

EPFL

Cours Electrotechnique I :

2. Conventions et symboles :

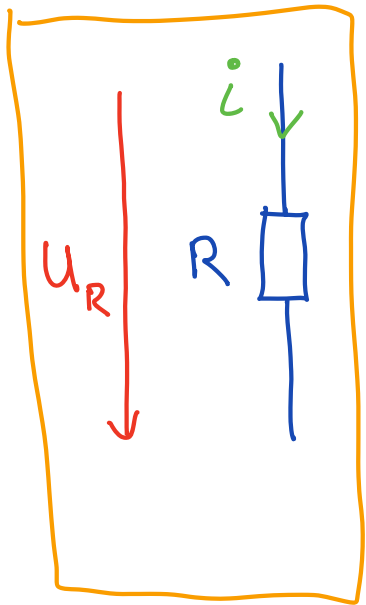
→ Concepts

Ex : Courant : i , I , \hat{I} , \tilde{i} , \bar{I} , \underline{I}

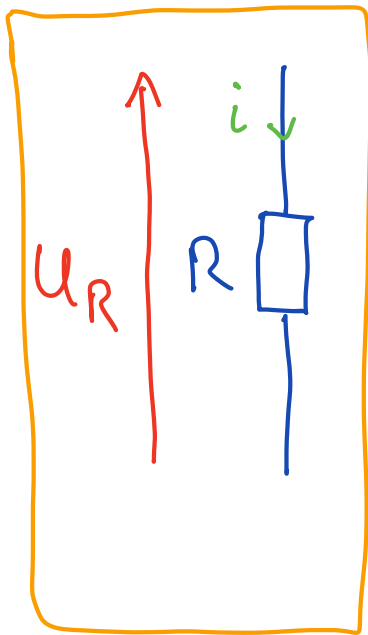
unité : [A]

Relations : $U = R \cdot I$
 $u = R \cdot i$

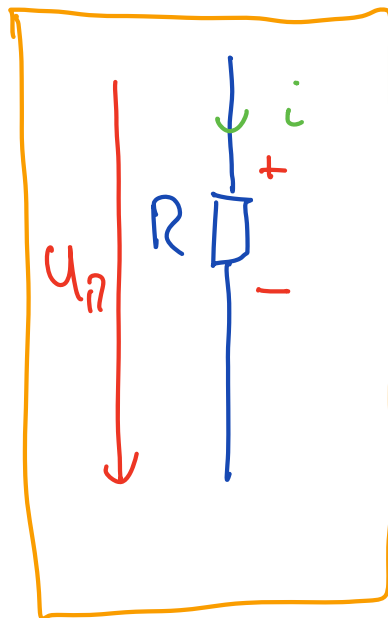
choix : Convention Noter



International



France



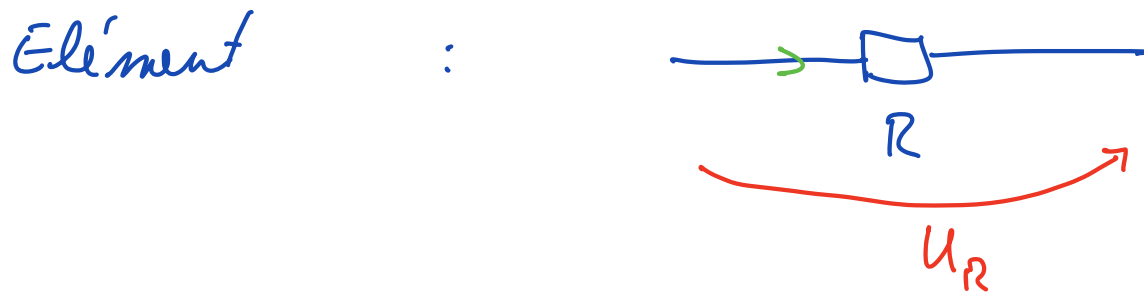
USA, B

$$P_R = R \cdot I^2 = UI = \text{positive}$$

2.2 Représentation graphique :

Conducteur parfait :

Conducteur avec un courant :

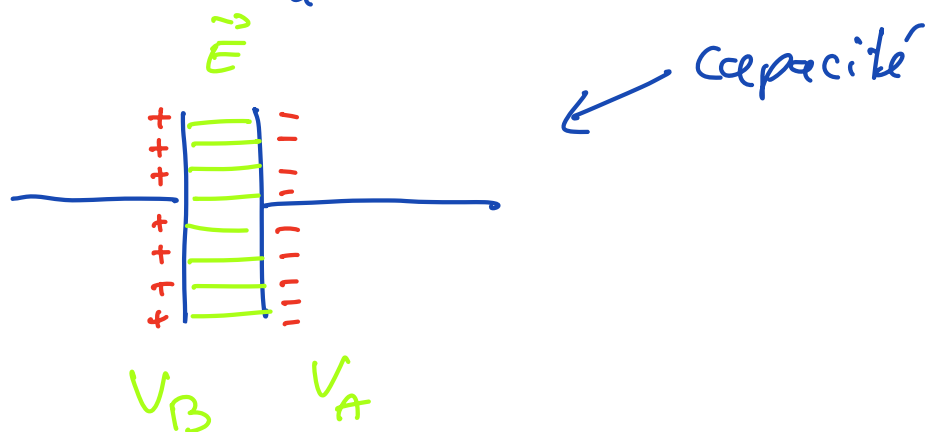


3. Lois fondamentales :

Champ électrique :

Différence de potentiel électrique

$$V_A - V_B = \int_a^b E \, dl = U_{ab}$$



3.2.19 La Capacité :

Définition : Charge électrique : Q

capacité : $C = \frac{Q}{U_{ab}}$ $[F]$
(Farad)

Symbole : 

3.3 Courant électrique :

$$i = \frac{dQ}{dt} \quad [A]$$

j = Densité de courant $[A/m^2]$

3.34 Pertes Joule

$$P = R \cdot I^2 \quad [W]$$

$$P = \int_V j \, dV_{cu}$$

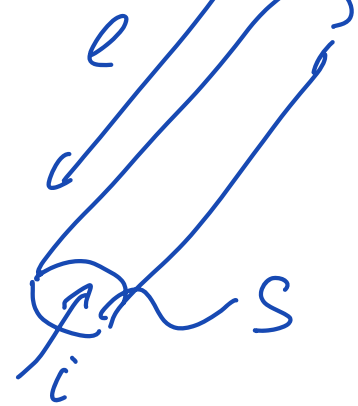
3.3.6 Résistance :

b



$$R_{ab} = \int_a \rho \frac{dl}{S}$$

↑
résistivité' [Ωm]

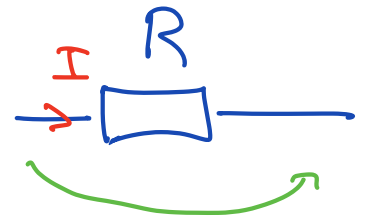


Si on a un milieu homogène et
S est cste :

$$R = \frac{\rho \cdot l}{S} \quad [\Omega]$$

3.3.8 Loi d'Ohm :

$$U_{ab} = R_{ab} \cdot I$$



(Tension et le courant sont constants) U_{ab}

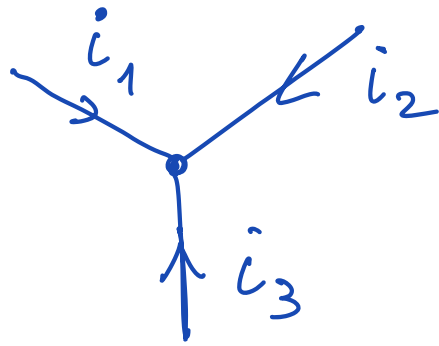
$$u_{ab} = R_{ab} \cdot i$$

(Tension et le courant sont variables)

3.3.11 Lois de Kirchhoff :

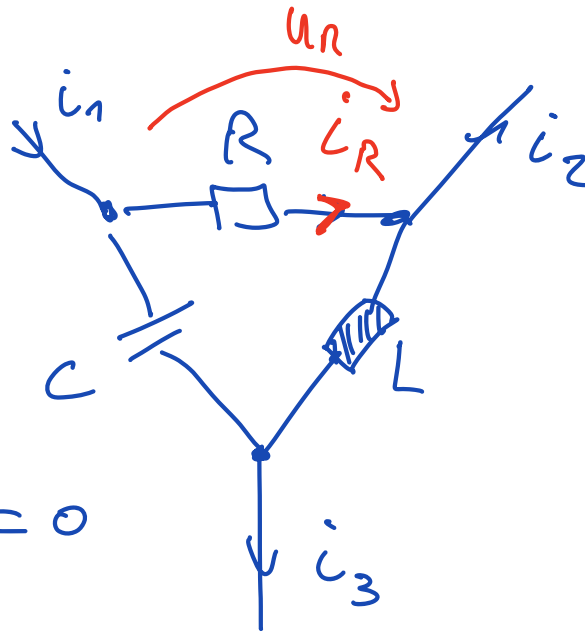
Noeud : Pt de convergence d'au moins 3 conducteurs

$$\underline{\sum i_j = 0}$$



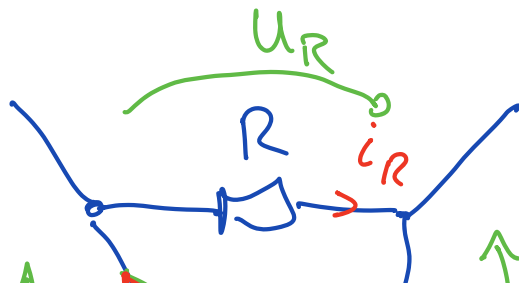
$$i_1 + i_2 + i_3 = 0$$

Noeud généralisé :



$$i_1 - i_2 - i_3 = 0$$

Maille : Ensemble de branche partent d'un noeud pour y revenir



$$\underline{\sum U_j = 0}$$



$$U_R - U_L + U_C = 0$$

3.4 Inductance :

$$u = L \frac{di}{dt}$$

$$\begin{aligned} \vec{\text{Rot}} \vec{H} &= \vec{j} \\ \vec{\text{Rot}} \vec{E} &= -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \end{aligned}$$

Crée une tension en fonction de la variation du courant

3.5 La Capacité

$$C = \frac{Q}{U_{ab}}$$

$$Q = \int i dt$$

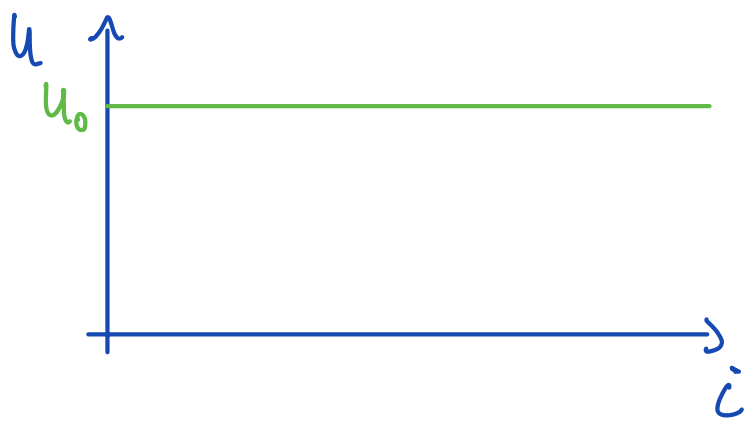
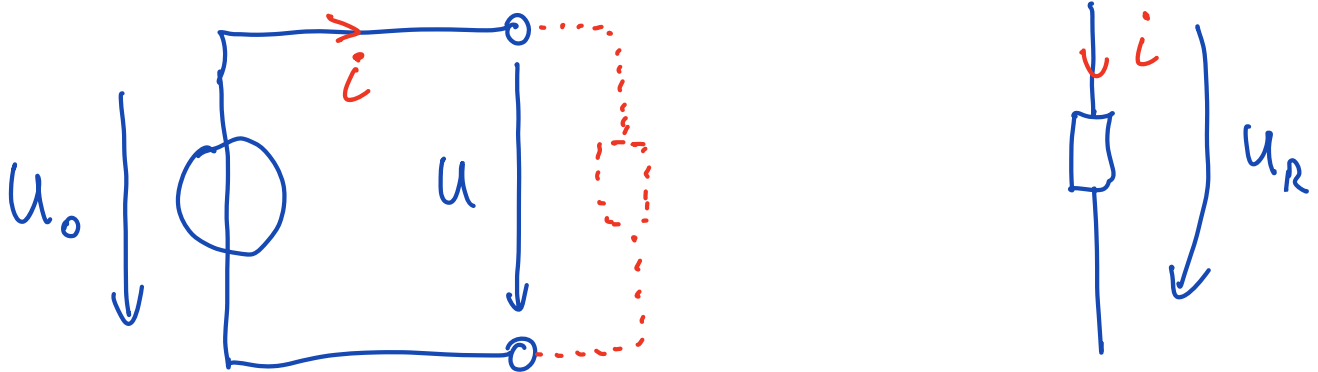
$$U_{ab} = \frac{1}{C} \int i dt$$

4. Eléments de circuit :

4.1 Définition : Dipôle : circuit qui possède 2 bornes

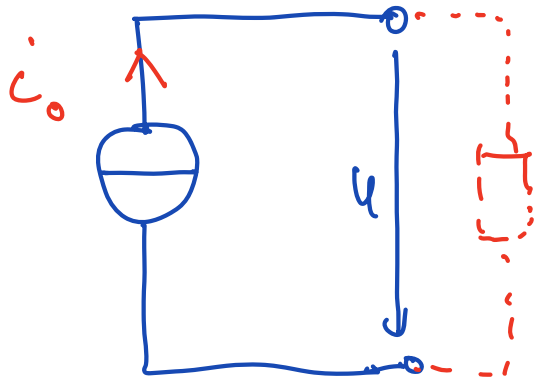
4.2 Sources de tension et courant :

a) Source de tension idéale :

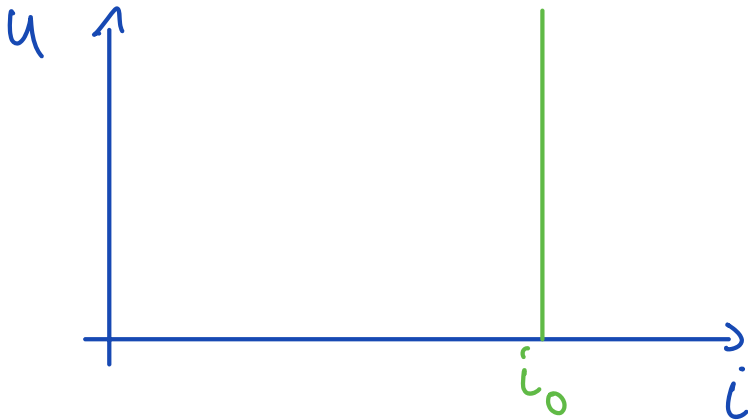


c'est un élément virtuel et inexistant dans la nature

b) Source de courant idéal :

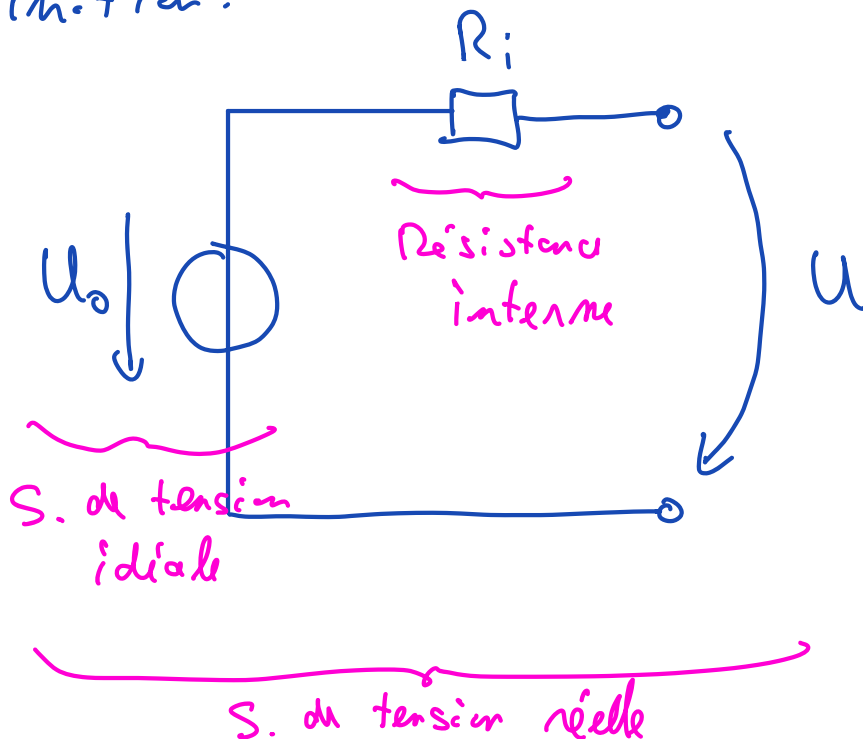


élément idéal
inexistent dans
la nature



4.2.5 Source de tension réelle :

Définition :



U_0 : Tension à vide (pas de charge connecté)

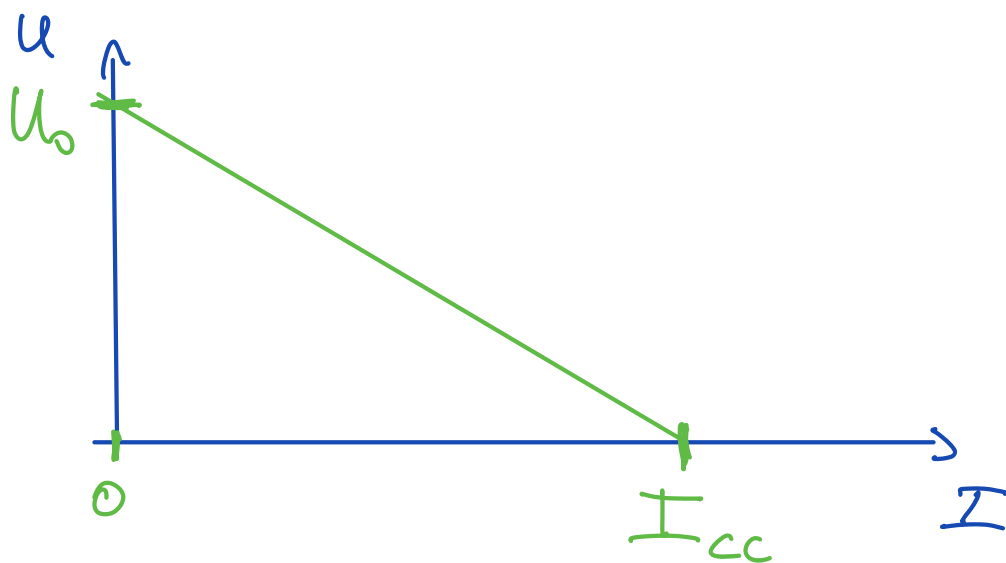
R_i : Résistance interne

U : Tension de la source réelle

$$\sum U = 0$$

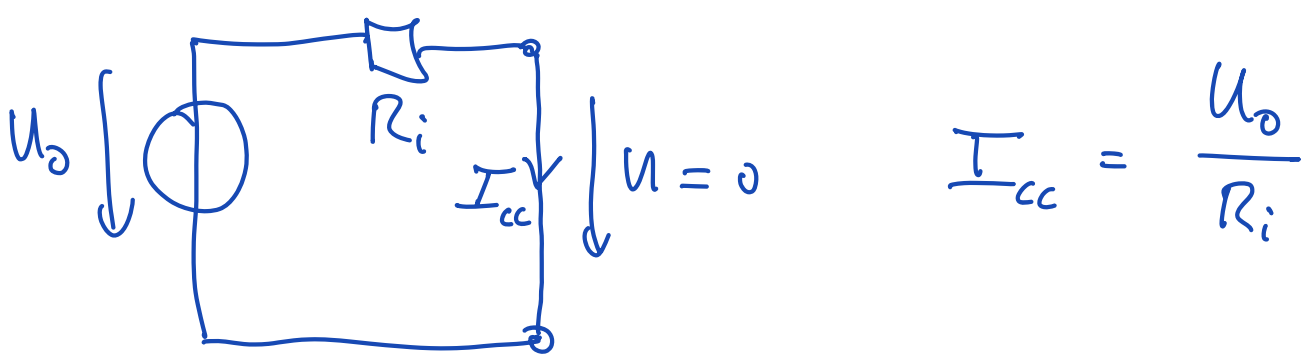
$$\rightarrow -U_0 + R_i \cdot I + U = 0$$

$$\underline{\underline{U = U_0 - R_i I}}$$

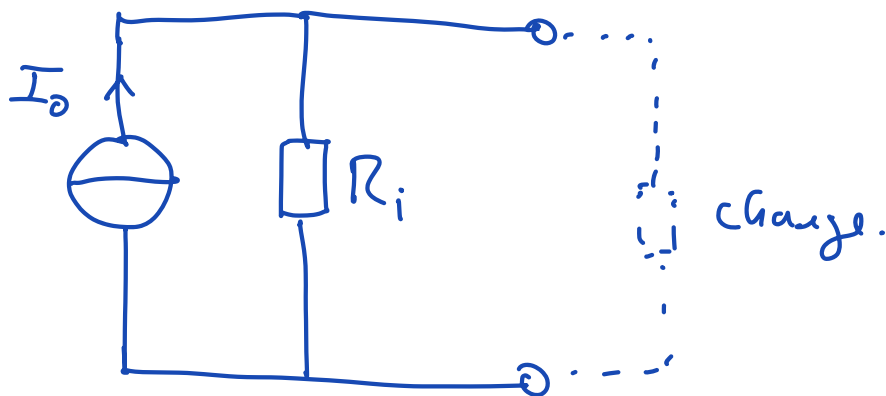


I_{cc} = courant - court circuit

Si on est en court-circuit :





4.2.6 Source de courant réel :




4.3 Éléments de base :

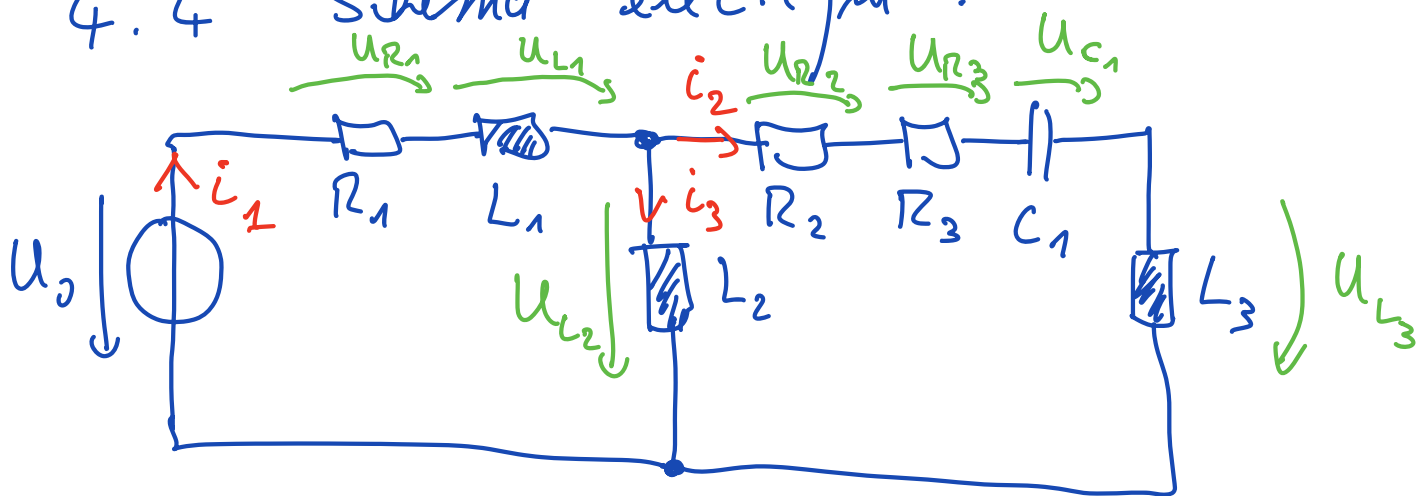
Résistance : 

Inductance : 
 ()

Capacité : 
 C

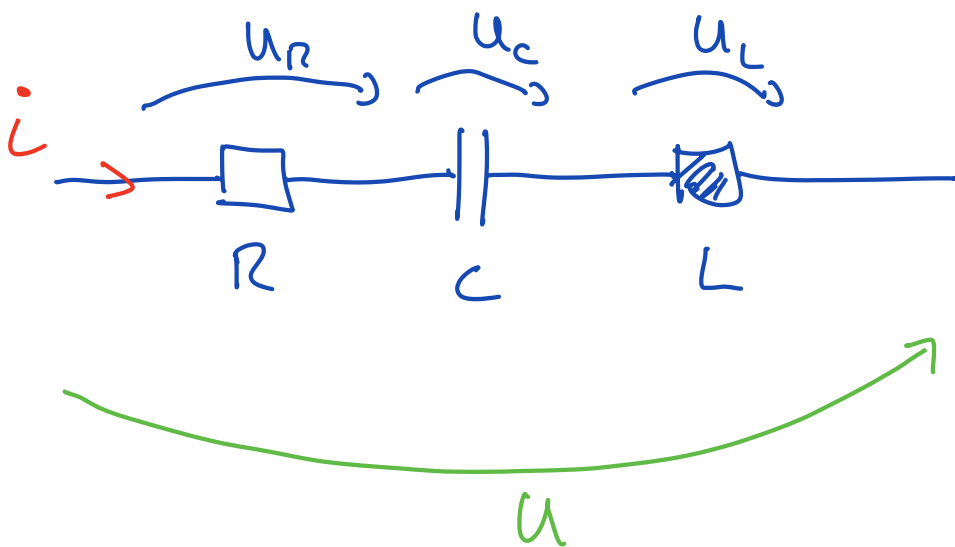
Rappel : $U_L = L \frac{di}{dt}$ en continu $U_L = 0$


4.4 Schéma électrique :



5. Combinaison simple d'éléments linéaires

5.2 Mise en série :

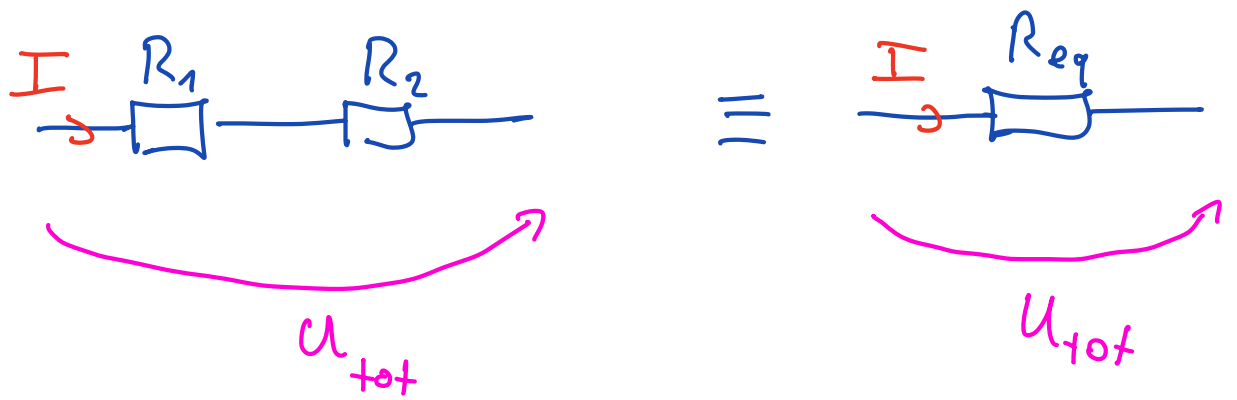


Série : parcouru par le même courant

$$i_R = i_C = i_L$$

$$u = u_R + u_C + u_L$$

5.2.2 Mise en série de R :



$$U_{\text{tot}} = U_{R_1} + U_{R_2}$$
$$= R_1 \cdot I + R_2 \cdot I$$

$$U_{\text{tot}} = (R_1 + R_2) \cdot I$$

$$\underbrace{\hspace{10em}}_{R_{\text{eq}}}$$

Série

$$R_{\text{eq}} = \sum_{k=1}^m R_k \quad (m = \text{nb de } R \text{ en série})$$