

L'EAU

1) L'eau et les instructions officielles.

Au cycle 1 : domaine « Découvrir le monde », partie « découverte du monde de la matière »
première approche de l'eau (liquide, pluie, neige, glace)

Au cycle 2 : « Découverte du monde », partie « le monde de la matière et des objets », chapitre
« la matière »

l'eau dans la vie quotidienne : la glace, l'eau liquide, la vapeur d'eau.

Au cycle 3 : « Sciences et Technologie », « la matière et l'énergie »

- *l'eau : ébullition et évaporation, congélation, le cycle de l'eau dans la nature. Etat liquide, état gazeux, état solide.*
- *exemples de mélanges et de solutions réalisables en classe.*
- *La qualité de l'eau*
- *Exemples simples de source et de production d'énergie (énergie hydroélectrique)*

2) Quelques exemples d'entrées dans l'étude de l'eau.**2.1) L'entrée « transformation de la matière » :**

Dans les 3 cycles, on va aborder la transformation

Eau (liquide) → Eau (solide)

Il s'agit de la solidification de l'eau.

Si l'entrée choisie ici est commune, son traitement en classe va bien sûr varier selon le cycle, en respectant les instructions officielles et la spécificité des enfants.

Choisir des « entrées » dans le thème d'étude de l'eau et les décliner suivant les cycles permet toutefois de bâtir plus facilement des progressions et des programmations.

C'est une façon de procéder qui se rapproche par certains côtés de l'élaboration *d'une trame prévisionnelle* et *d'une trame conceptuelle*.

2.1.1) Un outil didactique : la « trame conceptuelle » :

→ Nature et définition.

→ Comment construire une trame conceptuelle ?

→ Distribution et réflexion sur la trame conceptuelle de l'eau réalisée par le maître ressources (visualisation des différentes entrées possibles dans le réseau, des divers parcours possibles, de l'intérêt de la trame pour bâtir une programmation et/ou une progression).

CYCLE 1 : Le point de départ proposé ici est une histoire racontée aux enfants dans laquelle le personnage principal est au centre d'aventures ayant un rapport avec un changement d'état de l'eau (ici eau (liq) → eau (sol)). L'activité va consister à amener les élèves à apprendre à changer

de regard sur l'histoire pour s'intéresser au phénomène physique sous-jacent, à leur proposer une manipulation pour simuler cette situation, la mettre en œuvre puis la décrire.

Compétence visée : L'élève doit pouvoir faire des observations sur des propriétés des matières (changement d'état)

Compétences transversales : L'enfant s'intéresse aux questions concernant les phénomènes naturels. Il est capable d'observer, d'interroger, de verbaliser ce qu'il comprend, ou de le traduire par un dessin, une ébauche de schéma ou de report de résultats.

Objectifs :

De connaissances :

l'eau du robinet peut devenir solide et dure avec du froid.

Termes scientifiques : solide, liquide, chaud, froid, eau, glace.

De démarche :

apprendre à de jeunes enfants à changer de regard face à un phénomène pour passer progressivement d'une vision subjective à une vision rationnelle et objective. Ce changement d'attitude s'inscrit dans le cadre d'une éducation scientifique.

De savoir-faire :

construire un objet, réaliser des manipulations, dessiner ce que l'on fait et ce que l'on observe.

Durée : Cette séquence nécessitera 4 ou 5 séances pour mener le projet à bien.

Difficultés pour les élèves :

Oublier le côté affectif de l'histoire, le loup est malheureux (Isengrin dans le Roman de Renard), le petit lapin risque de se noyer et de mourir de froid (dans le livre d'Olga Lecaye).

Dans la seconde phase d'écriture, ne conserver dans le dessin que les éléments pertinents par rapport à l'expérience (mais il s'agit là d'un des objectifs de cette activité).

Matériel nécessaire :

- un album de lecture dans lequel l'histoire met en scène un personnage qui va être confronté à des difficultés dont l'origine sera un changement d'état de l'eau. Le Roman de Renard, le Petit Lapin de Noël d'Olga Lecaye, ...
- matériel pour réaliser le personnage (carton et ficelle pour Isengrin, pâte à modeler pour le petit lapin, ...)
- glace pilée et gros sel (pour réaliser un mélange réfrigérant et abaisser ainsi la température aux alentours de -12°C à -18°C)

CYCLE 2 : L'activité va consister à faire prendre conscience de la réversibilité de la transformation : Eau (liquide) \Leftrightarrow Eau (solide)

En constatant que l'eau se transforme en glace (avec conservation de la masse et augmentation de volume) et que la glace se transforme en eau liquide (avec conservation de la masse et diminution de volume) dans des conditions de température données (et de pression ...)

Compétence visée : l'élève doit être capable d'observer, de comparer des propriétés physiques de la matière.

Compétences transversales : L'élève doit être capable de décrire une manipulation (à l'oral ou par écrit). Faire un compte-rendu d'observation simple (oral, dictée à l'adulte, dessin ...)

CYCLE 3 : L'activité va permettre aux élèves d'identifier un changement d'état (la congélation donc le passage eau(liquide)→ eau (solide)) en repérant la température de changement d'état physique, en construisant la courbe correspondante et en identifiant les différentes parties de cette courbe (correspondant aux différents transferts de chaleur...)

Compétences visées :

- l'élève doit être capable de mettre en œuvre les étapes caractéristiques de la démarche expérimentale et notamment isoler une variable (la température), de procéder à des mesures simples, de présenter des résultats et de les interpréter.
- il doit être capable d'exprimer par écrit (texte, schéma, graphique) les résultats d'observations, d'expériences, d'enquêtes.

Compétences transversales :

- l'élève doit être capable, aussi bien à l'oral qu'à l'écrit, d'exposer l'information recueillie, d'argumenter.
- d'utiliser un vocabulaire précis.
- d'être inventif, curieux.

Objectifs :

- Identifier un changement d'état de l'eau.
- Définir la température de congélation de l'eau
- Relever des températures de façon périodique
- Utiliser un tableau de résultats pour interpréter une expérience
- Identifier l'origine des transferts de chaleur pendant la congélation de l'eau

Durée : 45 minutes à 1 heure

Matériel nécessaire : de l'eau, des tubes à essais, des thermomètres -10°C , 80°C (à alcool ou à affichage numérique), du sel (de cuisine, gros sel), des glaçons et un marteau (ou de la glace pilée), des chronomètres, des pinces à linge, 1 balance avec ses masses marquées (ou balance électronique), des bocaux ou des verres à pied.

2.2) L'entrée « l'eau est un excellent solvant » :

Dans les 3 cycles, nous allons pouvoir aborder les 2 propriétés qui traduisent que l'eau est un excellent solvant :

- l'eau peut se mélanger (et dans de grandes proportions) avec certains liquides (**notion de miscibilité**).
- l'eau peut dissoudre des composés organiques et minéraux (**notion de dissolution et de pouvoir dissolvant**).

Si l'entrée choisie est commune, son traitement va bien sûr varier selon le cycle considéré et ses spécificités. Choisir des « entrées » dans le thème d'étude de l'eau et les décliner suivant les cycles permet toutefois de bâtir plus facilement des progressions et des programmations. C'est une façon de procéder qui se rapproche par certains côtés de l'élaboration **d'une trame prévisionnelle** et d'une **trame conceptuelle**.

→Retour sur la trame conceptuelle pour réfléchir ensemble sur l'entrée « l'eau est un excellent solvant ».

→Distribution des trames prévisionnelles.

→Explications sur les différences existant avec une trame conceptuelle.

→ Comment concevoir une trame prévisionnelle et intérêts de cette dernière.

CYCLE 1 : L'aspect qui va être traité ici concerne la capacité de l'eau à dissoudre différents corps (composés organiques et minéraux) et à se mélanger avec d'autres liquides. La réflexion et l'étude s'appuie sur une expérience au sujet de l'eau de mer (salée) et sur son obtention. Elle permettra par la suite aux enfants d'expérimenter le pouvoir de dissolution de l'eau sur des composés organiques et/ou minéraux de la vie quotidienne (sucre, farine, huile, craie, sirop, ...). Malgré leur jeune âge, les élèves sont mis dans une situation de recherche authentique, avec étude d'un phénomène rencontré dans la vie quotidienne, émissions d'hypothèses, expérimentations, observations et conclusions.

Compétence visée : L'élève doit pouvoir faire des observations sur des propriétés des matières (changement d'état)

Compétences transversales : L'enfant s'intéresse aux questions concernant les phénomènes naturels. Il est capable d'observer, d'interroger, de verbaliser ce qu'il comprend, ou de le traduire par un dessin, une ébauche de schéma ou de report de résultats.

Objectifs :

De connaissances : (pour les séances 3 et 4)

l'eau peut dissoudre certains solides.

Le solide dissout n'est plus visible mais il existe encore dans l'eau.

L'eau peut se mélanger avec certains liquides.

Connaître et utiliser à bon escient un vocabulaire précis et spécifique.

De démarche :

Réaliser des expériences en manipulant avec soin et en respectant les consignes.

Analyser des données et en tirer des conclusions.

Accepter l'idée qu'une expérience puisse nécessiter de se prolonger dans le temps.

Accepter l'idée qu'une expérience donne, dans des conditions identiques de réalisation, toujours le même résultat.

De savoir-faire :

réaliser des manipulations, dessiner ce que l'on fait et ce que l'on observe, savoir utiliser un tableau à double entrée.

Durée : Cette séquence nécessitera 4 séances au minimum, entrecoupées de séances quotidiennes d'observation.

Difficultés pour les élèves :

Respecter le protocole expérimental (nombre de cuillères à ajouter, ...).

Manipuler les récipients et les composés avec soin.

Mémoriser et utiliser un vocabulaire spécifique à bon escient (fondre ≠ dissoudre) mais il s'agit d'un des objectifs de ces séances.

Accepter le fait qu'un corps puisse être présent dans l'eau sans être pour autant visible (d'où l'importance de l'expérience sur l'évaporation à sec de l'eau de mer !)

Matériel nécessaire :

Des récipients identiques (type « pots de yaourts » par exemple), des cuillères à soupe, divers corps et liquides (ou composés) à dissoudre dans l'eau (farine, sel, sucre, huile, craie, sable, vinaigre, gravier, ...).

CYCLE 2 : Les enseignants « mettent la main à la pâte » en réalisant une expérience sur les mélanges.

L'eau est un solvant exceptionnel, principalement pour les substances minérales, mais aussi pour certaines substances organiques.

L'activité proposée va permettre de comparer, dans ce domaine, le comportement de l'eau à d'autres liquides usuels (et donc de comparer le pouvoir dissolvant des différents liquides utilisés dans l'expérience).

Elle permettra aussi de fixer le vocabulaire scientifique en jeu (mélange homogène, mélange hétérogène, émulsion, suspension, décantation), de juger de la capacité organisationnelle du binôme (nombreux mélanges à réaliser et nombreux résultats à consigner sans erreur, obligation d'observation sur la durée du résultat pour arriver à une conclusion valide) et de réfléchir à la transposition en classe (prérequis, difficultés des élèves à prévoir, prolongements envisageables).

1^{ère} phase : mise en situation et mise en œuvre d'activités expérimentales par les participants, regroupés en binômes. Production d'une trace écrite par binôme (objectif, compétences, vocabulaire scientifique, matériel, étapes de réalisation, résultats et conclusions).

Ils ont à leur disposition le matériel au complet du centre de ressources et la consigne qui leur est donnée est la suivante :

« Que pensez-vous *a priori* des différentes combinaisons de deux produits qu'il est possible d'obtenir à partir des constituants suivants ?

- Liquide initial : eau, alcool, huile, vinaigre.
- Substance ajoutée : sucre, farine, sel, craie, café soluble.

Mélange (1 + 2)		Prévisions et justifications		Résultats et commentaires
Produit 1	Produit 2	Se mélangent	Ne se mélangent pas	

Après une vérification expérimentale, élaborez une classification aussi précise et synthétique que possible des différentes situations rencontrées.

Vous renseignerez également les rubriques de la feuille grand format ci-jointe. »

2^{ème} phase : prise de recul par rapport à la démarche vécue (avec mise en commun des productions, comparaisons, remarques sur la transposition en classe, ressources locales et générales, liens avec les autres disciplines, prérequis nécessaires).

CYCLE 3 : Les enseignants « mettent la main à la pâte » en réalisant une expérience sur la purification de l'eau..

L'eau, les enfants ont déjà pu s'en rendre compte depuis le cycle 1, est un solvant exceptionnel, principalement pour les substances minérales, mais aussi pour certaines substances organiques.

Malheureusement, cela fait aussi de l'eau un vecteur principal de pollution (par les nitrates venant des engrais ou des lisiers répandus sur le sol, par les phosphates contenus dans les lessives, par les pesticides, par les bactéries, par les métaux lourds comme le plomb ou le mercure, etc). Une fois l'eau polluée, c'est tout l'environnement (les sols, la flore, la faune et l'Homme) qui en subit les conséquences directes.

L'activité proposée va permettre de concevoir un dispositif pour purifier l'eau. Elle permettra aussi de fixer le vocabulaire scientifique en jeu (évaporation, ébullition, condensation, changement d'état), de juger de la capacité du binôme à exploiter le matériel proposé et à concevoir des améliorations possibles argumentées du dispositif pour augmenter le rendement en eau pure et de réfléchir à la transposition en classe (prérequis, difficultés des élèves à prévoir, prolongements envisageables).

1^{ère} phase : mise en situation et mise en œuvre d'activités expérimentales par les participants, regroupés en binômes. Production d'une trace écrite par binôme (objectif, compétences, vocabulaire scientifique, matériel, étapes de réalisation, résultats et conclusions).

Ils ont à leur disposition un matériel précis (qui influera volontairement sur le type de dispositif possible) :

Petit aquarium, pot ou verre en plastique, sachets de thé, plaque chauffante et casserole ou bouilloire, film plastique étirable.

La consigne qui leur est donnée est la suivante :

« L'eau est un vecteur principal de pollution de part ses capacités à se mélanger (parfois en de grandes proportions) avec d'autres liquides (et gaz) et à dissoudre de nombreux composés minéraux et organiques.

Fabriquez du thé et concevez un dispositif simple permettant d'en extraire une eau « pure ».

Proposez ensuite des évolutions de ce dispositif (en les argumentant d'un point de vue scientifique) visant à améliorer la production d'eau « propre » par ce dispositif.

Vous renseignerez également les rubriques de la feuille grand format ci-jointe. »

2^{ème} phase : prise de recul par rapport à la démarche vécue (avec mise en commun des productions, comparaisons, remarques sur la transposition en classe, ressources locales et générales, liens avec les autres disciplines, prérequis nécessaires).

L'eau liquide n'a pas de forme propre, elle nécessite un contenant pour la transporter, sa surface libre définit l'horizontale du lieu où l'on se trouve.

L'eau liquide n'a pas de forme propre, elle nécessite un contenant pour la transporter, sa surface libre définit l'horizontale du lieu où l'on se trouve.

L'eau liquide ne se mélange pas avec certains solides et liquides et forme alors des mélanges hétérogènes (plusieurs phases et émulsions ou suspensions).

Les changements d'états de l'eau sont des transformations brutales, réversibles et qui se font à température constante (palier de température).

L'eau est un corps pur qui peut exister sous 3 états : liquide, solide et gazeux.

Une eau limpide n'est pas forcément potable (car il peut y avoir des liquides ou des gaz mélangés, des corps dissous, des micro-organismes, ...)

Des procédés artificiels sont utilisés pour lutter contre la pollution (la décantation, la filtration mécanique, la précipitation par floculation, le traitement bactérien aérobie ou anaérobie ou par lagunage, l'ozonisation, le traitement au chlore, ...)

Les hommes, les animaux et les plantes ont besoin d'eau pour vivre : l'eau est indispensable à la vie de tous les être vivants.

L'eau est répartie et utilisée de façon très inégale sur le globe. Il faut absolument l'économiser et la préserver.

L'eau existe à l'état gazeux à partir de 100 ° Celsius (et en dessus). C'est un gaz invisible et inodore.

L'eau liquide se mélange avec de nombreux solides et liquides (et des gaz) pour former des mélanges homogènes (une seule phase).

C'est la température de solidification / fusion de l'eau qui détermine le 0° de l'échelle Celsius des températures. C'est la température de vaporisation / liquéfaction qui détermine le 100° de cette échelle.

L'eau liquide exerce une résistance qui explique la flottaison des corps (poussée d'Archimède)

Les propriétés de l'eau (capacité à se mélanger à d'autres liquides et gaz et capacité à dissoudre des composés minéraux et organiques) en font un vecteur principal de pollution.

L'eau liquide n'a ni goût, ni odeur si elle est pure.

L'eau existe à l'état solide à partir de 0° Celsius (et en dessous). Elle conserve alors la forme qu'elle avait lors de sa solidification.

Lorsqu'elle est limitée, la pollution de l'eau est neutralisée par le processus naturel d'auto-épuration (filtration dans les sols, évaporation, réactions chimiques d'oxydation au contact de l'air, action du rayonnement ultraviolet ...)

On traite l'eau pour la rendre potable avant sa distribution dans le réseau domestique et après son utilisation (« eaux usées ») avant de la rejeter dans la nature.

L'eau est indispensable à la vie. C'est pourquoi elle doit être de qualité et en quantité suffisante.

L'évaporation de l'eau se fait à toute température et à toute pression, en permanence.

L'ébullition de l'eau se produit à 100° Celsius sous une pression de 1 atmosphère. On voit des bulles de vapeur d'eau au sein de l'eau liquide à cette température.

L'eau liquide est un excellent solvant : elle se mélange avec beaucoup d'autres liquides et gaz (propriété de **miscibilité**) et elle dissout de nombreux composés organiques et minéraux (qui ne sont alors plus visibles) grâce à son **pouvoir dissolvant**.