

## LES TRANSFERTS THERMIQUES

Cette activité propose de mettre en évidence expérimentalement les transferts thermiques et identifier les différentes formes de pertes de chaleur de l'organisme.

### Mots-clés

Transferts thermiques, convection, conduction, rayonnement, évaporation.

### Thème

Faire des choix autonomes et responsables.

### Partie

L'analyse des besoins énergétiques pour une alimentation réfléchie.

### Question

Quels sont les besoins énergétiques de l'être humain ?

### Notions et contenus

Transferts thermiques par rayonnement, convection et conduction ; application au corps humain.

### Connaissances et capacités exigibles

Mettre en évidence expérimentalement les transferts thermiques par convection et conduction. Identifier les différentes formes de pertes de chaleur de l'organisme (par rayonnement, par convection, par conduction, par évaporation).

### Compétence(s) dominante(s) de la démarche scientifique

Rechercher et organiser l'information en lien avec la problématique étudiée ; mettre évidence expérimentalement les transferts thermiques par conduction, convection et rayonnement ; identifier les différentes formes de pertes de chaleur de l'organisme.

### Type d'activité

Activité expérimentale avec une partie de réflexion.

Activité ponctuelle.

Durée estimée : 1 h 30

## Fiche professeur : Les transferts thermiques

### Type d'activité et démarche pédagogique

Activité expérimentale.

Démarche pédagogique : faire réaliser les expériences aux élèves par groupe de 2 ou 3 puis vérifier les conclusions.

Les élèves devront ensuite identifier les différentes formes de transferts thermiques de l'organisme dans différentes situations et pourront éventuellement présenter leurs réponses au reste de la classe.

### Situation de l'activité dans la progression

Thème 3 : Activité de découverte sur les transferts thermiques. A faire avant institutionnalisation des connaissances.

### Prérequis

Pas de prérequis.

### Conseils de mise en œuvre

Utiliser une salle de TP.

Activité à faire en groupe.

Mise en commun des résultats sur la fin de la séance.

Matériel :

- 3 cristallisoirs de taille moyenne
- Thermomètre
- Tube en cuivre (diamètre 14 mm) avec un support pour le fixer
- Rondelles de bougie + clous
- Bec Bunsen ou autre système chauffant
- 1 bécher 600 mL
- Eau
- Colorant bleu (encre)
- 1 plaque-chauffante (sans agitation)
- 1 lampe de bureau avec une ampoule halogène
- 1 thermomètre numérique avec un support
- Acétone
- Thermomètre rigide
- Coton
- Élastique



Retrouvez éducol sur :



## Nature et support de la production attendue

Travail collaboratif, écrit individuel (libres et documents à compléter) avec confrontation des réponses sur la fin de la séance.

## Ressources et compléments

Un transfert thermique, appelé plus communément chaleur, est l'un des modes d'échange d'énergie thermique entre deux systèmes. La chaleur n'est pas une forme d'énergie stockée, c'est une forme d'échange d'énergie.

L'interprétation microscopique des transferts thermiques n'est pas exigible, mais elle peut être mentionnée voire illustrée par des animations.

## Éléments de réponse

### Réveil difficile

On peut vérifier avec un thermomètre IR que le carrelage de la salle de classe est à la même température que la salle de classe.

Le corps de Charlotte est à 37 °C et le carrelage à 19 °C. Il y a un transfert thermique de Charlotte vers le carrelage, d'où cette sensation de « froid ».

Avec du parquet (qui serait à la même température que le carrelage), la conductivité thermique (hors programme) est plus faible. Le parquet favorise moins les échanges de chaleur ; c'est un moins bon conducteur thermique.

### Sports et régulation thermique

#### Cycliste

Le rayonnement se produit dans les deux sens pour le cycliste (émission et réception de chaleur).

Il y a conduction entre deux corps en contact, par exemple avec la selle et les pédales.

Se couvrir au sommet des cols avant d'entamer la descente à cause du contact avec le vent ou la pluie, qui augmente la vitesse relative des fluides et donc la vitesse du transfert thermique.

Le cycliste doit donc assurer des apports en eau suffisants pour compenser les pertes spécifiques à la pratique de vélo.

#### Plongeur

En plongée sous-marine, le froid représente (avec les accidents de décompression) un des facteurs de préoccupation les plus fréquents.

La température de l'eau est généralement inférieure à 33 °C (neutralité thermique dans l'eau). Elle est variable selon la saison, les courants, la profondeur.

En plongée, on augmente l'isolation en ajoutant un vêtement en Néoprène.

En plongée

La conduction : le corps se refroidit 23 fois plus vite dans l'eau que dans l'air.

La convection : la convection est multipliée par 166.

La radiation : le rayonnement est insignifiant.

L'évaporation : l'évaporation est nulle.

Retrouvez éducol sur :



## Fiche élève : Les transferts thermiques

### Objectifs

- APP : rechercher et organiser l'information en lien avec la problématique étudiée
- REA : Mettre évidence expérimentalement les transferts thermiques par conduction, convection et rayonnement.
- ANA : identifier les différentes formes de pertes de chaleur de l'organisme

### Contexte de l'activité

D'après <http://eps.tice.ac-orleans-tours.fr> :

La température centrale du corps est maintenue constante autour de 37 °C par l'équilibre permanent entre les apports et les pertes d'énergie sous forme de chaleur.

Quand l'apport de chaleur est plus grand que la perte de chaleur, la température du corps s'élève et on a une sensation de chaud.

Quand la perte de chaleur est plus grande que l'apport de chaleur, la température du corps s'abaisse et on a une sensation de froid.

Le métabolisme du corps fournit de la chaleur. Au repos l'organisme fournit environ 70 kcal de chaleur par heure, chaleur suffisante pour élever de 1 °C la température de 70 kg d'eau. Le corps peut aussi recevoir de la chaleur par son environnement.

Pour maintenir le corps à une température constante la chaleur doit être évacuée à la même vitesse qu'elle est acquise. Les principales pertes de chaleur se font par l'intermédiaire de la peau.

Ces échanges se font principalement grâce à quatre phénomènes, plus ou moins importants selon les cas : le rayonnement, la convection, la conduction et l'évaporation.

### Consignes

#### Caractérisation des transferts thermiques (APP/REA)

A l'aide de votre manuel ou d'une recherche sur Internet, identifiez les transferts thermiques par conduction, par convection et par rayonnement.

Réalisez les expériences du *Tableau 1 : Transferts thermiques* en cherchant à quel type de transfert thermique elles correspondent et complétez les cases correspondantes.

#### Sens de transfert de chaleur (APP/REA)

On dispose de trois cristallisoirs :

- l'un contient de l'eau froide (environ 20 °C) ;
- le deuxième contient de l'eau tiède (environ 30 °C) ;
- le troisième de l'eau chaude (environ 40 °C).

Trempez la main gauche dans l'eau froide et la main droite dans l'eau chaude pendant une minute environ. Puis trempez les deux mains dans le cristallisoir d'eau tiède.

Que ressentez-vous ?

Comment expliquer ces ressentis en termes de transferts de chaleur ?

Retrouvez éduscol sur :



### Études de cas (ANA)

L'homme est un homéotherme qui maintient sa température centrale constante (37 °C).

L'équilibre ou neutralité thermique est la température pour laquelle un homme n'a ni chaud, ni froid sans qu'il y ait régulation :

- homme nu dans l'air : 25 °C ;
- homme nu dans l'eau : 33 °C.

#### 1. Réveil difficile

Tous les matins au réveil, lorsque Charlotte pose ses pieds nus sur le carrelage dans sa chambre, elle trouve que le sol est plutôt froid. Pourtant la température de sa chambre, et donc du carrelage, est à 19 °C.

- Quel est le type de transfert thermique mis en jeu ici ? Justifiez.
- Expliquez pourquoi a-t-elle cette sensation de froid.
- Question bonus : Cette sensation serait-elle identique si le sol de la chambre de Charlotte était du parquet en bois ? Comment l'expliquez-vous ?

#### 2. Sports et régulation thermique

Complétez le Tableau 2 : Sports et régulation thermique. L'objectif est d'analyser chacune des 3 situations proposées en termes de transfert thermique pour identifier ceux qui sont les plus importants, et conseillez le sportif sur la régulation de sa température pendant son activité.

Retrouvez éduscol sur :



## Annexes

### Tableau 1 : Transferts thermiques

Définition :

-----  
 -----

Expérience :

Sur un tube en cuivre, fixé horizontalement, on place régulièrement des rondelles de bougies. On chauffe l'extrémité de la barre avec un dispositif chauffant.



Que fait la chaleur ?

-----  
 -----

Cette expérience décrit un transfert par \_\_\_\_\_ car :

-----  
 -----

Définition :

-----  
 -----

Expérience :

Mettre un peu d'eau dans un bécher, additionnée ensuite de quelques gouttes de colorant sans mélanger (le colorant doit se placer sur le fond du bécher).

Placer le bécher sur une plaque chauffante et porter à ébullition le mélange.



Que fait la chaleur ?

-----  
 -----

Cette expérience décrit un transfert par \_\_\_\_\_ car :

-----  
 -----

Retrouvez éduscol sur :



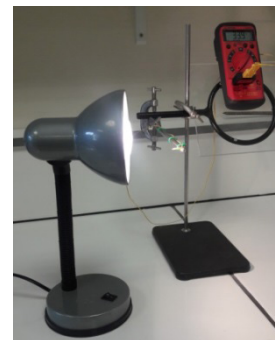
Définition :

-----  
 -----

Expérience :

Allumer la lampe.

Observer l'évolution de la température pendant quelques minutes



Que fait la chaleur ?

-----  
 -----

Cette expérience décrit un transfert par \_\_\_\_\_ car :

-----  
 -----

**Évaporation**

Définition : L'évaporation d'un liquide est un passage progressif de son état liquide à son état gazeux. Ce phénomène a pour effet d'absorber des calories et donc de réduire la température de l'environnement du liquide.

Expérience :

Placer un morceau de coton sur une sonde thermométrique.

L'imbibber d'acétone.

Observer l'évolution de la température pendant quelques minutes

Que fait la chaleur ?



-----  
 -----


Cette expérience décrit un transfert par évaporation car :

-----  
 -----

Retrouvez éducol sur :



Tableau 2 : Sport et régulation thermique

 <p>D'après <a href="http://pixabay.com">pixabay.com</a>.</p>													
 <p>D'après <a href="http://pxhere.com">pxhere.com</a>.</p>													
 <p>D'après <a href="http://pxhere.com">pxhere.com</a>.</p>	<p>Il y a-t-il transfert thermique par évaporation ?</p>	<p>Le transfert thermique a lieu entre le sportif et...</p>	<p>Est-ce un gain ou une perte d'énergie pour le sportif ?</p>	<p>Il y a-t-il transfert thermique par conduction ?</p>	<p>Le transfert thermique a lieu entre le sportif et...</p>	<p>Est-ce un gain ou une perte d'énergie pour le sportif ?</p>	<p>Il y a-t-il transfert thermique par convection ?</p>	<p>Le transfert thermique a lieu entre le sportif et...</p>	<p>Est-ce un gain ou une perte d'énergie pour le sportif ?</p>	<p>Il y a-t-il transfert thermique par rayonnement ?</p>	<p>Le transfert thermique a lieu entre le sportif et...</p>	<p>Est-ce un gain ou une perte d'énergie pour le sportif ?</p>	<p>Que peut faire le sportif pour mieux réguler sa température ?</p>

Retrouvez éducol sur :

