

Résistance et résistivité

La **résistance** R quantifie combien un corps résiste au courant électrique. Pour des matériaux ohmiques:

$$R = \frac{V}{I}$$

La résistance d'un corps est une grandeur caractéristique du corps, qui dépend du matériau d'une part, et de sa forme géométrique d'autre part. Pour un fil résistif de longueur L et de section A on a:

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

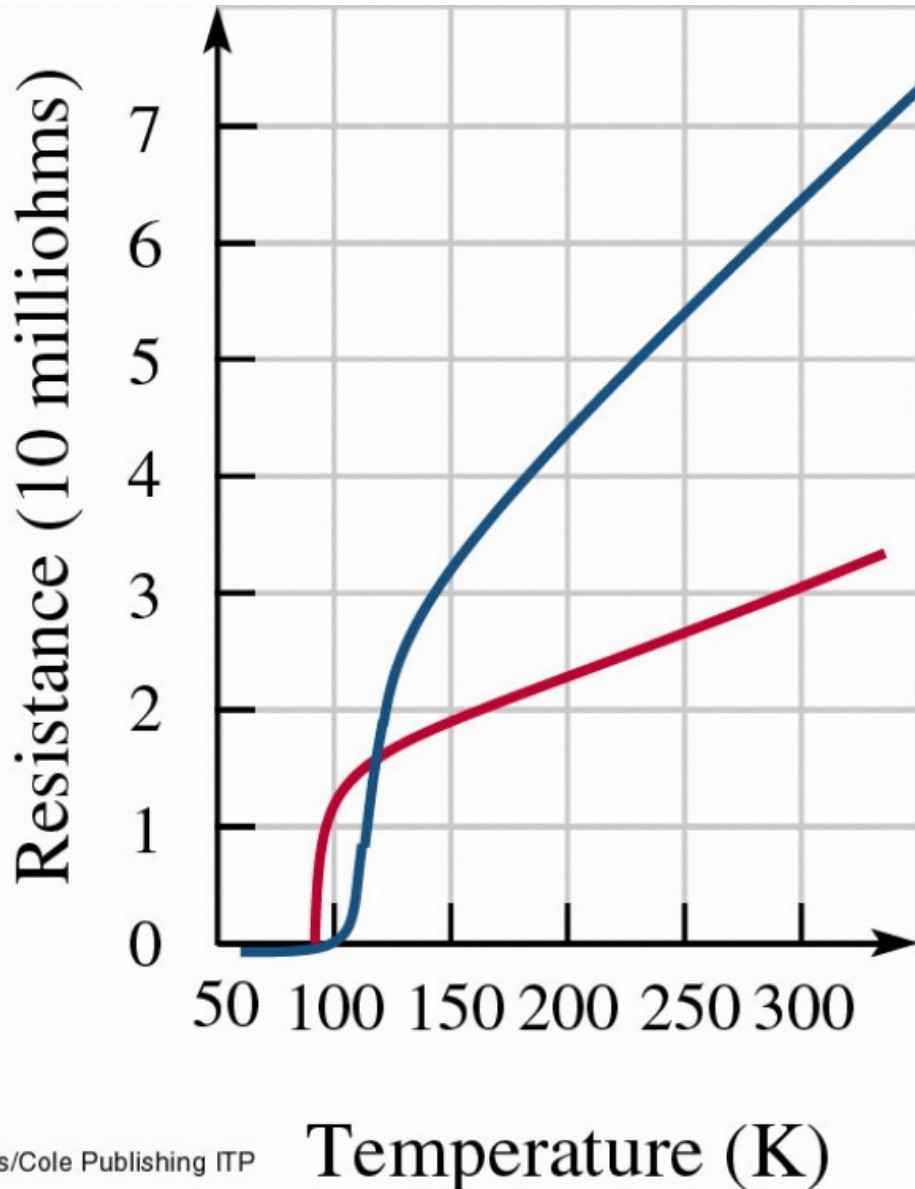
La constante de proportionnalité est la **résistivité** ρ , en Ωm , caractéristique du matériau. Les matériaux dont la résistivité est inférieure à environ $10^{-5}\Omega\text{m}$ sont dits **conducteurs**. Ceux dont la résistivité est plus grande que $10^5\Omega\text{m}$, sont des **isolants**. Les matériaux avec résistivité intermédiaire sont appelés **semi-conducteurs**.

On peut approximativement exprimer ρ en fonction de la température:

$$\rho \simeq \rho_0 (1 + \alpha_0 \Delta T)$$

où ρ_0 est la résistivité à une certaine température de référence (habituellement la température ambiante 20°C), ΔT est la variation de la température à partir de 20°C et α_0 est le coefficient thermique de la résistivité.

Supraconducteurs

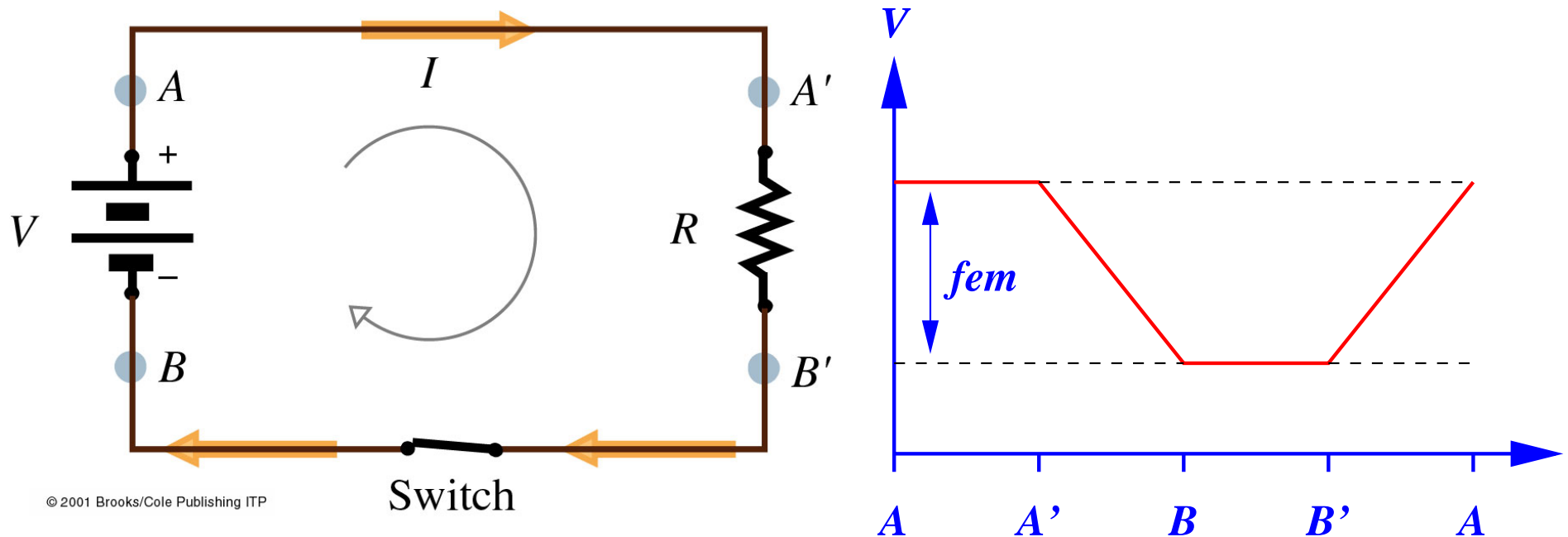


Pour certains substances, comme le mercure, la résistivité diminue brusquement et disparaît complètement au dessous d'une température précise, la **température critique** T_C . Des substances avec cette propriété sont appelées **supraconducteurs**. Il n'y a que 27 éléments supraconducteurs à pression ordinaire, mais plus d'un millier d'alliages et de corps composés.

Certains substances ont une haute température élevée; on les appelle **supraconducteurs chauds**. Aujourd'hui le record de la plus haute température critique est de 164K. Ainsi on s'approche de la supraconductivité à température ambiante.

Chute et accroissement de potentiel dans un circuit

Pour que les charges à l'intérieur de la résistance soient repoussées, il faut qu'elles soient soumises à un champ électrique dans la direction longitudinale. Ce champ est tel que la différence de potentiel V le long de R est égale à la fem de la pile: un courant stationnaire I s'établit dans la résistance. Ensuite, les charges se déplacent de nouveau librement, dans un potentiel constant, jusqu'à la pile. Aucun endroit peut stocker ou débiter des charges: **le courant est le même partout.**



© 2001 Brooks/Cole Publishing ITP

Energie et puissance

L'énergie d'une charge dans le circuit, $E_P = qV$, varie pendant son trajet: la pile l'augmente, la résistance l'abaisse. Par conséquent, le courant transporte de l'énergie de la pile vers la résistance, et la résistance est chauffée. Le rythme de ce transfert est la **puissance électrique**:

$$P = IV$$

Dans un circuit ohmique:

$$P = I(RI) = RI^2$$
$$P = \left(\frac{V}{R}\right)V = \frac{V^2}{R}$$

L'unité de la puissance électrique est le volt-ampère:

$$1\text{VA} = (1\text{C/s})(1\text{J/C}) = 1\text{J/s} = 1\text{W}$$