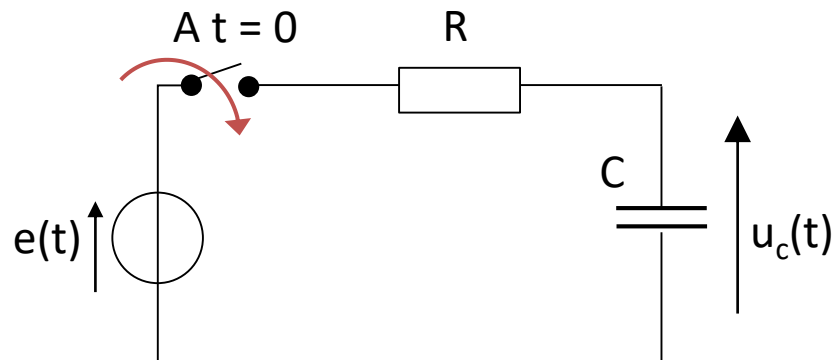
$$i_L(0) = 0 \quad \longrightarrow \quad i_L(t) = \frac{E_0}{L\omega} \sin(\omega t)$$

## Etude de circuits

### Circuit RC en série

 **Exemple** : On considère un circuit composé d'une source de tension idéale  $e(t)$ , en série avec un résistor de résistance  $R$  et un condensateur de capacité  $C$ . En supposant que le condensateur est initialement déchargé  $u_c(0)=0$ , calculer la tension aux bornes du condensateur  $u_c(t)$  pour trois types de source de tension :

1.  $e(t) = E_0$
2.  $e(t) = E_0 \cos(\omega t)$
3.  $e(t) = E_0 e^{j\omega t}$





## Régimes de fonctionnement

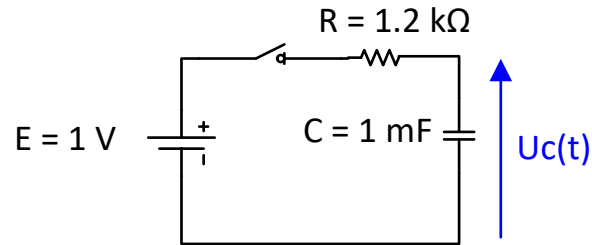
# Régime transitoire/ Régime établi

- **Régime transitoire** : Le régime transitoire est un régime temporaire entre l'instant où l'on applique une source (continue ou variable) et le début du régime permanent.
- **Régime permanent (établi)** : Dans le régime permanent, les grandeurs ont atteint leur valeur constante définitive ou leur variation définitive.
  - Les conditions initiales du système déterminent le régime transitoire et n'influent pas le régime permanent.

# Régimes de fonctionnement

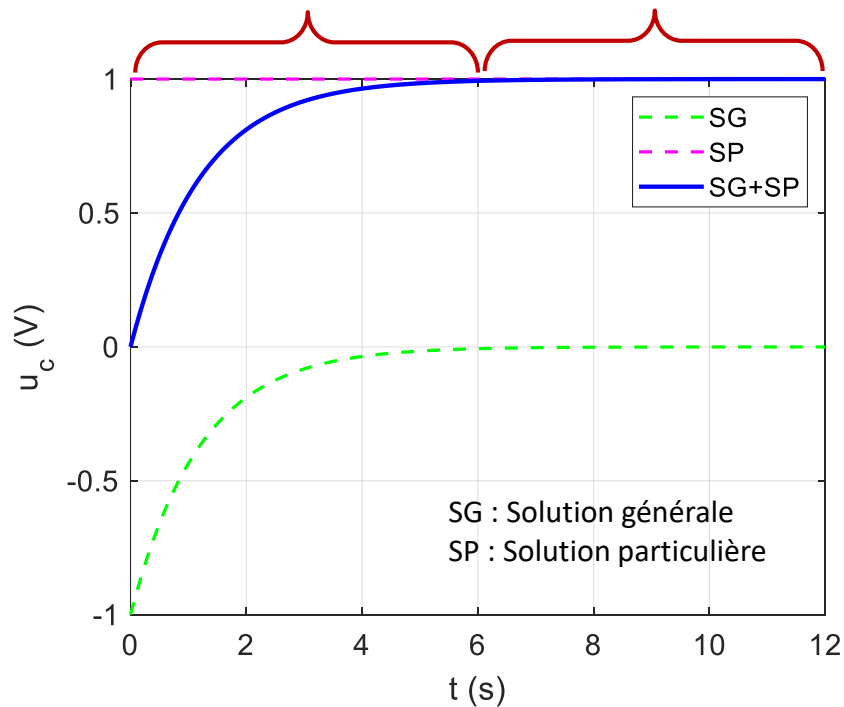
## Régime transitoire/ Régime établi

Source de tension continue :

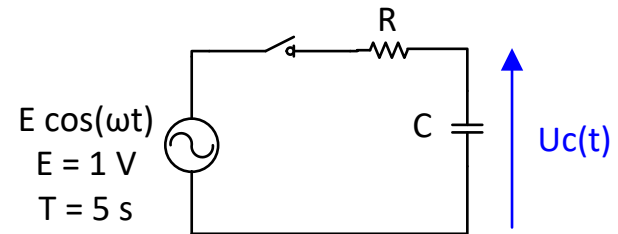


Régime transitoire

Régime établi



Source de tension sinusoïdale :



Régime transitoire

Régime établi

