PHYSIQUE-CHIMIE · 4E / COURS

La résistance et la loi d'Ohm

Astrolab Cours · astrolabcours.fr

01 Le problème

Une LED branchée directement sur une pile de 9 V grille en un instant. Avec une petite pièce cylindrique à rayures colorées en série, elle brille tranquillement pendant des heures. Cette petite pièce, c'est une **résistance**. Que fait-elle exactement ?

01 L'idée : le couloir étroit

À la sortie d'un concert, la foule quitte la salle. Si la sortie est un grand hall, tout le monde sort vite. Si la sortie est un **couloir étroit**, le flot ralentit.

Une résistance, c'est un couloir étroit pour le courant. Plus la résistance est grande, plus le courant est faible, pour une même tension. Et pour faire passer le même courant dans un couloir plus étroit, il faut pousser plus fort : une tension plus grande.

01 La résistance

La **résistance** R d'un dipôle mesure sa capacité à **s'opposer** au passage du courant. Elle s'exprime en **ohms** (Ω) et se mesure avec un **ohmmètre**, branché aux bornes du dipôle **hors du circuit**.

Ajouter une résistance en série dans un circuit **diminue l'intensité**. C'est ce qui protège la LED.

$1\ \text{k}\Omega = 1000\ \Omega$.

01 La caractéristique d'un conducteur ohmique

On fait varier la tension aux bornes d'une résistance et on mesure à chaque fois l'intensité. On trace U en fonction de I.

Pour une résistance, on obtient une **droite qui passe par l'origine** : la tension est **proportionnelle** à l'intensité. Un tel dipôle est appelé **conducteur ohmique**.

La loi d'Ohm

$$U = R \times I$$

U en volts (V), R en ohms (Ω), I en ampères (A).

On en tire : $I = \dfrac{U}{R}$ et $R = \dfrac{U}{I}$.

Le coefficient directeur de la caractéristique est la résistance R.

© Astrolab Cours · astrolabcours.fr/physique/4e/la-loi-d-ohm/ · Tous droits réservés : usage personnel uniquement, republication et usage commercial interdits

La loi d'Ohm ne s'applique **qu'aux conducteurs ohmiques**. Une lampe ou une diode ne la suivent pas : leur caractéristique n'est pas une droite.

L'effet Joule

Une résistance traversée par un courant **chauffe**. C'est l'**effet Joule**. Il est utile dans un grille-pain, un radiateur, une bouilloire. Il est gênant dans les câbles, qui perdent de l'énergie et peuvent s'échauffer dangereusement.

Exemple guidé

On veut alimenter une LED rouge avec une pile de 9 V. La LED supporte 2 V à ses bornes et un courant de 20 mA. Quelle résistance mettre en série ?

1. **Tension aux bornes de la résistance** : dans un circuit en série, les tensions s'additionnent. $U_R = 9 - 2 = 7$ V.
2. **Intensité** : la même partout en série, $I = 20\ \text{mA} = 0{,}020$ A.
3. **Loi d'Ohm** : $R = \dfrac{U}{I} = \dfrac{7}{0{,}020} = 350\ \Omega$.
4. On choisit la valeur standard juste au-dessus, par exemple 390 Ω, pour ne pas dépasser 20 mA.

Retour au problème

Sans résistance, la LED reçoit toute la tension de la pile, le courant devient énorme et elle grille. La résistance limite l'intensité du courant : elle « prend » une partie de la tension, selon la loi $U = R \times I$, et protège la LED.

Les pièges

- Intensité en **ampères** : 20 mA = 0,020 A.
- L'ohmmètre se branche **hors tension**, sur le dipôle seul.
- La loi d'Ohm ne vaut que pour un **conducteur ohmique**.
- Plus R est grand, plus I est **petit**.

© Astrolab Cours · astrolabcours.fr/physique/4e/la-loi-d-ohm/ · Tous droits réservés : usage personnel uniquement, republication et usage commercial interdits