



Chapitre B3 – Exercices

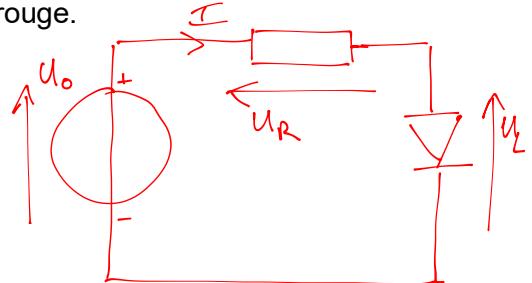
Exercice 1 – Puissance perdue par effet Joule

On souhaite remplacer dans un montage une LED verte par une LED rouge.

La tension d'alimentation est $U_0 = 5V$.

La LED rouge a une tension $U_L = 2,2V$, pour une intensité $I = 20 \text{ mA}$.

- Représenter le schéma du montage comportant le générateur, la LED, la résistance R de protection située en série de la LED.
On appelle U_R la tension aux bornes de la résistance en convention récepteur. Flécher le courant et les tensions.



- Donner la relation entre les tensions.

$$U_L + U_R = U_0 \quad (\text{loi d'additivité des tensions})$$

- Calculer la valeur de la résistance R .

$$R = \frac{U_R}{I} \quad \text{or} \quad U_R = U_0 - U_L = 2,8 \text{ V donc } R = \frac{2,8 \text{ V}}{0,020 \text{ A}} = 140 \Omega$$

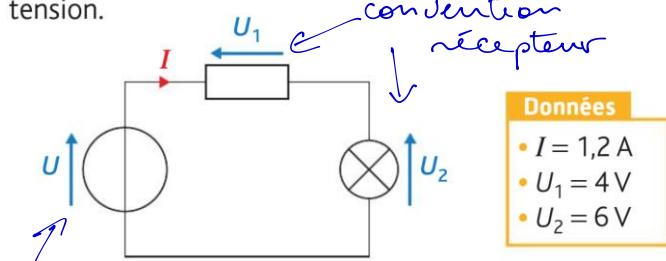
- En déduire la puissance perdue par effet Joule dans la résistance.

$$P = R \times I^2 = 0,056 \text{ W} = 56 \text{ mW}$$

Exercice 2 – Conventions électriques

1. Pour chaque dipôle du circuit ci-dessous, indiquer la convention choisie.

2. Calculer la puissance fournie par le générateur de tension.



Données

- $I = 1,2 \text{ A}$
- $U_1 = 4 \text{ V}$
- $U_2 = 6 \text{ V}$

convention génération Puissance fournie:

$$P = U \times I$$

$$\text{or } U = U_1 + U_2 = 10 \text{ V donc}$$

$$P = 12 \text{ W}$$

Exercice 3 – Radiateur électrique



Un radiateur électrique branché sur le secteur 230 V/50 Hz est traversé par un courant de valeur efficace 15 A.

- Calculer la puissance reçue par le radiateur.
- Calculer l'énergie qu'il consomme en 8 heures.
- Sous quelle forme se dissipe cette énergie ? Donner le nom de ce phénomène.

$$1) P = 230 \text{ V} \times 15 \text{ A} = 3450 \text{ W}$$

2) Énergie consommée en 8h.

$$E = P \times \Delta t = 3450 \text{ W} \times 8 \text{ h} \\ = 27,6 \text{ kWh}$$

Exercice 4 – Dissipation par effet Joule

Un conducteur ohmique, traversé par un courant de valeur efficace 5,5 A présente une tension à ses bornes de 24 V.

- Calculer la valeur de la résistance.

$$R = \frac{U}{I} = \frac{24 \text{ V}}{5,5 \text{ A}} = 4,4 \Omega$$

- Calculer la puissance dissipée par la résistance.

$$P = U \times I = 132 \text{ W}$$

- Expliquer, sans calcul, quelle sera la valeur de puissance dissipée par le conducteur ohmique si l'intensité du courant double.

Si I double, P est quadruplée car I est au carré.

**Exercice 5 (14 page 61) Puissance et courant d'une ampoule**

Une ampoule halogène de 100 W est alimentée sous la tension du secteur.

1. Déterminer le courant qui la traverse.
2. Combien peut-on brancher simultanément d'ampoules sur une même prise de courant limitée par un fusible à maximum de courant de 25 A ?



1) La tension aux bornes de l'ampoule est $U = 230V$ (secteur)

$$\text{Puissance reçue} = 100W = U \times I$$

 donc $I = \frac{100W}{230V} = 0,43A$

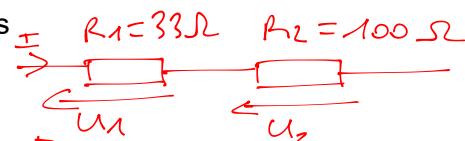
2) Il faut que I reste inférieur à 25 A.

$$\frac{25}{0,43} = 55 : c'est le nombre maximal d'ampoules pour ce fusible$$

Exercice 6 – Deux conducteurs ohmiques

On branche en série deux conducteurs ohmiques de valeurs 33Ω et 100Ω sur un générateur de tension continue de 24 V.

1. Représenter le schéma électrique de l'installation en fléchiant les tensions et les courants avec les conventions les plus appropriées.



2. Calculer l'intensité du courant circulant dans les deux conducteurs ohmiques.

on me connaît que $U_1 + U_2 = 24V$

donc $I = \frac{U_1 + U_2}{R_1 + R_2} = 0,18A$.

3. Calculer la puissance reçue par les deux conducteurs ohmiques. Sous quelle forme se dissipe cette puissance ?

Puissance reçue : $P = R \times I^2 = 133 \times 0,18^2 = 4,3W$
dissipée thermiquement (effet Joule)

Exercice 7 – Rendement d'un moteur

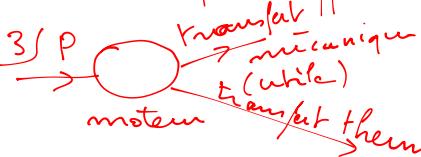
Un moteur électrique alimenté sous 230 V absorbe une puissance électrique de 1,50 kW.

La résistance interne de l'appareil est de $5,30\Omega$.

1. Calculer l'intensité traversant le moteur.
2. Calculer les pertes par effet joule.
3. Calculer la puissance utile du moteur.
4. Calculer le rendement de la machine.

1)  $P = U \times I$
donc $I = \frac{P}{U} = 6,5A$

2) Pertes par effet Joule : $R \times I^2 = 224W$

**Exercice 8 – Encore un radiateur...**

Un radiateur électrique (équivalent à une résistance R) branché sur le secteur dissipe une puissance de 2,5 kW. Calculer :

- a) la valeur de la résistance de ce dipôle ohmique ;
- b) le courant traversant ce dipôle ;
- c) l'énergie, puis la puissance dissipée par ce conducteur lorsqu'il fonctionne durant 30 min.

a) Puissance dissipée : $U \times I$
or $U = RI$ donc cette puissance s'écrit : $P = U \times \frac{U}{R} = \frac{U^2}{R}$
donc $R = \frac{U^2}{P} = 21\Omega$.

b) $I = \frac{P}{U} = 11A$ c) $E = P \times t = 2,5kW \times 0,5h = 1,25kWh$

Puissance utile : $P - P_{perdue} = 1500 - 224 = 1276W$

Rendement : $r = \frac{1276}{1500} = 0,85 = 85\%$

**Exercice 9 – Kit solaire photovoltaïque**

Un kit solaire photovoltaïque autonome est constitué de deux panneaux rectangulaires de hauteur $h=150$ cm et de largeur $l = 70$ cm qui permettent d'alimenter une batterie.

Le kit est utilisé pour une irradiance I_{rr} de $700 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$.

1. Déterminer la surface totale S_{tot} du dispositif en m^2 .

$$S_{tot} = 1,50 \text{ m} \times 0,70 \text{ m} = 1,05 \text{ m}^2$$



2. Déterminer la puissance lumineuse P_{lum} reçue par le kit.

$$P_{lum} = I_{rr} \times S_{tot} = 735 \text{ W.}$$

Exercice 10 - Batterie portative rechargeée à l'énergie solaire

Une batterie portative permettant d'alimenter divers outils de bricolage utilisés en extérieur est alimentée par un panneau solaire comportant 4 cellules photovoltaïques.

L'énergie nécessaire pour recharger complètement la batterie vaut $E = 36 \text{ Wh}$.

1. Déterminer la surface totale du panneau solaire, sachant que chaque cellule mesure $95 \times 24 \text{ cm}$.

$$S = 2280 \text{ cm}^2 = 0,2280 \text{ m}^2$$

2. Calculer la puissance lumineuse P_{lum} reçue par le dispositif si l'irradiance vaut $670 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$.

$$P_{lum} = I_{rr} \times S = 153 \text{ W}$$

notée P_{elec}

3. Le rendement du panneau étant de 7,5 %, déterminer la puissance électrique disponible.

$$\text{Rendement : } r = \frac{P_{elec}}{P_{lum}} \text{ donc } P_{elec} = r \times P_{lum} = 11,5 \text{ W}$$

4. En déduire la durée requise, en heure puis en minutes, pour fournir l'énergie nécessaire à la recharge complète de la batterie.

$$\text{la durée est } \Delta t = \frac{E}{P} = \frac{36 \text{ Wh}}{11,5 \text{ W}} = 3,13 \text{ h} \approx 188 \text{ min}$$

(3h et 8 min)

Exercice 11 – Irradiance de lasers

1. Estimer l'irradiance des faisceaux laser suivants.

- a) Laser de poche de puissance de puissance 1 mW, dont le diamètre du faisceau circulaire vaut 1 mm.
- b) Bistouri laser de puissance 15 W, dont le diamètre du faisceau circulaire vaut 0,4 mm.

2. Estimer la puissance d'un laser de découpe de tôle d'acier dont l'irradiance vaut $50 \text{ GW}\cdot\text{m}^{-2}$ pour un faisceau circulaire de 0,3 mm de diamètre.

$$\text{a)} \quad I_{rr} = \frac{1 \times 10^{-3} \text{ W}}{\pi \times \left(\frac{1 \times 10^{-3} \text{ m}}{2}\right)^2} = 1,3 \times 10^3 \text{ W. m}^{-2}$$

$$(S = 7,8 \times 10^{-7} \text{ m}^2)$$

Lien avec les maths

Surface d'un cercle de diamètre D :

$$S = \pi \left(\frac{D}{2}\right)^2$$

$$\text{b)} \quad I_{rr} = \frac{15 \text{ W}}{\pi \left(\frac{0,4 \times 10^{-3} \text{ m}}{2}\right)^2} = 119 \times 10^6 \text{ W}$$

$$(S = 1,26 \times 10^{-7} \text{ m}^2)$$

