

Enoncé :

Dans la famille Electuche, il y a le père Jeff, la mère Cathy, la fille Stéphanie et les deux fils Wilfried et Donald sans oublier Mamie « Suze ». Un hiver rigoureux sévit depuis plusieurs jours à Bouzolles et les centrales nucléaires peinent à subvenir aux besoins de la demande de consommation électrique des Français.

Dans la maison des Electuche, il y a un radiateur ancienne génération très énergivore de 1500 W dans chacune des quatre chambres. Dans la chambre de Donald, où il fait le plus froid, le bouton du thermostat est réglé à la moitié de sa valeur maximum, car Donald se soucie des économies d'énergie, de telle sorte que le radiateur ne fonctionne qu'un tiers de la journée, laissant une température de 15°C dans la pièce. Dans la chambre de Wilfried, qui joue depuis six heures sur une console (80 W) et dans la chambre de Stéphanie, toutes deux très mal isolées comme toutes les pièces de la maison, les thermostats sont réglés au maximum et les radiateurs fonctionnent en permanence, ce qui laisse pourtant à peine 17°C dans la chambre de Stéphanie car cette dernière aime bien laisser sa fenêtre grande ouverte pour aérer comme elle dit, pendant qu'elle se fait les ongles, ce qui occupe une grande partie de sa journée. Mamie « Suze » quant à elle, emmitouflée jusqu'au nez dans des couvertures de laine, a son radiateur en panne mais ne semble pas contrariée, car elle se réchauffe à la Suze, dont Jeff veille au bon remplissage de sa bouteille. Au rez-de-chaussée, une pompe à chaleur, dont le compresseur a une puissance de 3000 W laisse entendre son doux ronronnement pour chauffer tout le bas. Cathy regarde la télévision avec un chat sur ses genoux (100 W) tout en épluchant des patates. Pendant ce temps cuit au four (2000 W) un succulent gratin qu'elle a composé avec amour. Comme toujours, mis à part Donald, personne n'a pensé à éteindre les lumières dans les pièces inoccupées de telle sorte qu'en tout, 10 lampes de 15 W chacune sont allumées. Les autres consommations sont négligeables.

- 1) Faire le bilan de la puissance totale consommée par les Electuche au moment décrit précédemment.
- 2) Jeff Tuche s'est branché illégalement sur le réseau EDF afin de ne pas payer ses factures. S'il avait choisi néanmoins de le faire, quel abonnement aurait-il souscrit, sachant que EDF propose deux types d'abonnement où l'entreprise s'engage à fournir une puissance maximum : abonnement 1 : 9 kW maximum, abonnement 2 : 12 kW maximum ?
- 3) Calculer en kWh l'énergie électrique consommée en une journée par le radiateur de la chambre de Stéphanie puis convertir cette valeur en kJ.
- 4) Calculer le coût journalier engendré par le radiateur de Stéphanie sachant qu'un kWh d'électricité coûte en moyenne 0,10 euros.
- 5) Tous les appareils de la maison des Electuche sont alimentés par une tension alternative de 50 Hz de valeur efficace 220 V. Le réfrigérateur est branché sur une multiprise avec la télévision.
 - a) Faire un schéma électrique faisant apparaître le réfrigérateur, la télévision et la tension d'alimentation
 - b) Calculer l'intensité (efficace) du courant traversant le circuit électrique du réfrigérateur (150 W) et celle du courant traversant le circuit électrique de la télévision (100 W)
 - c) En déduire l'intensité du courant dans le câble de la multiprise.
 - d) Le câble de la multiprise ayant une section de 2,5 mm², la norme impose au courant qui le traverse de ne pas dépasser 16 A.

- Que risque-t-il de se passer si le courant dépasse 16 A ?

- Peut-on brancher sur la multiprise un aspirateur de 1200 W et le faire fonctionner en même temps que le réfrigérateur et la télévision ?

- Combien pourrait on brancher de téléviseurs de 100 W sur cette multiprise ?

5) Le parc nucléaire français a une puissance totale de 62 400 MW (1 MW = 1000 kW) produits par 58 réacteurs nucléaires répartis sur tout le territoire. Combien de foyers exigeant en même temps chacun une puissance de 10 kW ce parc peut-il approvisionner en supposant que les réacteurs fonctionnent à pleine puissance en même temps ?

Corrigé :

1)

Radiateurs : 3 x 1500 W = 4500 W

Console : 80 W

Pompe à chaleur : 3000 W

Télévision : 100 W

Four : 2000 W

Lampes : 10 x 15 150 W

Total : 9830 W

2) 12 k W car dans le 1) la puissance demandée est de 9,83 kW

3) On utilise la formule :

$$E = P \times \Delta t$$

$$\text{unités} \rightarrow kWh \quad kW \quad h$$

$$E = 1,5 \times 24 = 36 kWh = 36 \times 3600 = 129\,600 kJ$$

4) Coût journalier : $C = 36 \times 0,10 = 3,60 \text{ euros}$

5) a)

b) On utilise la formule où tension U et intensité I sont des valeurs efficaces :

$$P = U \times I$$

$$\text{unités} \rightarrow W \quad V \quad A$$

Soit :

$$I = \frac{P}{U}$$

Pour le réfrigérateur :

$$I_1 = \frac{150}{220} \approx 0,682 \text{ A}$$

Pour la télévision :

$$I_2 = \frac{100}{220} \approx 0,455 \text{ A}$$

c) Pour le câble de la multiprise :

$$I = I_1 + I_2 \approx 1,14 \text{ A}$$

d)

- Le câble électrique fond, ce qui crée un court-circuit et fait fondre un fusible ou disjoncter un interrupteur différentiel. Sans ces dernières protections, il y aurait un risque très élevé d'incendie.

- La puissance totale des trois appareils mis en dérivation est :

$$P = 1200 + 100 + 150 = 1450 \text{ W}$$

Le câble de la multiprise est donc parcouru par un courant d'intensité efficace :

$$I = \frac{P}{U} = \frac{1450}{220} \approx 6,59 \text{ A}$$

Donc il n'y a pas de problème.

- La puissance maximale supportée par la multiprise est :

$$P = 220 \times 16 = 3520 \text{ W}$$

Le nombre de téléviseurs de 100 W qui pourraient être branchés dessus est obtenu en calculant

$$\frac{3520}{100} = 35,2$$

On peut donc brancher au maximum 35 téléviseurs.

