

SECONDE · PHYSIQUE-CHIMIE · ONDES ET SIGNAUX · CHAPITRE 17

Exercices 1 Signaux et capteurs

Les bases : circuit, lois des nœuds et des mailles, loi d'Ohm, caractéristiques

5 exercices · niveau ●○○ · durée conseillée : 1 h 30 · calculatrice autorisée



R. RINGUET · 2026 – 2027

★ À RETENIR — Ce qu'il faut savoir faire à la fin de la feuille

- Lire un schéma normalisé, y placer un ampèremètre et un voltmètre, convertir les unités ; appliquer la loi des nœuds et la loi des mailles.
- Utiliser la loi d'Ohm dans les trois sens ; exploiter la caractéristique $U(I)$ d'un dipôle ohmique ou non ohmique.

■ RAPPEL — L'essentiel du chapitre

- **Sens conventionnel** du courant : à l'extérieur du générateur, de la borne + vers la borne – (les électrons vont en sens inverse). L'**intensité** I (A) se mesure avec un **ampèremètre en série**, la **tension** U (V) avec un **voltmètre en dérivation**. $1 \text{ mA} = 1 \times 10^{-3} \text{ A}$, $1 \text{ k}\Omega = 1 \times 10^3 \Omega$, $1 \text{ M}\Omega = 1 \times 10^6 \Omega$.
- **Loi des nœuds** : la somme des intensités qui arrivent à un nœud égale la somme de celles qui en repartent. **Loi des mailles** : en parcourant une maille dans un sens donné, la somme des tensions dont la flèche est dans le sens du parcours égale celle des tensions dont la flèche est en sens contraire.
- **Caractéristique** : courbe $U = f(I)$. Un **dipôle ohmique** a une caractéristique **linéaire** : $U = RI$ (**loi d'Ohm**), la résistance R (Ω) est le coefficient directeur de la droite. Lampe, diode : dipôles **non ohmiques**.

Exercice 1 Le circuit d'une lampe de vélo

●○○

L'éclairage d'un vélo est alimenté par une pile : le phare avant L_1 et le feu arrière L_2 sont commandés par le même interrupteur K (figure 1).

1.1 Nommer les quatre dipôles du circuit et celui qui joue le rôle de générateur. Les lampes L_1 et L_2 sont-elles en série ou en dérivation ? Combien le circuit comporte-t-il de nœuds ? de mailles ?

1.2 Reproduire le schéma et y représenter, par une flèche sur chaque fil, le sens conventionnel du courant lorsque K est fermé. Indiquer en une phrase dans quel sens se déplacent les électrons dans les fils.

1.3 Compléter ce schéma en plaçant un ampèremètre qui mesure l'intensité du courant traversant L_1 et un voltmètre qui mesure la tension aux bornes de L_2 ; préciser pour chacun s'il est en série ou en dérivation.

1.4 Le filament de L_1 est rompu. La lampe L_2 brille-t-elle encore ? Justifier.

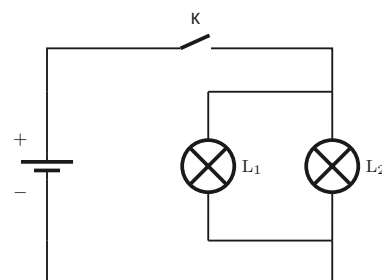


Figure 1 — Éclairage d'un vélo

Exercice 2 Unités et sous-multiples

●○○

2.1 Convertir en ampères : 250 mA ; 18 mA ; 750 μA (écriture scientifique pour les deux derniers). Convertir en milliampères : 0,40 A ; $2,5 \times 10^{-3} \text{ A}$.

2.2 Convertir en volts : 1 500 mV ; 85 mV. Convertir en ohms : 4,7 k Ω ; 1,2 M Ω . Convertir en kilohms : 680 Ω ; 47 000 Ω .

- 2.3** Un ampèremètre possède les calibres $200\ \mu\text{A}$, $20\ \text{mA}$, $200\ \text{mA}$ et $10\ \text{A}$. Quel calibre choisir pour mesurer une intensité voisine de $75\ \text{mA}$? Pourquoi commence-t-on toujours par le calibre le plus grand ?

Exercice 3 Lois des nœuds et des mailles

●○○

Une guirlande est formée de deux groupes de lampes L_1 et L_2 en dérivation, alimentés à travers un conducteur ohmique de résistance R (figure 2). Le générateur délivre $U_G = 9,0\ \text{V}$; on mesure $I = 120\ \text{mA}$, $I_1 = 70\ \text{mA}$ et $U_R = 3,6\ \text{V}$.

- 3.1** Repérer les deux nœuds du circuit (A et B) ; combien ce circuit comporte-t-il de mailles ? Énoncer la loi des nœuds, l'écrire au nœud A et en déduire I_2 , en mA puis en A.
- 3.2** Énoncer la loi des mailles, puis l'écrire pour la maille contenant le générateur, le conducteur ohmique et L_1 : en déduire la tension U_1 .
- 3.3** L'écrire ensuite pour la maille contenant les deux groupes de lampes : que vaut U_2 ? Quelle propriété des dipôles en dérivation retrouve-t-on ?
- 3.4** Calculer la résistance R du conducteur ohmique.
- 3.5** On remplace le groupe L_2 par un simple fil de connexion. Que devient alors la tension U_1 ? Le groupe L_1 brille-t-il encore ? Comment appelle-t-on cette situation ?

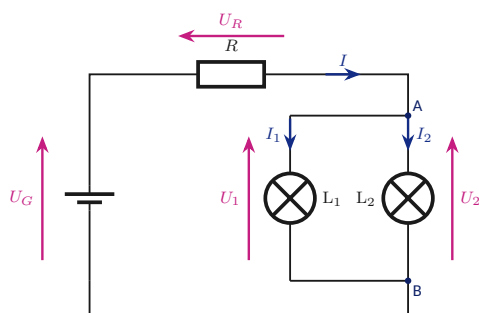


Figure 2 — Guirlande : circuit à deux mailles

Exercice 4 La loi d'Ohm dans les trois sens

●○○

- 4.1** Un conducteur ohmique de résistance $R = 220\ \Omega$ est traversé par un courant d'intensité $I = 25\ \text{mA}$. Calculer la tension U à ses bornes.
- 4.2** Un conducteur ohmique de résistance $R = 150\ \Omega$ est soumis à la tension $U = 6,0\ \text{V}$. Calculer l'intensité du courant qui le traverse, en A puis en mA.
- 4.3** Aux bornes d'un conducteur ohmique inconnu, on mesure $U = 4,8\ \text{V}$ et $I = 60\ \text{mA}$. Calculer sa résistance.
- 4.4** Une diode électroluminescente supporte au maximum $I = 20\ \text{mA}$. Le conducteur ohmique de protection placé en série avec elle a alors une tension de $3,0\ \text{V}$ à ses bornes : calculer sa résistance.

Exercice 5 Deux dipôles, deux caractéristiques

●●○

On relève la tension U aux bornes de deux dipôles D_1 et D_2 pour différentes valeurs de l'intensité I (figure 3) ; D_2 est la lampe d'une lampe de poche.

- 5.1** Comment appelle-t-on ces courbes ? Citer les deux appareils de mesure nécessaires et préciser leur branchement. Lequel des deux dipôles est un dipôle ohmique ? Justifier.
- 5.2** Déterminer graphiquement la résistance R de ce dipôle ohmique ; préciser la méthode et l'unité. Prévoir ensuite par le calcul la tension obtenue pour $I = 60\ \text{mA}$, puis l'intensité obtenue pour $U = 9,0\ \text{V}$.
- 5.3** Lire les tensions aux bornes de la lampe pour $I = 20\ \text{mA}$, puis $I = 100\ \text{mA}$; calculer U/I dans les deux cas. Que constate-t-on ? Le filament s'échauffe d'autant plus que l'intensité est grande : proposer une interprétation.

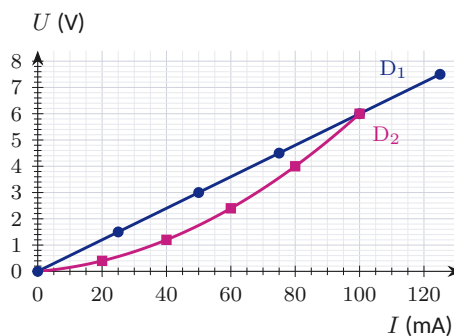


Figure 3 — Caractéristiques des dipôles D_1 et D_2