Séquence 1	**Les chaines énergétiques**	*Exercices*

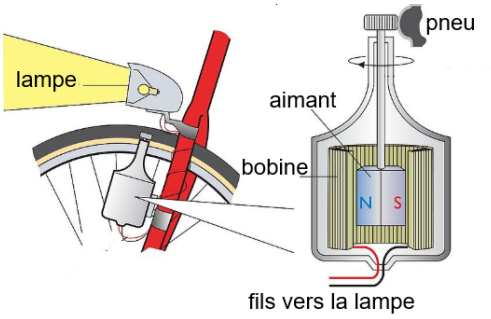
Exercice 1

On étudie ici le fonctionnement d'une dynamo d'un vélo reliée à une petite lampe à filament

❶Le cycliste mange des aliments. La digestion de ces aliments libère une énergie …… transférée aux muscles.

❷Par l'intermédiaire du pédalier, les muscles transfèrent cette énergie à la roue sous forme d'énergie …… La roue transfère cette énergie à la dynamo sous forme d'énergie ……..

❸ La dynamo transforme cette énergie …….. en énergie ……, et la transfère au filament de l'ampoule



❹ Le filament, traversé par le courant électrique, chauffe. Il transforme donc une énergie …… en énergie ……..

❺ Lorsque la température est suffisante, il émet de la lumière. Une énergie …… est transformée en énergie ……..

Exercice 2

Un radiateur électrique est un constitué d'un conducteur ohmique qui convertit la totalité de l'énergie électrique qu'il reçoit en énergie thermique.

Une pompe à chaleur est un dispositif plus complexe. Elle est alimentée électriquement mais reçoit, en plus, une énergie thermique venant de l'extérieur du logement : elle « pompe de la chaleur » à l'air extérieur et convertit toute l'énergie qu'elle reçoit en énergie thermique cédée à l'intérieur du logement.

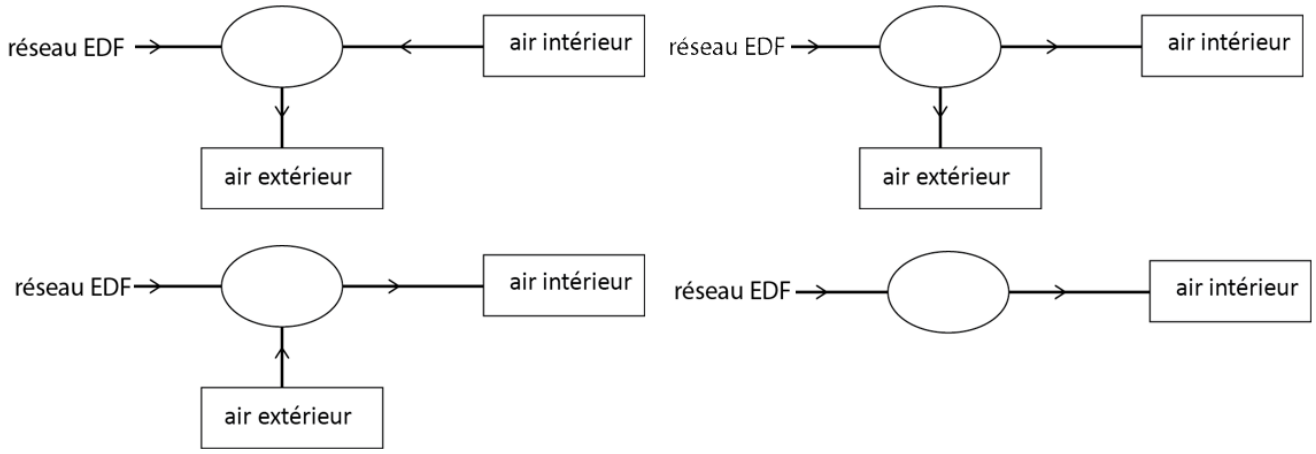
La pompe à chaleur peut être inversée l'été afin de servir de climatiseur.

On envisage trois situations :

- **Situation 1** : le logement est chauffé avec un radiateur électrique.
- **Situation 2** : le logement est chauffé avec une pompe à chaleur.
- **Situation 3** : le logement est climatisé avec une pompe à chaleur inversée.

Voici quatre chaines énergétiques.

- l'une correspond au radiateur électrique : inscrire « radiateur » dans l'ellipse centrale ;
- l'une correspond à la pompe à chaleur de la situation 2 : inscrire « PAC » dans l'ellipse centrale ;
- l'une correspond à la pompe à chaleur inversée de la situation 3 : inscrire « clim » dans l'ellipse centrale.
- rayer la chaîne ne correspondant à aucune des situations proposées.

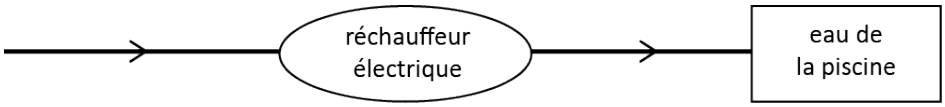


Exercice 3

Le propriétaire d'une piscine, dans la région lyonnaise, souhaite chauffer son bassin afin de maintenir la température de l'eau à 26°C pendant les cinq mois d'utilisation (de mai à septembre). Cela nécessite un système de chauffage qui cède à l'eau une puissance thermique de valeur moyenne $P_{th} = 1{,}3\ \text{kW}$.
De plus, pour réduire le coût économique et écologique de son installation, il souhaite que le système de chauffage électrique soit alimenté par un panneau solaire.

1ère partie : comparaison de deux systèmes de chauffage

1) Le réchauffeur électrique

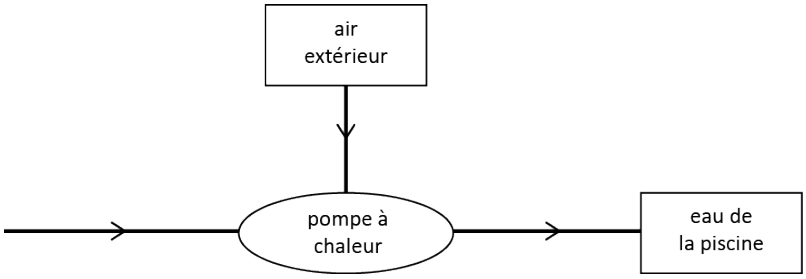


Le système de chauffage le plus rudimentaire (et le moins coûteux à l'achat) est le réchauffeur électrique : il s'agit d'une résistance chauffante, placée dans le circuit de filtration de l'eau, qui convertit la totalité de la puissance électrique qu'il reçoit en puissance thermique cédée à l'eau.

- Préciser, au-dessus de chaque flèche de la chaine énergétique, la nature des énergies.

- Quelle est la valeur de la puissance électrique reçue ? En déduire le rendement du réchauffeur électrique.

2) La pompe à chaleur



Le système de chauffage le plus utilisé est la pompe à chaleur : il s'agit d'un dispositif plus coûteux à l'achat, mais qui exploite, en plus de l'énergie reçue par transfert électrique, l'énergie stockée sous forme thermique par l'air ambiant : une partie de l'énergie consommée est donc gratuite.

- Préciser, au-dessus de chaque flèche de la chaine énergétique, la nature des énergies.

- Dans une PAC, 70% de l'énergie thermique reçue par l'eau provient du milieu extérieur. En déduire la valeur de la puissance thermique provenant de l'air extérieur et la puissance électrique provenant du réseau de distribution. Quel avantage présente la pompe à chaleur sur le réchauffeur électrique ?

2nde partie : alimentation par un panneau photovoltaïque

Afin de réduire le coût économique et écologique de son système de chauffage, le propriétaire de la piscine envisage d'utiliser un panneau photovoltaïque pour alimenter sa pompe à chaleur.

1) Dessiner la chaîne énergétique représentant les transferts d'énergie réalisés par le panneau photovoltaïque.

2) Afin de disposer d'une marge suffisante, le panneau solaire doit pouvoir céder une puissance électrique de valeur $\mathcal{P}_{\text{élec}} = 500$ W à la PAC.

Sachant que le rendement du panneau photovoltaïque est de 20%, calculer la puissance rayonnante que doit recevoir le panneau.

3) Dans la région lyonnaise, l'éclairement énergétique du soleil entre les mois de mai et septembre vaut, en moyenne $E = 190\ \text{W/m}^2$. Cela signifie qu'1 m^2 de surface au sol reçoit du soleil une énergie rayonnante de 190 W

- Quelle doit être la superficie du panneau solaire permettant d'alimenter la pompe à chaleur ?

Exercice 4

Une bouilloire permet de chauffer de l'eau à l'aide d'une résistance chauffante alimentée électriquement.

1) Dessiner la chaîne énergétique représentant les transferts d'énergie réalisés par la bouilloire

2) On introduit 1,0 L d'eau dans la bouilloire ; la masse volumique de l'eau sera prise à 1,0 kg.L^{-1}
La température initiale de l'eau est de 26°C. Sa température finale est de 80°C

- Calculer l'énergie thermique fournie par la bouilloire à l'eau sachant que l'on a la relation

$$\boldsymbol{E_{ther} = m \times C \times (\theta_f - \theta_i)}$$

m est la masse d'eau en kg dans la bouilloire
C est la capacité thermique massique de l'eau $C = 4180\ J \cdot °C^{-1} \cdot kg^{-1}$
θ_i et θ_f sont les températures initiale et finale de l'eau en °C

3) La puissance de la bouilloire est de 2010 W et elle fonctionne pendant 2 min.

- Calculer l'énergie électrique reçue par la bouilloire sachant que l'on a la relation

$$\boldsymbol{E_{elec} = P_{elec} \times \Delta t}$$

Avec E_{elec} en J , P_{elec} en W et Δt en s

4) Calculer le rendement de la bouilloire