

# Solutionnaire du chapitre 3

**1.** Le courant moyen est

$$\begin{aligned} I &= \frac{Q}{\Delta t} \\ &= \frac{30C}{5s} \\ &= 6A \end{aligned}$$

**2.** On a

$$I = \frac{Q}{\Delta t}$$

La charge qui entre dans le fil en 1 seconde est

$$\begin{aligned} 10A &= \frac{Q}{1s} \\ Q &= 10C \end{aligned}$$

Le nombre d'électrons que représente cette charge est

$$\begin{aligned} Q &= Ne \\ 10C &= N \cdot 1,602 \times 10^{-19} C \\ N &= 6,242 \times 10^{19} \end{aligned}$$

**3.** On a

$$\begin{aligned} I &= nev_d A \\ 5A &= 2 \times 10^{28} m^{-3} \cdot 1,602 \times 10^{-19} C \cdot v_d \cdot \pi (0,001m)^2 \\ v_d &= 4,967 \times 10^{-4} \frac{m}{s} \end{aligned}$$

**4.** a) Trouvons premièrement la densité d'électron libre de l'aluminium.

$$\begin{aligned}
 n &= \text{valence} \cdot \frac{\rho N_A}{M} \\
 &= 3 \cdot \frac{2699 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 6,02 \times 10^{23}}{0,026982 \frac{\text{kg}}{\text{mol}}} \\
 &= 1,807 \times 10^{29} \text{ m}^{-3}
 \end{aligned}$$

La vitesse de dérive est donc

$$\begin{aligned}
 I &= nev_d A \\
 0,05 \text{ A} &= 1,807 \times 10^{29} \text{ m}^{-3} \cdot 1,602 \times 10^{-19} \text{ C} \cdot v_d \cdot \pi (0,0005 \text{ m})^2 \\
 v_d &= 2,199 \times 10^{-6} \frac{\text{m}}{\text{s}}
 \end{aligned}$$

b) Le temps est

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{\text{distance}}{\text{vitesse}} \\
 &= \frac{5 \text{ m}}{2,199 \times 10^{-6} \frac{\text{m}}{\text{s}}} \\
 &= 2,274 \times 10^6 \text{ s} \\
 &= 26 \text{ jours } 7 \text{ heures } 40 \text{ minutes } 56 \text{ secondes}
 \end{aligned}$$

**5.** Le champ électrique est

$$\begin{aligned}
 E &= \frac{\Delta V}{l} \\
 &= \frac{40 \text{ V}}{10 \text{ m}} \\
 &= 4 \frac{\text{V}}{\text{m}}
 \end{aligned}$$

**6.** La résistance est

$$\begin{aligned}
 \Delta V &= RI \\
 100 \text{ V} &= R \cdot 0,05 \text{ A} \\
 R &= 2000 \Omega
 \end{aligned}$$

**7.** a) La résistance est

$$\begin{aligned}
 R &= \rho \frac{l}{A} \\
 &= 1,678 \times 10^{-8} \Omega m \frac{8m}{\pi (0,0005m)^2} \\
 &= 0,1709 \Omega
 \end{aligned}$$

b) Le courant est

$$\begin{aligned}
 \Delta V &= RI \\
 50V &= 0,1709 \Omega \cdot I \\
 I &= 292,5 A
 \end{aligned}$$

**8.** Si les fils ont la même résistance, alors on a

$$\begin{aligned}
 R_1 &= R_2 \\
 \rho_{Cu} \frac{l_1}{A_1} &= \rho_{Al} \frac{l_2}{A_2} \\
 1,678 \times 10^{-8} \Omega m \cdot \frac{10m}{\pi \cdot (0,001m)^2} &= 2,650 \times 10^{-8} \Omega m \cdot \frac{50m}{\pi r_2^2} \\
 1,678 \cdot \frac{10}{(0,001m)^2} &= 2,650 \cdot \frac{50}{r_2^2} \\
 r_2 &= 2,81 \times 10^{-3} m \\
 r_2 &= 2,81 mm \\
 d_2 &= 2 \cdot 2,81 mm \\
 d_2 &= 5,62 mm
 \end{aligned}$$

**9.** On a

$$\begin{aligned}
 R &= \rho \frac{l}{A} \\
 559 \Omega &= \rho \cdot \frac{100m}{\pi \cdot (0,00005m)^2} \\
 \rho &= 4,39 \times 10^{-8} \Omega m
 \end{aligned}$$

Selon le tableau, ce fil est fait de magnésium.

**10.** Trouvons la résistivité avec les données du premier fil.

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

$$5\Omega = \rho \cdot \frac{40m}{\pi \cdot (0,0005m)^2}$$

$$\rho = 9,817 \times 10^{-8} \Omega m$$

La résistance du deuxième fil est donc

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

$$= 9,817 \times 10^{-8} \Omega m \cdot \frac{60m}{\pi \cdot (0,0001m)^2}$$

$$= 187,5\Omega$$

**11.** La résistance est

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

$$= 20,8 \times 10^{-8} \Omega m \cdot \frac{0,1m}{0,03m \cdot 0,04m}$$

$$= 1,733 \times 10^{-5} \Omega$$

**12.** La puissance est

$$P = RI^2$$

$$= 100\Omega \cdot (8A)^2$$

$$= 6400W$$

**13.** La résistance du fil est

$$\begin{aligned}
 R &= \rho \frac{l}{A} \\
 &= 1,678 \times 10^{-8} \Omega m \cdot \frac{10m}{\pi \cdot (0,0001m)^2} \\
 &= 5,341 \Omega
 \end{aligned}$$

La puissance dissipée est donc

$$\begin{aligned}
 P &= \frac{\Delta V^2}{R} \\
 &= \frac{(120V)^2}{5,341 \Omega} \\
 &= 2696W
 \end{aligned}$$

**14.** La puissance dissipée en chaleur est

$$\begin{aligned}
 P &= RI^2 \\
 &= 250 \Omega \cdot (4A)^2 \\
 &= 4000W
 \end{aligned}$$

L'énergie nécessaire pour chauffer l'eau est

$$\begin{aligned}
 E &= 4190 \frac{J}{^\circ C} \cdot 2,5l \cdot 60^\circ C \\
 &= 628\,500J
 \end{aligned}$$

Le temps est donc

$$\begin{aligned}
 E &= P\Delta t \\
 628\,500J &= 4000W \cdot \Delta t \\
 \Delta t &= 157,1s
 \end{aligned}$$

**15.** La résistance est

$$\begin{aligned}
 R &= R_0 (1 + \alpha(T - T_0)) \\
 &= 10 \Omega \cdot (1 + 0,0039^\circ C^{-1} \cdot (80^\circ C - 20^\circ C)) \\
 &= 12,34 \Omega
 \end{aligned}$$

**16.** On a

$$R = R_0(1 + \alpha(T - T_0))$$

$$18,2\Omega = 20\Omega \cdot (1 + 0,0045^\circ\text{C}^{-1} \cdot (T - 30^\circ\text{C}))$$

$$T = 10^\circ\text{C}$$

**17.** Trouvons la valeur de  $\alpha$  avec les données à  $0^\circ\text{C}$  et  $40^\circ\text{C}$ . On a

$$R = R_0(1 + \alpha(T - T_0))$$

$$12\Omega = 10\Omega \cdot (1 + \alpha \cdot (40^\circ\text{C} - 0^\circ\text{C}))$$

$$\alpha = 0,005\text{K}^{-1}$$

On peut maintenant trouver la résistance à  $100^\circ\text{C}$ .

$$R = R_0(1 + \alpha(T - T_0))$$

$$= 10\Omega \cdot (1 + 0,005^\circ\text{C}^{-1} \cdot (100^\circ\text{C} - 0^\circ\text{C}))$$

$$= 15\Omega$$

**18.** a) La puissance de la source est

$$P = I\mathcal{E}$$

$$= 6\text{A} \cdot 24\text{V}$$

$$= 144\text{W}$$

b) La charge qui est passée par la source est

$$Q = I\Delta t$$

$$= 6\text{A} \cdot 120\text{s}$$

$$= 720\text{C}$$

L'énergie fournie par la source est donc

$$E = Q\mathcal{E}$$

$$= 720\text{C} \cdot 24\text{V}$$

$$= 17\,280\text{J}$$

On aurait aussi pu trouver cette énergie avec

$$\begin{aligned}E &= P\Delta t \\ &= 144W \cdot 120s \\ &= 17\,280J\end{aligned}$$

**19.** On a

$$\begin{aligned}Q &= I\Delta t \\ 0,75Ah &= 50 \times 10^{-3} A \cdot \Delta t \\ \Delta t &= 15h\end{aligned}$$

**20.** Le courant est

$$\begin{aligned}P &= I \cdot \Delta V \\ 60W &= I \cdot 12V \\ I &= 5A\end{aligned}$$

On a donc

$$\begin{aligned}Q &= I\Delta t \\ 50Ah &= 5A \cdot \Delta t \\ \Delta t &= 10h\end{aligned}$$

**21.** La puissance fournie par la borne est

$$\begin{aligned}P &= I\Delta V \\ &= 30A \cdot 240V \\ &= 7200W\end{aligned}$$

Le temps de recharge est donc

$$\begin{aligned}E &= P\Delta t \\ 60kWh &= 7,2kW \cdot \Delta t \\ \Delta t &= 8,33h\end{aligned}$$