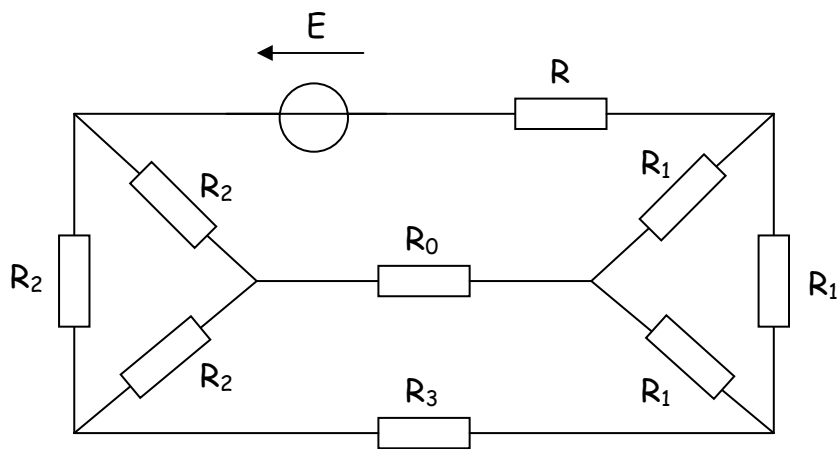


## ELECTRICITE (corrigé)

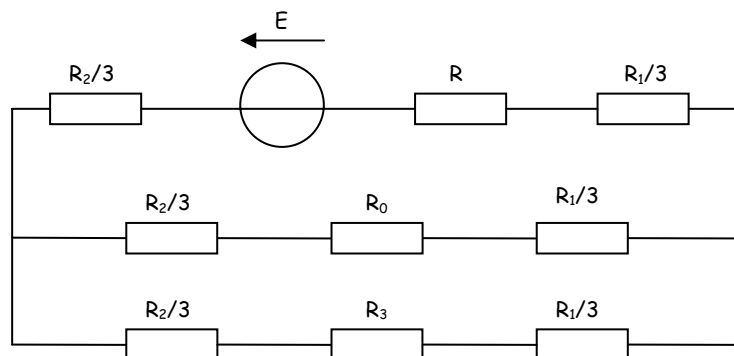
### Exercice 1 : Réseau de résistances

On veut déterminer l'intensité  $I_0$  qui circule à travers la résistance  $R_0$ .

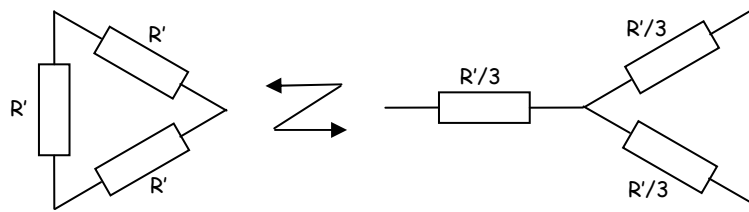


On donne :  $E = 12 \text{ V}$     $R = 1 \Omega$     $R_1 = 6 \Omega$     $R_2 = 3 \Omega$     $R_0 = R_3 = 7 \Omega$

1. Donner un schéma équivalent de ce circuit, qui fait disparaître les deux réseaux « triangle » de ce montage.

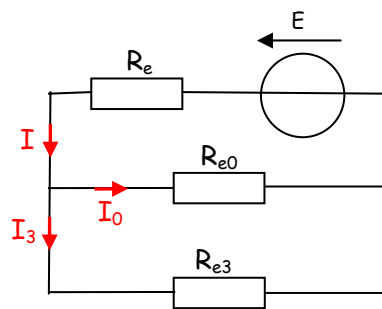


Les réseaux « triangle » sont remplacés par :



2. A l'aide de ce schéma équivalent, déterminer  $I_0$ , l'intensité du courant qui circule à travers  $R_0$ . On indiquera le sens réel du courant.

On a ici un diviseur de courant, avec :



$$\left. \begin{array}{l} R_e = R + R_2/3 + R_1/3 \\ R_{e0} = R_0 + R_2/3 + R_1/3 \\ R_{e3} = R_3 + R_2/3 + R_1/3 \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} 1/R_{eq'} = 1/R_{e0} + 1/R_{e3} \end{array} \right\} R_{eq} = R_{eq'} + R_e$$

$$I = E / R_{eq} = 12/9 = 4/3 = 1,33A$$

$$\text{Comme } (R_{e0} + R_{e3})I_0 = R_{e3}I$$

$$\text{Alors } I_0 = \frac{R_{e3}}{R_{e0} + R_{e3}}$$

$$\text{Donc } I_0 = 1/2 \times 4/3 = 2/3 = 0,67A$$

$I_0 = 0,67A$

Autre technique :

Soit  $I = 1,33A$  (cf. plus haut)

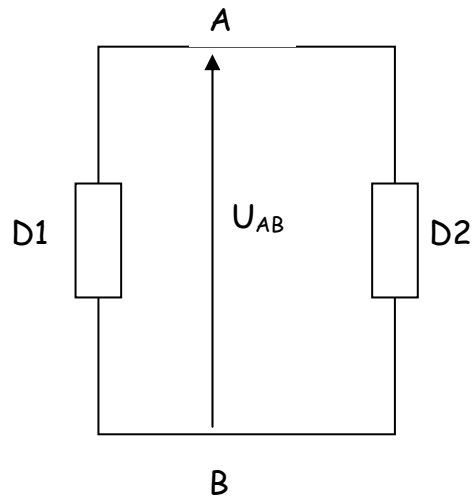
$$\text{Or on a : } \left\{ \begin{array}{l} R_{e0}I_0 = R_{e3}I_3 \\ I = I_0 + I_3 \end{array} \right.$$

$$\text{Donc ; } R_{e0}I_0 = R_{e3}(I - I_0)$$

$$I_0 = \frac{R_{e3}I}{R_{e0} + R_{e3}} = \frac{1,33 \times 10}{20} = 0,67A$$

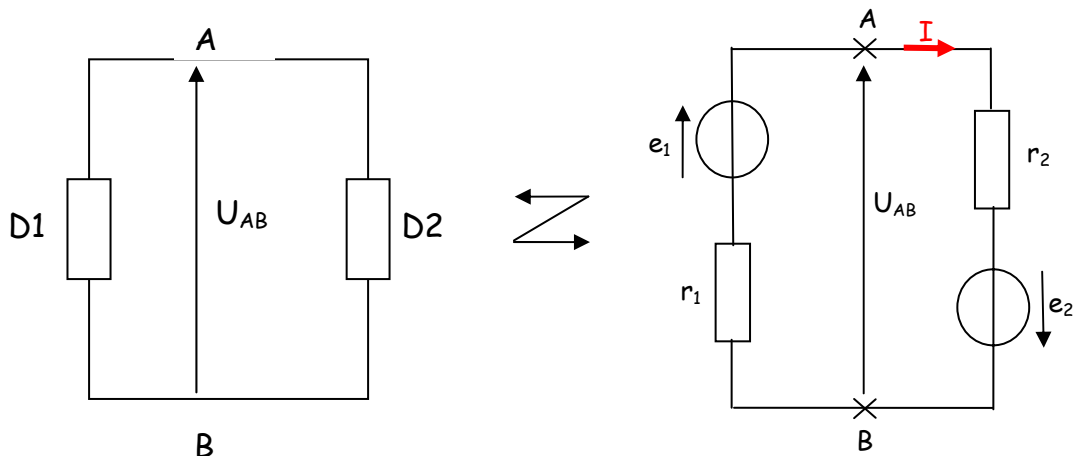
**Exercice 2 :** (on dessinera les différents circuits étudiés)

On considère le circuit représenté ci-dessus, correspondant à l'association série de deux dipôles D1 et D2.



1. D1 est un générateur de tension de f.é.m.  $e_1$  et de résistance interne  $r_1$ . Sa borne positive est reliée à A.  
D2 est un générateur de f.é.m.  $e_2$  et de résistance interne  $r_2$ . Sa borne positive est reliée à B.

- 1.1. Donner l'expression de l'intensité  $I$  du courant (on n'oubliera pas d'inscrire sur le circuit le sens du courant  $I$  considéré).



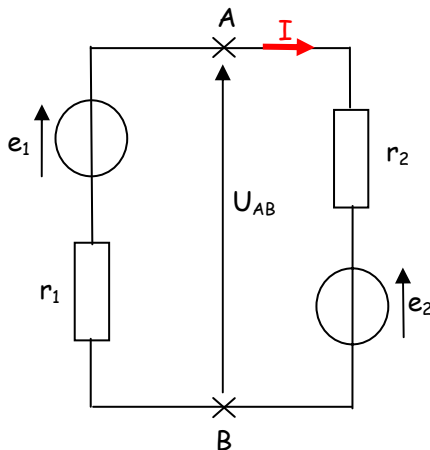
En utilisant la loi de Pouillet, on trouve :

$$I = \frac{e_1 + e_2}{r_1 + r_2}$$

2. On inverse par rapport au cas 1 le sens de branchement de D2.

2.1. Donner la nouvelle expression de l'intensité  $I$  du courant (on n'oubliera pas d'inscrire sur le circuit le sens du courant  $I$  considéré).

En inversant le sens de branchement de D2, on inverse en conséquence le sens de branchement du générateur  $e_2$ .



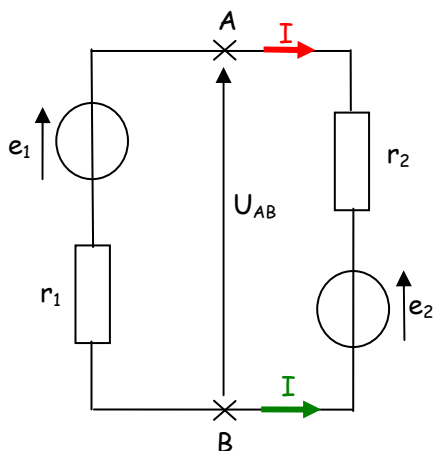
Selon la loi de Pouillet on a alors:

$$I = \frac{e_1 - e_2}{r_1 + r_2}$$

2.2. Selon les valeurs relatives de  $e_1$  et de  $e_2$ , discuter sur le sens réel du courant  $I$  dans le circuit.

Considérons les différentes hypothèses :

- si  $e_1 > e_2$ , la somme  $e_1 - e_2$  est positive. Don le sens réel du courant  $I$  dans le circuit correspond à celui que l'on a choisi.
  - Si  $e_1 < e_2$ , la somme  $e_1 - e_2$  est dans ce cas négative. Donc le sens réel du courant  $I$  dans le circuit serait à l'opposé de celui que nous avons choisi.
- On aurait donc :

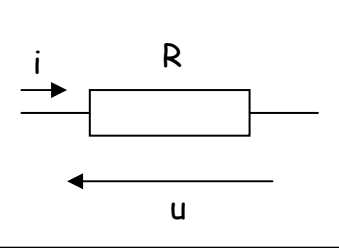
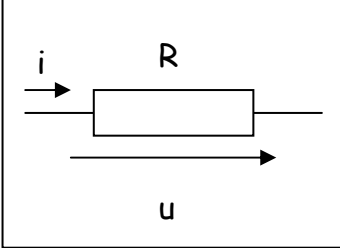
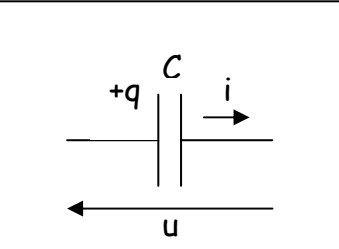
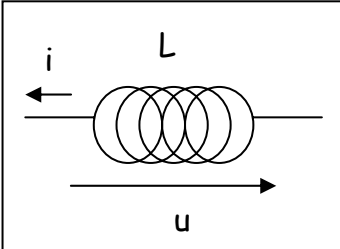
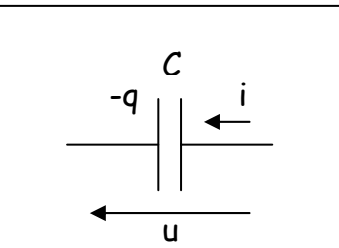
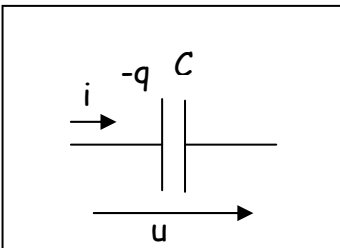


 Sens réel du courant

- Si  $e_1 = e_2$ ,  $I = 0$ , le courant est nul.

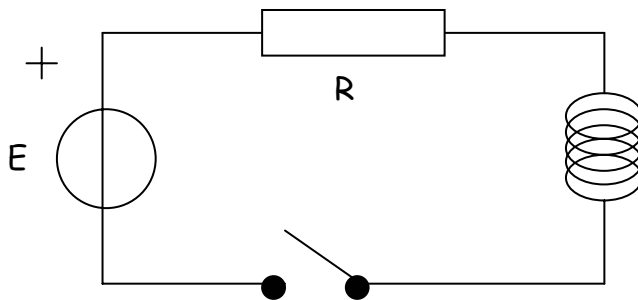
**Exercice 3 :** (répondre sur la feuille)

Donner dans chacun des cas les lois liant l'intensité  $i$  et la charge  $q$  ainsi que la tension  $u$  et l'intensité  $i$  du courant considéré.

|                                                                                     |                            |                                                                                      |                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
|    | $u = Ri$                   |    | $u = -Ri$                  |
|   | $i = Cdu/dt$<br>$u = q/C$  |   | $u = Ldi/dt$               |
|  | $i = Cdu/dt$<br>$u = -q/C$ |  | $i = -Cdu/dt$<br>$u = q/C$ |

#### Exercice 4 :

On considère le circuit suivant :



AN :

$$E = 20 \text{ V}$$

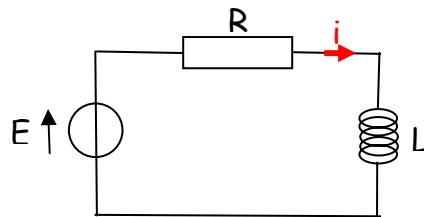
$$R = 10 \text{ k}\Omega$$

$$L = 10 \text{ mH}$$

A  $t = 0$  on ferme l'interrupteur K.

1. Dessiner le circuit lorsque  $t > 0$  et indiquer soigneusement le sens du courant  $i(t)$  du circuit.

Lorsque  $t > 0$ , on a :



2. Pour  $t > 0$  déterminer l'équation différentielle que vérifie  $i(t)$  l'intensité du circuit.

Pour  $t > 0$ , on pose l'équation différentielle que vérifie  $i(t)$  l'intensité dans le circuit :

$$L \frac{di}{dt} + \frac{R}{L} i = \frac{E}{L}$$

On pose  $\tau = L/R$

$$\text{Donc : } \frac{di}{dt} + \frac{i}{\tau} = \frac{E}{L}$$

3. Donner l'expression de  $i(t)$  pour  $t > 0$  (on mettra en évidence lors de la résolution de l'équation différentielle, la solution sans second membre, la solution particulière et le calcul de la constante).

On résout l'équation différentielle.

- Posons comme hypothèse que la fonction de l'intensité en fonction du temps est une fonction continue, on a donc  $di/dt = 0$

Cette solution particulière est donc :

$$\frac{i_p}{\tau} = \frac{E}{L} \quad \text{soit} \quad i_p = \frac{\tau E}{L} \quad i_p = \frac{E}{R}$$

- Considérons maintenant la solution sans second membre ; on a :

$$\frac{di}{dt} + \frac{i}{\tau} = 0$$

La solution sans second membre est donc :

$$I_s(t) = ke^{-t/\tau}$$

- On trouve donc la solution générale :

$$i(t) = \frac{E}{R} + ke^{-t/\tau}$$

- Déterminons la constante  $k$  :  
 $I$  est une fonction continue de la bobine :  
 $i(t=0) = 0 = k + E/R$  donc  $k = -E/R$

- En conclusion :

$$i(t) = E/R(1 - e^{-t/\tau})$$

4. Donner la valeur  $I_M$  prise par  $i(t)$  (cette valeur correspond à la valeur de  $i(t)$  en régime permanent).

La valeur  $i(t)$  en régime permanent est de :  $E/R = 20/(10 \cdot 10^3) = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mA} = 2 \text{ mA}$

5. Pour quelle valeur de  $t$   $i(t) = 0,63 I_M$  ?

On trouve  $i(t) = 0,63 I_M$  si  $\tau = L/R = (10 \cdot 10^{-3})/(10 \cdot 10^3) = 1 \cdot 10^{-6} \text{ s}$   
 $\tau = 1 \mu\text{s}$

6. Tracer  $i(t)$ .

