



# E1 | Électrocinétique

## Lois des réseaux



### Prérequis

Notions à maîtriser avant ce chapitre :

- ☐ courant électrique : mesure d'une intensité et d'une tension ;
- ☐ loi des mailles, loi des nœuds ;
- ☐ branche, série, parallèle, boucle ;
- ☐ loi d'*Ohm*



QR vers le TD

## I Plus rapide que la lumière ?

### Savoir

Notion d'ARQS. Vitesse de l'onde ELM, vitesse des électrons, vitesse de l'information.

### Savoir-faire

- Déterminer, pour une fréquence donnée, la taille du réseau maximale répondant à l'ARQS ;
- Déterminer, pour une taille de réseau donnée, la fréquence maximale pour laquelle l'ARQS est valide.

### Exercice d'application 1

- 1 Quelle est le domaine de fréquence pour lequel, un circuit étudié en TP, respecte-t-il l'ARQS ?

### Exercice d'application 2

- 1 Pour le réseau EDF  $f \simeq 50$  Hz, quelle est la taille maximale du circuit respectant l'ARQS ?



## II Le courant électrique

### II.A Vision microscopique

### II.B Grandeur macroscopique

#### II.B.1 Tension et potentiel

##### Savoir

-  différence de potentiel électrique entre deux points du circuit  $U = V_A - V_B$  ;
-  le courant circule des potentiels élevés vers les potentiels bas ;
-  notion de masse : référence de potentiel

Analogie avec les hauteurs.

##### Savoir-faire

Déterminer une tension à partir de potentiels.

#### II.B.2 Intensité

##### Savoir

Définition, lien avec la formule  $i = \frac{dq}{dt}$

## III Description d'un circuit

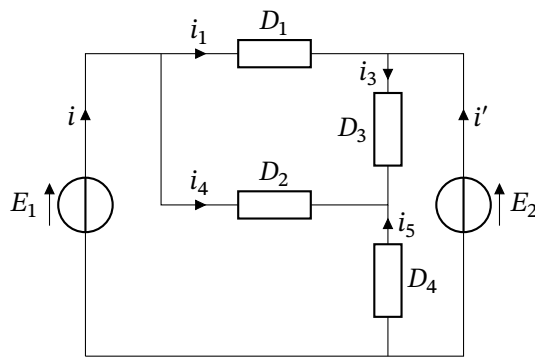
### III.A Description générale

##### Savoir

-  Vocabulaire : noeud, maille (boucle), branche, série, parallèle, dipôle ;
-  Loi des mailles et loi des noeuds.

##### Exercice d'application 3

Nous étudions le circuit ci-dessous :

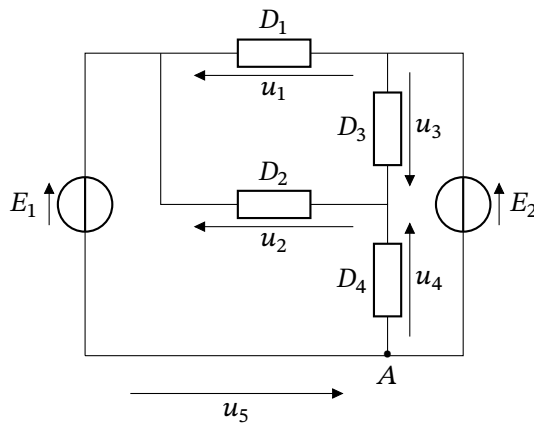


Données :  $i = 420 \text{ mA}$   $i_4 = 360 \text{ mA}$   $i' = 60 \text{ mA}$

- 1 Nommer les nœuds.
- 2 Déterminer les courants  $i_1$ ,  $i_3$ ,  $i_5$ .
- 3 Indiquer, pour chaque cas, si le courant est dans le sens conventionnel.

#### Exercice d'application 4

Nous étudions le circuit ci-dessous :



Données :  $E_1 = 12 \text{ V}$   $E_2 = 6,0 \text{ V}$   $u_4 = 4,8 \text{ V}$

- 1 Quel est le potentiel au nœud A? Comment nomme-t-on un tel point?
- 2 Déterminer les tensions  $u_1$ ,  $u_2$ ,  $u_3$  et  $u_5$ .
- 3 En déduire le potentiel en chaque point du circuit.

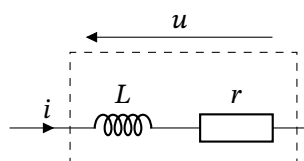
### III.B Dipôles

#### Savoir

- ⚡ Pour les différents dipôle : symbole, loi de comportement et caractérise (statique). Générateur de tension, générateur de courant, résistor, bobine, condensateur.
- ⚡ Convention : générateur ou récepteur.

#### Exercice d'application 5

Une modélisation plus réaliste d'une bobine consiste à associer en série une bobine idéale et une résistance interne.

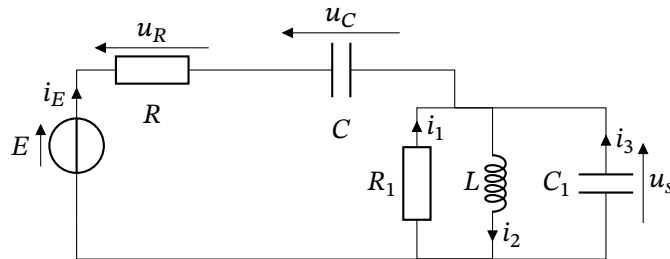


- 1 Déterminer la loi de comportement de ce modèle de bobine.



### Exercice d'application 6

- 1 Dans le circuit suivant, pour chaque dipôle récepteur, déterminer sa loi de comportement en fonction des données du problème.



## IV Association de résistances

### IV.A En série

#### Savoir

⚡  $R_{eq} = \sum_j R_j$

⚡ Pont diviseur de tension :  $u_1 = \frac{R_1}{R_{tot}} u_{tot}$

### Exercice d'application 7

- Déterminer la tension affichée par le voltmètre sur la figure 1.
- Déterminer la tension  $u$  sur la figure 2.
- Déterminer la tension  $u$  sur la figure 3.

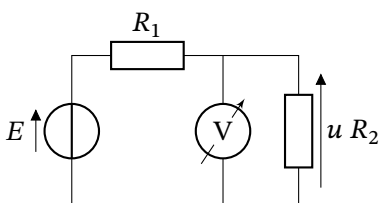


figure 1

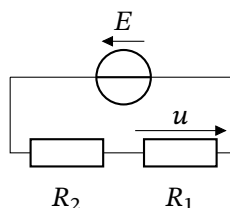


figure 2

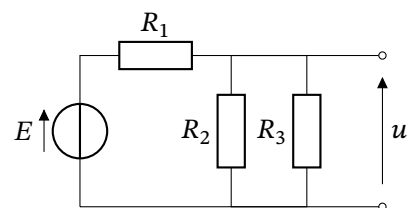


figure 3

### IV.B En parallèle

#### Savoir

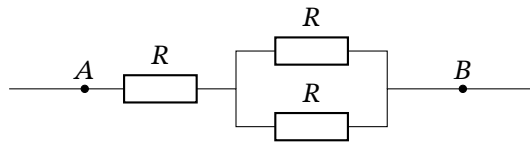
⚡  $\frac{R_{eq}}{=} \sum_j \frac{1}{R_j}$

⚡ Pont diviseur de courant :  $i_1 = \frac{1/R_1}{1/R_{tot}} i_{tot}$



### Exercice d'application 8

Donner la résistance équivalente dans le circuit ci-dessous.



## IV.C Résistance d'entrée et de sortie d'un appareil

### Savoir

Définition de la résistance d'entrée. Définition de la résistance de sortie.

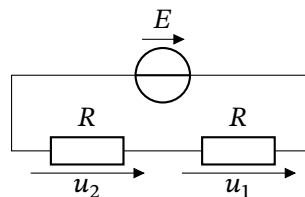
### Savoir-faire

Déterminer une résistance d'entrée ou de sortie d'un appareil.

### Exercice d'application 9

Nous rappelons qu'un voltmètre se modélise par un résistor de résistance  $R_V = 10 \text{ M}\Omega$ .

Nous étudions le circuit-ci dessous. Données :  $R = 10 \text{ M}\Omega$ .



- 1 Calculer la tensions  $u_1$  aux bornes de la résistance  $R_1$ .
- 2 Nous mesurerons  $u_1$  à l'aide d'un voltmètre. Quelle est la tension affichée? Conclure.
- 3 En déduire une précaution à prendre pour réaliser une mesure avec un voltmètre.

### Exercice d'application 10



Données :  $R = 100 \Omega$ ,  $E = 4,50 \text{ V}$ , résistance de sortie du générateur  $r_s = 50 \Omega$

- 1 D'après le schéma proposé ci-dessus, quelle valeur devrait indiquer une mesure de la tension  $u$  aux bornes de la résistance?
- 2 En réalité, nous mesurons une valeur  $u = 3,00 \text{ V}$ . Proposer une explication.



### Auto-évaluation

- 1 Représenter une maille, une branche, un nœud. Représenter deux dipôles en série, puis en parallèle. Représenter un cas où deux composants ne sont ni en série ni en parallèle.
- 2 Rappeler ce qu'est l'ARQS. Donner la méthode pour vérifier qu'un circuit respecte l'ARQS.
- 3 Que représente la loi des mailles et la loi des nœuds. Faire un schéma.
- 4 Quelles sont les lois de comportement des différents dipôles ? Est-ce que cela dépend de la convention utilisée ?
- 5 Comment peut-on simplifier une association de résistances.
- 6 Rappeler ce qu'est le pont diviseur de tension (schéma). Préciser dans quelles conditions il est utilisable.