
SCIENCES À L'ÉCOLE – SCIENCES À L'ÉCOLE – SCIENCES À L'ÉCOLE

DOCUMENT DE TRAVAIL
Fiche «connaissances» physique-chimie
États de la matière et changements d'état

1. Programme

Cycle II : L'eau dans la vie quotidienne (la glace, l'eau liquide, la vapeur d'eau ; l'existence de l'air).

Cycle III : L'eau (ébullition et évaporation ; congélation. État liquide, état gazeux, état solide).

2. Connaissances

L'eau existe sous trois états : solide (la glace), liquide, gazeux (la vapeur d'eau).

L'eau à l'état liquide suffisamment refroidie change d'état et se transforme en glace : c'est la congélation. La glace suffisamment chauffée change d'état et se transforme en eau à l'état liquide : elle fond, c'est la fusion.

L'eau à l'état liquide suffisamment chauffée change d'état, elle bout et se transforme en vapeur d'eau : c'est l'ébullition (1). La vapeur d'eau suffisamment refroidie change d'état et se transforme en eau à l'état liquide : c'est la condensation.

L'eau à l'état liquide peut se transformer en vapeur d'eau lentement même sans bouillir : c'est l'évaporation.

Chaque substance existe sous trois états, solide, liquide, gazeux (2).

Un solide a une forme propre, un liquide n'a pas de forme propre. La surface libre d'un liquide au repos est horizontale (3).

La Terre est entourée d'une couche d'air, qui constitue l'atmosphère.

3. Difficultés provenant des liens avec le vocabulaire courant

Dans le vocabulaire courant :

- solide s'oppose souvent à «fragile» ou à «mou», et non à liquide et gazeux,
- gaz désigne surtout le gaz combustible utilisé comme moyen de chauffage domestique,
- l'expression «eau gazeuse» ne désigne pas l'eau à l'état gazeux,
- le mot «fondre» est souvent employé pour «se dissoudre» : «le sucre fond dans l'eau» (au lieu de : «se dissout»),
- le mot «vapeur» désigne d'autres gaz que la vapeur d'eau (vapeur d'alcool, d'éther...).

4. Difficultés provenant des idées préalables des élèves

Les élèves considèrent que la glace, l'eau, la vapeur sont trois substances différentes. Cette représentation est renforcée par le fait que, sous chacun de ses trois états, l'eau porte un nom

SCIENCES À L'ÉCOLE – SCIENCES À L'ÉCOLE – SCIENCES À L'ÉCOLE

usuel différent. Ils ont du mal à admettre l'existence des gaz. Pour eux, l'air immobile n'existe pas réellement. Seuls le vent, les courants d'air ont une réalité.

5. Quelques écueils à éviter lors des observations et manipulations

Lorsqu'on chauffe de l'eau dans un récipient, on observe d'abord de petites bulles d'air (initialement dissout dans l'eau) qui s'échappent de l'eau. C'est en poursuivant le chauffage que l'on voit apparaître de grosses bulles de vapeur d'eau qui s'échappent de l'eau lors de l'ébullition. Lorsque l'eau bout, on voit en général un brouillard au-dessus du récipient. Ce brouillard est constitué par de fines gouttelettes d'eau résultant de la condensation de la vapeur d'eau dans l'air froid au-dessus du récipient. Les élèves appellent souvent ce brouillard «fumée», alors qu'une fumée comporte de fines particules solides, ce qui n'est pas le cas ici. Ils appellent aussi ce brouillard «vapeur», alors que la vapeur d'eau est un gaz invisible. Ils appellent également ce brouillard «buée» alors que le mot buée désigne plutôt les fines gouttelettes d'eau qui se déposent sur un objet froid.

6. Autres notions liées

Température. Voir aussi fiche «Mélanges et solutions».

7. Pour en savoir plus

Lors d'un changement d'état il y a conservation de la nature de la substance et de la quantité de matière (la masse se conserve).

La fusion de la glace et l'ébullition de l'eau pure ont lieu à température constante.

L'eau liquide et la vapeur d'eau peuvent exister en même temps.

Lors d'un changement d'état, le volume change en général. Lors de la congélation de l'eau liquide, dans les conditions usuelles, le volume augmente. (*Cette propriété fait de l'eau un cas exceptionnel par rapport à celui des autres corps*).

(1) Limite de cette affirmation : dans certains cas, l'eau ne peut pas bouillir dans un récipient hermétiquement fermé. Cette situation exceptionnelle n'est pas étudiée à l'école primaire.

(2) Cette affirmation présente des exceptions (exemple : substances qui, chauffées, subissent une modification chimique avant de changer d'état). De plus, certains cas (cristaux liquides, substances dites «pâteuses»,...) sont d'interprétation délicate. Ces situations ne sont pas étudiées à l'école primaire.

(3) Cela n'est pas vrai si la surface de séparation liquide/gaz est influencée par la proximité d'une paroi solide (ménisques, phénomènes capillaires). Cela n'est pas vrai non plus en impesanteur.