



SCIENCES - LA MATIÈRE – L'eau
PARCOURS 3 : À LA MESURE DE L'EAU!

AUTEUR

Les Petits Débrouillards

THÉMATIQUES ABORDÉES

- démarche scientifique
- l'eau et ses propriétés
- les techniques pour mesurer l'eau

PRÉSENTATION GÉNÉRALE

Explorer une démarche scientifique par le biais de la thématique de l'eau permet de découvrir différentes méthodes d'observation et de perception et leurs rôles dans les processus d'élaboration de la connaissance ;

Cette recherche permettra aussi de découvrir les propriétés à l'origine des usages multiples de l'eau.

Dans cette activité, on introduit la notion de mesure et d'observation indirecte.
Comment la mesure permet-elle de donner de nouvelles informations et de produire de nouvelles connaissances sur l'eau ?

NOMBRE DE SÉQUENCES DU CYCLE

Le parcours peut être réalisé en plusieurs séances, il y en a 5 en tout.

PUBLIC / AGE ET NOMBRE MINIMAL/MAXIMAL D'ENFANTS

7 à 12 ans entre 8 et 15 enfants

NB. : prise en compte des enfants à besoins particuliers

PROGRAMME DES SÉANCES

Proposition de programmation à titre indicatif.

Séance 1 – Percevoir certaines propriétés de l'eau -
Explication du projet aux enfants (10min) et lancement de l'activité « mesurer l'eau » (20min). Enchaînement sur l'activité « Mesurer la température » (20min).

Séance 2 – Percevoir certaines propriétés de l'eau - (suite)
Introduction et rappel de la séance passée (7min). Lancement de l'activité « Mesurer la pression » (20min). Enchaînement sur l'activité « mesurer le pH ». (30min).





SCIENCES - LA MATIERE – L'eau
PARCOURS 3 : À LA MESURE DE L'EAU!

RELATIONS AVEC LES AUTRES TEMPS DE L'ENFANT (PÉRISCOLAIRE/SCOLAIRE)

Suivi et évolution tout au long de l'année du projet avec la possibilité de monter un projet suivant les attentes et questionnements du groupe.
Mise en place de projet avec une valorisation en fin de cycle (exposition / animation du groupe pour d'autres jeunes au sein de la structure).

En lien avec le Domaine 4 du socle de compétences, de connaissance et de culture sur les systèmes naturels et les systèmes techniques. Ce domaine est centré sur l'approche scientifique et technique de la Terre et de l'Univers ; il vise à développer la curiosité, le sens de l'observation, la capacité à résoudre des problèmes ;
En lien avec les domaines 2 pour la partie méthodologique qui est développée. Les domaines 1 et 3 sont implicites par la nature des activités proposée.

PROLONGEMENT/APPROFONDISSEMENT

Les enfants peuvent reproduire les activités dans le cadre scolaire, périscolaire et à la maison.

FICHE TYPE « SÉANCES DU CYCLE »

Objectifs

- établir par l'observation et l'exercice d'une démarche scientifique certaines propriétés de l'eau ;
- introduire la notion de mesure dans la pratique de l'observation ;
- découvrir des méthodes d'observation indirectes.

NOMBRE ET COMPÉTENCES DES INTERVENANTS

1 animateur niveau BAFA

MATÉRIEL NÉCESSAIRE :

Le matériel est donné à titre indicatif que l'animateur choisira d'utiliser parmi les éléments listés ci-dessous si besoin.

- assiettes en plastique réutilisables - aquarium - bouilloire - pailles - ballons de baudruche - gobelets - bicarbonate de soude, vinaigre, jus de citron, lessive - pH-mètre, papier pH - bouteilles en verre, gobelets en plastique réutilisables	- huile, vinaigre, liquide vaisselle, sirop - fouet ou fourchette - fils de cuivre - mine de graphite - tubes à essai - scotch isolant - piles 9V - feutres, bocaux en verre - fleurs coupées, chou rouge, œufs, poisson - eau, glaçons
--	--



SCIENCES - LA MATIÈRE – L'eau
PARCOURS 3 : À LA MESURE DE L'EAU!

DURÉE TOTALE :

45 min à 1h par séance suivant les activités choisit

DÉROULÉ :

Pour chaque séance l'animateur mettra en place les moyens suivants :

- un espace adapté pour la réalisation d'expérience en duo ou petit groupe.
Prévoir un espace modulable (la création de petits îlots est préconisée pour ce type d'activité).

Exemple de déroulé à titre indicatif,

5 à 10 min – Accueil des enfants

Lors de la première séance : faire un point sur les représentations des enfants sur la thématique.

45 min – Activité

10 min – conclusion de l'atelier et lister les questions éventuelles pour la séance suivante.





SCIENCES - LA MATIÈRE – L'eau
PARCOURS 3 : À LA MESURE DE L'EAU!

PARCOURS 3 : CONNAÎTRE PAR L'INSTRUMENTATION ET LA MESURE

INTRODUCTION

L'introduction de la mesure doit permettre ici une observation plus fine des grandeurs évoquées par le public dans les parcours 1 et 2. Il s'agit donc, à partir des observations subjectives faites précédemment, de fabriquer un moyen de mesurer et d'observer ces grandeurs : ce moyen sera soit créé par le public, soit basé sur des instruments existants.

Recommandations : les étapes de l'activité permettent de structurer la prise de représentations : il est possible de ne choisir que l'une des étapes uniquement pour la conduite d'une l'activité, ou encore de mélanger les étapes : ce choix est laissé à l'animateur selon la manière dont il souhaite introduire et aborder la thématique de l'eau.





SÉANCE 1 : MESURER L'EAU ?

Qu'est-ce que signifie « mesurer l'eau » ? Que peut-on mesurer dans l'eau ?

Introduire avec les participants la notion de quantité : la mesure peut être un outil pour mettre de l'ordre parmi des quantités. On peut alors évoquer différentes grandeurs mesurables : la taille, le volume, la surface, la température, etc.

CONCLUSION DE LA SÉANCE 1 :

Mesurer l'eau permet d'accroître nos connaissances sur elle : cela permet également d'établir des données factuelles sur la base desquelles on pourra amorcer une discussion avec les autres personnes et approfondir ses connaissances.

SÉANCE 2 MESURER LA TEMPÉRATURE

Disposer trois récipients d'eau, respectivement froide, tiède et chaude. Si un participant met une main dans le récipient d'eau froide et l'autre main dans le récipient d'eau tiède, et qu'un autre participant met une main dans le récipient d'eau tiède et l'autre main dans le récipient d'eau chaude, **comment ressentent-ils la température de l'eau dans chaque récipient ?**

On pourra également établir d'autres expériences pour mettre en évidence la relativité des sensations et l'insuffisance d'une qualification des phénomènes par les mots.

Comment, dès lors, mesurer de manière objective l'eau ? Après avoir montré le phénomène de dilatation de l'eau, on construit un thermomètre gradué.

Matériel :

- paille
- bouteille en verre
- eau
- cartouche d'encre
- feuille de papier
- vrille
- ciseaux
- bouchon en liège
- crayon de couleur
- pistolet à colle





SCIENCES - LA MATIÈRE – L'eau PARCOURS 3 : À LA MESURE DE L'EAU!

Protocole

Remplir la bouteille d'eau aux trois quarts. Ajouter la cartouche d'encre.

Percer le bouchon en liège à l'aide de la vrille et glisser la paille au travers.

Fermer hermétiquement la bouteille avec le bouchon en liège en utilisant le pistolet à colle.

Ajuster la paille pour qu'elle trempe dans le liquide de la bouteille.

Plier la feuille de papier en deux dans le sens de la longueur, couper deux fentes en haut et deux fentes en bas. Ouvrir la feuille.

Souffler dans la paille de telle sorte que l'eau colorée monte jusqu'au milieu de la paille. Le niveau du liquide doit être visible.

Glisser le haut de la paille dans les fentes de la feuille de papier.

Relever la température à l'aide d'un thermomètre et l'indiquer sur la feuille de papier au niveau du liquide.

Noter différents niveaux de liquide correspondant à différentes températures.

Qu'observe-t-on ?

Explications

Le niveau du liquide dans la paille varie en fonction de la température ambiante.

Le volume d'air présent dans la bouteille varie selon la température. Plus la température est élevée, plus le volume de l'air restant dans la bouteille augmente et pousse le liquide vers le haut. À l'inverse, plus la température est basse, plus le volume d'air diminue, entraînant le liquide contenu dans la paille vers le bas.

Pourquoi le volume de l'air varie-t-il en fonction de la température ?

L'air est un gaz. L'état gazeux de la matière correspond à un état où les molécules (et les atomes) sont en mouvement rapide les unes par rapport aux autres. Elles sont espacées et désordonnées. La pression d'un gaz correspond à la somme des forces dues aux collisions des particules de gaz sur des obstacles. La température met les molécules en agitation thermique. Pour les gaz, la vitesse de déplacement des molécules augmente lorsque la température augmente. Ainsi le nombre de chocs des molécules sur la paroi augmente et donc la pression aussi, pour un volume identique. Pour les gaz « parfaits », on a la relation : Pression x Volumes = Constante x Températures.

Dans cette expérience, lorsque l'on chauffe l'air présent dans la bouteille, la pression et le volume de l'air augmentent. Le volume de l'air étant plus important, l'eau colorée est « poussée » dans la paille et le niveau de cette eau dans la paille augmente. Lorsque l'on refroidit l'air présent dans la bouteille, la pression et le volume de l'air diminuent. Ainsi le niveau d'eau dans la paille diminue.

Source : Wiki débrouillard. http://www.wikidebrouillard.org/index.php/Thermometre_%C3%A0_eau

Contenu sous licence CC-BY-Sa. <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/fr/>

CONCLUSION DE LA SÉANCE 2

L'eau peut être chaude ou froide d'après les sens. Mais ces perceptions peuvent varier d'un individu à l'autre. L'introduction de la mesure, et ici de la mesure de la température permet d'établir une échelle à partir de laquelle on pourra établir une discussion.



SÉANCE 3 « MESURER LA PRESSION »

Comment mesurer la pression ? Fabriquer un capteur de pression. Mettre en place un crève-tonneau de Pascal.

Matériel

- tuyau en plastique transparent fin
- ballon de baudruche
- ciseaux
- eau
- petit entonnoir

Protocole

Découper le ballon de baudruche de manière à pouvoir le tendre sur la grande ouverture de l'entonnoir. Fixer le tuyau à l'autre bout de l'entonnoir. Mettre de l'eau dans le tuyau.

Exercer des pressions différentes sur la membrane, la plonger dans l'eau à différentes profondeurs, etc.

Explications

Ici, la membrane ballon joue le rôle du capteur de pression. En fonction de la pression exercée sur la membrane, le niveau de l'eau monte ou descend.

Pour fabriquer un capteur de pression piloté par Arduino, se référer à la page suivante :

http://www.wikidebrouillard.org/index.php/Capteur_de_pression_pilot%C3%A9_par_Arduino

Contenu sous licence CC-By-Sa. <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/fr/>

CONCLUSION DE LA SÉANCE 3

La pression de l'eau peut être extrêmement forte, à tel point qu'elle peut même faire exploser des contenants que l'on croyait solides...





SCIENCES - LA MATIÈRE – L'eau
PARCOURS 3 : À LA MESURE DE L'EAU!

SÉANCE 4 « MESURER LE PH »

De même que pour la température, mettre en évidence la relativité des sensations par l'utilisation de trois liquides – acide, neutre, basique – afin d'amener les participants à se poser la question d'une mesure objective du pH.

Qu'est-ce que le pH ? Comment le mesurer ? Construire un indicateur de pH avec du chou rouge ou en utilisant du papier pH, un pH-mètre.

Matériel

- jus de chou rouge	- bocal
- jus de citron ou vinaigre	- verres
- bicarbonate de soude ou lessive en poudre	- bouilloire
- sel	- pic à brochette
	- eau

Protocole

Découper quelques feuilles de chou rouge, les laisser reposer dans un grand récipient d'eau chaude pendant 20 minutes. Verser du sel dans un premier verre puis le remplir à moitié avec de l'eau chaude. Dans un second, verser du bicarbonate de soude et recouvrir d'eau chaude jusqu'à la moitié. Dans le troisième, remplir à moitié avec du vinaigre. Récupérer le jus de chou rouge, en verser dans les trois verres.

Qu'observe-t-on ?

Explications

Dans le verre "eau salée", le mélange devient violet/bleu.

Dans le verre "bicarbonate de soude", le mélange devient bleu clair ou vert.

Dans le verre "vinaigre", le mélange devient rose.

Certaines molécules du chou rouge sont capables de changer de couleur lorsque l'acidité varie. Le citron et le vinaigre sont acides, le jus de chou devient rose. La lessive ou le bicarbonate sont basiques (le contraire d'acide), le jus de chou devient bleu/vert.

Le chou rouge contient des colorants (les anthocyanes) qui ont la propriété de changer de couleur en fonction du pH. Il est de ce fait le plus populaire des indicateurs naturels de pH et peut être utilisé pour enseigner les réactions acide-base à l'école. Pour extraire ces colorants, il suffit de porter à ébullition de l'eau contenant des feuilles de chou rouge, donc de faire une décoction de chou rouge.

Source : Wiki débrouillard.

http://www.wikidebrouillard.org/index.php/Couleurs_qui_changent

Contenu sous licence CC-BY-Sa. <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/fr/>

CONCLUSION DE LA SÉANCE 4

L'eau peut être acide ou pas. Mais ces perceptions peuvent varier d'un individu à l'autre. L'introduction de la mesure, et ici de la mesure du pH permet d'établir une échelle à partir de laquelle on pourra établir une discussion.

SCIENCES - LA MATIERE – L'eau PARCOURS 3 : À LA MESURE DE L'EAU!

SÉANCE 5 « MESURER LA TURBIDITÉ »

Fabriquer un disque de Secchi et mesurer la turbidité de l'eau : réaliser une petite boîte à éprouvette, et mesurer les écarts de lumière (indication sur la turbidité). On pourra réaliser cette activité en extérieur dans différentes eaux (lac, mare, étang, ...).

Matériel

- vieux CD
- pinceau
- deux pots de peinture à maquette de couleurs blanche et noire
- manche à balai
- colle glue à prise rapide
- ruban adhésif de peintre
- ruban adhésif coloré
- grand seau d'eau profond
- terre

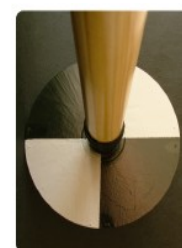
(Ces deux derniers éléments peuvent être remplacés par une mare, une rivière...)

Protocole

Dans un premier temps, fabriquer l'outil de mesure. Pour cela, peindre en blanc une des faces du cd. Puis avec le ruban adhésif de peintre, délimiter deux quartiers du cd que l'on va peindre en noir (pour cela, attendre que le cd soit sec). Une fois ceci réalisé, coller le cd à l'extrémité du manche à balai.



Mettre un petit peu de terre dans le seau d'eau et remuer le tout. Puis se mettre au-dessus du seau et laisser descendre doucement dans l'eau le disque de Secchi en tenant le manche. Dès que le disque n'est plus visible, indiquer le niveau de l'eau sur le manche à l'aide du ruban adhésif coloré. Continuer à descendre un tout petit peu. Puis remonter tout doucement et noter de la même manière le point où le disque redevient visible. Il ne reste plus qu'à noter la distance séparant le disque de la position se trouvant au milieu des deux adhésifs.



Ajouter de la terre dans le seau, mélanger et recommencer. **Que remarque-t-on ?**

Explications

À chacune des mesures effectuées, la distance est différente. Plus l'eau est chargée de terre et plus la distance est courte. En faisant régulièrement ces mesures, on arrive à suivre l'évolution de la « clarté » de l'eau (en fait, on dit la turbidité de l'eau).

Source : Livret « Les Zones Humides, les aventures d'Anna et Robby »



SCIENCES - LA MATIERE – L'eau
PARCOURS 3 : À LA MESURE DE L'EAU!

CONCLUSION DE LA SÉANCE 5 :

Certaines particules peuvent être en suspension dans l'eau, empêchant plus ou moins la lumière de passer. De même, si des algues ou une nappe de pétrole recouvrent la surface de l'eau, la lumière ne peut plus passer et cela peut avoir d'importantes conséquences pour l'écosystème marin.

À l'issue de ces différentes étapes, les participants auront accumulé un certain nombre de données sur l'eau : produire en conclusion de l'activité une fiche d'identité de l'eau qui résume les différentes caractéristiques abordées.

