

Mission de l'aventure du cycle 2 : Que deviennent les glaçons dans l'eau ?



Enseignant Cycle 2

Cette mission permettra la mise en œuvre d'une séquence où l'investigation sera fondée essentiellement sur des expérimentations.

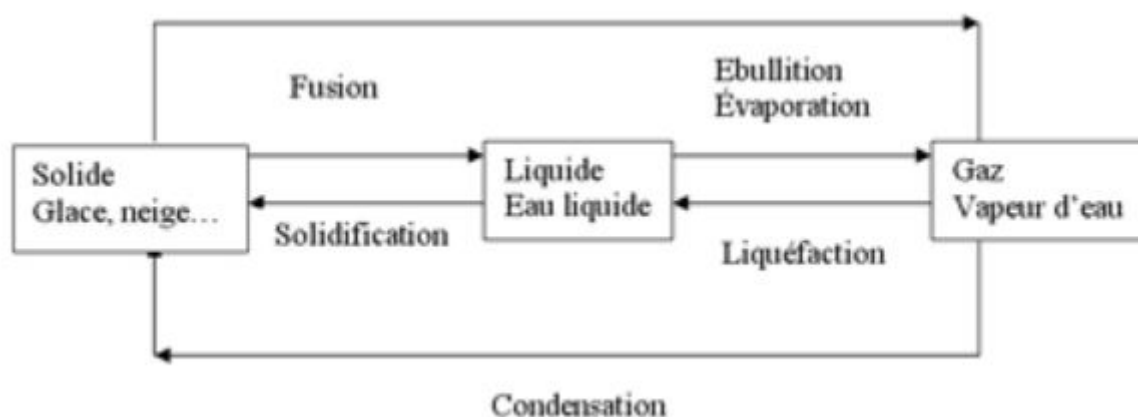
Il conviendra de mettre l'accent sur les aspects langagiers, oraux et écrits, dans la conduite de ce module.

Informations pour l'enseignant :

Quelques rappels scientifiques :

(source : <http://www.fondation-lamap.org/fr/page/11932/comment-enseigner-les-changements-detat-de-leau>)

L'eau se présente sous trois états différents : solide (glace, neige), liquide et gazeux (vapeur d'eau). Sur Terre, nous rencontrons de façon quotidienne ces trois états. Notons cependant que l'eau à l'état gazeux est appelée vapeur d'eau, gaz invisible, à ne pas confondre avec la buée, gouttelettes d'eau en suspension dans l'air.



Dans cette mission, il ne s'agira que des changements d'état liquide solide

Passage glace-eau liquide et eau liquide-glace

Il s'agit tout d'abord de faire en sorte que les élèves reconnaissent que la glace et l'eau liquide sont une même substance, puis, plus tard que la transformation glace-eau liquide se fait à température constante, autour de 0°. (Existence d'un palier : on peut continuer à chauffer, la température, tant que les deux états coexistent, ne changeant pas).

Lorsque la glace se transforme en eau liquide, on parle de fusion. **Attention au langage :** en effet, on dit dans le langage courant que le sucre fond dans l'eau alors qu'il se dissout. Il ne s'agit pas dans ce cas d'une fusion mais d'une dissolution. Lorsque l'eau liquide devient solide, on parle de solidification.

L'eau a une particularité : pour une même masse, le volume du solide est plus grand que celui du liquide, contrairement à ce qui se passe pour la majorité des substances. Ce qui signifie que la masse volumique de la glace est plus petite que celle de l'eau liquide. Souvent on mentionne la densité d'une substance qui n'est pas au programme du primaire et qui est le rapport de la masse volumique de cette

substance dans un état donné à celle de l'eau liquide. C'est la raison pour laquelle les glaçons dans un verre d'eau flottent.

Constats auxquels il est possible d'aboutir avec les élèves (du plus simple au plus complexe)

- eau liquide et glace, c'est la même chose mais dans des états différents ; il y a réversibilité du changement d'état
- au-dessous de 0° l'eau est à l'état solide. Au-dessus de 0°, elle est à l'état liquide
- la température reste constante au cours d'un changement d'état de l'eau (fin cycle 2, début cycle 3)
- durant ce changement d'état, le volume change (exemple d'une bouteille d'eau fermée, placée dans un réfrigérateur. Cette bouteille se fissure, se fend, se brise voire éclate)

Complément éventuel : une fiche connaissance :

http://www.fondation-lamap.org/sites/default/files/upload/media/ressources/pedago/fiches_connaissances/Fiches_connaissances_2002.pdf (anciens cycles mais les connaissances et obstacles mentionnés restent valables)

Remarque complémentaire : En ce qui concerne notre mission, nous nous intéressons à la glace d'un lac en bordure d'un glacier. La rupture du glacier peut alimenter le lac en gros glaçons que l'on peut nommer iceberg, même si ce terme est beaucoup plus employé pour les blocs de glace sur la mer.

Le programme

Qu'est-ce que la matière ?

Attendus de fin de cycle	
- Identifier les trois états de la matière et observer des changements d'états. - Identifier un changement d'état de l'eau dans un phénomène de la vie quotidienne.	
Connaissances et compétences associées	Exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève
Identifier les trois états de la matière et observer des changements d'états Identifier un changement d'état de l'eau dans un phénomène de la vie quotidienne	
Comparer et mesurer la température, le volume, la masse de l'eau à l'état liquide et à l'état solide. Reconnaître les états de l'eau et leur manifestation dans divers phénomènes naturels. Mettre en œuvre des expériences simples impliquant l'eau et/ou l'air. ➤ Quelques propriétés des solides, des liquides et des gaz. ➤ Les changements d'états de la matière, notamment solidification, condensation et fusion. ➤ Les états de l'eau (liquide, glace, vapeur d'eau).	Observer des processus de solidification et de fusion de l'eau. Relier des états liquide et solide de l'eau dans la nature en relation avec certains phénomènes météorologiques observés (nuages, pluie, neige, grêle, glace).

(en jaune, ce qui sera abordé dans cette mission)

Compétences et connaissances abordées dans le cadre de cette mission :

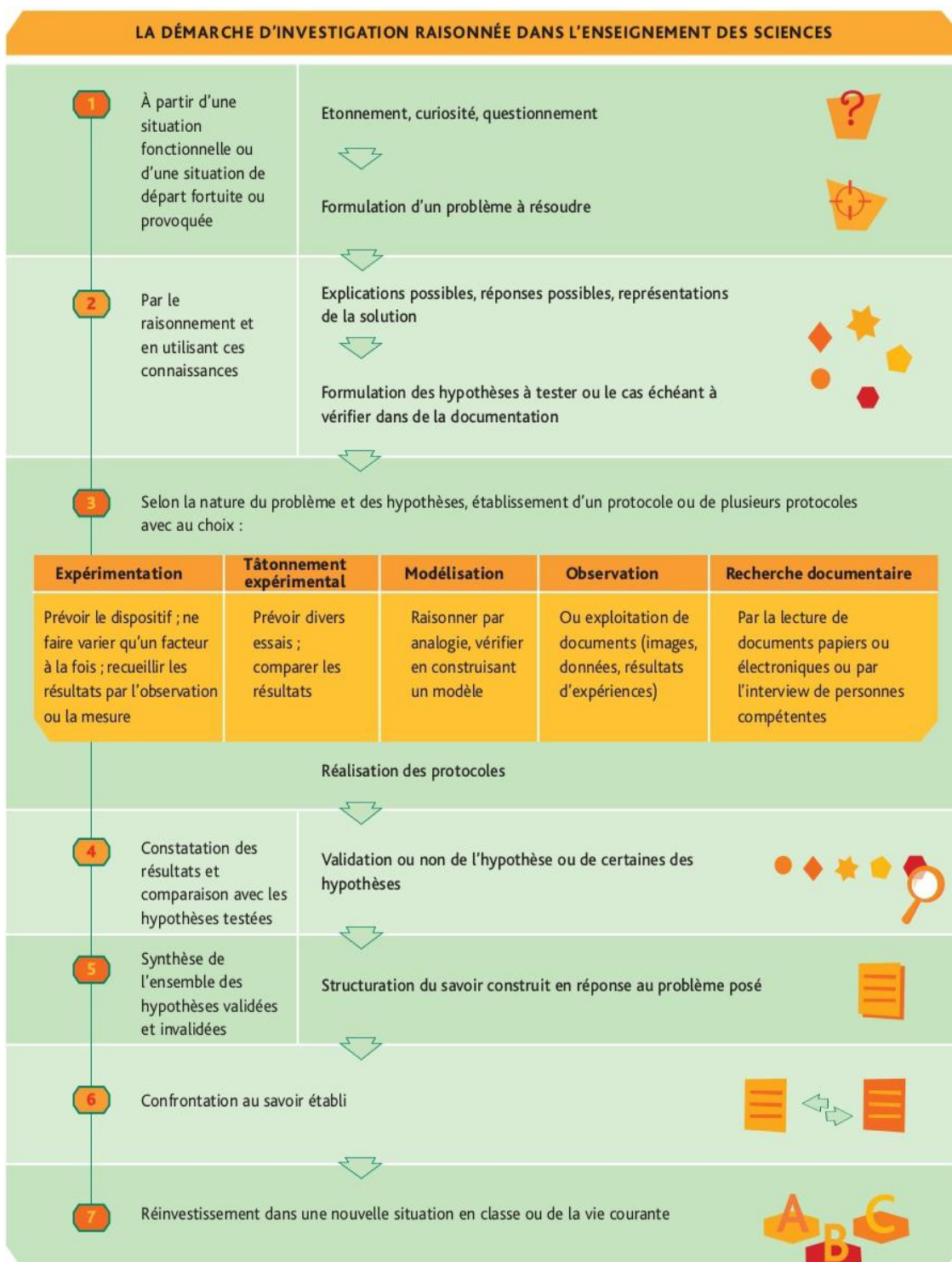
Connaissances autour de la fusion et de la solidification de l'eau :
voir ci dessus (« constats... »).

Compétences méthodologiques :

Mettre en œuvre une démarche d'investigation (voir ci dessous une représentation schématique, site Lamap)

L'accent, plutôt pour les élèves de fin de cyle 2 pourra être mis sur le fait d'aborder **la notion de variable** : commencer de comprendre que pour qu'une expérience soit pertinente, il ne faut pas faire varier deux paramètres en même temps.

Les modes d'investigation utilisés dans cette mission sont : modélisation et expérimentation / tâtonnement expérimental pour les plus jeunes, observation (il peut éventuellement y avoir des recherches documentaires)



Compétences langagières :

Oral :

- notamment dans les situations où les élèves ont à faire part de leurs idées, à décrire, expliquer.... : importance à accorder au lexique scientifique, au lexique relatif aux activités comme classer, comparer, mesurer...à une bonne utilisation des connecteurs et structures de phrases
- place à donner aux phases de discussions, débats, mises en commun : parler devant et/ou avec les autres (réussir à donner son point de vue, faire part de ses observations, conclusions... / écouter et prendre en compte la parole des autres)

Ecrit :

Les traces écrites (schémas, dessins, graphiques, textes) font partie intégrante des séquences de sciences. Elles sont collectives (tableau, affiches) et individuelles (personnelles / reprises des traces collectives).

- suggestions pour la rédaction d'un compte rendu d'expérience (plutôt pour CE) :

Il s'agit d'amener les élèves à déterminer des critères de réalisation d'un compte rendu d'expérience pertinent, explicite.

Pour ce faire, on leur demande de produire, individuellement ou par deux, un compte rendu de l'expérience menée par toute la classe.

Après les avoir lus et analysés, l'enseignant en choisit un échantillon d'une sixaine (ex : compte rendu avec schéma, sans schéma, avec dessins trop détaillés / présentation soignée ou pas / récit narratif au passé composé, rédaction plus impersonnelle par exemple avec verbes à l'infinitif / titre, question ou pas / conclusion ou pas...)

Les élèves les analysent (soit en groupes, soit en collectif avec étayage de l'enseignant)

On aboutit à la détermination de critères à respecter « à quoi faut-il penser pour rédiger un bon compte rendu ? » ; une fiche méthodologique propre à la classe peut ainsi être constituée.

- suggestions pour la production de conclusions :

Bien rappeler ou faire rappeler la question de départ ; la ou les phrase(s) de conclusion devraient répondre (faire reprendre des termes de la question). Plusieurs modalités possibles (à choisir selon le niveau de compétence des élèves, selon le temps dont on dispose) : phase orale puis dictée à l'adulte / production de conclusion par deux et mise en commun des mots clés récurrents puis rédaction collective en appui sur ces mots clés / phrases produites préalablement par l'enseignant et choix collectif de la classe pour en sélectionner / texte à trous (moins intéressant)

Propositions pour la mission :

Pour cette mission nous vous proposons plusieurs questions autour du thème des changements d'état de l'eau.

Chaque enseignant construira sa propre mission en choisissant les questions qui lui conviennent en fonction de leur difficulté (représentée par des *), du temps dont il dispose, des connaissances antérieures des élèves (ont-ils déjà utilisé des thermomètres ?) ou du matériel à sa disposition pour réaliser les expériences. (Présence d'un congélateur proche de l'école, classe équipée de thermomètres...)

Il appartiendra à l'enseignant de contextualiser les questions par rapport à l'aventure de Samia et Max en présentant un petit scénario introductif à la séance. (voir 2^{ème} colonne du tableau, « contextualisation ») ; il peut être intéressant d'inventer un petit dialogue entre les personnages pour amener la question.

Les questions peuvent être traitées avec toute la classe ou être réparties dans des groupes qui rapporteront leurs conclusions au reste de la classe.

Avec les CP, une séance préalable de manipulation libre avec des glaçons peut être utile pour qu'ils reprennent contact avec les découvertes faites en maternelle sur l'eau et la glace.

En cart : Les mesures de température

Il serait très profitable que les élèves aient effectué une séquence sur les mesures de température avant de commencer la mission.

On pourra s'inspirer de :

ecoles.ac-rouen.fr/circ-andelys/fichiers/le_thermometre_version_3_comp.pdf

Les questions peuvent donner lieu à des activités intéressantes de lecture de thermomètre ; les températures négatives peuvent être abordées dès le CP sans utiliser le terme « moins » mais « en dessous de zéro ». On pourra faciliter la lecture en traçant 2 demi-droites partant de 0, l'une dans le sens positif, l'autre dans le sens négatif.

Différents moyens existent pour noter les relevés d'expériences. Pour les CP vous pouvez utiliser des thermomètres vierges à colorier, pour les CE2 il est possible de réaliser un diagramme de températures en fonction du temps.

Une fiche de relevé de températures présentée en annexe peut être utilisée ; les élèves doivent colorier la colonne centrale du thermomètre.

Lors des expériences, faire remarquer que les résultats peuvent être faussés si le thermomètre n'est pas tout à fait juste.

Précaution : Pour les mesures de température d'un liquide dans un récipient, il faut que le thermomètre soit toujours placé au même endroit dans le récipient. En effet la glace éventuellement présente va créer des mouvements de convection dans l'eau et la température du liquide ne sera pas partout la même.

(propositions de questions pour que vous vous construisiez votre mission en choisissant celles qui vous conviennent : pages ci après)

Ce que le maître du jeu vous demande :

Vous enverrez au maître du jeu la liste des questions que vous avez traitées et les conclusions auxquelles la classe sera parvenue.

Vous enverrez également le témoignage d'une séquence (traitement d'une question) : traces écrites, photos de moments de classes... avec toutes les étapes de la recherche.

Si certaines expériences sont trop difficiles à réaliser, la classe aura pu effectuer une recherche documentaire pour trouver la réponse à la question choisie. Dans ce cas, vous préciserez vos sources.

Questions :	Niveau de difficulté	Contextualisation	Activités possibles	Matériel :
Question 1 : Comment faire des glaçons ?	*	Max et Samia veulent comprendre ce que deviennent les « icebergs » du lac. Ils décident de faire une maquette du lac avec un récipient plein d'eau et des glaçons. Mais comment faire des glaçons ?	Poser le problème Recueillir les hypothèses des élèves voire leur en proposer : utiliser congélateur, réfrigérateur, bac à glace d'un réfrigérateur, glacière, placer la maquette en dehors à l'ombre, dehors au soleil... Faire élaborer et écrire un protocole d'expérience. Faire réaliser les expériences. (l'enseignant emporte les récipients dans un congélateur s'il n'y en a pas à proximité) Conduire les observations; faire dessiner ou photographier (remarquer que le volume du glaçon est supérieur au volume d'eau initial) Produire une conclusion : L'eau devient solide (c'est de la glace) si on la place dans un congélateur ou dans le freezer du réfrigérateur. Elle reste liquide si on la place dans le réfrigérateur. Retour sur les hypothèses de départ.	congélateur, réfrigérateur, récipients appareil photo
Question 2 : A quelle température l'eau liquide se transforme-t-elle en glace ?	**	Max et Samia veulent comprendre ce que deviennent les « icebergs » du lac. Ils décident de faire une maquette du lac avec un récipient plein d'eau et des glaçons. Ils aimeraient savoir à quelle température l'eau liquide se transforme en glace ?	Poser le problème : Comment faire de la glace ? Recueillir les propositions des élèves. (voir question 1), valider les bonnes. Faire reformuler ce que cherchent à savoir Max et Samia, noter les hypothèses des élèves. Demander quelle expérience permettrait de connaître la réponse. Expliquer qu'en l'absence de congélateur dans la classe, nous allons former un mélange réfrigérant très froid en mélangeant de l'eau et du gros sel. (voir document en annexe) Réaliser l'expérience collectivement ou en petit groupe selon le matériel disponible en effectuant des relevés de température toutes les 2 mn . La solidification de l'eau se fait environ en 30mn, elle est d'autant plus rapide	Un thermomètre Un saladier 1.5 kg de glace (ou de glace pilée) 800g de gros sel 1 récipient étroit (petit verre par exemple ; il doit pouvoir contenir le thermomètre) 1 marteau

			que le récipient est étroit. Effectuer un relevé d'observations précisant le temps, l'état de l'eau (liquide, partiellement solide, solide) et la température. Conclure : Si on refroidit de l'eau, elle se transforme en glace à 0° ; Ce changement prend un certain temps pendant lequel on observe un mélange d'eau liquide et d'eau solide. On pourra se référer à : www.ien-brunoy.ac-versailles.fr/IMG/pdf/4_Solidification.pdf	
Question 3 : Peut-on refaire à l'identique un glaçon fondu ?	*	Max et Samia se demandent si les icebergs fondus pourraient à nouveau redevenir de la glace.	<i>Remarque : Cette question permet d'aborder la réversibilité de la fusion de la glace : la glace fondue devient de l'eau liquide qui peut redevenir solide si on revient aux conditions initiales de température.</i> Réaliser préalablement des glaçons dans différents récipients. Les démouler. Recueillir l'eau liquide puis la verser à nouveau dans les récipients et les congeler. Observer la ressemblance avec les glaçons initiaux. (Ecrire, dessiner ou photographier ; si possible prendre des photos des différents états.) Réaliser un compte-rendu d'expérience y compris la conclusion.	congélateur, réfrigérateur, récipients appareil photo
Question 4 : A quelle température la glace se transforme-t-elle en eau liquide ?	***	Max et Samia ont compris que l'eau devient solide à 0°. Mais à quelle température la glace devient-elle liquide ?	<i>Placer préalablement des petits verres d'eau contenant un thermomètre au congélateur.</i> Reformuler la question de Samia et Max. Recueillir les hypothèses Proposer d'observer la température d'un verre d'eau gelée contenant un thermomètre lorsqu'on le sort du congélateur. <i>Attention : cette expérience n'est pas facile à mettre en œuvre en classe car la température de la glace diminue vite de -18° à 0° (10 mn pour un verre d'eau gelée placé à l'air libre) puis il faudra plusieurs heures pour que toute la glace devienne liquide. La température se restera alors à 0°. Elle augmentera régulièrement pour passer de 0° à la température ambiante en 2 à 3 heures selon le volume de glace.</i> Faire expérimenter, observer, mesurer	congélateur, des petits verres d'eau contenant un thermomètre

			Conclure : La glace peut avoir une température inférieure à 0°. Elle devient de l'eau liquide à 0°. Ce changement prend un certain temps pendant lequel on observe un mélange d'eau liquide et d'eau solide. <i>Les phrases produites ne seront pas exactement celles ci vu que ce sont les élèves qui vont les proposer</i>	
Question 5 : Quand on met des glaçons dans l'eau, l'eau refroidit-elle ? Le glaçon peut-il faire geler l'eau du récipient ?	**	Max et Samia se demandent si les icebergs refroidissent l'eau, voire même s'ils ne vont pas faire geler entièrement le lac.	<i>Remarques préalables :</i> <i>La réponse à cette question semble évidente (sinon à quoi bon mettre des glaçons dans son verre d'apéritif !?).</i> <i>Pourtant elle est plus complexe qu'il n'y paraît puisque la fusion de la glace va faire diminuer la température de l'eau de quelques degrés puis l'eau va revenir lentement à la température ambiante du fait des échanges thermiques avec l'air. On s'intéressera moins à l'explication du phénomène qu'à la démarche expérimentale qui permet de trouver une réponse à la question de départ.</i> <i>Si les élèves ont déjà utilisé des thermomètres, il pourra être intéressant de faire des relevés de température. Pour simplifier l'expérience il est conseillé de prendre de l'eau à température ambiante.</i> Contextualiser et expliciter la question. Recueillir les hypothèses des élèves Elaborer ensemble un protocole expérimental simple Effectuer l'expérience en relevant les températures toutes les 2 minutes pendant une quinzaine de minutes. Construire avec les élèves un relevé d'expériences Faire produire une conclusion : Quand on met de la glace dans de l'eau liquide, la glace fond. La température de l'eau va diminuer de quelques degrés puis l'eau va se réchauffer lentement. <i>Les phrases produites ne seront pas exactement celles ci vu qu'elles seront produites par les élèves soit collectivement en dictée à l'adulte, soit individuellement ou en petits groupes avant mise en commun.</i>	Des verres d'eau à température ambiante Des glaçons Des thermomètres Une pendule
Question 6 :	*	Max et Samia se demandent si les	Remarque : Cette question permet de réaliser une démarche expérimentale à partir d'une expérience simple en laissant fondre des glaçons de	congélateur, réfrigérateur,

Quand on met des glaçons dans de l'eau, les plus gros mettent-ils plus de temps à fondre que les plus petits ?		icebergs les plus gros mettent plus de temps à fondre que les plus petits.	différentes tailles dans de l'eau et en observant ceux qui mettent plus de temps à fondre. Il faudra néanmoins veiller à ce que l'expérience comporte une seule variable et l'expliquer aux élèves : « On met deux glaçons de différentes tailles dans deux récipients identiques contenant autant d'eau qui est à la même température. » Déroulement de la démarche expérimentale comme indiqué ci-dessus. Eventuellement mesurer le temps de fusion complète du glaçon. Conclure : Si on place des glaçons de différentes tailles dans des récipients contenant la même quantité d'eau à la même température, les petits glaçons fondent plus rapidement que les gros.	récipients identiques glaçons de différentes tailles horloge ou chronomètre
Variante de la Question 6 : les glaçons les plus gros mettent-ils plus de temps à fondre que les plus petits ?	***	Montrer la vidéo	Cette variante de la question sera l'occasion d'aborder la notion de « variables » dans une expérience de manière plus approfondie : pour qu'une expérience soit facilement interprétable, il faut qu'un seul paramètre varie. Ainsi dans la vidéo, on ne peut tirer aucune conclusion de l'expérience des deux enfants car ils font varier en même temps la taille des glaçons et la température de l'eau (robinet chaud pour Samia, réfrigérateur pour Max). Cette notion relève plus du cycle 3 mais les élèves peuvent quand même comprendre avec un peu d'aide du maître que ce qui a fait fondre le gros glaçon de Samia, c'est la chaleur de l'eau. Déroulement possible : montrer la vidéo et reformuler la question posée à la fin. / Veiller à faire expliciter l'inférence : dans la vidéo, un enfant utilise de l'eau chaude (il tourne le robinet à gauche) et l'autre de l'eau froide (il sort la bouteille d'eau du réfrigérateur) Si aucune explication concernant la non validité de l'expérience n'apparaît, effectuer la même expérience mais avec des glaçons placés dans des récipients contenant de l'eau à la même température (gros dans un récipient / petit dans l'autre) Utiliser un tableau d'expérience permet aux élèves de visualiser qu'un seul paramètre change (au cycle 3, ils pourront construire eux mêmes ces tableaux pour réaliser de manière pertinente leurs protocoles expérimentaux) :	Matériel pour visionner la vidéo congélateur, réfrigérateur, récipients identiques glaçons de différentes tailles bols horloge

			<table><tr><th>A</th><th>B</th></tr><tr><td>réipient : bol</td><td>réipient : bol identique</td></tr><tr><td>quantité d'eau : un verre ou ... cl</td><td>quantité d'eau : un verre ou ... cl</td></tr><tr><td>température de l'eau : ...°C (ou eau froide du robinet par ex, si on ne veut pas indiquer la température)</td><td>température de l'eau : ...°C (ou eau froide du robinet par ex, si on ne veut pas indiquer la température)</td></tr><tr><td>thermomètre touchant le fond</td><td>thermomètre identique touchant le fond</td></tr><tr><td>petit glaçon</td><td>gros glaçon</td></tr></table>	A	B	réipient : bol	réipient : bol identique	quantité d'eau : un verre ou ... cl	quantité d'eau : un verre ou ... cl	température de l'eau : ...°C (ou eau froide du robinet par ex, si on ne veut pas indiquer la température)	température de l'eau : ...°C (ou eau froide du robinet par ex, si on ne veut pas indiquer la température)	thermomètre touchant le fond	thermomètre identique touchant le fond	petit glaçon	gros glaçon	
A	B															
réipient : bol	réipient : bol identique															
quantité d'eau : un verre ou ... cl	quantité d'eau : un verre ou ... cl															
température de l'eau : ...°C (ou eau froide du robinet par ex, si on ne veut pas indiquer la température)	température de l'eau : ...°C (ou eau froide du robinet par ex, si on ne veut pas indiquer la température)															
thermomètre touchant le fond	thermomètre identique touchant le fond															
petit glaçon	gros glaçon															
Conclure : Faire formuler les phrases sur l'influence de la taille des glaçons quant à la durée du processus de fusion + faire formuler une phrase expliquant la nécessité de ne faire varier qu'un paramètre																
Remarque : on pourra ainsi traiter <u>une autre question relative à l'influence de la température de l'eau initiale</u> (les glaçons seront de taille identique)																
			<table><tr><th>C</th><th>D</th></tr><tr><td>réipient : bol</td><td>réipient : bol identique</td></tr><tr><td>quantité d'eau : un verre ou ... cl</td><td>quantité d'eau : un verre ou ... cl</td></tr><tr><td>température de l'eau : ...°C (ou eau froide du robinet par ex, si on ne veut pas indiquer la température)</td><td>température de l'eau : ...°C (ou eau chaude du robinet par ex, si on ne veut pas indiquer la température)</td></tr><tr><td>thermomètre touchant le fond</td><td>thermomètre identique touchant le fond</td></tr><tr><td>petit glaçon</td><td>petit glaçon</td></tr></table>	C	D	réipient : bol	réipient : bol identique	quantité d'eau : un verre ou ... cl	quantité d'eau : un verre ou ... cl	température de l'eau : ...°C (ou eau froide du robinet par ex, si on ne veut pas indiquer la température)	température de l'eau : ...°C (ou eau chaude du robinet par ex, si on ne veut pas indiquer la température)	thermomètre touchant le fond	thermomètre identique touchant le fond	petit glaçon	petit glaçon	
C	D															
réipient : bol	réipient : bol identique															
quantité d'eau : un verre ou ... cl	quantité d'eau : un verre ou ... cl															
température de l'eau : ...°C (ou eau froide du robinet par ex, si on ne veut pas indiquer la température)	température de l'eau : ...°C (ou eau chaude du robinet par ex, si on ne veut pas indiquer la température)															
thermomètre touchant le fond	thermomètre identique touchant le fond															
petit glaçon	petit glaçon															

Pour aller plus loin :

Une petite vidéo qui fait le point sur les états de l'eau :

<https://www.youtube.com/watch?v=L2gcf1LL-CU>

C'est pas sorcier - ATTENTION CA GLACE

https://www.youtube.com/watch?v=u7DmuGIAm_o

Histoire que vous pouvez utiliser en prolongement :

le roman de Renart « la pêche à la queue »

version simplifiée : http://www.ac-grenoble.fr/ecoles/bv/IMG/pdf/la_peche_a_la_queue.pdf

mise en scène par un centre pilote Main à la Pâte (« sciences en scène ») : https://www.youtube.com/watch?time_continue=615&v=TR1qd6j-iWo