

## P9. Energie interne et transferts thermiques

### Exemples de cours

Données :

Capacité thermique massique de l'eau	$c_{eau} = 4,18 \text{ kJ.kg}^{-1}.\text{°C}^{-1}$
Capacité thermique massique de la glace	$c_{glace} = 2,07 \text{ kJ.kg}^{-1}.\text{°C}^{-1}$
Capacité thermique massique du cuivre	$c_{cuivre} = 384 \text{ J.kg}^{-1}.\text{°C}^{-1}$
Capacité thermique massique du fer	$c_{fer} = 450 \text{ J.kg}^{-1}.\text{°C}^{-1}$
masse volumique du cuivre	$= 8900 \text{ kg.m}^{-3}$
densité du fer	$d = 7,8$
Chaleur latente de fusion de la glace	$L_f \text{ glace} = 330 \text{ kJ.kg}^{-1}$
Chaleur latente de vaporisation de l'eau	$L_v \text{ eau} = 2257 \text{ kJ.kg}^{-1}$

Rappel : le rendement correspond au rapport de l'énergie utile sur l'énergie coûteuse.

#### Exemple n° 1 : Effets thermiques d'un transfert de chaleur

Quelles quantités de chaleur faut-il fournir pour élever de 50°C un dm<sup>3</sup> :

- d'eau ?
- de cuivre ?
- de fer ?

#### Exemple n°2 : Chauffe-eau à gaz

Un bain utilise un volume d'eau de 60L. L'eau du bain est chauffée d'une température initiale de 16°C à une température finale de 37 °C par un chauffe-eau à gaz alimenté par du butane.

1. Calculer la chaleur transférée à l'eau par le chauffe-eau.

Le pouvoir calorifique de ce gaz est égal à 50 MJ.kg<sup>-1</sup>. Le pouvoir calorifique correspond à l'énergie (sous forme de transfert thermique) libérée par la combustion d'un kg de ce gaz. Le rendement énergétique du chauffe-eau est de 80 %.

2. Quelle masse de butane est consommée lorsqu'on prend un bain ?

#### Exemple n°3 : De l'eau tiède

Une baignoire contient 20L d'eau à 25°C.

Quel volume d'eau à 40°C doit-on rajouter pour prendre un bain à 37°C ?

#### Exemple n°4 : Fusion de la glace

- Quelle quantité d'énergie thermique faut-il pour faire passer 1 kg d'eau liquide de 0°C à 100°C ?
- Avec cette quantité d'énergie thermique, quelle est la masse de glace, prise à 0°C, que l'on pourrait faire fondre ?

#### Exemple n°5 : Distillation de l'eau

On veut obtenir 20L d'eau distillée à partir de l'eau du robinet prise à la température initiale de 18°C.

- Pourquoi distille-t-on de l'eau au laboratoire ?
- Calculer la quantité de chaleur qu'il a fallu transférer à l'eau pour la faire passer de 18°C à l'état de vapeur à 100°C, sous la pression de 1 bar ?

Cette quantité de chaleur est obtenue avec un générateur électrique de vapeur.

- Le transfert d'énergie s'effectuant avec un rendement de 80 %, calculer la quantité d'énergie utilisée.
- Exprimée cette énergie en kilowattheure kWh,