

Comment s'effectue un transfert thermique ?

Activité documentaire

• L'agitation thermique

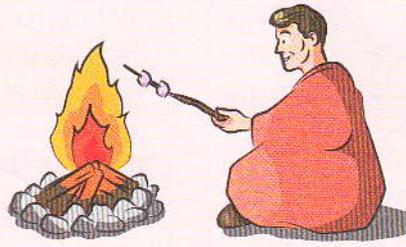
Les molécules d'eau d'une substance placée dans un four à micro-ondes sont agitées. Plus elles sont agitées, plus la température de la substance est élevée. Les atomes, les molécules et les ions d'un système, quel que soit son état physique, sont en mouvement désordonné. Cette agitation, appelé agitation thermique, est mesurée à l'échelle macroscopique par la température.

• Différents modes de transfert thermique

Conduction : l'agitation thermique se transmet de proche en proche dans la matière, de la partie chaude vers la partie froide, sans déplacement macroscopique de matière.



Convection : l'agitation thermique se transmet de proche en proche dans un fluide, de la zone chaude vers la zone froide, avec déplacement de matière.



Rayonnement : l'énergie est transférée sous forme d'ondes électromagnétiques. Elle peut se déplacer dans le vide.



Le transfert thermique cesse lorsque les deux objets sont à la même température T .

Extrais des informations

1. Lorsque deux objets à des températures différentes sont en contact, dans quel sens s'effectue le transfert thermique ?

Le transfert thermique s'effectue toujours du corps le plus chaud vers le corps le plus froid.

2. Que devient la température d'un système lorsque l'équilibre thermique est atteint ?

La température d'un système ne varie plus lorsque l'équilibre thermique est atteint.

3. Quels sont les trois modes de transfert thermique ?

Les trois modes de transfert thermique sont la conduction, la convection et le rayonnement.

Interprète

4. Dans quel sens s'effectue le transfert thermique entre deux systèmes, tel que $T_1 > T_2$?

Le transfert thermique a lieu du système le plus chaud vers le système le plus froid.

5. Quelles sont les températures à l'équilibre ?

À l'équilibre, les deux systèmes ont atteint une température d'équilibre identique.

6. Les différents modes de transferts thermiques peuvent-ils exister simultanément ?

Les différents modes de transferts thermiques peuvent exister simultanément.

Rédige ta conclusion

Lorsque deux systèmes initialement à des températures différentes sont en contact, l'énergie des particules les plus agitées se transmet par chocs aux particules les moins agitées. Les particules les plus agitées perdent de l'énergie et leur température diminue. Les particules les moins agitées gagnent de l'énergie et leur température augmente : un échange d'énergie a lieu par transfert thermique.

L'essentiel à compléter

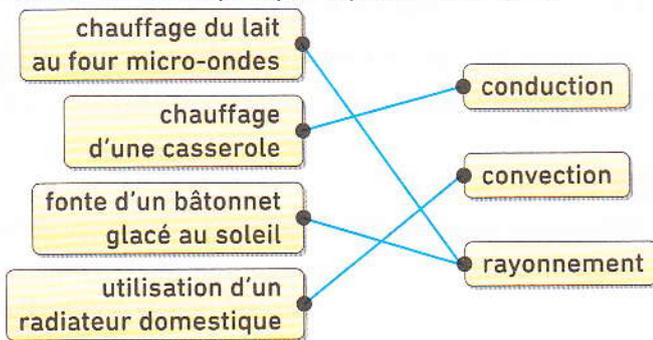
Essentiel corrigé à télécharger sur www.bordas-regaud-vento.fr

- À l'échelle microscopique, la température est due à l' **agitation** des atomes, des molécules et des ions constituant un système.
- Lorsque deux objets ayant des températures différentes sont en contact, un **transfert** thermique, ou **chaleur**, s'effectue de l'objet le plus **chaud** vers l'objet le plus **froid**.
- Un transfert thermique peut s'effectuer par **conduction**, sans transport de **matière**, par **convection**, avec transport de **matière**, ou par **rayonnement**.

As-tu compris l'essentiel ?

1 Relie

Relie chacune de ces situations avec le(s) mode(s) de transferts thermiques principaux mis en jeu.



2 Vrai ou faux ?

Coche la réponse correcte et corrige les phrases fausses.

a. Lors d'un contact entre deux objets de températures différentes, le transfert thermique s'effectue de l'objet le plus chaud vers l'objet le plus froid.

Vrai Faux

b. Le transfert thermique est dû aux différences d'agitation des particules constituant les deux systèmes.

Vrai Faux

c. Lorsque la température d'un système diminue, le système cède de l'énergie.

Vrai Faux

3 Qui suis-je ?

À l'aide des définitions ci-dessous, devine qui je suis.

a. Je suis un transfert thermique s'effectuant sans transport de matière.

Je suis la **conduction thermique**.

b. Je suis un transfert thermique au cours duquel l'énergie est transférée sous forme d'ondes électromagnétiques.

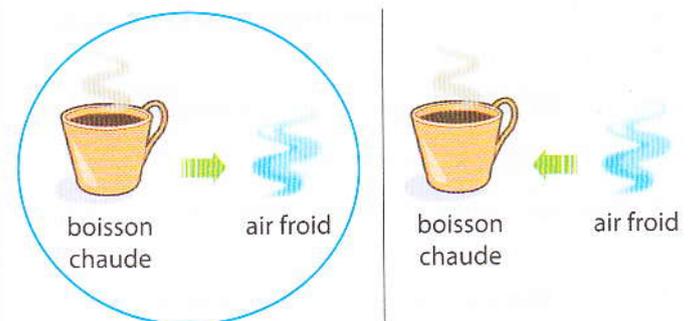
Je suis le **rayonnement**.

c. Je mesure l'agitation thermique à l'échelle macroscopique.

Je suis le **thermomètre**.

4 Entoure

Entoure le schéma correct de transfert thermique.

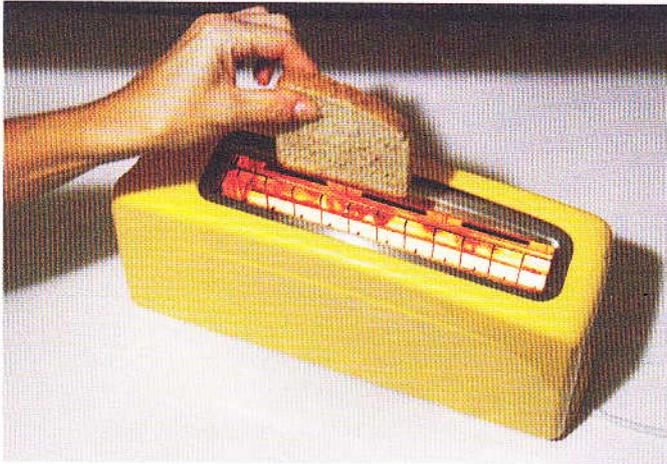


symbolise le transfert thermique.

5 Du bon pain grillé

D4 Développer des modèles simples OI OF OS OTB

Élodie demande à son père de lui expliquer comment fonctionne le grille-pain. Son père répond : « Un courant électrique traverse une résistance en produisant de la chaleur. »



a. Quelle énergie est fournie au grille-pain ?

De l'énergie électrique est fournie au grille-pain.

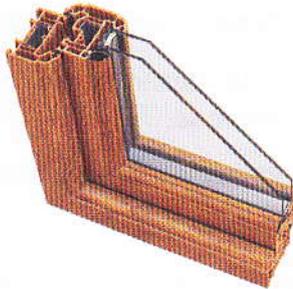
b. Quelle conversion d'énergie a lieu dans le grille-pain ?

Dans le grille-pain, de l'énergie électrique est convertie en rayonnement.

6 Mieux vaut s'isoler

D4 Tirer des conclusions OI OF OS OTB

Walid regarde les ouvriers changer la porte-fenêtre de la salle à manger. Ses parents font installer des doubles vitrages. Un double vitrage est constitué de deux vitres séparées par une épaisseur d'air. L'air est un bon isolant thermique. Il laisse passer peu de chaleur.



a. Quel type de transfert thermique peut avoir lieu entre l'intérieur et l'extérieur ?

Un transfert thermique par conduction peut se faire entre l'intérieur et l'extérieur.

b. Dans quel sens a lieu ce transfert d'énergie en hiver ? en été ?

En hiver, le transfert se fait de l'intérieur vers l'extérieur. En été, le transfert se fait de l'extérieur vers l'intérieur.

c. Explique à Walid comment la pose du double vitrage va limiter le transfert thermique.

Le double vitrage permet une bonne isolation thermique car l'air est un bon isolant. La vitre extérieure n'est pas directement en contact avec l'intérieur et inversement. Cela limite donc les échanges de chaleur entre une vitre et le milieu ambiant.

7 Un petit déjeuner bien chaud

D4 Argumenter OI OF OS OTB

Maxine et Nans prennent leur petit déjeuner. Leur mère a préparé un thé au citron bouillant pour Maxine et un jus d'orange bien frais pour Nans.

a. La température ambiante de la cuisine est 20 °C. Décris l'évolution de la température des deux liquides.

La température du thé va diminuer et la température du jus d'orange va augmenter.

b. Maxine souffle dans son thé. Le refroidissement de son thé sera-t-il plus rapide ? Pourquoi ?

Le refroidissement sera plus rapide si Maxine souffle, car elle crée un courant d'air et donc un transfert thermique par convection. Il s'ajoute au transfert thermique par conduction entre le thé et le bol.

8 Vue d'en haut

D1 Comprendre des documents scientifiques OI OF OS OTB

Selon l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME), le toit est responsable d'une grande partie des pertes thermiques. Afin de vérifier si sa maison est correctement isolée, le père de Laura a fait faire une thermophotographie de son habitation. Une caméra thermique enregistre les rayonnements émis par les objets.



Sur la thermophotographie, une couleur est attribuée à chaque partie d'une habitation en fonction du rayonnement mesuré.

a. Quel type de transfert thermique a lieu entre l'habitation et la caméra ?

Le transfert thermique entre l'habitation et la caméra se fait par rayonnement.

b. Les résultats fournis par cette thermophotographie sont-ils en accord avec l'affirmation de l'ADEME ? Argumente.

Les résultats fournis par la thermophotographie ne sont pas en accord avec l'affirmation de l'ADEME. Le toit apparaît bleu. Cela correspond à une zone où la déperdition thermique est faible ou nulle.

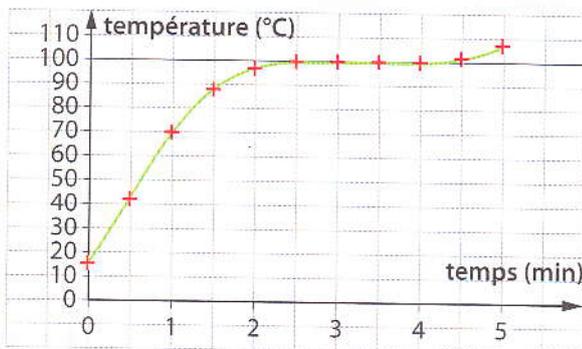
c. Quels conseils d'isolation donnerais-tu au père de Laura ?

Dans le cas de la maison de Laura, les pertes thermiques semblent venir des ouvertures (portes et fenêtres). Il faudrait donc utiliser des doubles vitrages sur les fenêtres et calfeutrer les portes.

9 Chaud bouillant

D4 Interpréter des résultats expérimentaux OI OF OS OTB

Lorenzo a tracé l'évolution de la température de l'eau pure en fonction du temps, lors d'une ébullition.



a. Décris les différentes phases de cette courbe.

Durant les deux premières minutes, la température de l'eau augmente. Elle est ensuite constante pendant environ deux minutes.

b. Quels sont les effets de la chaleur apportée aux molécules d'eau lors de ce chauffage ?

Pendant l'augmentation de température, le chauffage va servir à agiter de plus en plus les molécules d'eau.

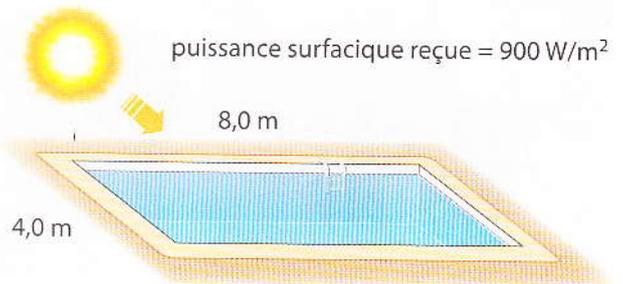
Entre 2 et 4 minutes, la température reste constante.

Le chauffage augmente encore l'agitation des molécules d'eau. Cette agitation conduit à un changement d'état mais pas à une augmentation de la température.

10 Se baigner dans l'eau chaude

D4 Mettre en œuvre des démarches propres aux sciences OI OF OS OTB

Anna préfère se baigner à 16 h plutôt qu'à 14 h car elle trouve que l'eau est beaucoup plus chaude. Son frère pense que cela ne change pas grand-chose. Sa piscine contient 64 000 L d'eau. En été, entre 14 h et 16 h, elle est en plein soleil.



Pour élever la température de 1 kg d'eau de 1 °C, il faut lui fournir une énergie de 0,86 Wh.

La puissance surfacique est la puissance reçue par m² de surface.

Masse volumique de l'eau : $\rho = 1 \text{ kg/L}$

a. Calcule la puissance thermique reçue par l'eau lorsque la piscine est en plein soleil.

Surface de la piscine :

$$S = 8,0 \times 4,0 = 32 \text{ m}^2$$

Puissance thermique reçue par l'eau de la piscine :

$$P = 900 \times 32 = 29 \times 10^3 \text{ W} = 29 \text{ kW}$$

b. Quelle est l'énergie reçue par l'eau entre 14 h et 16 h ?

Énergie reçue par l'eau :

$$E = P \cdot \Delta t = 29 \times 10^3 \times 2,0 = 58 \text{ kWh}$$

c. Calcule l'élévation de température de l'eau entre 14 h et 16 h et conclus.

Énergie reçue par toute l'eau de la piscine :

$$E = 58 \text{ kWh}$$

Pour 1 kg d'eau : $\frac{58 \times 10^3}{64\,000} = 0,90 \text{ Wh}$. L'élévation de température sera donc de $\frac{0,90}{0,86} = 1,0 \text{ °C}$.

L'augmentation de la température de l'eau n'est en effet pas significative.

→ Solution p. 128