

## TD4 : Introduction aux signaux électriques

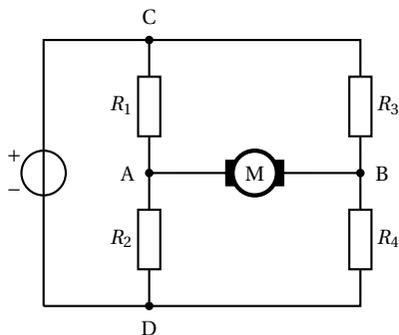
### Exercice 1 : Charge d'une batterie

Un ordinateur portable est alimenté par une batterie, c'est-à-dire un accumulateur capable de réaliser un certain nombre de cycles recharge/décharge au cours de sa vie. La fiche technique ci-dessous résume les principales propriétés de la batterie.

Composition	Capacité	Nbre de cellules	Tension	Watt Heures
Lithium/ion	5200 mAh	6	10,8V	56Wh

- Pour augmenter la tension nominale de fonctionnement et atteindre une valeur de 10,8V le fabricant utilise six cellules, qu'il associe dans le circuit. D'après vous, faut-il brancher les différentes cellules en série ou bien en dérivation ? Justifier. Quelle est la tension imposée par une seule cellule ? Quel pourrait être l'intérêt d'un branchement en dérivation ?
- Calculer le temps d'une décharge complète de la batterie si celle-ci délivre un courant d'intensité moyenne  $I = 0,65\text{A}$ .
- La valeur exprimée en Wh est le travail électrique maximal  $W$  que la batterie peut fournir. Établir une relation simple entre  $W$ , la capacité  $Q$  de la batterie et sa tension nominale  $U$ . Vérifier que les valeurs indiquées dans la fiche technique sont cohérentes entre elles.

### ★ Exercice 2 : Dipôles en série, en dérivation



Dans le circuit représenté schématiquement ci-dessus, un générateur de tension continue alimente un moteur par l'intermédiaire de quatre résistors.

- Déterminer s'il y a des résistors branchés en série et/ou en dérivation dans ce circuit.
- Même question si l'on remplace le générateur par un court-circuit.
- Même question si l'on remplace le générateur par un interrupteur ouvert.

### Exercice 3 : Vitesse moyenne des porteurs

Un fil électrique de section  $S = 1,0\text{mm}^2$  est parcouru par un courant d'intensité constante  $I = 10\text{A}$  (ordre de grandeur du courant d'alimentation d'un radiateur électrique ou d'un lave-linge). Les porteurs de charge sont des électrons de densité volumique  $n = 1,0 \cdot 10^{29}\text{m}^{-3}$ .

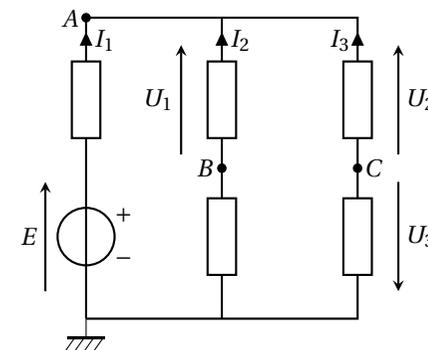
Sachant que l'intensité est donnée par la formule  $I = nqSv$  où  $q$  est la charge électrique des porteurs et  $v$  leur vitesse moyenne, calculer  $v$ . Comparer à la vitesse moyenne d'agitation thermique (de l'ordre de  $10^2\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ) et commenter.

### ★ Exercice 4 : Réseau électrique (1)

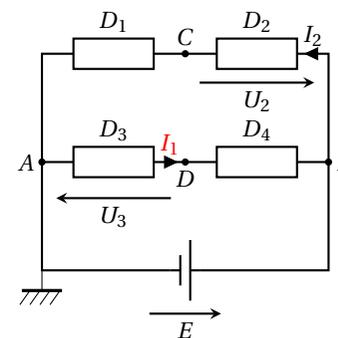
Un générateur de tension continue alimente un circuit constitué de cinq résistors.

Données :  $E = 10\text{V}$ ,  $U_1 = 4\text{V}$ ,  $U_2 = 3\text{V}$ ,  $U_3 = -2\text{V}$ .

- Déterminer les potentiels aux points A, B et C. En déduire la valeur de tensions  $U_{BC}$ .
- Exprimer la puissance fournie par le générateur. En déduire le signe de l'intensité  $I_1$ .
- Un résistor est un récepteur électrique. En déduire les signes des intensités  $I_2$  et  $I_3$ .



### ★ Exercice 5 : Réseau électrique (2)



On donne  $E = 15\text{V}$ ,  $U_3 = -10\text{V}$ ,  $U_2 = 6\text{V}$ ,  $I_1 = 50\text{mA}$  et  $I_2 = 150\text{mA}$ .

- En appliquant la loi des mailles, calculer  $U_{CA}$ ,  $U_{BD}$  puis  $U_{CD}$ .
- Calculer le travail électrique fourni par la pile pendant une heure.
- Parmi les quatre dipôles  $D_1$  à  $D_4$ , lesquels sont générateurs ? récepteurs ?

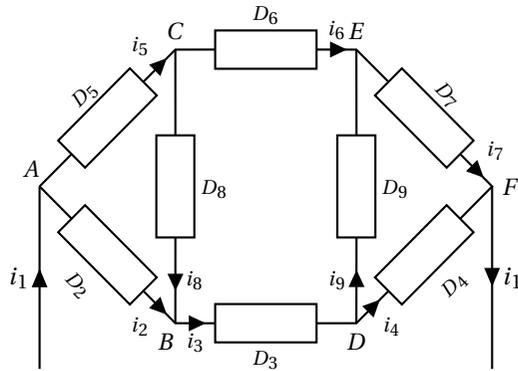
## TD4 : Introduction aux signaux électriques

### ★ Exercice 6 : Loi des nœuds - puissance

1. Dans ce circuit on a mesuré les courants  $i_1, i_2, i_3$  et  $i_4$ . On a obtenu :

$$i_1 = 2A, \quad i_2 = 1A, \quad i_3 = 0,5A, \quad i_4 = 1,5A$$

Déterminer les intensités des courants  $i_5$  à  $i_9$ .



2. On a mesuré les potentiels des points A, B, C, D, E et F, et on a obtenu :

$$V_A = 7V, \quad V_B = 3V, \quad V_C = 5V, \quad V_D = 1V, \quad V_E = 0V, \quad V_F = -2V$$

Déterminer la puissance reçue par chaque dipôle. Préciser ceux qui sont générateurs et ceux qui sont récepteurs.

3. Déterminer numériquement la puissance totale reçue par tous les dipôles. Exprimer cette puissance totale en fonction de  $i_1, V_A$  et  $V_F$ . Faire l'application numérique et vérifier la cohérence des résultats.

### Solutions :

**Ex1** : 1.  $u_{1 \text{ cellule}} = 1,8V$ . 2.  $\Delta t = 8h$ .

**Ex2** : 1. Aucune association série ou dérivation.

2.  $R_1$  et  $R_2$  sont en dérivation. Même chose pour  $R_3$  et  $R_4$ .

3.  $R_1$  et  $R_3$  sont en série. Même chose pour  $R_2$  et  $R_4$ .

**Ex3** :  $v = 0,62 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$

**Ex4** : 1.  $V_C = 2V, V_A = 5V, V_B = 1V, U_{BC} = -1V$ .

2.  $\mathcal{P}_f = EI_1, I_1 > 0$ .

3.  $I_2 < 0$  et  $I_3 < 0$ .

**Ex5** : 1.  $U_{BD} = 5V, U_{CA} = 9V, U_{CD} = -1V$  2.  $\mathcal{P}_f^{\text{pile}} = 1,5W$

3.  $D_1$  et  $D_2$  sont récepteurs,  $D_3$  et  $D_4$  sont générateurs

**Ex6** : 1.  $i_5 = 1A, i_6 = 1,5A, i_7 = 0,5A, i_8 = -0,5A, i_9 = -1A$

2.  $\mathcal{P}_2 = 4W, \mathcal{P}_3 = 1W, \mathcal{P}_4 = 4,5W, \mathcal{P}_5 = 2W, \mathcal{P}_6 = 7,5W$

$\mathcal{P}_7 = 1W, \mathcal{P}_8 = -1W, \mathcal{P}_9 = -1W$

3.  $\mathcal{P}_{\text{tot}} = 18W$