



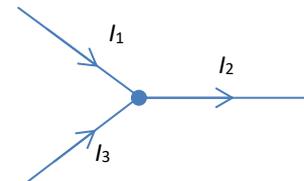
Activités de la séquence n°13

Energie électrique

EXERCICE 1 : Loi des nœuds

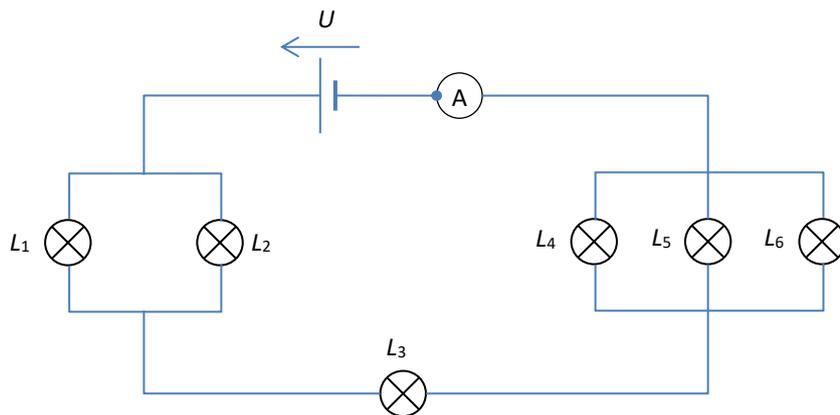
D'après le schéma ci-contre, compléter le tableau.

I_1	I_2	I_3
5 mA	25 mA	
	80 mA	0,036 A
0,95 A	2,37 A	
5,1 A		3,6 A



EXERCICE 2 : Lampes en série et en dérivation

L'ampèremètre du circuit ci-dessous indique 0,3 A et toutes les lampes sont identiques.

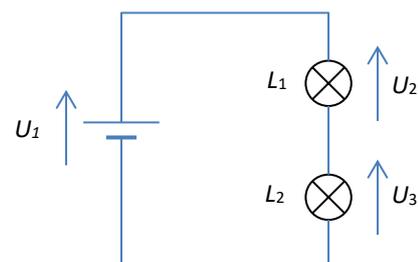


1. Flécher sur le schéma le courant principal et les courants traversant chaque lampe.
2. Calculer la valeur de l'intensité du courant qui traverse chaque lampe.
3. Toutes les lampes éclairent-elles de la même manière ?

EXERCICE 3 : Loi des mailles

D'après le schéma ci-contre, compléter le tableau.

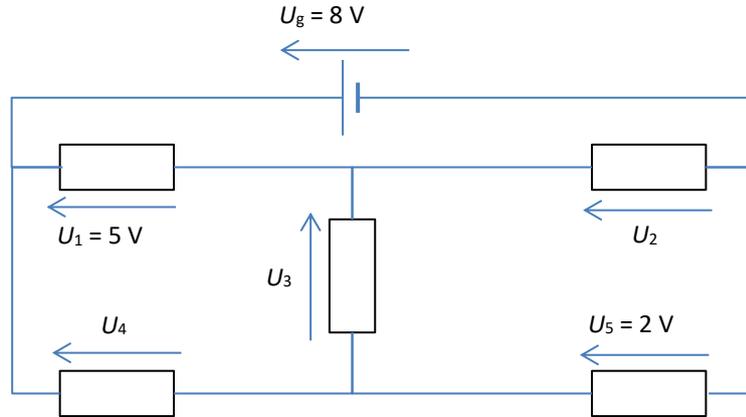
U_1	U_2	U_3
15 V		3,5 V
	150 mV	0,5 V
6 V	4,2 V	
	0,42 V	300 mV





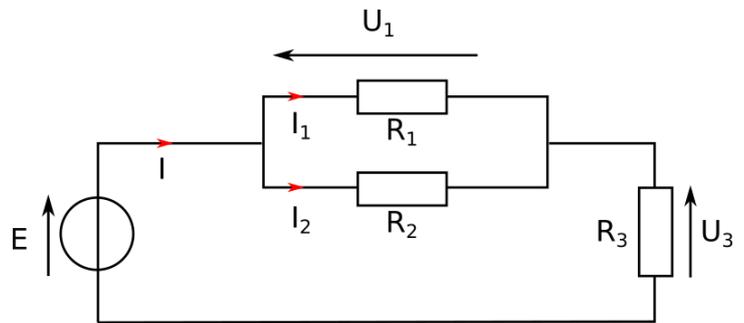
EXERCICE 4 : Loi des mailles dans un circuit complexe

Calculer les valeurs manquantes des tensions ci-dessous en détaillant les calculs.



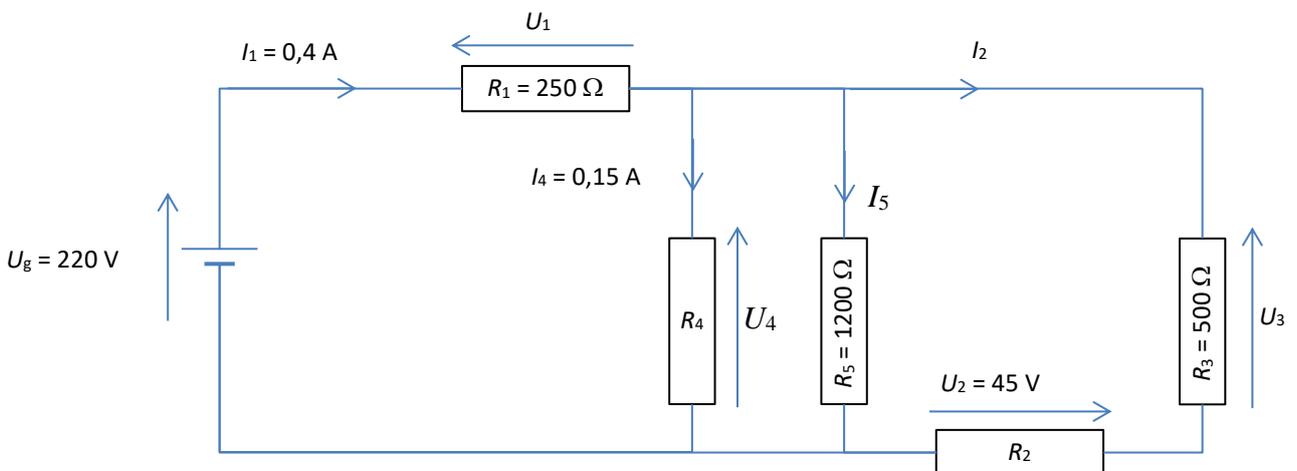
EXERCICE 5 : Loi des nœuds et loi des mailles

- À l'aide de la loi des nœuds, exprimer la relation entre I , I_1 et I_2 .
On a mesuré les intensités I et I_1 : $I = 0,45$ A et $I_1 = 0,41$ A. Calculer I_2 .
- Sachant que $R_3 = 33 \Omega$, calculer la tension U_3 .
- On a mesuré $U_1 = 4$ V, calculer la tension E fournie par le générateur.
- Que vaut la puissance P_1 dissipée par effet Joule par la résistance R_1 ?



EXERCICE 6 : Utiliser les lois de l'électricité

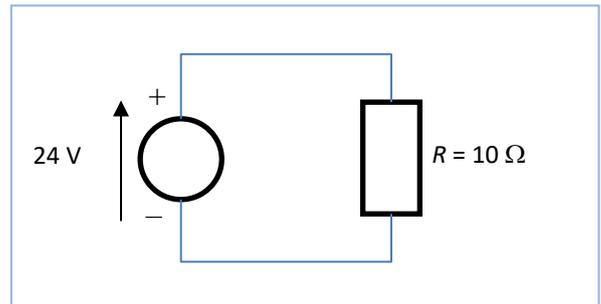
Déterminer ci-dessous les grandeurs U_1 , U_3 , U_4 , I_2 , I_5 , R_2 et R_4 .





EXERCICE 7 : Puissance et énergie

1. Un moteur électrique absorbe un courant de 5 A sous une tension de 230 V.
Déterminer la puissance du moteur ?
2. Sur le culot d'une lampe on peut lire 100 W – 230 V.
Quelle est l'intensité du courant qui traverse la lampe ?
3. Le chauffage d'un bureau est assuré par deux radiateurs d'une puissance de 1000 W chacun, sous une tension de 230 V, de 8 heures à 18 heures. Quelle est l'intensité totale traversant les radiateurs ?
Déterminer l'énergie nécessaire pour une journée de fonctionnement à plein régime.
4. Quelle tension doit-on appliquer aux bornes d'une résistance de 50 Ω pour avoir un courant de 3,5 A circulant dans celle-ci ?
5. Un radiateur est traversé par un courant de 8,7 A sous une tension d'alimentation de 230 V.
Calculer la résistance puis la puissance de ce radiateur.
6. Flécher le courant I sur la figure ci-contre et déterminer son intensité.



7. Un moteur est alimenté sous une tension de 200 V et absorbe un courant de 10 A. La résistance du moteur est de 1,5 Ω .
Calculer dans l'ordre la puissance absorbée, la puissance dissipée par effet Joule (notée P_j).
8. Un fer à repasser de puissance de 800 W absorbe un courant de 3,5 A. Calculer sa résistance interne.
Il fonctionne pendant 1 h 30 quelle énergie thermique aura-t-il dissipée ?
9. Un radiateur électrique a une puissance de 1 000 W et une résistance interne de 40 Ω .
Quelle est l'intensité du courant qui le traverse ?

EXERCICE 8 : Puissance absorbée par un résistor

Un résistor de résistance $R = 50 \Omega$ est traversé par un courant d'intensité $I = 300 \text{ mA}$.

1. Calculer la tension U aux bornes de ce résistor.
2. Calculer la puissance électrique P absorbée par ce résistor.
3. Calculer l'énergie électrique W_e absorbée par ce résistor pour une durée d'utilisation de 30 minutes. Donner le résultat en Wattheure.

EXERCICE 9 : Chauffe biberon

Pour réchauffer le biberon de son bébé, un papa utilise un chauffe-biberon. On supposera qu'il est constitué d'une « résistance » chauffante $R = 1,2 \Omega$ et d'un interrupteur monté en série.

Ce chauffe-biberon est alimenté par la prise allume cigare. Cette prise est reliée à la batterie de la voiture sous une tension de 12 V et elle est protégée par un fusible.



1. Représenter, par un schéma, le circuit électrique complet (batterie, fusible, interrupteur, conducteur ohmique). Sur ce schéma, représenter le sens du courant électrique.
2. En utilisant la loi d'Ohm, calculer l'intensité I du courant circulant dans le circuit.
3. Calculer la puissance électrique P_e absorbée par le chauffe-biberon.

EXERCICE 10 : Bouilloire électrique

Les caractéristiques d'une bouilloire électrique sont les suivantes : tension : 230 V, puissance : 1800 W.

1. Calculer l'intensité I du courant qui traverse la résistance de la bouilloire.
2. En déduire la valeur R de cette résistance.

Un compteur d'énergie nous indique que 396 kJ ont été consommés pour obtenir 1 L d'eau à 100 °C afin de faire du thé.

3. Sous quelle forme l'énergie électrique a-t-elle été convertie ?
4. Pendant combien de temps la bouilloire a-t-elle fonctionné ?

EXERCICE 11 : Energie absorbée par l'eau d'une bouilloire

Une bouilloire électrique a une résistance de chauffage de 100 Ω et reçoit un courant d'intensité de 2,25 A.

1. Calculer la puissance dissipée par effet Joule.
2. Calculer le transfert d'énergie dissipée par effet Joule si la bouilloire fonctionne pendant 15 min.

EXERCICE 12 : Energie perdue par un moteur électrique

Un moteur absorbe une puissance de 1680 W et fournit une puissance utile de 1500 W.

1. Déduire des deux puissances ci-dessus la puissance perdue par effet Joule.
2. Calculer l'intensité du courant électrique sachant que la résistance interne du moteur, à l'origine des pertes par effet Joule, vaut 2 Ω .

EXERCICE 13 : Chauffage d'une chambre à coucher

Pour chauffer une chambre de volume 40 m³, on utilise un radiateur électrique. La résistance interne du radiateur est $R = 20 \Omega$.

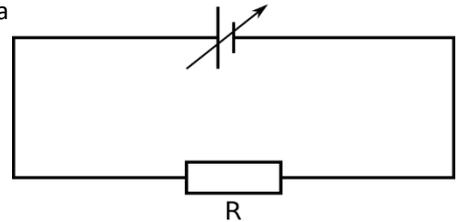
La pièce est à la température de 14 °C et on désire chauffer la chambre pour obtenir une température de 19 °C. Pour cela, la quantité d'énergie à fournir aux 52 kg d'air contenu dans la pièce doit être égale à 260 kJ.

Calculer l'intensité I du courant nécessaire pour atteindre cette température en 15 minutes.

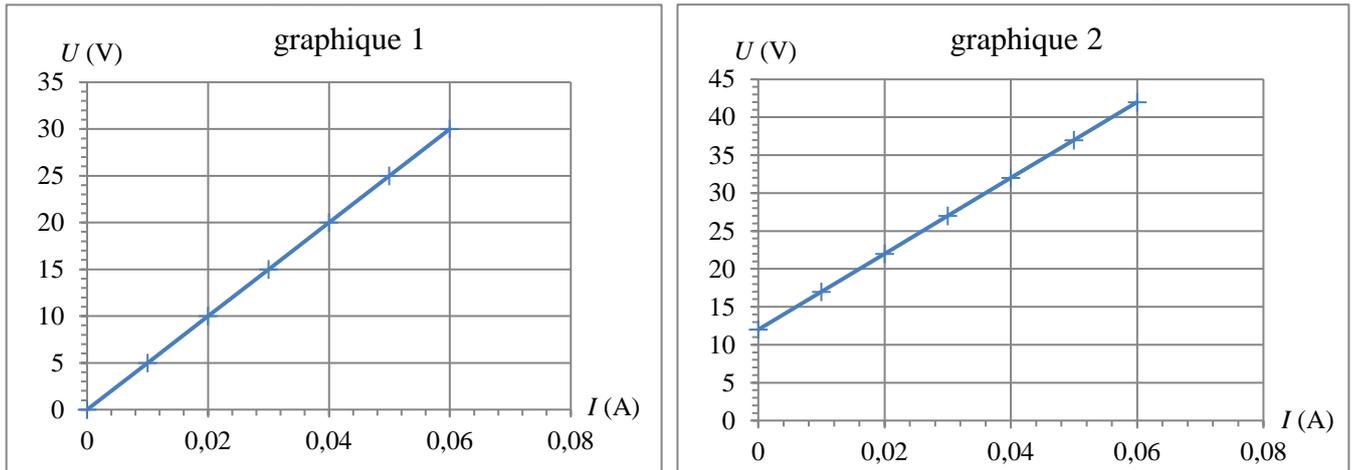


EXERCICE 14 : Caractéristique d'un conducteur ohmique

Un conducteur ohmique de résistance R inconnue est inséré dans un circuit. À partir des mesures de la tension U à ses bornes et de l'intensité I du courant électrique qui le traverse, on a tracé la caractéristique $U = f(I)$ ou $U(I)$.



1. Sur le schéma électrique ci-contre :
 - a) Flécher le courant électrique I .
 - b) Flécher la tension électrique U aux bornes du conducteur ohmique.
 - c) Rajouter les instruments de mesure ayant permis de relever la tension électrique U et l'intensité I du courant électrique (préciser les bornes des instruments).
2. Parmi les deux graphiques ci-dessous, lequel correspond aux mesures réalisées. Justifier votre réponse.



- 2) Déterminer graphiquement la valeur de la résistance R inconnue.

EXERCICE 15 : Batterie d'ordinateur portable

1. Une batterie d'ordinateur portable peut stocker une quantité d'énergie égale à 55,0 Wh. Lorsque la batterie se décharge, la tension est égale à 11,4 V. Déterminer la quantité maximale d'électricité de la batterie.
2. Un chargeur alimente une batterie sous une tension de 19 V. La durée de charge est égale à 2h45. En déduire l'intensité du courant électrique débitée par le chargeur de batterie.

EXERCICE 16 : Energie électrique sur un voilier

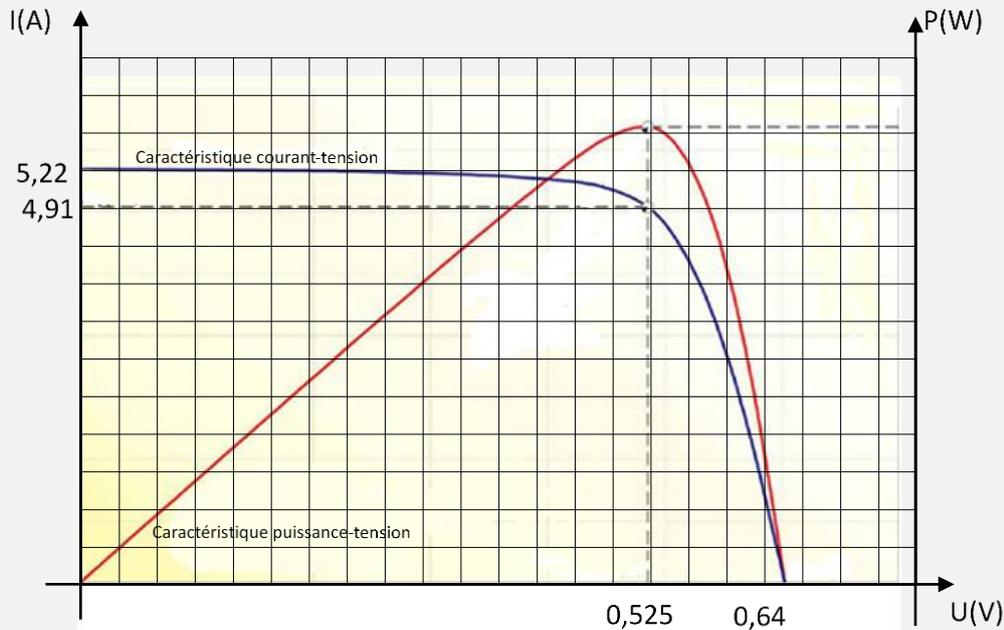
En 2012 un voilier a participé à la course Vendée Globe en utilisant les énergies renouvelables pour produire l'énergie électrique nécessaire à son fonctionnement (ordinateur de bord, pilote automatique...).

Le pont du bateau était revêtu de panneaux photovoltaïques et un parc de batteries Li-ion permettait de stocker l'énergie électrique produite par les panneaux.

En cas de problème, une pile à combustible de secours pouvait être utilisée pour pallier au manque d'électricité à bord du bateau.

**DOCUMENT 1 : caractéristiques des panneaux photovoltaïques**

Dimension panneau (mm × mm)	1559 × 1064
Dimension cellule (mm × mm)	130 × 130
Nombre de cellules par panneau	96
Tension panneau à la puissance crête (V)	50,4

**Caractéristiques électriques d'une cellule photovoltaïque
(conditions du test : irradiation 800 W.m^{-2} , $T = 20^\circ\text{C}$)****DOCUMENT 2 : Caractéristiques des batteries Li-ion**

Tension nominale	24 V
Capacité nominale	160 Ah
Intensité débitée maximale	500 A

DOCUMENT 3 : Caractéristiques de la pile à combustible

Puissance maximale	2500 W
Tension de sortie nominale	48 V
Intensité maximale débitée	52,5 A
Nombre de cellules élémentaires	70
Tension aux bornes de chaque cellule	683 mV
Débit de H_2 à puissance maximale sous un bar à 20°C	30 L.min^{-1}
Température de fonctionnement	-5 à 50°C

1. Chaque panneau est constitué d'un certain nombre de cellules photovoltaïques élémentaires. Chaque panneau est constitué d'un certain nombre de cellules photovoltaïques élémentaires. Déterminer la puissance rayonnée



par le soleil reçue par une cellule et la puissance électrique maximale convertie par la cellule sachant que dans les conditions du test, l'éclairement énergétique est égal à $800 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$.

En déduire le rendement de la cellule dans les conditions du test du document 1. On supposera par la suite que le rendement est indépendant de la puissance solaire reçue.

2. A l'aide du document 1 et en comparant la tension aux bornes de chaque cellule à la puissance crête et la tension aux bornes du panneau à la puissance crête, expliquer la manière dont les cellules sont associées entre elles (série ou parallèle).
3. Déterminer la puissance produite par le panneau dans les mêmes conditions de test.

4. Dans les meilleures conditions les panneaux ont produit 9 kWh d'énergie électrique stockée dans les batteries en une journée.

A l'aide de la valeur du rendement déterminée à la question 1, déterminée la quantité d'énergie rayonnée par le soleil et captée par l'ensemble des panneaux photovoltaïques.

Sachant que la quantité d'énergie solaire disponible à cette latitude est égale à $3520 \text{ Wh}\cdot\text{m}^{-2}$, déterminer la surface utile de l'ensemble des panneaux solaires.

En déduire le nombre approximatif de panneaux recouvrant le pont du bateau.

5. Les batteries Li-Ion sont assemblées par paires, chaque paire étant constituée de deux batteries associées en série.

Quelle est la tension aux bornes de chaque paire et la quantité d'électricité nominale correspondante ?

6. Les besoins du bateau en énergie électrique sont estimés au maximum à 7200 Wh par jour.
En supposant que l'on ne puisse plus recharger les batteries par tous les dispositifs existants, calculer la durée d'autonomie de ce parc de batteries Li-ion composé de trois paires de batteries, en supposant que les batteries peuvent se décharger à 80% de la charge totale.

7. La pile à combustible est une source d'énergie de secours utilisée par le skipper du voilier dans le cas où les batteries au lithium seraient épuisées et sans aucune possibilité de les recharger par les énergies renouvelables. Sachant que l'énergie électrique que peut délivrer la pile est égale à $16,9 \text{ kWh}$, calculer la durée de fonctionnement de la pile à combustible lorsque l'intensité du courant débité est égale à $52,5 \text{ A}$ puis 20 A .

8. Déterminer la quantité d'électricité de la pile à combustible.

EXERCICE 17 : Batterie d'un téléphone portable

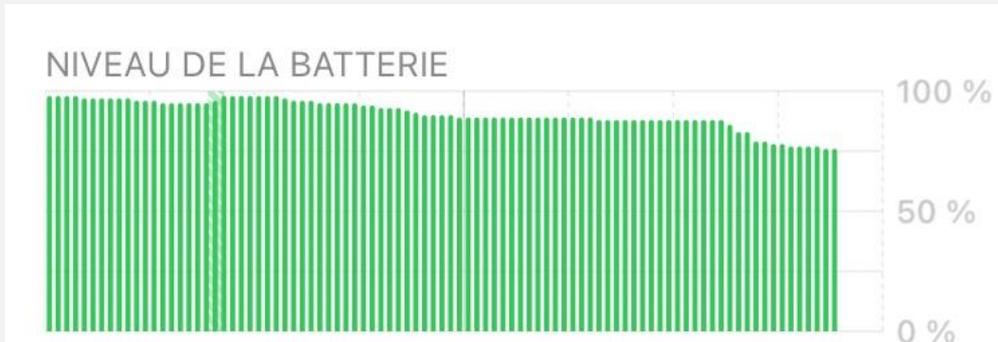
Un téléphone portable possède une batterie lithium-ion rechargeable avec un chargeur.

DOCUMENT 1 : caractéristiques de la batterie et du chargeur

Quantité d'électricité : $1715 \text{ mA}\cdot\text{h}$

Tension de sortie du chargeur : 5 V

Intensité débitée par le chargeur : 1 A

**DOCUMENT 2 : évolution du niveau de charge d'une batterie**

Durée d'utilisation : 18h

Niveau de batterie initial : 98%

Niveau de batterie au bout des 18h : 76%

1. A l'aide des caractéristiques, calculer la durée de charge complète de la batterie du téléphone.
Pointer sur le document 2 les moments correspondant à une charge de la batterie. Situez les moments de veille du téléphone et les périodes d'activité les plus intenses.
2. Calculer la quantité d'électricité consommée par le téléphone pendant ces 18h.
3. En supposant que le téléphone est toujours utilisé dans les conditions du document 2, estimer la durée d'autonomie de la batterie. Vous argumenterez votre réponse.
4. En utilisation intensive la durée d'autonomie de la batterie est environ égale à 7h. Un lycéen possède une batterie externe dont la quantité d'électricité est égale à 10000 mA·h.
Déterminer la durée d'autonomie du téléphone avec un tel équipement en supposant que les batteries (interne et externe) sont initialement chargées.