



# Chapitre F3. Transferts et bilans thermiques



## Se positionner

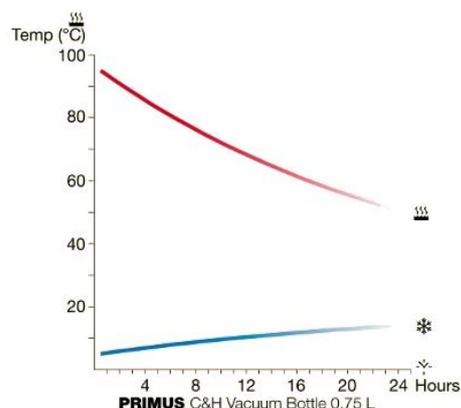
- Si on veut limiter les risques de brûlures lorsqu'on touche l'extrémité de la poignée d'une casserole, on a intérêt à choisir pour le matériau la constituant :
  - le métal constituant la casserole
  - du bois
  - du plastique résistant aux fortes températures
  - peu importe
- Pour refroidir une bouteille d'eau (fermée) avec un sac de glaçons, on a intérêt à mettre le sac :
  - en haut de la bouteille
  - en bas de la bouteille
  - sur le côté de la bouteille
  - peu importe
- Quand on dit qu'un pull est chaud (il faut donc le porter quand il fait froid), cela signifie :
  - qu'il donne de l'énergie à la personne qui le porte
  - qu'il réfléchit bien l'énergie dégagée par le corps humain
  - qu'il diminue le transfert d'énergie vers l'extérieur
- Pour ralentir la fonte d'un glaçon qu'on sort du congélateur, quelle action parmi les trois suivantes sera la plus efficace ?
  - l'envelopper de papier aluminium
  - l'envelopper de laine
  - le mettre dans de l'eau à température ambiante

## Activité 1 : Zoom sur différents modes de transferts thermiques

- Pourquoi deux volumes d'eau de températures différentes se mélangent-ils plus vite que si on faisait le mélange avec deux volumes de même température ?



- Donner deux interprétations au fait que de l'eau chaude présente dans un thermos isolé de l'extérieur par une zone de vide (photo de la coupe ci-contre à gauche) finisse tout de même par refroidir (courbe du haut sur la figure ci-contre à droite).



Lire les § A1 et A2 du modèle

- Dans chacune des situations suivantes, indiquer par quel mode (conduction, convection, rayonnement) l'énergie est majoritairement transférée à l'aliment cité. S'il n'est pas indiqué, préciser la nature du milieu.

| Situation   | Milieu assurant le transfert thermique | Mode de transfert principal |
|---|--|-----------------------------|
| ① En Sicile, les tomates sont placées en plein Soleil pour être cuites et séchées.                |  |                             |
| ② Les résistances chauffantes d'un four assurent la cuisson du poulet placé à l'intérieur.        | L'air dans le four                     |                             |
| ③ Ce même poulet pourra être réchauffé à l'aide d'un four à micro-ondes.                          |  |                             |
| ④ Faire bouillir de l'eau dans une casserole. Plonger ensuite des pommes de terre pour les cuire. | Métal de la casserole                  |                             |
|   | Eau de cuisson                         |                             |
|   | Pommes de terre                        |                             |
| ⑤ Il est possible de cuire un gâteau avec un four solaire.  |  |                             |

- Dans un self, pourquoi est-il absurde, énergétiquement, de poser les canettes initialement à température ambiante sur une plaque réfrigérée pour les refroidir ?

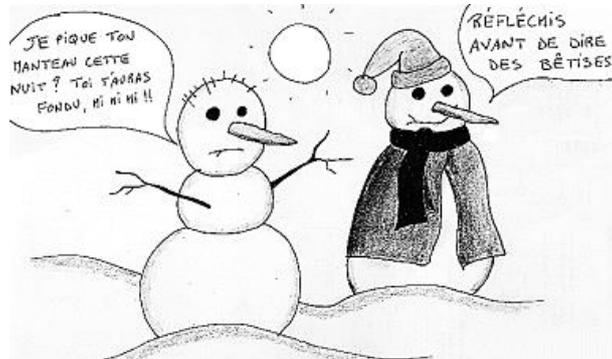
**Activité 2 : Qui fond en premier ?**

Cette scène se déroule alors qu'il fait nuit et que la température vaut  $-5^{\circ}\text{C}$  depuis plusieurs heures.



1. Quelle est la température approximative des deux bonhommes de neige ?
2. Pourquoi le bonhomme de gauche a-t-il quand même raison d'être jaloux pour la suite ? La réponse doit contenir l'expression « transfert thermique ».

Le jour s'est levé, la température extérieure vaut désormais  $+5^{\circ}\text{C}$ . Voilà la suite de leur conversation :



3. Si la température se maintient à  $+5^{\circ}\text{C}$  : que va-t-il arriver à chacun de ces deux bonhommes de neige ?
4. Les deux bonhommes de neige semblent tous les deux optimistes à propos de leur avenir... mais lequel a raison ? Lequel fondra le premier ? Justifier en citant le transfert thermique pertinent et en précisant son sens.
5. Dans le langage courant, on dit souvent qu'un bon manteau est un vêtement qui « tient chaud ». Reformuler cette affirmation en respectant les lois de la physique.

*Lire le § B1 du modèle*

6. On note  $\Delta t_G$  la durée mise par le bonhomme de gauche pour fondre et  $\Delta t_D$  celle mise par le bonhomme de droite. De la même façon on note  $Q_G$  et  $Q_D$  les transferts thermiques que chacun des bonhommes reçoit, puis  $\phi_G$  et  $\phi_D$  les flux thermiques reçus pendant ces durées.

Comparer  $Q_G$  et  $Q_D$ , puis  $\phi_G$  et  $\phi_D$ .



### Activité 3 : Transferts thermiques et situations courantes : comment utiliser les concepts de résistance thermique, conductivité thermique, capacité thermique ?

Pour cette activité, vous disposez du § B du modèle ainsi que des deux documents ci-dessous.

#### Document ① : Notion de résistivité thermique

La résistance thermique définie au paragraphe C3 dépend non seulement du matériau qui constitue l'objet considéré mais aussi de sa forme.

Sa résistivité thermique  $r_{th}$  est une grandeur qui ne dépend que du matériau : c'est l'inverse de la conductivité thermique  $\lambda$ .

Dans le cas d'une paroi plane, la résistivité thermique  $r_{th}$  est liée à la résistance thermique  $R_{th}$  par :

$$R_{th} = r_{th} \frac{e}{S} = \frac{e}{S \cdot \lambda}$$

- ▷  $e$  : épaisseur de la paroi
- ▷  $S$  : surface traversée par le flux thermique.
- ▷  $\lambda$  : conductivité thermique

#### Document ② : Pour différents matériaux

| Matériau   | Capacité thermique massique<br>$J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$ | Conductivité thermique $\lambda$<br>$(W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1})$ |
|------------|---|---|
| verre      | 720   | 1,2   |
| laine      | 1500  | 0,05  |
| acier      | 444   | 80  |
| fonte      | 540   | 100   |
| air        | 1004  | 0,026   |
| caoutchouc | 1200  | 0,38  |
| eau douce  | 4180  | 0,61  |
| eau salée  | 3929  | 0,60  |

Les affirmations ci-dessous correspondent à des observations courantes mais parfois décrites dans la vie quotidienne à l'aide d'expressions incorrectes du point de vue de la physique (expressions en gras).

Pour chacune de ces affirmations, rédiger en dessous une justification utilisant les notions vues dans ce chapitre. Chaque réponse doit mentionner **au moins un mode de transfert d'énergie** et **citer au moins une information extraite des documents**. Les citations en gras devront être reformulées.

|   |  |   |
|---|--|---|
| 1 | Avec une même gazinière et une même casserole, on met plus longtemps pour porter à 80°C de l'eau douce que de l'eau salée.   |   |
| 2 | Une vitre assure une isolation thermique d'autant plus efficace que la vitre est épaisse.  |  |
| 3 | Un double vitrage assure une meilleure isolation qu'une vitre épaisse.   |  |
| 4 | Un duvet en plume est « <b>très chaud</b> » car il emprisonne beaucoup d'air.  |  |
| 5 | Si on touche la partie métallique du guidon d'un Vélo'V « <b>on a bien plus froid</b> » que si on touche les poignées en caoutchouc.<br>→ La température du guidon est-elle la même partout (le Vélo'V étant en station depuis quelques heures...) ?<br>→ Quel phénomène est responsable de la sensation « <b>de froid</b> » lorsque l'on touche le guidon ? |  |
| 6 | un plat est gardé au chaud plus longtemps lorsqu'il est placé dans une cocote en fonte que dans une cocote en acier.   |  |
| 7 | Les secouristes, afin d'éviter qu'une victime n'entre en hypothermie, enveloppent celle-ci d'une couverture de survie  |  |

