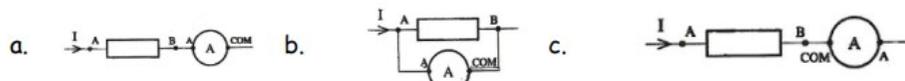


Energie électrique – Exercices - Devoirs

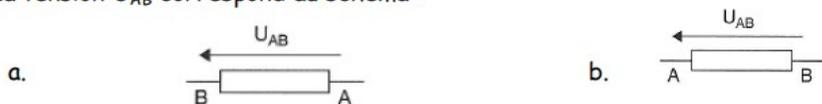
Exercice 1 corrigé disponible

Pour chacune des questions, entourer sur l'énoncé la bonne réponse :

- Quelle est l'unité d'intensité du courant électrique dans le système international ?
 - Le milli-ampère
 - L'ampère
 - Le volt
- Un voltmètre en mode DC mesure la tension maximale d'une tension alternative
 - Vrai
 - Faux
- Lequel des dispositifs permet de mesurer l'intensité du courant électrique I ?



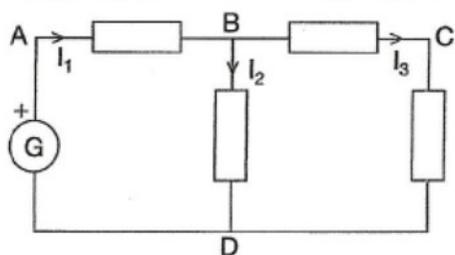
- Une seule des affirmations suivantes est vraie. Laquelle ?
 - Lorsqu'aucun courant ne traverse un dipôle, la tension à ses bornes est nulle.
 - Lorsque la tension aux bornes d'un dipôle est nulle, l'intensité du courant électrique qui la traverse est nulle.
 - La tension aux bornes d'un fil peut être considérée comme étant nulle.
- La tension U_{AB} correspond au schéma :



Exercice 2 corrigé disponible

On souhaite disposer de toutes les informations concernant le circuit ci-contre :

On sait que $U_{AB} = 5,0 \text{ V}$ $U_{BC} = 3,0 \text{ V}$ $U_{BD} = 7,0 \text{ V}$

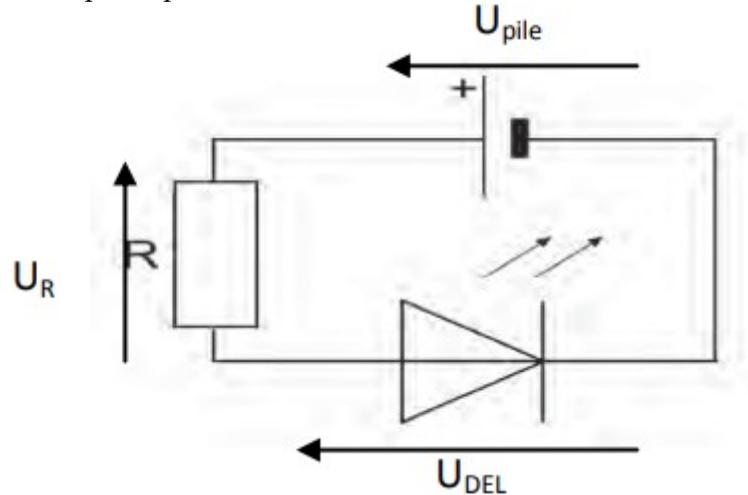


- Recopier le schéma sur la copie et surligner en rouge la branche principale.
- Représenter les flèches tensions U_{AB} , U_{CB} , U_{CD} , U_{BD} et U_{AD} .
- Quelle relation peut-on écrire entre les tensions U_{AD} , U_{AB} et U_{BD} ? S'aider pour cela de la loi d'additivité des tensions.
- Quelle relation peut-on écrire entre les tensions U_{BC} , U_{CD} et U_{BD} ? S'aider pour cela de la loi des mailles en considérant la maille BCD. Détailler le raisonnement.
- En déduire que $U_{CD} = 4,0 \text{ V}$ et $U_{AD} = 12,0 \text{ V}$
- Quelle relation peut-on écrire entre les intensités I_1 , I_2 et I_3 ? Justifier en citant la loi utilisée.
- Sachant que $I_1 = 0,040 \text{ A}$ et $I_2 = 0,015 \text{ A}$, calculer la valeur de I_3 .

Exercice 3 corrigé disponible

Les D.E.L. (diodes électroluminescentes) sont des petites lampes très utilisées. Elles ont de multiples avantages : elles ont une faible consommation électrique, une grande durée de vie, et sont disponibles dans de nombreuses couleurs. Cependant, pour fonctionner correctement sans risque de griller, une D.E.L. ne doit pas être parcourue par un courant de trop forte intensité (la limite est généralement de $0,020 \text{ mA}$). C'est pourquoi il faut toujours brancher en série une « résistance » avec la D.E.L. que l'on utilise. Soit une D.E.L. pouvant supporter une intensité maximale de $0,020 \text{ A}$. On veut l'alimenter avec une pile de tension égale à $9,0 \text{ V}$. Pour que la D.E.L. ne grille pas, on branche en série avec elle une résistance R . La tension aux bornes de la D.E.L. est égale à $2,0 \text{ V}$

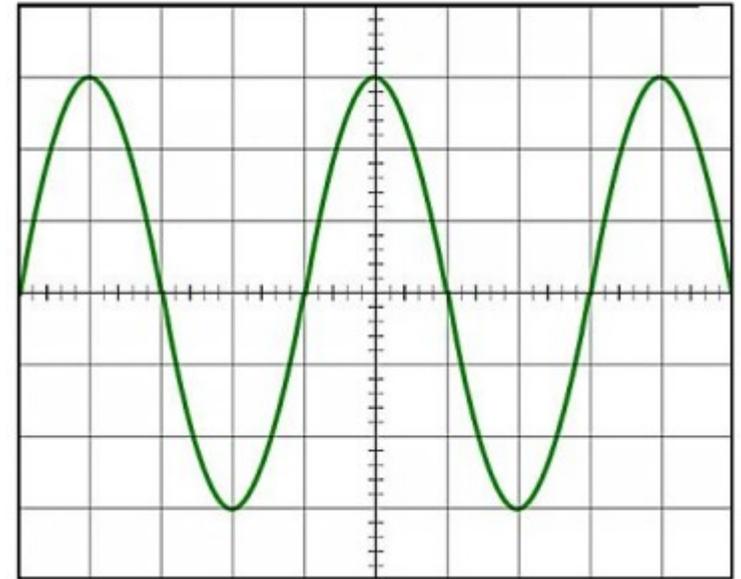
1. Représenter le courant électrique sur le schéma ci-contre en respectant le sens conventionnel.
2. Appliquer la loi des mailles et déterminer la valeur de la tension U_R aux bornes de la résistance R
3. Calculer la valeur R de la résistance pour que l'intensité du courant électrique ne dépasse pas 0,020 A dans la D.E.L. Utiliser la loi d'Ohm



Exercice 4 corrigé disponible

Pour la tension sinusoïdale représentée ci-contre

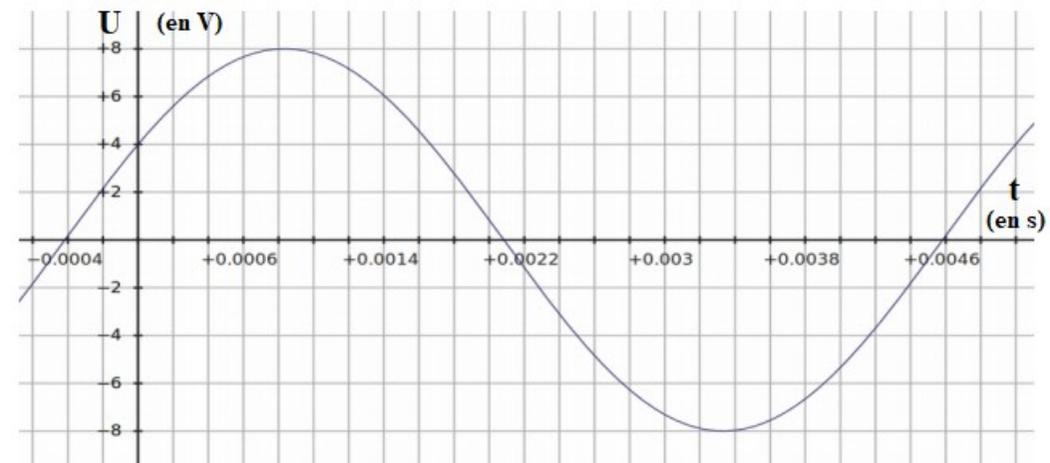
- 1) Déterminer les caractéristiques suivantes : Tension maximale Période Fréquence
- 2) Avec quel appareil de mesure peut-on lire une tension efficace ?
- 3) Calculer la valeur de la tension efficace liée à la tension alternative étudiée précédemment. On rappelle que $U_{eff} = \frac{\hat{U}}{\sqrt{2}}$



réglages vertical : 5,0 V/div horizontal 10 ms/div

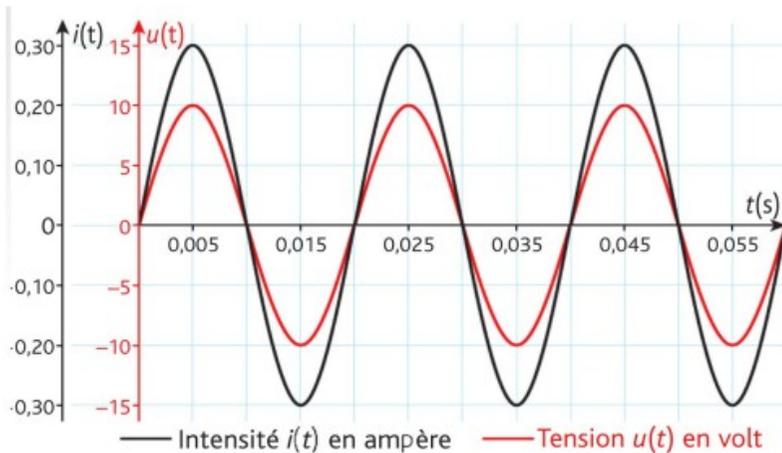
Exercice 5 corrigé disponible

Pour le signal suivant, déterminer : \hat{U} , U_{eff} et f



Exercice 6 corrigé disponible

On a réalisé la saisie temporelle de la tension $u(t)$ et de l'intensité $i(t)$ à la sortie d'un générateur alimentant un dipôle ohmique :



1. Comment qualifier la tension et le courant produit par ce générateur ?
2. Déterminer la valeur maximale, la période et la fréquence de la tension.
3. Faire le schéma du montage permettant de mesurer l'intensité efficace circulant dans le dipôle ohmique ainsi que la tension efficace à ses bornes.
4. Quelles seront les valeurs indiquées par les différents appareils de mesure pour l'intensité efficace et la tension efficace ?
5. Calculer la puissance dissipée par effet joule pour ce conducteur ohmique.
6. Quelle est la valeur de la résistance du dipôle étudié ?

Exercice 7 corrigé disponible

1. Dans une installation électrique domestique, quel appareil de protection place-t-on à l'entrée des circuits ?
2. Dans une installation domestique qui possède une bonne prise de terre, quel est l'appareil qui protège le corps humain ? Où est-il dans l'installation ?
3. « Une personne, en train d'enfoncer un clou dans un mur, a été électrocutée ». Pensez-vous qu'un fait de cette nature puisse se produire ? Si oui, expliquez les circonstances de l'accident



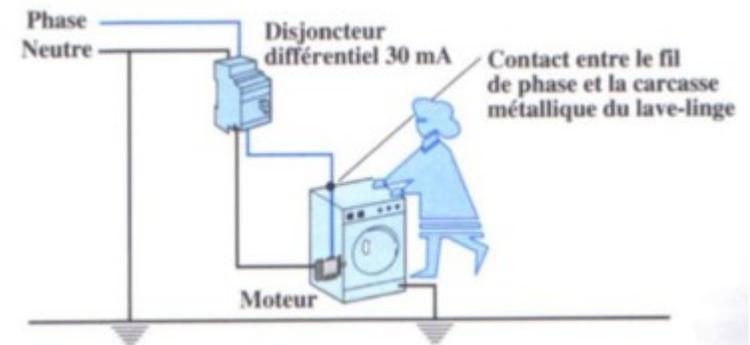
Exercice 8 corrigé disponible

Dans une installation domestique alimentée par une tension de 230 V, on branche, sur un même circuit protégé par un fusible de 20 A, un aspirateur de 1 400 W et un radiateur de 2 500 W.

1. Calculer la valeur efficace de l'intensité du courant susceptible de traverser le circuit lorsque les deux appareils fonctionnent en même temps.
2. Peut-on brancher en plus sur ce circuit un fer à repasser de 1100 W ?

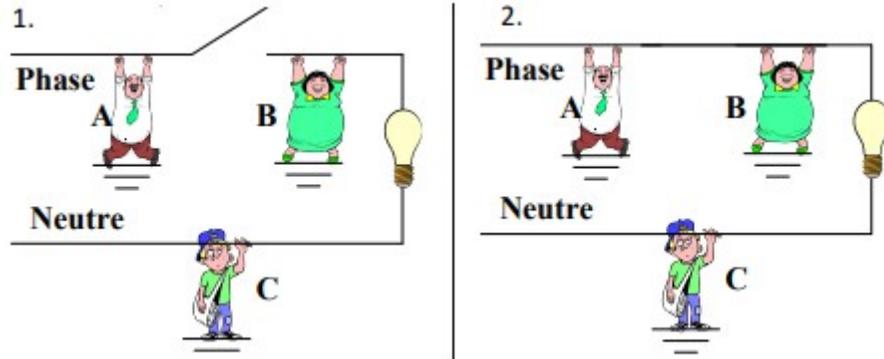
Exercice 9 corrigé disponible

Commenter la situation ci-dessous qui montre l'importance de la prise de terre



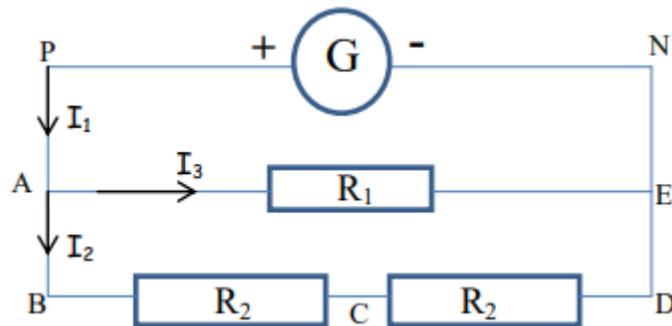
Exercice 10 corrigé disponible

On considère les situations suivantes : certaines personnes sont-elles en danger ? La lampe brille-t-elle ?



Exercice 11 corrigé disponible

Afin de réparer un circuit électrique, le dépanneur a besoin de connaître les valeurs de toutes les grandeurs électriques (tension et intensité) dans le circuit électrique ci-après.



1. Le dépanneur mesure la tension aux bornes du générateur. Il trouve $U_{PN} = 12V$.
 - a. Placer l'appareil de mesure sur le circuit permettant de mesurer cette tension.
- Il détermine ensuite l'intensité du courant I_1 sortant du générateur. Il trouve $I_1 = 200 \text{ mA}$.
 - b. Quel est le nom de l'appareil permettant de réaliser cette mesure ?

2. Sur le conducteur ohmique R_1 il est écrit $R_1 = 100 \Omega$. Sur les 2 autres conducteurs ohmiques identiques, il n'y a pas d'inscription lisible. Le dépanneur affirme que les deux seules mesures effectuées suffisent à déterminer toutes les grandeurs restantes.

Déterminer : I_3 , I_2 , U_{BC} et U_{CD} ainsi que la valeur de R_2

Exercice 12 corrigé disponible



La plaque signalétique d'une bouilloire électrique indique : tension 230 V, puissance 2200 W.

1. Calculer l'intensité I_{eff} du courant qui parcourt la résistance de la bouilloire.

2. En déduire la valeur R de cette résistance.

On obtient 1 L d'eau à 100°C au bout de trois minutes.

3. Quelle énergie électrique

W_E cette bouilloire a-t-elle consommée ?

4. Exprimer cette énergie en kWh.

5. Sous quelle(s) forme(s) l'énergie électrique est-elle convertie ?

Exercice 13 corrigé disponible

Répondre par VRAI ou FAUX (sans justifier) :

- a. Une ampoule transforme de l'énergie électrique en énergies thermique et électrique.
- b. La puissance perdue par effet Joule se détermine selon la relation : $P_J = R \times I^2$.
- c. Une TV qui reste en permanence en veille (puissance de 3W) coûte environ 2,9 € par an en consommation électrique (prix: 0,11 €/kWh).

Exercice 14 corrigé disponible

On installe un projecteur dans une piscine. Ce projecteur est alimenté par une tension de 12 V. Cette tension est obtenue grâce à un appareil qui fait passer la tension de 230 V à 12 V.

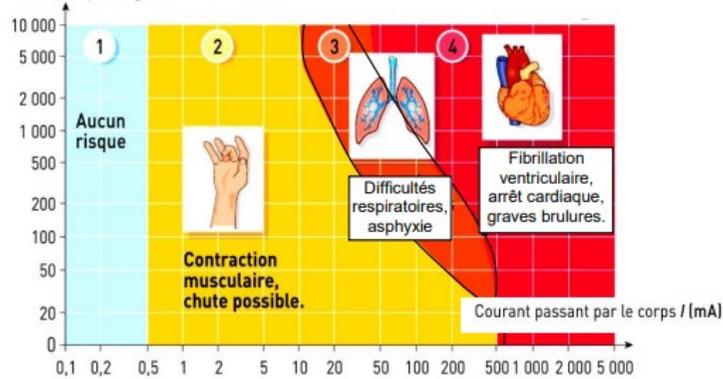
1. Au cours d'une intervention, une personne touche les deux fils dénudés qui alimentent le projecteur. Son corps présente une résistance $R = 1 \text{ k}\Omega$. Calculer l'intensité du courant qui traverse le corps.

2. Si la tension est de 230 V au lieu de 12 V, quelle est l'intensité du courant qui traverse le corps ?

3. Quel risque encourt la personne en cas de contact d'une demi-seconde avec les fils du projecteur dans chacun des cas précédents ?

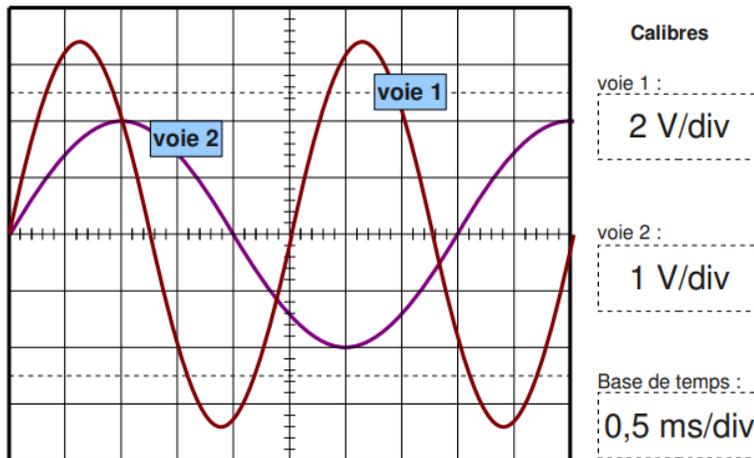
4. Quel est le nom de l'appareil qui permet d'abaisser la tension à 12 V ? Quel est l'intérêt ici ?

Durée de passage du courant t (ms)



Exercice 15 corrigé disponible

Indiquer la période, la fréquence et la valeur efficace des signaux en voie 1 et 2



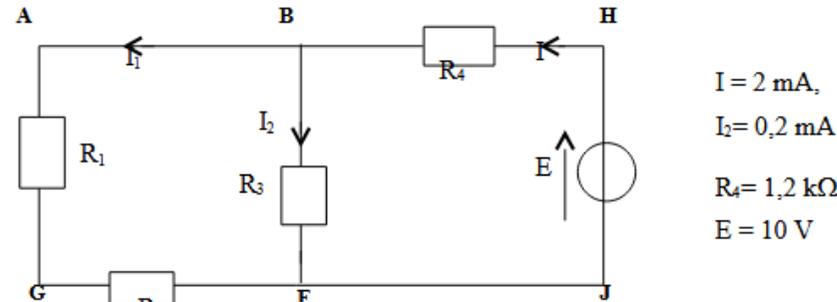
Calibres

voie 1 :
2 V/div

voie 2 :
1 V/div

Base de temps :
0,5 ms/div

Exercice 16 corrigé disponible



$$I = 2 \text{ mA},$$

$$I_2 = 0,2 \text{ mA}$$

$$R_4 = 1,2 \text{ k}\Omega$$

$$E = 10 \text{ V}$$

1. Flécher U_{BH} et U_{BF}
2. Calculer U_{BH}
3. On donne $U_{AG} = 3 \text{ V}$. Calculer U_{GF} en précisant la maille utilisée
4. Calculer R_2
5. Calculer R_1

Exercice 17 corrigé disponible

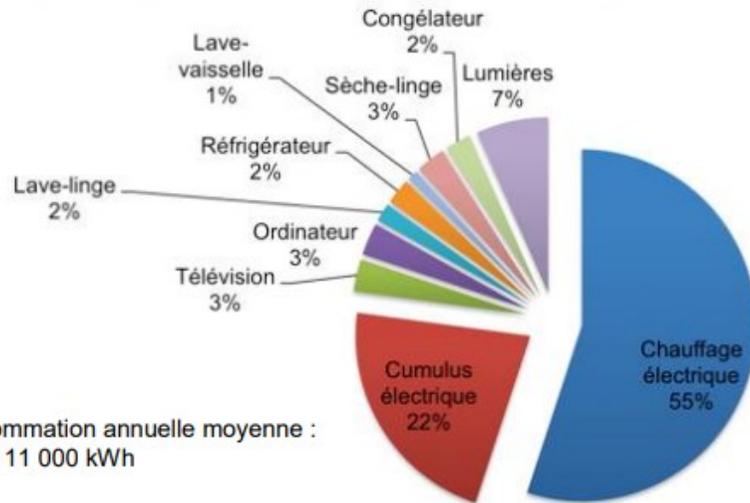
Une famille, soucieuse de réaliser des économies d'énergie, fait appel à vos connaissances pour les aider à faire les bons choix pour changer leurs appareils électriques défectueux ou trop énergivores.

Document 1 : Puissance électrique de quelques appareils domestiques

 Lampe Eco 9W	 Réfrigérateur 150W	 Lampe à incandescence 75W
 Micro Onde 700W	 Sèche-cheveux 1000 W	 Radiateur électrique 2000 W

Document 2 : Part des différents équipements dans la consommation d'électricité

Estimation pour un logement de 60 m² où habite une famille de 4 personnes.



Partie 1 : Changement des ampoules électriques

La famille possède dans son habitation 20 ampoules (lampes à incandescence) de même type que celle du doc.1. Elle a estimé la durée d'utilisation moyenne :

- 10 ampoules sont allumées 2h par jour
- 8 ampoules sont allumées 1h par jour
- 2 ampoules sont allumées 15 minutes par jour

1.1. Réaliser le diagramme d'énergie d'une lampe à incandescence. Préciser les énergies reçue, perdue et utile.

1.2. Rappeler la relation entre puissance P d'un appareil électrique, énergie E consommée par cet appareil et durée de fonctionnement Δt . Préciser les unités de chacun des termes de la relation.

1.3. Déterminer, en kWh, la consommation d'énergie électrique moyenne pour l'éclairage sur une journée puis sur une année.

1.4. Le résultat obtenu vous paraît-il cohérent par rapport aux valeurs données dans le doc.2 ?

1.5. Calculer l'économie d'énergie réalisée annuellement si la famille remplace les 20 ampoules par des lampes basse consommation de même type que celle du doc.1.

Partie 2 : Choix d'un nouveau chauffe-eau

Le vieux chauffe-eau électrique de la famille fonctionne très mal. L'achat d'un chauffe-eau solaire est envisagé mais la famille hésite.

Voici les informations issues d'un site internet trouvées par la famille pour l'aider à se décider :

Document 3 : Principe de fonctionnement du chauffe-eau solaire

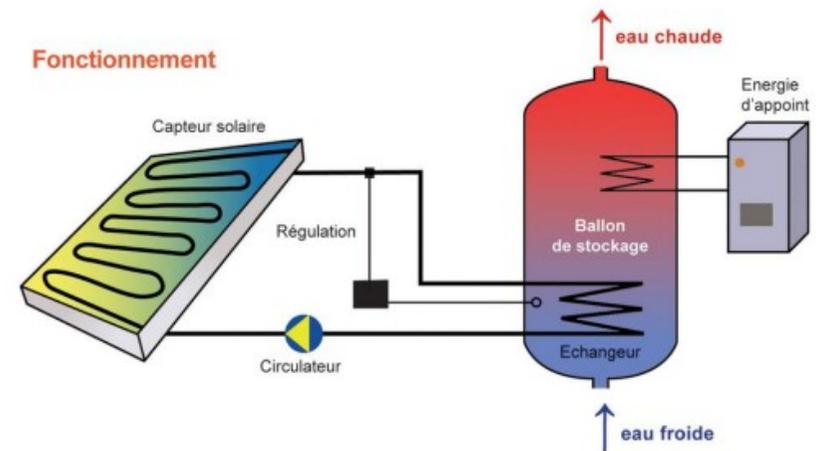
Le chauffe-eau solaire individuel (CESI) permet de produire de l'eau chaude sanitaire à partir du rayonnement solaire.

Des panneaux solaires thermiques, installés sur le toit, absorbent le rayonnement du soleil et le transforment en chaleur. Le circuit primaire, étanche et calorifugé, contient un mélange d'eau et d'antigel. Ce liquide s'échauffe en passant dans les tubes du capteur, et se dirige vers un ballon de stockage.

Pour restituer la chaleur, un échangeur thermique la transfère à l'eau sanitaire. Le liquide primaire ainsi refroidi repart vers le capteur où il est chauffé à nouveau tant que l'ensoleillement reste efficace.

Le ballon de stockage est une cuve métallique isolée qui constitue la réserve d'eau sanitaire. L'eau chaude soutirée est remplacée immédiatement par la même quantité d'eau froide du réseau, réchauffée à son tour par le liquide du circuit primaire.

Comme une installation solaire ne peut couvrir 100% des besoins toute l'année, il est nécessaire d'équiper le ballon d'un dispositif d'appoint, généralement à l'aide d'une résistance électrique.



D'après <http://www.part-ener.fr/cesi.html>

a. Modélisation du circuit du chauffe-eau électrique

Le père de la famille a récupéré les résistances électriques des deux chauffe-eau et souhaite les tester à l'aide d'une batterie de voiture.

Il réalise le circuit électrique en associant en série la batterie (générateur) et les deux résistances électriques notées R_1 (vieux chauffe-eau) et R_2 (chauffe-eau solaire)

2.1. Schématiser ce circuit électrique avec les multimètres permettant de mesurer la tension aux bornes de la résistance R_2 et l'intensité du courant électrique circulant dans cette même résistance.

Sur la batterie est affichée l'information : « batterie de tension 12 V ». Le premier multimètre affiche à l'écran la valeur de 2,1 V et le second multimètre la valeur de 490 mA.

2.2. On rappelle la loi d'Ohm : $U=R \cdot I$. Préciser la signification de chacun des termes de cette loi ainsi que les unités associées.

Calculer R_1 et R_2

2.3. Calculer la puissance électrique reçue par la résistance R_2 .

2.4. Recopier et compléter le tableau suivant. Aucune justification n'est demandée.

	tension aux bornes (V)	intensité électrique (A)	puissance électrique (W)
générateur	12,0		5,88
résistance R_1			
résistance R_2		0,49	

b. Choix du chauffe-eau solaire

2.5. Mettez-vous à la place de la famille et donner en quelques lignes les arguments en faveur du chauffe-eau solaire dans un premier temps puis les arguments en faveur d'un chauffe-eau purement électrique dans un second temps.