

LA MATIÈRE

À la mesure de l'eau



SCIENCES



NATURE

Auteur

 Les petits
débrouillards

—

Public

De 7 à 12 ans

—

Nombre
de participants

 Entre 8
et 15 enfants

—

Nombre
de séances

5

—

Durée

 Durée moyenne
de 50 min

—

Temps
de préparation


—

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 ?

Programme des séances

- Séance 1: mesurer l'eau ?
- Séance 2: mesurer la température
- Séance 3: mesurer la pression
- Séance 4: mesurer le pH
- Séance 5: mesurer la turbidité

Prolongements / approfondissements

- Suivi et évolution du projet tout au long de l'année, avec la possibilité de monter un projet suivant les attentes et les questionnements du groupe.
- Mise en place du projet avec une valorisation en fin de cycle (exposition/animation du groupe pour d'autres jeunes au sein de la structure).
- Les enfants peuvent reproduire les activités dans le cadre scolaire, périscolaires et à la maison.

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 proposées.

SÉANCE 1

Mesurer l'eau ?

👤 1 animateur niveau BAFA | ⌚ 40 min



MATÉRIEL NÉCESSAIRE

Aucun.



AMÉNAGEMENT DE L'ESPACE

À l'intérieur ; un espace adapté pour la réalisation d'expériences en duos ou en petits groupes + un espace modulable (la création de petits îlots est préconisée pour ce type d'activité).

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- 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.

PRINCIPE ET DÉROULEMENT

ACCUEIL DES ENFANTS ET INTRODUCTION

⌚ 10 min

L'introduction de la mesure doit permettre ici une observation plus fine des grandeurs évoquées par le public dans les parcours « L'eau à la loupe » et « L'eau au labo ». 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.

MESURER L'EAU ?

⌚ 20 min

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

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

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 d'autres interlocuteurs et approfondir ses connaissances.

CONCLUSION DE L'ATELIER

⌚ 10 min

Lister les questions éventuelles pour la séance suivante.

CONSEIL

Les étapes de l'activité permettent de structurer le travail sur les représentations. Il est possible de n'en choisir qu'une, ou bien aussi de les mélanger : ce choix est laissé à l'animateur, selon la manière dont il souhaite introduire et aborder la thématique de l'eau.

SÉANCE 2

Mesurer la température

2 1 animateur niveau BAFA | ⌚ 50 min

**MATÉRIEL NÉCESSAIRE**

Eau, paille, bouteille en verre, eau, cartouche d'encre, feuille de papier, vrille, ciseaux, bouchon en liège, crayons de couleur, pistolet à colle.

**AMÉNAGEMENT DE L'ESPACE**

À l'intérieur ; un espace adapté pour la réalisation d'expériences en duos ou en petits groupes + un espace modulable (la création de petits îlots est préconisée pour ce type d'activité).

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- 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.

PRINCIPE ET DÉROULEMENT**INTRODUCTION ET RAPPEL DE LA SÉANCE PASSÉE**

⌚ 10 min

MESURER LA TEMPÉRATURE

⌚ 30 min

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

Remplir la bouteille d'eau aux trois quarts. Y verser de l'encre contenue dans la cartouche.

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'à son milieu. 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 monte. 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 Volume = Constante x Température.

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, et le niveau d'eau dans la paille diminue.

CONCLUSION DE L'ATELIER

🕒 10 min

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

👤 1 animateur niveau BAFA | ⌚ 50 min



MATÉRIEL NÉCESSAIRE

Eau, tuyau en plastique transparent fin, ballon de baudruche, ciseaux, petit entonnoir.



AMÉNAGEMENT DE L'ESPACE

À l'intérieur ; un espace adapté pour la réalisation d'expériences en duos ou en petits groupes + un espace modulable (la création de petits îlots est préconisée pour ce type d'activité).

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- 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.

PRINCIPE ET DÉROULEMENT

INTRODUCTION ET RAPPEL DE LA SÉANCE PASSÉE

⌚ 10 min

MESURER LA PRESSION

⌚ 30 min

Comment mesurer la pression ?

Fabriquer un capteur de pression. Mettre en place un « crève-tonneau de Pascal ».

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 « [Capteur de pression piloté par Arduino](#) », sur Wikidébrouillard.

CONCLUSION DE L'ATELIER

⌚ 10 min

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.

SÉANCE 4

Mesurer le pH

👤 1 animateur niveau BAFA | ⌚ 50 min



MATÉRIEL NÉCESSAIRE

Eau, jus de chou rouge, jus de citron ou vinaigre, bicarbonate de soude ou lessive en poudre, sel, bocal, verres, bouilloire, pic à brochette.



AMÉNAGEMENT DE L'ESPACE

À l'intérieur ; un espace adapté pour la réalisation d'expériences en duos ou en petits groupes + un espace modulable (la création de petits îlots est préconisée pour ce type d'activité).

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- 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.

PRINCIPE ET DÉROULEMENT

INTRODUCTION ET RAPPEL DE LA SÉANCE PASSÉE

⌚ 10 min

MESURER LE PH

⌚ 30 min

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 (un pH-mètre) avec du chou rouge ou en utilisant du papier pH.

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 autre verre, verser du bicarbonate de soude et recouvrir d'eau chaude jusqu'à la moitié. Dans un 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.

CONCLUSION DE L'ATELIER

🕒 10 min

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.

LIEN

[Wikidébrouillard : Mesurer l'acidité d'un jus de chou rouge](#)

SÉANCE 5

Mesurer la turbidité

👤 1 animateur niveau BAFA | ⌚ 50 min



MATÉRIEL NÉCESSAIRE

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...).



AMÉNAGEMENT DE L'ESPACE

À l'intérieur ; un espace adapté pour la réalisation d'expériences en duos ou en petits groupes + un espace modulable (la création de petits îlots est préconisée pour ce type d'activité).

OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- 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.

PRINCIPE ET DÉROULEMENT

INTRODUCTION ET RAPPEL DE LA SÉANCE PASSÉE

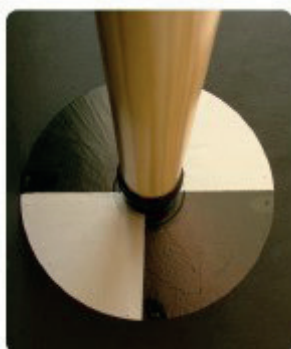
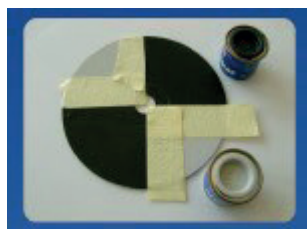
⌚ 10 min

MESURER LA TURBIDITÉ

⌚ 30 min

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...).

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 le disque de Secchi dans l'eau, 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 (correspondant à la turbidité de l'eau).

Source: Livret « Les Zones Humides, les aventures d'Anna et Robby » édité par Les petits débrouillards.

CONCLUSION DE L'ATELIER

🕒 10 min

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 : en conclusion de l'activité, produire une fiche d'identité de l'eau qui résume les différentes caractéristiques abordées.