

# États de la matière

## Introd.

*Dans cette introduction, on en reste à une prise de conscience de phénomènes liés à la fusion de la glace et à la vaporisation de l'eau.*

*On vise l'aptitude à reconnaître ces phénomènes par ce qu'on peut appeler du « vivre-sentir ». Du point de vue didactique, on ne dépasse donc pas le stade d'une immersion.*

*Il ne s'agit donc pas ici de demander aux élèves de conceptualiser les phénomènes de fusion/solidification ou de vaporisation/condensation, objectifs qui pourraient éventuellement concerner des élèves de l'OSMEP.*

### Situations-problèmes

- ET 1.01 température de l'eau dans un récipient poreux et un récipient non poreux
- ET 1.02 refroidissement de la main mouillée dans un courant d'air
- ET 1.05 faire fondre de la glace dans la main

### QCM Énergie

Items Nos 49, 50, 51

Atelier sur le thème **A**pproche de l'**É**nergie (ApEn)

Pages suivantes :

# Situations-problèmes

## Energie - température de l'eau dans un récipient poreux et un récipient non poreux

### Consigne :

Ces deux récipients ont été remplis, il y a quelques heures, avec de l'eau qui avait la même température.

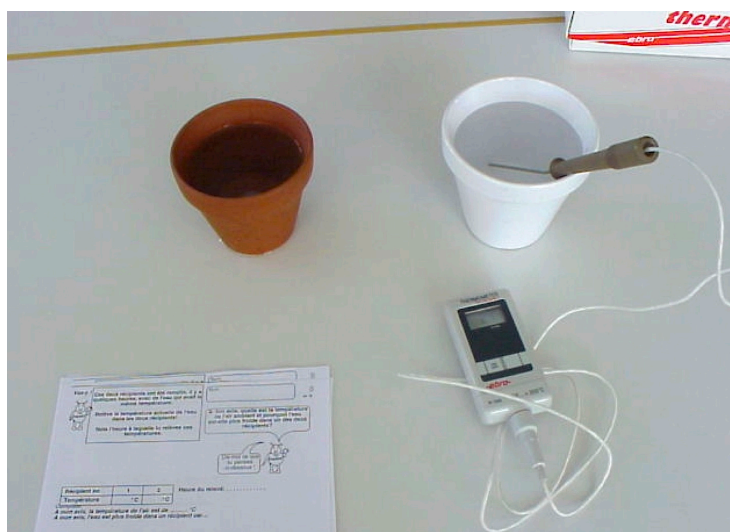
Relève la température actuelle de l'eau dans les deux récipients!

Note l'heure à laquelle tu relèves ces températures.

A ton avis, quelle est la température de l'air ambiant et pourquoi l'eau est-elle plus froide dans un des deux récipients?

### Matériel à disposition

- récipient poreux rempli d'eau
- récipient non poreux rempli d'eau (sensiblement de même forme et même capacité)
- thermomètre (1 ou 2)



## Energie - température de l'eau dans un récipient poreux et un récipient non poreux

ET1.01

Atelier ApEn Etat-Intro

Item Vous avez dit énergie 2.09

Phase	immersion vivre-sentir
Concepts	Etat_vap.
Sujet	Changements d'états préconceptualisation

### Observations pouvant être attendues des élèves

Les élèves remarquent que l'eau du récipient poreux est plus froide que celle du récipient non poreux. De plus, la température du récipient poreux est plus basse que la température ambiante. Quant à l'explication, beaucoup d'élèves se contentent de dire quelque chose du genre *"tout ce qui est mouillé est froid - or, le pot poreux est mouillé"*. D'autres voient que *"l'eau se refroidit au contact de l'air"*.

### Théorie

Comparaison des énergies mise en jeu

- pour chauffer de l'eau:  $4'180 \text{ J}/(\text{K}\cdot\text{kg})$  -  $1,16 \text{ Wh}/(\text{K}\cdot\text{kg})$
- pour fondre de la glace:  $330'000 \text{ J/kg}$  -  $92 \text{ Wh/kg}$
- pour vaporiser de l'eau:  $2'300'000 \text{ J/kg}$  -  $638 \text{ Wh/kg}$

L'énergie pour vaporiser de l'eau est très grande. Cela explique une baisse sensible de la température de l'eau qui donne de l'énergie pour vaporiser l'eau de la surface humide du récipient poreux.

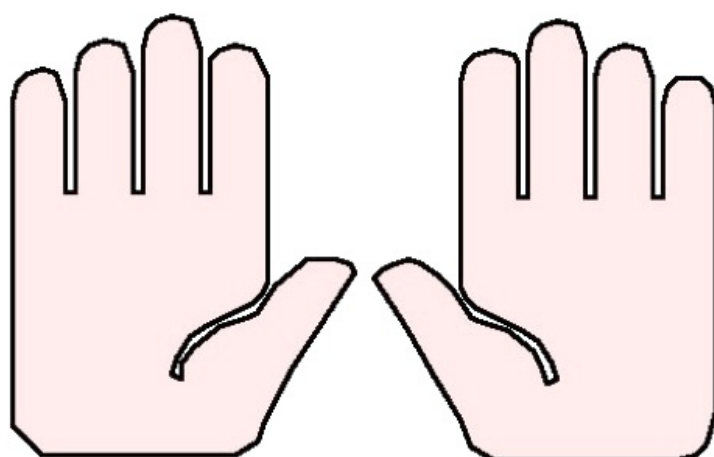
**Energie - refroidissement de la main mouillée dans un courant d'air****Consigne :**

Mouille l'une de tes mains en la trempant dans l'eau. Place ta main sèche et ta main mouillée côte à côte dans le courant d'air du ventilateur ou du sèche-cheveux.

- Exprime ce que tu ressens en complétant le dessin...
- Comment t'expliques-tu ce qui se passe ?

**Matériel à disposition**

- sèche-cheveux pouvant souffler de l'air froid et de l'air chaud
- eau dans un bac ou robinet proche



Main mouillée

Main sèche

**Energie - refroidissement de la main mouillée dans un courant d'air** ET1.02**Atelier ApEn Etat-Intro**

Item Vous avez dit énergie 2.08

Phase	immersion vivre-sentir
Concepts	Etat_vap.
Sujet	Changements d'états préconceptualisation

**Observations pouvant être attendues des élèves**

Les élèves expriment de diverses manières la sensation de froid intense ressentie par la main mouillée. On voit apparaître des glaçons, des cristaux ou la couleur bleue. Ils sont parfois très surpris de constater qu'ils ont encore une sensation de froid lorsque l'air sortant du sèche-cheveux est chaud.

Quant à l'explication, beaucoup d'élèves se contentent de dire quelque chose du genre "*tout ce qui est mouillé est froid*". D'autres voient dans le mouvement de l'air la cause du refroidissement: "*le vent est froid*", ou "*l'eau se refroidit au contact de l'air*". Mais on trouve des conceptions plus élaborées:

- *l'air accélère l'évaporation*
- *l'évaporation refroidit la main*
- *l'évaporation prend de l'énergie.*

**Théorie**

Comparaison des énergies mise en jeu

- pour chauffer de l'eau:  $4'180 \text{ J}/(\text{K}\cdot\text{kg})$  -  $1,16 \text{ Wh}/(\text{K}\cdot\text{kg})$
- pour fondre de la glace:  $330'000 \text{ J}/\text{kg}$  -  $92 \text{ Wh}/\text{kg}$
- pour vaporiser de l'eau:  $2'300'000 \text{ J}/\text{kg}$  -  $638 \text{ Wh}/\text{kg}$

L'énergie pour vaporiser de l'eau est très grande. Quand on expose sa main mouillée à un courant d'air, l'énergie de vaporisation est prise en partie à l'air qui se refroidit, mais également à la main. C'est ainsi que la température de la main baisse et que l'on a une sensation marquée de froid.

## Énergie - faire fondre de la glace dans la main

### Consigne :

Fais fondre un morceau de glace dans tes mains.  
Concentre-toi sur les effets que tu ressens.  
L'énergie que ton corps doit fournir est celle qui correspond à 1 g de sucre (1/4 de morceau) !

### Matériel à disposition

- glace en morceau dans un thermos

**Energie - faire fondre de la glace dans la main****ET1.05****Atelier ApEn Etat-Introd****Item Vous avez dit énergie 2.11****Phase immersion vivre-sentir****Concepts Etat\_fus.****Sujet Changements d'états préconceptualisation*****Observations pouvant être attendues des élèves***

Généralement, les élèves décrivent la sensation de froid intense qu'ils perçoivent : "*ça me fait mal dans le bras*", "*ça me fait froid dans tout le corps*". Quant au sens de transfert de l'énergie, pour une petite minorité, si le glaçon provoque une sensation de brûlure, c'est qu'il donne de l'énergie d'autant plus que, selon certains, "*il a fallu de l'énergie pour le fabriquer*"). Mais pour la majorité, c'est la main ou le corps entier qui donne de l'énergie au glaçon pour le faire fondre.



Atelier sur le thème **A**pproche de l'**É**nergie (ApEn)

Page suivante :

# Questionnaire à choix multiple de réponses (QCM)

# Les énergies pour l'eau

À savoir utiliser :

Pour 1 gramme d'eau ou de glace

Il faut **4,18** J pour chauffer 1 g d'eau de 1 degré

Il faut **333** J pour fondre 1 g de glace (à 0°C)

Il faut **2300** J pour vaporiser 1 g d'eau

**80 fois plus** que pour chauffer 1 g d'eau de 1 degré

**550 fois plus** que pour chauffer 1 g d'eau de 1 degré  
et **7 fois plus** que pour fondre 1 g de glace

Pour 1 kilogramme d'eau ou de glace

Il faut **1.16** Wh pour chauffer 1 kg d'eau de 1 degré

Il faut **93** Wh pour fondre 1 kg de glace (à 0°C)

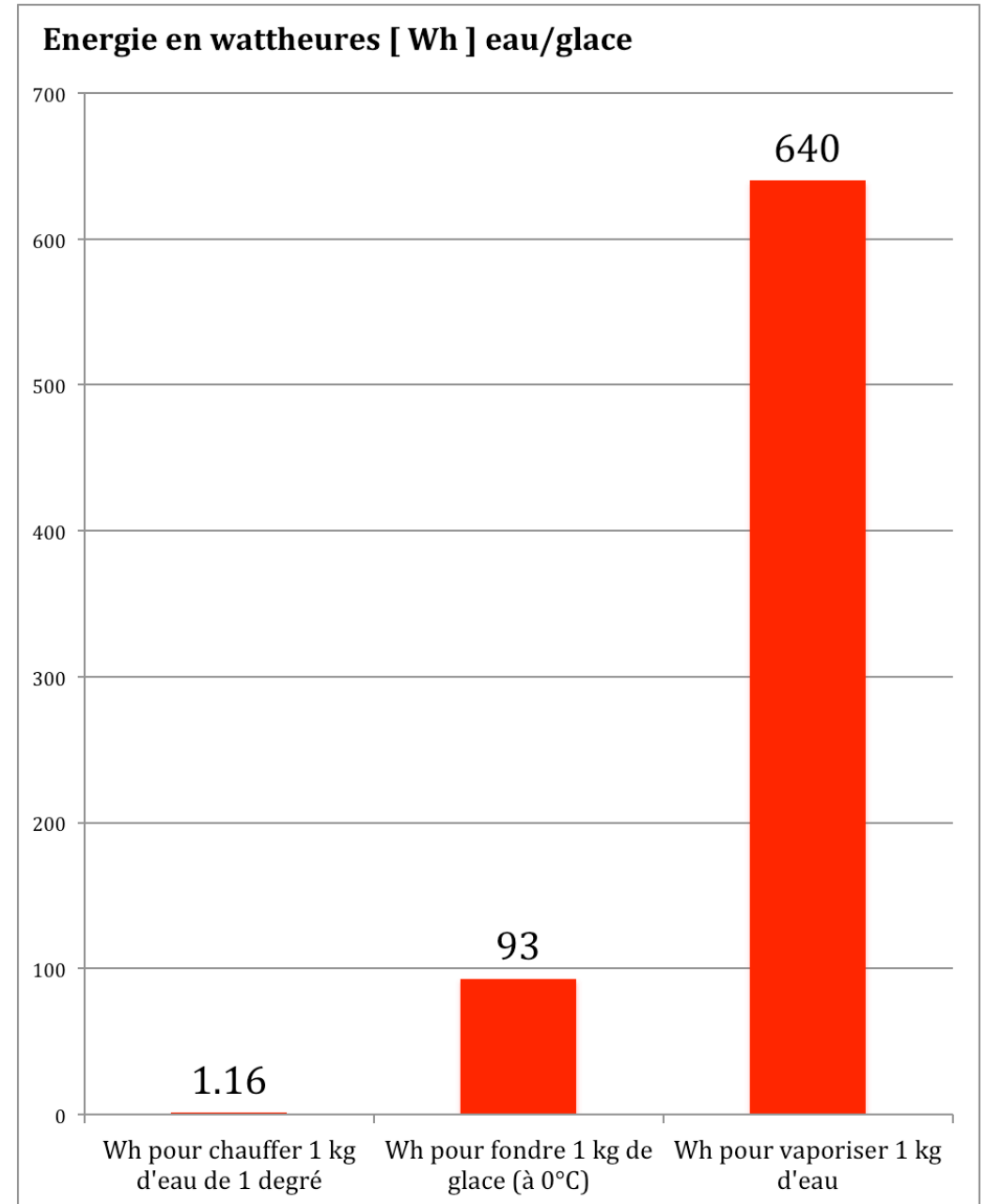
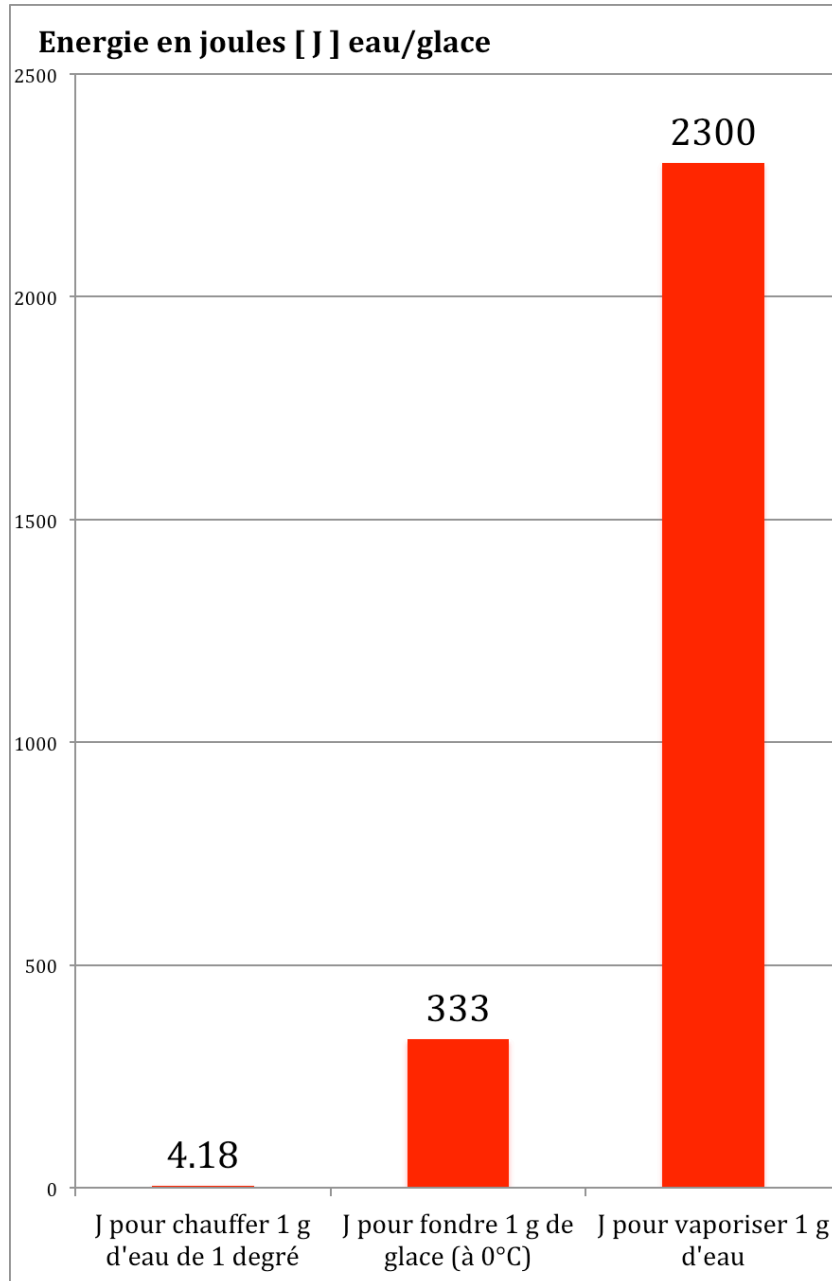
Il faut **640** Wh pour vaporiser 1 kg d'eau

Avec 1 wattheure

1 Wh permet de chauffer **1 kg** d'eau de **0,86 °C**

1 Wh permet de fondre **10,7 g** de glace

1 Wh permet de vaporiser **1,56 g** d'eau



Atelier sur le thème **Approche de l'Énergie (ApEn)**

Page suivante :

# Questionnaire à choix multiple de réponses (QCM)

49

Certains phénomènes utilisent de l'énergie pour se produire, d'autres libèrent de l'énergie en se produisant.

ET 1

Les phénomènes qui ont besoin d'énergie pour se produire sont...

la fonte d'un iceberg

la congélation du lac de Bret (en hiver toute la surface du lac peut geler)

l'évaporation de l'eau par les feuilles d'un arbre

la formation de buée sur un miroir de salle de bain

Energie changement d'états

50

Certains phénomènes utilisent de l'énergie pour se produire, d'autres libèrent de l'énergie en se produisant.

ET 2

Les phénomènes qui produisent de l'énergie sont...

la fonte d'un glacier

la congélation du lac de Joux (en hiver toute la surface du lac peut geler)

la transpiration

la condensation de la vapeur en gouttes d'eau sur la face interne du couvercle d'une casserole dans laquelle on fait bouillir de l'eau

Energie source puits

51

En été, il arrive souvent que l'eau de la piscine soit plus froide que l'air. Par exemple l'eau de la piscine peut être à 22 degrés tandis que l'air est à 25 degrés. Bien que l'air soit plus chaud, tu as froid quand tu sors de l'eau alors que tu n'avais pas froid dans l'eau. Comment expliques-tu cela ?

ET 3

Si j'ai plus froid en sortant de l'eau qu'en restant dans l'eau c'est parce que...

dans l'air il y a du vent et le vent est froid

tout ce qui est mouillé est froid

l'eau est plus isolante que l'air

l'eau qui est sur ma peau s'évapore

Chaleur de vaporisation

**49** ET 1 Concepts: énergie\_états Compétence: représentation savoir

Les phénomènes qui ont besoin d'énergie pour se produire sont...

la fonte d'un iceberg

la congélation du lac de Bret (en hiver toute la surface du lac peut geler)

l'évaporation de l'eau par les feuilles d'un arbre

la formation de buée sur un miroir de salle de bain

**50** ET 2 Concepts: énergie\_états Compétence: représentation savoir

Les phénomènes qui produisent de l'énergie sont...

la fonte d'un glacier

la congélation du lac de Joux (en hiver toute la surface du lac peut geler)

la transpiration

la condensation de la vapeur en gouttes d'eau sur la face interne du couvercle d'une casserole dans laquelle on fait bouillir de l'eau

**51** ET 3 Concepts: énergie\_états Compétence: représentation

Si j'ai plus froid en sortant de l'eau qu'en restant dans l'eau c'est parce que...

dans l'air il y a du vent et le vent est froid

tout ce qui est mouillé est froid

l'eau est plus isolante que l'air

l'eau qui est sur ma peau s'évapore