

Les changements d'état de l'eau au cycle 1

Solidification et Fusion

Rappels théoriques sur les états de la matière

La matière peut exister sous trois états physiques différents :

- **l'état solide,**
- **l'état liquide,**
- **l'état gazeux.**

Rappels théoriques sur les états de la matière

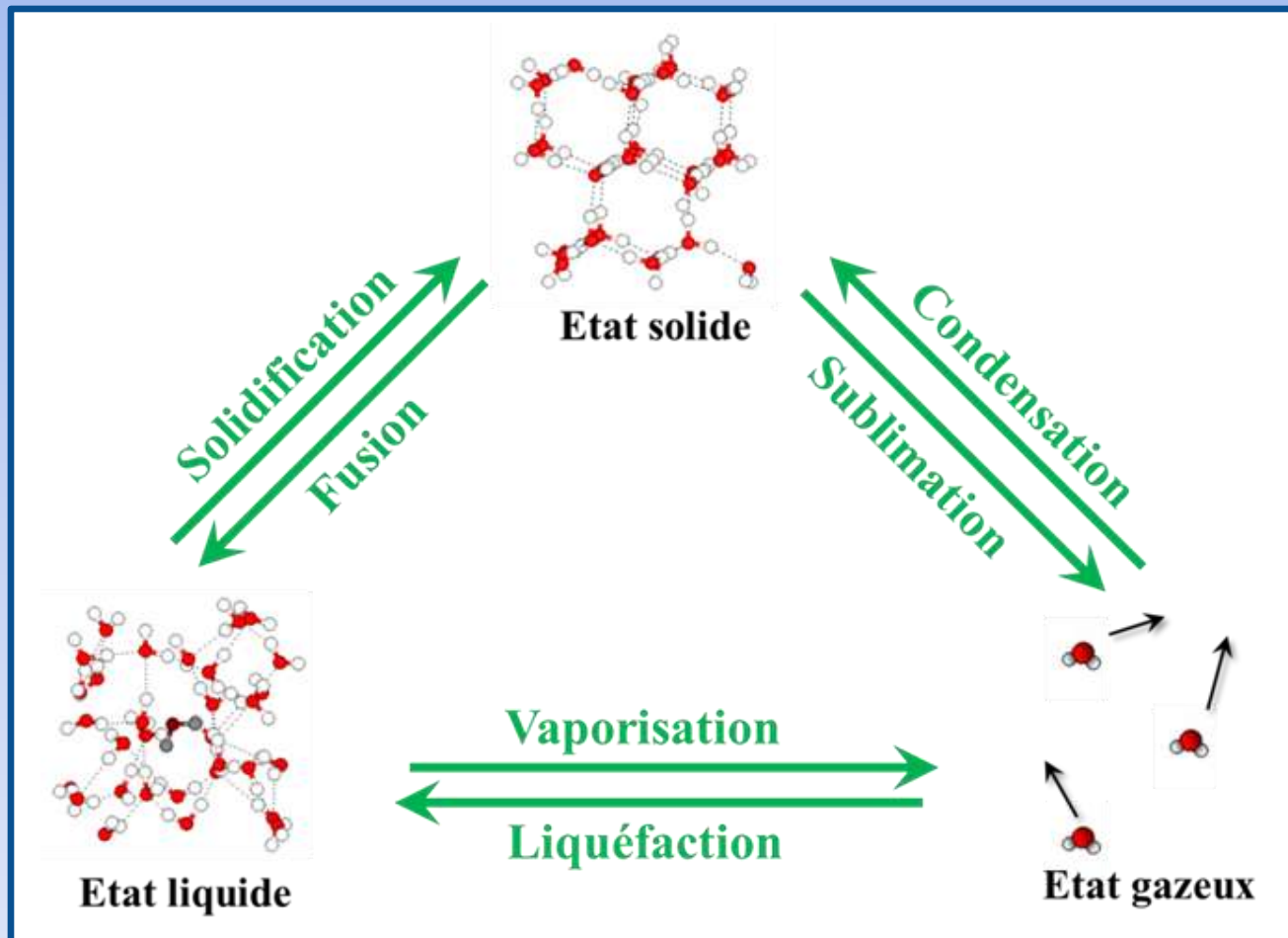
L'état solide

- A l'état solide, la forme ne dépend pas de celle du récipient qui le contient ; un solide a une forme qui lui est propre. Le volume d'un solide est également déterminé ; Il varie en fonction de la température.

L'état liquide

- Un liquide n'a pas de forme propre ; la forme d'un liquide dépend du récipient qui le contient. La surface libre d'un liquide est toujours horizontale. Le liquide est incompressible. Le volume d'un liquide varie en fonction de la température.

Les changements d'état



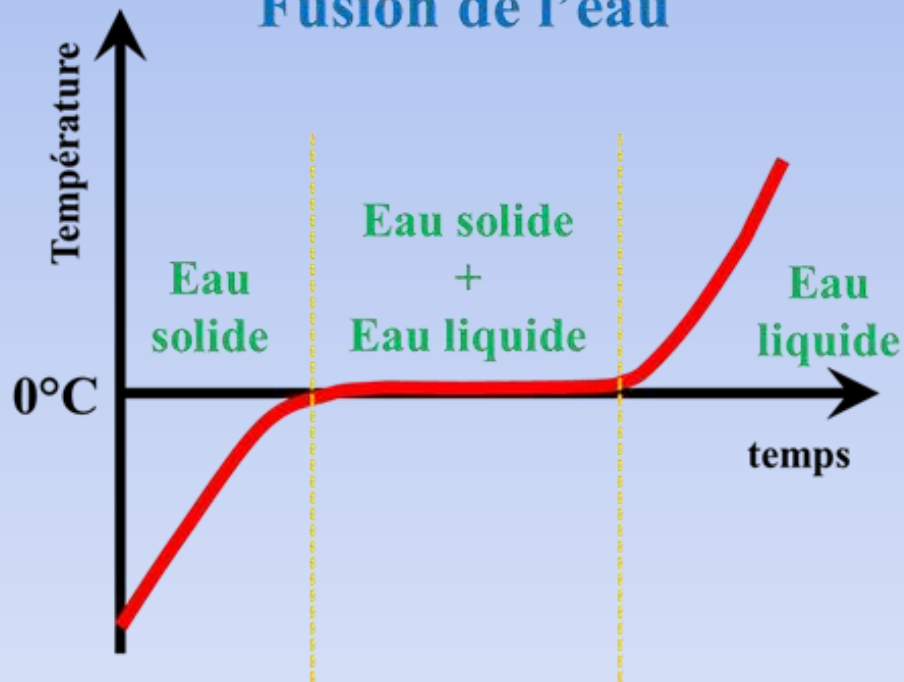
Les changements d'état

Les paliers de température

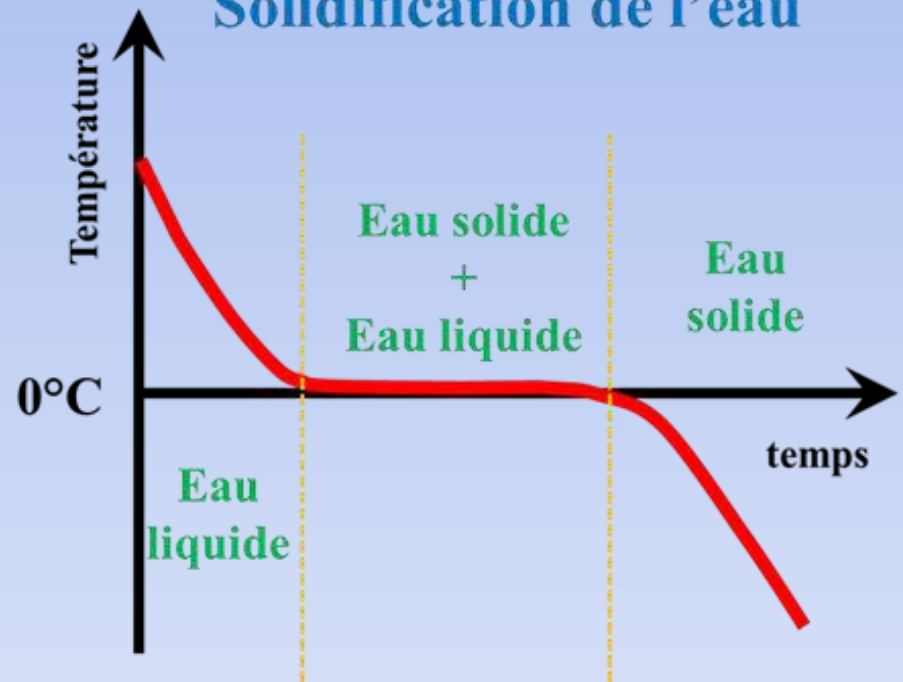
L'existence de **paliers de température** est une propriété générale des changements d'état des corps purs. A pression constante, la **température d'un changement d'état** d'un corps pur est **constante**, cette température est caractéristique de la substance. En d'autres termes, tant que la matière existe sous deux états différents, la température ne varie pas. A pression atmosphérique, si l'on place un glaçon à température ambiante ($\approx 20^{\circ}\text{C}$) la température va rester constante et égale à 0°C pendant tout le temps où a lieu la fusion de la glace.

Les changements d'état

Fusion de l'eau



Solidification de l'eau



Place dans les programmes

- **BO hors-série n°3 du 19 juin 2008**

Découvrir la matière : C'est en coupant, en modelant, en assemblant, en agissant sur les matériaux usuels comme le bois, la terre, le papier, le carton, l'eau, etc., que les enfants repèrent leurs caractéristiques simples. Ils prennent aussi conscience de réalités moins visibles comme l'existence de l'air et **commencent à percevoir les changements d'état de l'eau.**

Place dans les programmes

Selon le Bulletin Officiel (B.O.) n°3 du 19 Juin 2008 :

- *les sciences expérimentales et les technologies ont pour objectif de comprendre et de décrire le monde réel [...] leur étude contribue à faire saisir aux élèves la distinction entre faits et hypothèses vérifiables d'une part, opinions et croyances d'autre part. Observation, questionnement, expérimentation et argumentation pratiqués, [...] sont essentiels pour atteindre ces buts ; c'est pourquoi les connaissances et les compétences sont acquises dans le cadre d'une démarche d'investigation qui développe la curiosité, la créativité, l'esprit critique et l'intérêt pour le progrès scientifique et technique.*

Place dans les programmes

- *À l'école maternelle, l'enfant découvre le monde proche; il apprend à prendre et à utiliser des repères spatiaux et temporels. Il observe, il pose des questions et progresse dans la formulation de ses interrogations vers plus de rationalité. Il apprend à adopter un autre point de vue que le sien propre et sa confrontation avec la pensée logique lui donne le goût du raisonnement. Il devient capable de compter, de classer, d'ordonner et de décrire, grâce au langage et à des formes variées de représentation (dessins, schémas). Il commence à comprendre ce qui distingue le vivant du non vivant (matière, objets).*




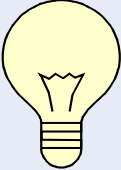
Compétences

Les compétences attendues a l'issue de cette séquence sont les suivantes :

- reconnaître, nommer, décrire, (comparer, ranger et classer) des matières
- savoir que l'eau liquide et la glace sont deux états d'une même substance et montrer que l'état sous lequel l'eau se trouve dépend de la température
- pratiquer une démarche d'investigation
- acquérir un vocabulaire spécifique (geler, glacer, glaçon, fondre, froid, chaud, congélateur,...)

Codages des différentes étapes de la démarche au cycle 1

testé à l'école André Lille (CP : Odile Wambre)

Etapes de la démarche		Codage
On se demande	Formuler une question, décrire	
On pense	Négocier une formulation, affirmer	
On essaie On interprète On conclut	Décrire les expériences, les défis réalisés Montrer, décrire, expliquer, justifier Rapporter un travail, décrire, expliquer, mettre en évidence des liens de cause à effet (argumenter)	
On a compris	Négocier des formulations écrites de plus en plus conformes aux critères de l'écrit scientifique	

Pré-requis

Cette séquence d'enseignement est réalisable dès la petite section mais, selon le niveau, son déroulement sera différent. En effet :

- **Petite Section** : les enfants ont déjà vu de l'eau (robinet, lac, mer,...) mais ils n'ont pas forcément vu de la neige ou de la glace. Afin de mettre en place une démarche d'investigation, le maître devra donc, dans cette séquence, les aiguiller fortement. Il fera de nombreux allers-retours entre les représentations initiales, les connaissances acquises et les expériences pour s'assurer de la compréhension de chacun.
- **Moyenne Section** : les enfants savent ce qu'est l'eau liquide et ont peut-être déjà vu de la glace. Concernant la séquence sur les changements d'états, le maître les laissera réfléchir et les aidera à trouver de nouvelles hypothèses / idées. Il aura un rôle de guide.
- **Grande Section** : les enfants ont déjà vu de l'eau liquide et ils ont généralement vu de la glace (quand il fait froid en hiver, glace à manger). De plus, certains élèves savent que la glace fond. Le maître pourra donc les laisser réfléchir afin de pouvoir mettre en place un début de démarche d'investigation.

Evaluation diagnostique (MS et GS)

- Entoure l'image ou il y a de l'eau



Nommer les images avant l'exercice : c'est un lac, du sucre, un bonhomme de neige....

Grande section : Généralement pas de difficultés pour le feu, le lac, le glaçon, l'herbe...
mais plus de problèmes pour la neige et le bonhomme de neige

Avant la séquence

- Lecture dans la classe, avant la séquence, de livres où l'on rencontre l'eau à l'état solide et à l'état liquide. Idéalement des livres où les changements d'état sont présents.
- Ex, Pomme d'Api de Janvier 2013 : le bonhomme de glace (qui fond (devient liquide) puis se retransforme en glace). Tchoupi fait un bonhomme de neige...

Séance d'introduction (si possible)

Réalisable si la Température extérieure est inférieure à 0°C

Situation de départ : On lave les jouets de la classe (par exemples des bonshommes duplo)
On les fait tremper dans une bassine d'eau et on laisse la bassine dehors.

Le lendemain matin les bonshommes sont prisonniers dans la glace

Que s'est-il passé ?

Discussion entre les élèves et le professeur.

Séance 1 : Fusion

Situation de départ : Lecture du livre « le petit lapin de Noël » de Olga Lecaye où un petit lapin se retrouve prisonnier dans la glace. Comment libérer le lapin prisonnier dans la glace ?



Séance 1 : fusion

Matériel :

- Préparer des bonshommes prisonniers dans la glace, au moins une dizaine.
- Récipients, bassine
- Sèche cheveux
- Eau chaude
- Lampes de poches
- Objets pour gratter,
- Petits maillets (de jouets bricolage en bois)

Séance 1 : fusion

Hypothèses des élèves : (réponses très différentes selon le niveau)

Il faut taper pour casser la glace

Radiateurs

On lui lance une corde

Dans les mains

Soleil, Lampe

Eau (chaude ou froide)

Sèche cheveux...

**Avantage : Il ne faut ni tuer
ni blesser le lapin**



Séance 1 : fusion



Séance 1 : Fusion

- Investigation : on teste les différentes hypothèses



Séance 1 : fusion

Expériences des élèves : les élèves testent leurs hypothèses.

Discussion, Confrontation des résultats :
Discussion entre l'ensemble des élèves et le professeur. Présentation des résultats obtenus et élaboration d'une trace écrite commune à l'ensemble de la classe

Séance 1 : fusion

- **Dans la pratique :**

Beaucoup de guidage nécessaire pour la partie « hypothèses des élèves ».

Généralement, une seule solution proposée en PS : **il faut taper pour casser la glace**. Donc aucune hypothèse concernant un changement de température.

Les autres hypothèses apparaissent progressivement au cours des discussions et après avoir réalisées certaines expériences

➡ nécessité de faire des aller-retour entre la partie « propositions d'hypothèses » et la partie « expériences »

Trace écrite : avec le codage

? Comment libérer le lapin ?



En tapant



Avec le sèche cheveux



Avec une corde



Avec de l'eau



On essaie



La glace c'est de l'eau qui est dure. Quand on chauffe la glace, l'eau dure devient de l'eau liquide.

Séance 2 : Solidification

Matériel :

Glace (eau solide)

Maillet

Sel

Récipients

Verres en plastique

Sirops

Bâtonnets de glace

Séance 2 : Solidification (1^{ère} partie)

Situation de départ : Comment le petit lapin de Noël a bien pu se retrouver coincé dans la glace ?

Réponse des élèves : Parce qu'il faisait froid ?

Question du professeur : Comment pourrions nous retransformer de l'eau liquide en eau solide (ou eau dure) ?

Séance 2 : Solidification (1^{ère} partie)

Hypothèse des élèves :

- Dehors (dépend de la T extérieure)
- dans des glaçons
- Dans de l'eau très froide
- dans le frigo
- dans la glacière comme quand on pique-nique
- dans le congélateur
- Dans le noir

Séance 2 : Solidification

Expériences des élèves :

Les élèves placent des petits récipients remplis d'eau liquide dans les différents endroits proposés

Résultats :

Sauf si la Températures extérieure est très basse, seule l'eau contenue dans le récipient placé au congélateur est devenu solide

Séance 2 : Solidification (2^{nde} partie)

Discussion :

C'est parce que dans le congélateur il fait très froid

Cela fonctionne mais on n'a pas pu observer le passage de l'état liquide à l'état solide



Le mélange réfrigérant

Séance 2 : Solidification (2^{nde} partie)

Le mélange réfrigérant



Piler de la glace

placer dans un saladier, ajouter
1/3 de gros sel et mélanger



**Comment cela
fonctionne-t-il ?**

Les changements d'état

Le mélange réfrigérant :

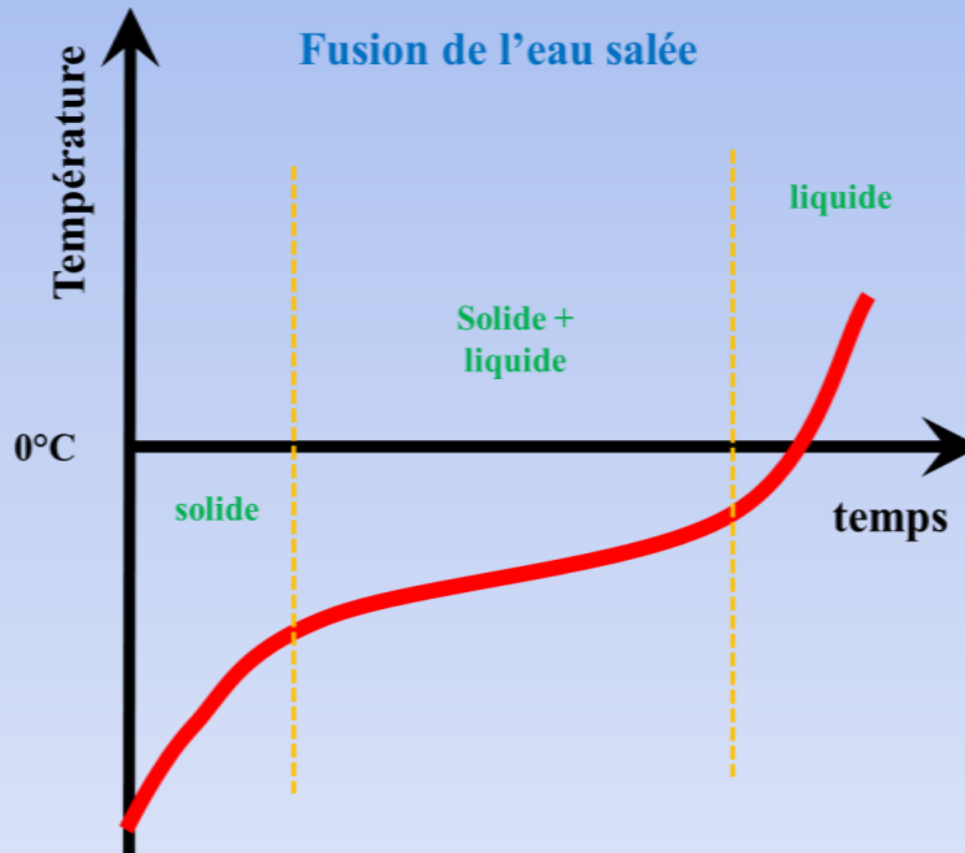
Un mélange réfrigérant est un mélange de glace pilée (2/3) et de gros sel (1/3).

La température du changement d'état solide-liquide du mélange eau-sel est inférieure à 0°C et dépend de la concentration en sel.

Pour le mélange réfrigérant présenté précédemment, la température de changement d'état est comprise entre -15°C , -20°C environ.

L'apport d'énergie sous forme de chaleur sert au changement d'état.

Les changements d'état



Les changements d'état

Que se passe-t-il si la glace que l'on va utiliser pour le mélange est à 0°C ?

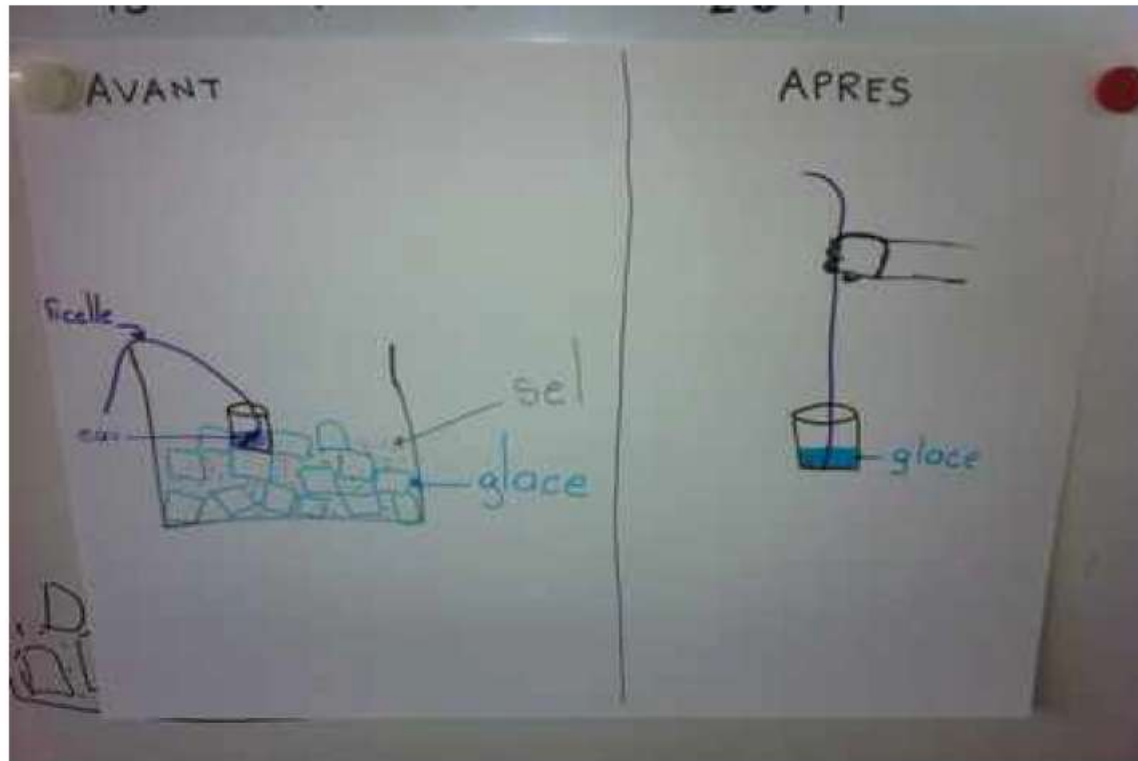
Si la glace pillée se trouve avant l'ajout de sel à une température supérieure à la température de chgt d'état solide-liquide du mélange eau-sel, on verra la température de la glace chuter jusqu'à celle-ci (-15°C, -20°C). En présence du sel, les liaisons qui maintenaient les molécules d'eau à l'état solide se cassent en puisant de l'énergie dans le milieu environnant. La température du mélange baisse et reste à des températures très basses (-15 à -20 °C) tant qu'il reste de l'eau à l'état solide.

Séance 2 : solidification (2^{nde} partie)

Observation du passage de l'eau liquide à l'eau solide



Séance 2 : solidification (2^{nde} partie)



Séance 2 : Solidification (2^{nde} partie)

- Trace écrite

Pour que l'eau liquide devienne de l'eau dure, il faut la mettre dans un endroit très froid comme un congélateur



Réinvestissement

- Maintenant que l'on a observé, grâce au mélange réfrigérant, comment l'eau liquide devient de l'eau dure, si on faisait des glaces ?
- Réalisation de glaces : on place de l'eau et du sirop dans des verres avec un bâtonnet et on les place au congélateur. On peut emprisonner un bonbon ou un chocolat dans la glace pour faire le lien avec le lapin prisonnier.



Evaluation sommative (GS)

Prénom.....

Date.....

Découverte du monde
La matière : plusieurs états

⇒ écrire le mot « EAU » si tu penses que l'image représente de l'eau.



⇒ entourer en BLEU l'eau liquide et en ROUGE l'eau solide (glace).



⇒ découper et coller les étiquettes au bon endroit : bonhomme délivré / bonhomme coincé.



Difficultés des élèves

- Pour les élèves la glace et l'eau sont deux substances différentes. Cette représentation est renforcée par le vocabulaire usuel, sous ces deux états, l'eau porte un nom différent : on parle de glace pour l'eau solide et d'eau pour l'eau liquide.
- Il est donc particulièrement important de montrer les changements d'état solide-liquide et liquide-solide afin de bien montrer aux élèves qu'il s'agit de la même substance : l'eau, mais sous des formes différentes.