

# Qui a inventé l'eau chaude

Peut-être un cuisinier ?

Atelier autour de la calorimétrie dans une cuisine

## Introduction

La cuisson des aliments permet à l'homme de mieux s'alimenter. L'eau est le milieu le plus largement utilisé pour cuire nos pâtes, légumes, riz, œufs,... Pourquoi est-ce que cela fonctionne si bien ? C'est aussi un mode de cuisson dont le coût n'est pas anodin. Mais d'où vient la facture ? Et comment la comprendre, voire la diminuer ?

## Objectifs d'un atelier autour de l'eau chaude :

- Quelle est l'énergie nécessaire pour faire bouillir de l'eau ?
  - À quelle grandeur physico-chimique est-elle liée ?
  - Comment la caractériser à l'aide de ce qu'on peut trouver dans une cuisine ?
- Quelle est l'énergie nécessaire pour dégeler un aliment ?
  - À quelle grandeur physico-chimique est-elle liée ?
  - Comment la caractériser à l'aide de ce qu'on peut trouver dans une cuisine ?

## En pratique

Les actions : cuire, infuser, dégeler, cuire à la vapeur, ...

Matériel de cuisine utilisable : bouilloire, cuit-œuf, micro-onde, plaque électrique, au gaz, four, casserole à pression,...

Instruments de mesure : thermomètre, balance, récipients gradués, multimètre

Produits et substances disponibles: de l'eau liquide et solide

## Rappel théorique

Rappel de définitions et formules :

capacité thermique ou calorifique

quantité d'énergie nécessaire pour éléver d'un degré la température d'un corps donné (grandeur extensive). On utilise le terme de capacité thermique massique, exprimée en  $J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$  si elle se rapporte à 1 kg d'une substance, ou le terme de capacité thermique molaire, exprimé en  $J \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$  si elle se rapporte à une mole d'une substance (grandeur intensive).

Équivalent à la terminologie chaleur spécifique, ou capacité calorifique.

#### Enthalpie de fusion

variation d'enthalpie accompagnant le changement d'état (solide vers liquide) pour une quantité de matière donnée. Cette variation est fournie sous forme de chaleur. L'enthalpie de fusion s'exprime en  $\text{J} \cdot \text{mol}^{-1}$  et l'enthalpie de fusion massique s'exprime en  $\text{J} \cdot \text{kg}^{-1}$ . Terme équivalent à chaleur latente de fusion.

#### Enthalpie de vaporisation (ou d'ébullition)

variation d'enthalpie accompagnant le changement de l'état liquide vers l'état solide pour une quantité de matière donnée. Terme équivalent à chaleur latente de vaporisation.

Les "formules" de base :

La chaleur utilisée pour augmenter la température d'un corps de masse  $m$  et de capacité thermique massique  $c$ , en passant de la température initiale  $T_i$  à la température finale  $T_f$ , est donnée par la relation  $Q = m c (T_f - T_i)$

La chaleur utilisée pour le changement d'état (par exemple la fusion) d'une masse  $m$  d'une substance dont l'enthalpie de fusion vaut  $\Delta H_f$  est donnée (au signe prêt) par la relation  $Q = m \Delta H_f$

## Sécurité :

- l'eau chaude, c'est chaud !
- L'électricité et l'eau, ça ne s'apprécie pas !
- L'eau et la glace par terre, ça glisse !

## Expérimenter :

- remplir la bouilloire, mesurer la quantité, la température
- enclencher le chronomètre en allumant la bouilloire
- stopper le chronomètre une fois l'ébullition atteinte
- recommencer ? dans quelles conditions ?
- comment représenter les mesures, les interpréter ?
- obtenir les grandeurs recherchées, estimer les incertitudes

## Questionnement, prolongements :

- Énergie nécessaire pour un procédé donné, coût, équivalent en carburant, en empreinte écologique (dioxyde de carbone) ?
- Pour un procédé culinaire donné, quel est la m
- Quels sont les moyens de cuisson à l'eau les plus économiques ?
  - en énergie ? en eau ?
- Et quand la pression change : en altitude ? dans une cocotte-minute ?

- Extension : mesure de la capacité calorifique de solides métalliques : cuivre, aluminium,... et comment les comparer pour ces différents corps (Dulong et Petit)

From:

<https://dvillers.umons.ac.be/wiki/> - **Didier Villers, UMONS - wiki**



Permanent link:

[https://dvillers.umons.ac.be/wiki/teaching:qui\\_a\\_invente\\_l\\_eau\\_chaude](https://dvillers.umons.ac.be/wiki/teaching:qui_a_invente_l_eau_chaude)

Last update: **2017/02/03 14:45**