

## Parcours

# HISTOIRES D'EAU : PAR LES SENS ET LES SCIENCES

Durée : parcours sur plusieurs séances



## Objectifs généraux :

- explorer une démarche scientifique par le biais de la thématique de l'eau ;
- découvrir différentes méthodes d'observation et de perception et leurs rôles dans les processus d'élaboration de la connaissance ;
- découvrir les propriétés à l'origine des usages multiples de l'eau.

## INTRODUCTION

Il est important de bien saisir que l'exploration de la thématique de l'eau constitue, ici, un prétexte à la découverte d'une démarche scientifique : dans cette optique, il ne s'agit pas nécessairement d'approfondir les concepts scientifiques liés à l'eau, mais bien avant tout d'accompagner le public dans la découverte d'une démarche scientifique.

En particulier, on accordera de l'importance à la notion d'**observer**, qui peut signifier ici et dans le langage courant à la fois "regarder attentivement" et "respecter scrupuleusement une méthode". Les activités proposées doivent permettre d'élaborer une démarche d'observation, basée sur les savoirs en l'état des enfants : il ne s'agit donc pas d'imposer une démarche *a priori* mais de la construire avec le public.

Ce parcours doit permettre d'éclairer la manière dont les participants construisent leur rapport aux choses, et ici en particulier à l'eau. Le parcours propose une exploration de l'eau en utilisant différentes démarches et approches, tout d'abord par nos sens et les différentes informations qu'ils permettent de recueillir, par nos propres connaissances (acquis) et nos expériences personnelles ; ensuite en utilisant la démarche scientifique, ses outils et ses méthodes.

Cela permettra de comprendre la nature de la démarche scientifique, ses méthodes et ses pratiques, et son apport dans la compréhension du monde et la production des connaissances.

### Avertissement pour les animateurs

Dans l'optique où ce parcours s'inscrit, c'est-à-dire l'exploration d'une démarche scientifique, les activités proposées ici n'ont pas prétention à l'exhaustivité du thème abordé. L'essentiel à faire passer auprès du public reste avant tout une pratique de l'observation et de la démarche scientifique, et c'est ce point fondamental sur lequel il est nécessaire d'insister.

## Act 1

### REPRÉSENTATIONS ET PROBLÉMATISATION

Cette première activité consiste à faire émerger les représentations du public par rapport au sujet donné : l'eau. Il s'agit en réalité de faire dire au public – en orientant le moins possible les réponses – ce qu'il sait sur l'eau, comment il le sait, **lui faire prendre conscience qu'il sait des choses, et questionner ensuite l'origine de ses savoirs.**

**Transition vers l'activité 2.** L'eau possède de multiples usages : **pourquoi tant de fonctions pour un seul élément ?**

## Act 2

### CONNAÎTRE PAR L'EXPÉRIMENTATION

Dans cette activité, on explore, à partir des objets et des phénomènes couramment observables, les différentes et nombreuses propriétés de l'eau, qui lui permettent d'avoir tant d'usages et d'être si importante.

**Transition vers l'activité 3.** Pour mieux connaître l'eau et donner du sens aux différentes observations et caractéristiques, on propose d'élargir la notion d'observation et de l'enrichir par l'utilisation d'instruments et de techniques qui permettent de révéler des observations plus fines et de mesurer certaines grandeurs liées à l'eau.

Act  
3

## CONNAÎTRE PAR L'INSTRUMENTATION ET LA MESURE

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 ?**

**Transition vers l'activité 4.** Après avoir exploré les différentes propriétés de l'eau à une échelle locale, on change d'échelle pour s'intéresser aux questions planétaires : **comment circule l'eau sur la Terre et comment se répartit-elle entre les habitants de la planète ?**

Act  
4

## L'EAU SUR LA TERRE

Cette activité permet de donner une représentation plus globale, à l'échelle de la planète, de l'importance et du fonctionnement de l'eau sur Terre. Aussi, on s'intéresse à la répartition des ressources en eau sur la planète et ses implications.

## CONCLUSION

L'eau possède de multiples propriétés qui sont à l'origine de son utilisation dans des cadres et pour des usages très divers. Parmi tous ses usages, l'eau se révèle indispensable à la vie pour les êtres humains, et comprendre le fonctionnement et les propriétés de l'eau permet de saisir en quoi et pourquoi l'eau est si importante pour nous, en tant qu'êtres vivants mais aussi en tant qu'habitants de la planète.



## REPRÉSENTATIONS ET PROBLÉMATISATION

*Lieu : Intérieur / Extérieur*



### Objectifs de l'activité :

- permettre à l'animateur de situer les représentations du public par rapport à la thématique de l'eau ;
- faire émerger dans le public les premières questions qui feront l'objet d'une problématisation ;
- utiliser le vocabulaire, les mots, pour décrire l'eau.

### Introduction :

*Dans un premier temps, le public décrit ses représentations de l'eau. En effet, les participants possèdent déjà un savoir au début des activités : à partir de ce savoir, il s'agit d'identifier leur rapport à l'eau : **que disent-ils sur l'eau ? Comment se fait-il qu'un seul élément, l'eau, ait tant d'usages différents ?** Il s'agit de faire émerger un questionnement autour de l'eau, ce que c'est et pourquoi on l'utilise, mais aussi sur la manière dont les participants ont acquis leurs savoirs : **comment savent-ils ce qu'ils savent ? D'où viennent leurs connaissances sur l'eau ?***

### Matériel :

*Le matériel est donné à titre indicatif, l'animateur choisira d'utiliser ou non les éléments listés ci-dessous, en fonction de la manière dont il choisira de mettre en place les activités.*

- 14 cartes "Volume d'eau consommé" recto verso
- tablettes numériques avec son application "Banque sonore"
- casques audio et/ou hauts-parleurs
- bouilloire
- colorants alimentaires
- sel, sucre, farine, maïzena
- huile, alcool, sirop, liquide vaisselle, vinaigre
- eau de fleur d'oranger, arôme de banane
- papier
- crayons
- paille, ciseaux, gobelet, trombone
- bouchons – hors malle
- 4 bassines – hors malle
- bouteilles en plastique – hors malle
- bouteilles en verre – hors malle
- bocaux en verre – hors malle
- glaçons – hors malle
- eaux de marques différentes – hors malle
- eau – hors malle
- annexe 1. vignettes "Avec ou sans eau" à photocopier, plastifier et découper

**Recommandations :** *les trois étapes de l'activité permettent de structurer la prise de représentations : il est possible de ne choisir que l'une des trois étapes uniquement pour la conduite de l'activité 1, 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.*

**ÉTAPE 1 : PERCEVOIR CERTAINES PROPRIÉTÉS DE L'EAU****Protocole :**1. Des objets dans une bassine

Disposer une bassine d'eau, des objets (par exemple : bouchons, pailles, trombones, ciseaux, gobelets, bocaux, bouteilles...) : **que fait le public avec ?** Leur demander, à partir de cette bassine d'eau : **qu'est-ce que l'eau selon eux ? Que peut faire l'eau ? Que peut-on faire avec de l'eau ?**

L'objectif pour l'animateur est d'accompagner le public dans l'exploration de l'eau par les sens et de bien poser le cadre des sens pour obtenir des informations. Autrement dit, pour explorer l'eau, on n'utilise que les sens, même si cela est contraignant. Ainsi, la question du vocabulaire utilisé pour qualifier les sensations est absolument primordiale, puisque les qualificatifs doivent permettre dans la suite de faire ressortir les paramètres variables et/ou mesurables.

2. Où se cache l'eau ?

Disposer dans les différents contenants les liquides à identifier. Deviner où est l'eau parmi plusieurs éléments, colorés ou non (vinaigre, glaçons, maïzena, liquide vaisselle, sirop...). Les définir, en éliminer, justifier pourquoi certains sont éliminés directement et confronter les avis.

Présenter plusieurs liquides incolores (eau, vinaigre, eau de fleur d'oranger, arôme de banane diluée, etc.) et demander de déterminer lequel est l'eau. **Est-ce possible uniquement avec la vue ? Puis est-ce possible uniquement avec l'odorat ?**

Ouvrir l'application "Banque sonore". Faire écouter les sons situés dans la partie "Eau" et retrouver lesquels sont liés à l'eau (cascade, rivière, pluie, etc.).

Présenter plusieurs liquides et essayer de déterminer par l'odorat et/ou le goût et/ou le toucher lequel est l'eau. On peut aussi faire goûter plusieurs eaux différentes et se demander si le goût change (eaux salées/sucrées, marques d'eaux différentes comme évian, hépar, badoit, etc.).

L'objectif est de qualifier l'eau par les sens :

- ça mouille
- c'est visqueux / pas visqueux
- c'est incolore / coloré
- c'est inodore / odorant
- c'est acide / pas acide
- c'est chaud / froid
- ça fait un bruit fort / pas fort
- etc.

**Explications :**

Appréhender l'eau par les sens permet dans un premier temps de qualifier et de décrire l'eau avec des mots : on peut immédiatement dire des choses sur l'eau et se rendre compte des multiples aspects sous lesquels l'eau peut être analysée.

**ÉTAPE 2 : RAPPORT INDIVIDUEL À L'EAU****Protocole :**

**Combien consommes-tu d'eau par jour ?** Faire un déroulé de toutes les activités en une journée et évaluer la quantité d'eau utilisée (on peut par exemple utiliser une bouteille en plastique d'1,5L comme mesure, c'est-à-dire qu'on évalue la quantité d'eau utilisée en nombre de bouteilles que l'on pourrait remplir). On peut également utiliser les cartes "Volume d'eau consommé" pour comparer les volumes.

**Explications :**

En 2006, en France, on estime à 137L en moyenne la quantité d'eau utilisée par personne et par jour. Cette eau est utilisée pour différents usages : laver, se laver, faire la cuisine, boire, etc. L'eau possède donc de multiples fonctions utiles dans la vie de tous les jours.

**ÉTAPE 3 : RAPPORT À L'EAU DANS L'ENVIRONNEMENT****Protocole****1. Vignettes "Avec ou sans eau"**

À l'aide des vignettes "Avec ou sans eau" de l'annexe 1, déterminer quels sont les objets qui contiennent de l'eau ou dont la fabrication a nécessité l'usage de l'eau. On peut également utiliser des jouets ou des éléments présents sur le lieu d'animation et se demander s'ils ont un rapport quelconque avec l'eau.

Cette étape consiste en un exercice de classement d'objets et d'usages par rapport à des indicateurs définis et construits par les participants eux-mêmes (ils ne sont pas imposés *a priori*). On peut par exemple classer les images et/ou les jouets sur des arbres, dans des boîtes, etc., selon qu'il s'agisse d'êtres vivants/non vivants, par besoins en eau...

**2. Cartes "Volume d'eau consommé"**

Questionner les participants sur la quantité d'eau nécessaire pour produire les actions ou les éléments des cartes "Volume d'eau consommé" : **combien contiennent-ils d'eau ou de quelle quantité d'eau a-t-on besoin pour réaliser ces actions ?** On peut se demander si le nombre correspond à la quantité d'eau nécessaire pour produire l'élément, pour l'acheminer jusqu'à nous, pour son fonctionnement...

*Exemple* : un bol de céréales (100g de blé) nécessite 130L d'eau : **tient-on compte de la production des céréales ? du transport des céréales ? du packaging des céréales ?**

**Explications :**

Si les êtres vivants ont besoin d'eau pour vivre, les objets en ont souvent besoin pour être exploités et/ou fabriqués : à une étape de leur fabrication et/ou de leur acheminement, il a fallu un apport d'eau, sans lequel l'objet ne pourrait pas exister. Ainsi, même si le cactus a moins besoin d'eau que la carotte pour grandir, l'eau lui est malgré tout indispensable ; et la voiture a aussi besoin d'eau pour être fabriquée, même si elle n'en consomme pas comme un être vivant le ferait.

**Conclusion :**

Quel que soit l'axe selon lequel l'eau est explorée, on se rend compte qu'elle possède énormément d'usages, de fonctions ; elle est utilisée pour des choses extrêmement variées : **pourquoi ?**

L'activité suivante permet de réaliser des expériences autour des propriétés de l'eau et de commencer à saisir ce qui donne une multiplicité de fonctions et d'usages à l'eau.

**Sources**

Water Footprint. Product Gallery. <http://www.waterfootprint.org/index.php?page=files/productgallery>

ConsoGlobe. Eau virtuelle. [http://www.encyclo-ecolo.com/Eau\\_virtuelle](http://www.encyclo-ecolo.com/Eau_virtuelle)

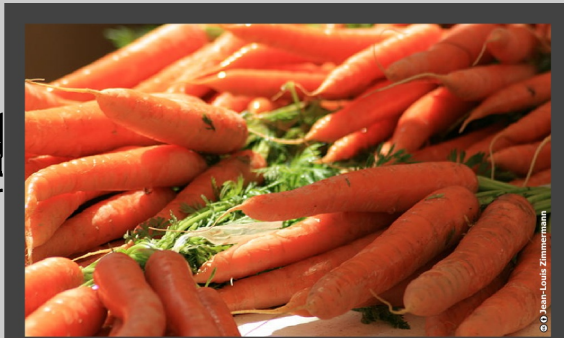
EauFrance. Consommation d'eau par foyer en France. [http://www.eaufrance.fr/ressources/groupes-de-chiffres-cles/?id\\_article=468](http://www.eaufrance.fr/ressources/groupes-de-chiffres-cles/?id_article=468)

Pour aller plus loin :

Water Footprint. Your water footprint. <http://www.waterfootprint.org/?page=cal/WaterFootprintCalculator?>



ANNEXE 1 : VIGNETTES "AVEC OU SANS EAU" À PHOTOCOPIER, PLASTIFIER ET DÉCOUPER



Vignettes « Avec ou sans eau »



Vignettes « Avec ou sans eau »



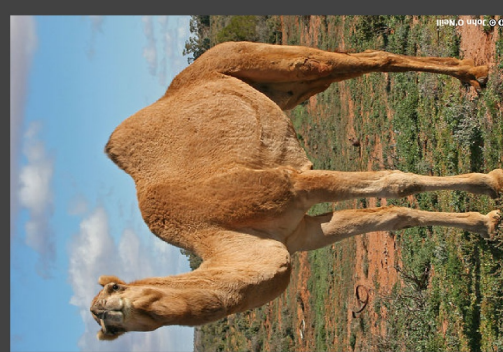
Vignettes « Avec ou sans eau »



Vignettes « Avec ou sans eau »



Vignettes « Avec ou sans eau »



Vignettes « Avec ou sans eau »



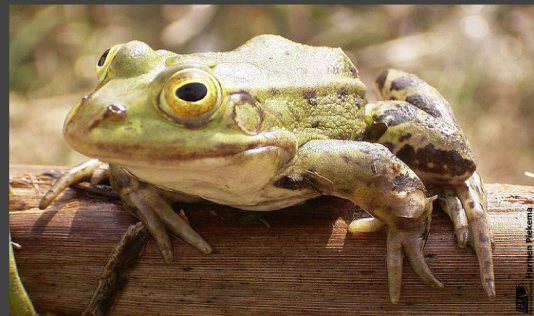
Vignettes « Avec ou sans eau »



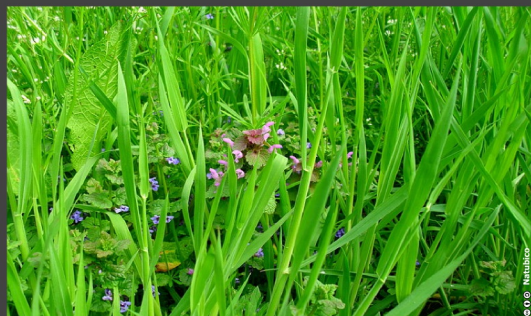
Vignettes « Avec ou sans eau »



Vignettes « Avec ou sans eau »



Vignettes « Avec ou sans eau »



Vignettes « Avec ou sans eau »



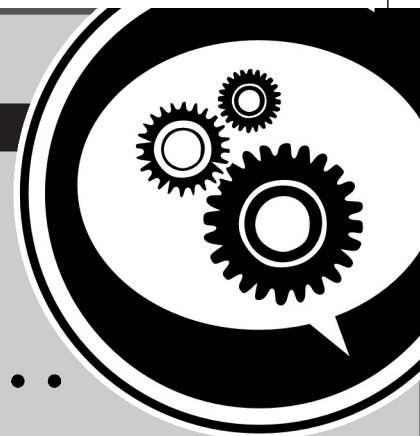
Vignettes « Avec ou sans eau »





## CONNAÎTRE PAR L'EXPÉRIMENTATION

Lieu : Intérieur / Extérieur



### Objectifs de l'activité :

- accompagner le public dans la formulation d'hypothèses et de protocoles d'expérimentation ;
- établir par l'observation et l'exercice d'une démarche scientifique certaines propriétés de l'eau ;
- introduire la notion d'expérimentation dans la pratique de l'observation.

### Introduction :

**Pourquoi l'eau, est-elle si importante ?** Pour se réaliser, les processus vitaux (qui permettent la vie) ont besoin et utilisent l'eau. En effet, elle a de multiples propriétés que l'on va découvrir par la suite.

Les expériences listées ici, en majorité connues par les animateurs – chaque expérience est détaillée en annexe pour les animateurs qui ne les connaîtraient pas – ne doivent pas être effectuées dans un souci d'exhaustivité, mais doivent plutôt répondre à des questions que se pose le public tout en montrant que l'eau possède de multiples propriétés, utiles pour un certain nombre de fonctions. Aussi, il n'est pas nécessaire de les faire dans l'ordre, mais plutôt de les amener de manière à ce que les participants puissent continuer à explorer l'eau à partir de leurs connaissances et de leurs propres hypothèses. L'animateur doit donc faire preuve d'une grande écoute pour bien partir des connaissances des participants, et non leur imposer son propre parcours.

Les activités s'organisent autour d'un élément ou d'un objet du quotidien, connu et évoqué par les participants, et qui sert de prétexte pour introduire une propriété physico-chimique de l'eau. Une fois cette propriété comprise et explorée, on peut se demander quel autre objet connu utilise cette propriété, ou bien quel objet nouveau pourrait être inventé à partir de cette propriété.

### Matériel :

Le matériel est donné à titre indicatif, l'animateur choisira d'utiliser ou non les éléments listés ci-dessous, en fonction de la manière dont il choisira de mettre en place les activités.

- |                                                                                                              |                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| - aquarium                                                                                                   | - tubes à essais                                                                                                                                |
| - papier                                                                                                     | - scotch isolant - hors malle                                                                                                                   |
| - ciseaux, cutter, vrilles                                                                                   | - piles 9V - hors malle                                                                                                                         |
| - filtres à café                                                                                             | - feutres, gobelets en plastique, bocaux en verre - hors malle                                                                                  |
| - cure-dents                                                                                                 | - fleurs coupées, chou rouge, œufs, poisson - hors malle                                                                                        |
| - pycnomètre : module "dilatation des eaux" (bouteille avec bouchon et tube en verre) de la malle transition | - eau, glaçons - hors malle                                                                                                                     |
| - allumettes                                                                                                 | - fiches techniques "Fabrication du jus de chou rouge" et "Utilisation des modules" et "Utilisation du détectomètre" dans le livret pédagogique |
| - pailles                                                                                                    | - annexe 1. Détail des expériences de l'étape 1                                                                                                 |
| - pics à brochettes                                                                                          | - annexe 2. Détail des expériences de l'étape 2                                                                                                 |
| - sucre, sel, farine, bicarbonate de soude                                                                   | - annexe 3. Détail des expériences de l'étape 4                                                                                                 |
| - huile, vinaigre, liquide vaisselle, sirop                                                                  | - annexe 4. Détail des expériences de l'étape 5                                                                                                 |
| - fouet ou fourchette                                                                                        | - annexe 5. Détail des expériences de l'étape 7                                                                                                 |
| - bouilloire                                                                                                 | - annexe 6. Détail des expériences de l'étape 8                                                                                                 |
| - fils de cuivre                                                                                             |                                                                                                                                                 |
| - mine de graphite                                                                                           |                                                                                                                                                 |

### ÉTAPE 1 : SOLUBILITÉS, MÉLANGES, DENSITÉ

#### Protocole :

##### 1. Colonne de densité (détail de l'expérience : annexe 1)

Effectuer le plus grand nombre de phases possibles, ou bien reproduire à l'identique une colonne de densité déjà préparée. On peut utiliser : du sirop, de l'huile, du vinaigre, de l'eau, de l'alcool, du liquide vaisselle, du colorant alimentaire...

2. Comment mélanger des phases qui ne se mélangent pas ? Émulsions (détail de l'expérience : annexe 1)

**Comment mélanger de l'huile et de l'eau ? Comment faire de la vinaigrette ? Pourquoi le blanc d'œuf tient tout seul quand il est battu ?** Proposer des mélanges de liquides non miscibles et demander aux participants s'il serait possible de les mélanger quand même.

3. Dissolution de solide... ou pas (détail de l'expérience : annexe 1)

Mélanger plusieurs éléments (sucre, sel, farine...) dans l'eau et voir lesquels se dissolvent le mieux, lesquels ne se dissolvent pas du tout. **Est-il possible de dissoudre tous les solides ? Aucun ? Quelques-uns ?**

4. Dissoudre de l'air / révéler l'air dissous (détail de l'expérience : annexe 1)

**Comme pour les blancs d'œufs battus, peut-on mettre de l'air dans de l'eau ? Si on met de l'eau dans un verre et que l'on attend, que se passe-t-il ?** Proposer aux participants de dissoudre de l'air dans l'eau, ou de révéler l'air dissous dans l'eau. **Peut-on dissoudre d'autres gaz dans l'eau ? Et si on essayait avec du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) ?**

5. Pourquoi les poissons peuvent respirer sous l'eau et pas nous ? (détail de l'expérience : annexe 1)

Montrer les branchies d'un poisson ou une illustration. Cette étape peut aussi être l'occasion de discuter avec les participants des conséquences concrètes de la solubilité dans notre environnement.

**Explications :**

L'eau peut dissoudre ou non certains éléments (sucre, sel, air...), en mélangeant d'autres ou non (huile, sirop, liquide vaisselle...). Les cellules qui constituent les organismes vivants utilisent certains de ces éléments (sucres, lipides, oxygène...) pour réaliser les différentes fonctions vitales pour ces organismes. L'eau permet également d'évacuer les déchets qui résultent des réactions physico-chimiques qui ont lieu au sein des cellules (urine, transpiration...). L'eau contient de l'air dissous, ce qui permet à la faune et la flore marine de respirer et d'utiliser les éléments dissous pour survivre.

**ÉTAPE 2 : CAPILLARITÉ ET CHROMATOGRAPHIE****Protocole :**

S'il a été question, dans les activités précédentes, de lavage ou de nettoyage, on peut par exemple introduire une éponge, et se demander comment une éponge absorbe l'eau. Si on a évoqué les plantes et le fait qu'elles "boivent" de l'eau, on peut aussi demander comment. Ceci nous conduit à explorer le phénomène de capillarité.

1. Une plante en papier qui s'ouvre toute seule (détail de l'expérience : annexe 2)

Dessiner et découper une petite fleur en papier. Replier ses pétales et la poser délicatement dans l'eau : **que se passe-t-il ?**

2. Chromatographie (détail de l'expérience : annexe 2)

Sur un filtre à café, appliquer des points de feutres et tremper le bout du filtre dans l'eau : **qu'observe-t-on ?**

3. Colorer une plante en deux couleurs (détail de l'expérience : annexe 2)

Couper dans la longueur la tige d'une plante (rose, céleri, marguerite...) et tremper chaque partie dans un récipient contenant de l'eau colorée (la couleur est différente dans chacun des récipients) : **qu'observe-t-on ?** Grâce au colorant, on peut visualiser la montée de l'eau dans la plante. Ce phénomène s'appelle la capillarité.

4. Une étoile dans du bois (détail de l'expérience : annexe 2)

Le phénomène de capillarité fonctionne aussi dans du bois : on peut l'illustrer en cassant des cure-dents et en les disposant en cercle, la partie cassée tournée vers l'intérieur du cercle. Si on met quelques gouttes d'eau sur les cure-dents, l'eau s'infiltré dans le bois et on voit les cure-dents se déplier "tout seul" : ils forment alors une étoile.

**Explications :**

L'eau peut circuler dans les plantes et apporter les nutriments dans toutes les parties de celles-ci, grâce notamment au phénomène de capillarité. Ce phénomène est aussi celui observé lorsqu'on met un peu d'eau sur un morceau de sucre et que l'eau se propage dans tout le sucre : la capillarité (liée étymologiquement au cheveu) a lieu lorsque l'eau circule dans des "tuyaux" très petits, fins comme des cheveux.

**ÉTAPE 3 : LES ÉTATS DE L'EAU****Protocole :**

On dit que l'eau a 3 états. **Pourquoi et lesquels ?** Faire bouillir de l'eau, faire des glaçons, faire de la buée : **que voit-on ?**

**Explications :**

L'eau peut être solide, liquide ou gazeuse : les états de l'eau sont à la base du cycle de l'eau, qui sera abordé dans l'activité 4.

.....

**ÉTAPE 4 : CONDUCTIVITÉ ET ÉLECTROLYSE****Protocole :** (détail de l'expérience : annexe 3)On dit souvent qu'il ne faut pas mettre d'appareil électrique dans une salle de bain : **pourquoi ?**Montrer d'abord que l'eau est conductrice d'électricité, à l'aide d'un petit circuit électrique. **Que se passe-t-il avec de l'eau salée ? Avec de l'eau et du bicarbonate de soude ? Avec de l'eau et du sucre ?**

Puis effectuer une électrolyse de l'eau : il y a dégagement de deux gaz : l'oxygène et l'hydrogène. La présence de ces gaz peut être testée avec une bougie.

**Explications :**

Le pouvoir solvant de l'eau est lié aux propriétés électriques de l'eau. En faisant circuler de l'électricité dans l'eau, on peut la décomposer. On peut fabriquer des bijoux en or plaqué par exemple grâce au principe de l'électrolyse.

**ÉTAPE 5 : VASES COMMUNICANTS ET SIPHON****Protocole :** (détail de l'expérience : annexe 4)**Qu'est-ce qu'un siphon ? À quoi ça sert ?** Explorer, à l'aide d'un jeu de vases communicants (des bocal disposés à différentes hauteurs par exemple, que l'on fait bouger), les propriétés mécaniques de l'eau. On peut également réaliser avec les participants une fontaine de Héron.**Explications :**

Quel que soit le contenant, quelle que soit sa forme ou sa hauteur, si l'on verse de l'eau dedans, l'eau présente une surface toujours horizontale. Si on relie le contenant à un autre contenant par un tuyau, l'eau se répartit dans les deux contenants de manière à être à la même hauteur dans les deux contenants. Ce principe est souvent utilisé dans nos salles de bain, sous nos éviers.

**ÉTAPE 6 : PROPRIÉTÉS THERMIQUES****Protocole :**Mettre de l'eau dans un ballon de baudruche. Approcher le ballon d'une bougie allumée ; le ballon peut même toucher la bougie (sans l'éteindre). **Que se passe-t-il ? Pourquoi le ballon n'éclate-t-il pas ?**Percer le couvercle d'un petit bocal en verre parfaitement étanche. Introduire une paille dans l'ouverture et remplir le bocal d'eau. Plonger le bocal dans de l'eau chaude : **que voit-on ?** Plonger le bocal dans de l'eau glacée : **que voit-on ?** Utiliser le pycnomètre (module "dilatation de l'eau") pour montrer que l'eau chaude prend plus de place (elle se dilate) et l'eau froide prend moins de place (elle se contracte).**Explications :**

L'eau possède une capacité calorifique qui lui permet d'emmagasiner de la chaleur : on utilise d'ailleurs cette propriété lorsque l'on veut se réchauffer avec une petite bouillotte... De plus, lorsque l'eau est chauffée, elle possède la propriété de se dilater (comme l'air) et, inversement, lorsqu'elle est froide, elle se contracte (comme l'air aussi). Cette propriété est utilisée par la suite (activité 3, étape 2) afin de construire un petit thermomètre à eau.

**ÉTAPE 7 : PROPRIÉTÉS OPTIQUES****Protocole :** (détail de l'expérience : annexe 5)Plonger un objet fin dans un verre d'eau : **que voit-on ?** Placer un objet plat dans une bassine vide. Reculer jusqu'à ne plus voir l'objet, puis verser de l'eau : **l'objet réapparaît, que s'est-il passé ?****Explications :**

L'eau laisse passer la lumière, mais elle dévie aussi la lumière : elle ne circule pas dans l'eau de la même manière qu'elle le fait dans l'air, d'où l'illusion de voir un objet "cassé" lorsque celui-ci passe de l'air à l'eau (ou inversement). Cette étape peut être reliée à l'activité 3 du parcours Sens ; cette propriété est aussi utilisée dans la mesure de la turbidité de l'eau (activité 3, étape 6).

**ÉTAPE 8 : CONSTRUCTION : JOUER AVEC L'EAU****Protocole :** (détail de l'expérience : annexe 6)

Demander aux participants de construire un moulin à eau, un engin flottant ou un sous-marin avec le matériel à disposition.

**Explications :**

L'eau possède de nombreuses propriétés : mécaniques, physiques ou chimiques, celles-ci servent à la réalisation de nombreux engins couramment utilisés.

**Conclusion :**

Après avoir exploré par l'expérimentation un certain nombre de propriétés de l'eau, on peut tenter d'établir un lien entre ces propriétés et les multiples usages de l'eau. **Peut-on dire que ce sont les nombreuses propriétés de l'eau qui sont à l'origine de ses nombreux usages ?** S'appuyer sur les objets du quotidien évoqués tout au long de l'activité pour discuter de cette question.

Pour obtenir davantage d'informations sur l'eau, l'activité 3 consiste à mesurer différentes grandeurs observables pour l'eau. **Mais qu'est-ce que cela signifie, "mesurer l'eau" ?**

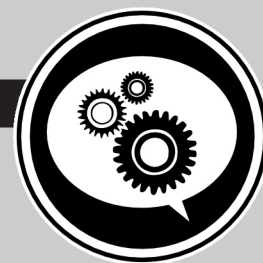
**Sources**

Biologie et multimédia. Le bois. [http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/bois/bois\\_conduction.htm](http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/bois/bois_conduction.htm)

Encyclopédie Petits Débrouillards. À la découverte de l'eau. Éditions Albin Michel.

Encyclopédie Petits Débrouillards. Les secrets de l'air. Éditions Albin Michel.

.....



## ANNEXES

## ANNEXE 1 : DÉTAIL DES EXPÉRIENCES DE L'ÉTAPE 1

## EXPÉRIENCE "COLONNE DE DENSITÉ"

**Matériel :**

- bocaux en verre
- sirop, huile, eau, alcool

**Expérience :**

Verser dans un bocal vide un peu d'eau. Ajouter de l'huile. Verser délicatement le sirop. Terminer le mélange en y ajoutant doucement l'alcool. Les quantités à verser doivent correspondre à plus ou moins un centimètre de hauteur pour chaque liquide dans le bocal en verre. **Qu'observe-t-on ?**

Variante : on peut utiliser d'autres liquides (liquide vaisselle, vinaigre coloré...) ou verser des quantités différentes pour chaque liquide. L'animateur peut choisir de réaliser cette expérience sous forme de défi : "faites le plus de couches superposées possibles avec les liquides à votre disposition".

**Explications :**

On observe que l'eau et l'huile ne se mélangent pas ; le sirop "tombe" au fond du verre ; l'eau est "coincée" entre l'huile et le sirop ; l'alcool reste au-dessus de l'huile ; ces quatre liquides ne se mélangent pas.

L'huile est moins dense que l'eau qui est, elle-même, moins dense que le sirop (c'est-à-dire qu'à volume égal, l'huile est plus légère que l'eau qui est, elle-même, plus légère que le sirop) ; c'est pourquoi l'huile reste au dessus de l'eau et le sirop tombe au fond du verre. L'alcool est moins dense que l'huile : il reste en surface lorsqu'on le verse sur la couche d'huile.

**Source** : Wiki débrouillard. [http://www.wikidebrouillard.org/index.php/Liquides\\_superposables](http://www.wikidebrouillard.org/index.php/Liquides_superposables)

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

## EXPÉRIENCE "MÉLANGE EAU-HUILE" OU "À QUOI SERT LE SAVON ?"

**Matériel :**

- verre
- huile
- eau
- savon liquide
- cuillère

**Expérience :**

Verser de l'eau, puis verser une couche d'huile par dessus. Les quantités à verser doivent correspondre à plus ou moins deux centimètres de hauteur pour chaque liquide dans le verre. Remuer le tout à l'aide d'une cuillère. Observer. Faire couler du savon liquide dans le verre. Remuer à nouveau. **Que voit-on ?**

Variante : l'animateur peut proposer cette expérience sous forme de défi : "essayez de mélanger l'eau et l'huile en n'utilisant qu'un seul élément du matériel à votre disposition". Le matériel à disposition doit donc comporter des "intrus".

**Explications :**

Dans un premier temps, on voit la nette séparation qui se fait entre l'eau et l'huile. Puis, lorsqu'on rajoute du savon liquide, on observe un trouble.

L'huile flotte sur l'eau sans se mélanger. Lorsqu'on remue l'huile et l'eau, des bulles se forment et au bout d'un certain temps tout redevient comme avant. Par contre, lorsqu'on remue l'huile, l'eau et le savon, un grand nombre de petites bulles se forment et restent en suspension dans l'eau. Le savon a permis à l'huile de se séparer en bulles qui ne se réunissent plus. Le savon permet donc le mélange d'huile et d'eau. C'est ce que l'on appelle une émulsion.

**Source** : Wiki débrouillard. [http://www.wikidebrouillard.org/index.php/Savon,%C3%A0\\_quoi\\_%C3%A7a\\_sert%3F](http://www.wikidebrouillard.org/index.php/Savon,%C3%A0_quoi_%C3%A7a_sert%3F)

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

**EXPÉRIENCE "DISSOLUTION DE SOLIDE... OU PAS"****Matériel :**

- verre                      - farine, sucre, sel                      - eau froide                      - cuillère

**Expérience :**

Verser de l'eau, puis verser une petite cuillère à café de farine. Remuer. Recommencer l'expérience avec successivement du sucre, puis du sel. **Qu'observe-t-on ?**

Variante : l'animateur peut proposer cette expérience sous forme de défi : "essayez de dissoudre (il ne faut plus qu'on le voit) le sel/sucre/farine dans l'eau". D'autres éléments peuvent aussi être testés : maïzena, sable fin, café soluble... Dans une petite quantité d'eau, on peut aussi essayer de dissoudre beaucoup de sel : **à partir de quelle quantité le sel ne se dissout-il plus ?**

**Explications :**

On observe que la farine ne se dissout pas dans l'eau, tandis que le sel et le sucre se dissolvent dans l'eau. Le sucre se dissout moins facilement dans l'eau froide que le sel.

L'eau est un solvant qui peut dissoudre des corps comme les sels ou les sucres : elle permet de séparer les constituants de ses éléments et ainsi de les dissoudre. Le pouvoir solvant de l'eau est aussi lié à ses propriétés électriques.

**EXPÉRIENCE "DISSOLUTION DE L'AIR / RÉVÉLER L'AIR DISSOUS"****Matériel :**

- une seringue (diamètre d'environ 1cm)                      - eau                      - verre

**Expérience :**

Verser de l'eau dans le verre. Prendre de l'eau avec la seringue (jusqu'à la moitié environ). Vérifier qu'il n'y a pas d'air (de bulle d'air) dans la seringue. S'il y en a, faire remonter l'air et le sortir de la seringue. Puis boucher la seringue avec son doigt, et tirer doucement. Relâcher. Qu'observe-t-on ?

Variante : mettre de l'eau dans un verre et le recouvrir avec du film transparent. Faire la même chose avec un verre d'eau bouillie. Attendre plusieurs heures. Des petites bulles apparaissent, surtout dans le premier verre.

Variante avec la cloche à vide : placer un verre d'eau sous la cloche à vide. Faire le vide progressivement. Avant que l'eau ne se mette à bouillir (la température d'ébullition diminue avec la pression, l'eau peut donc bouillir à température ambiante mais à pression très faible), on voit apparaître des petites bulles dans le verre : c'est l'air dissous qui apparaît.

**Explications :**

On observe que des bulles apparaissent. Plus on tire, plus elles grossissent. Quand les bulles atteignent une certaine taille, elles remontent à la surface. Lorsqu'on relâche, les bulles disparaissent. Certaines restent accrochées au fond ou sur les parois.

Il y a de l'air dissous dans l'eau. Lorsqu'on tire sur la seringue, on diminue la pression et on augmente le volume à l'intérieur de la seringue. L'air dissous prend alors plus de place (on voit les bulles grandir) et il apparaît à nos yeux. La diminution de la pression permet donc de révéler l'air dissous. On peut aussi observer ce phénomène quotidiennement lorsqu'on ouvre une bouteille d'eau gazeuse ou de soda : le gaz a été comprimé dans la bouteille, et lorsqu'on ouvre la bouteille, la pression diminue et le gaz apparaît.

**EXPÉRIENCE "LES POISSONS RESPIRENT SOUS L'EAU"****Matériel :**

- un poisson dans son aquarium

**Expérience :**

Observer le poisson. **Le voit-on effectuer d'autres mouvements que ceux de ses nageoires ?**

**Explications :**

Le poisson a, comme l'homme, des mouvements en rapport avec la respiration : il ouvre, puis ferme sa bouche régulièrement. Une observation plus attentive montre que, lorsque sa bouche se ferme, ses opercules (qui protègent les fentes des branchies, les organes de respiration des animaux aquatiques) se soulèvent ; quand sa bouche s'ouvre, ses opercules se rabattent.

**Application :**

Un poisson ne tarderait pas à mourir asphyxié si on le sortait de son aquarium. En effet, il ne peut utiliser que l'oxygène dissous dans l'eau pour sa respiration : il a une respiration aquatique. Les organes d'échanges respiratoires entre l'eau et le sang sont les branchies. Les branchies (avec l'eau) et les poumons (avec l'air) ont le même rôle : ce sont des organes d'échanges au niveau desquels le sang s'enrichit en oxygène et s'appauvrit en gaz carbonique.

**Source** : AFPD. Encyclopédie des Petits Débrouillards. "Les secrets de l'air"

.....

**ANNEXE 2. DÉTAIL DES EXPÉRIENCES DE L'ÉTAPE 2****EXPÉRIENCE "FLEUR DE PAPIER"****Matériel :**

- feuille de papier
- paire de ciseaux
- assiette
- eau

**Expérience :**

Mettre l'eau dans l'assiette. Découper dans le papier une forme quelconque (triangle, étoile, rosace, fleur...) et en plier les pointes nettement, en insistant sur les pliures.

Poser la "fleur de papier" sur la surface de l'eau, pétales vers le haut, et observer. **Que voit-on ?**

**Explications :**

La fleur de papier s'ouvre. Lorsque l'on fait passer de l'eau dans un tuyau d'arrosage plié, on observe que le tuyau se déplie. On peut comparer les fibres qui constituent le papier à un tas de minuscules tuyaux qui auraient été entrelacés. Lorsque l'on dépose le papier sur l'eau, elle s'infiltré dans ces petits tuyaux qui, sous l'effet du passage de l'eau, se déplient. Ce phénomène qui fait que l'eau s'infiltré dans le papier et remonte dans les pétales est appelé la capillarité. C'est la capacité d'un liquide à pouvoir remonter une surface dans le sens opposé à la gravité, qui attire les objets vers le bas.

**Source :** Wiki débrouillard. [http://www.wikidebrouillard.org/index.php/Fleur\\_de\\_papier\\_capillaire](http://www.wikidebrouillard.org/index.php/Fleur_de_papier_capillaire)  
Contenu sous licence CC-By-Sa. <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/fr/>

**EXPÉRIENCE "CHROMATOGRAPHIE"****Matériel :**

- feutres
- paire de ciseaux
- papier filtre (filtre à café par exemple)
- eau
- récipient

**Expérience :**

Dans le récipient, verser un fond d'eau. Couper une bande de papier filtre. Avec un feutre, faire un point en bas de la bande. Attention, il faut laisser un espace en dessous du point de feutre ! Laisser tremper la partie de la bande (celle qui est en dessous du point de feutre, à quelques millimètres du bord de papier filtre) dans l'eau. Il faut faire attention à ce que le point de feutre ne soit pas sous l'eau.

**Que voit-on ?****Explications :**

Lorsque le bout de la bande trempe dans l'eau, on voit monter doucement une traînée de couleurs depuis le point coloré. Au fur et à mesure qu'elle monte, de plus en plus lentement, on distingue nettement une traînée de différentes couleurs, ce sont les multiples colorants présents dans le feutre.

La bande de papier absorbe l'eau qui monte alors le long de la bande. Lorsque l'eau atteint le point coloré, elle l'entraîne avec elle. Chaque colorant réagit alors différemment selon le type de papier filtre et selon le solvant utilisé. Certains colorants vont moins vite ou montent moins haut, ce qui fait qu'ils se séparent et qu'on peut les distinguer nettement au bout de quelques instants. On peut distinguer deux phénomènes différents. Le premier est la montée de l'eau qui entraîne les colorants, le second est la séparation des colorants pendant cette montée.

Normalement, la gravité terrestre devrait empêcher l'eau de monter le long de la bande et l'eau devrait plutôt avoir tendance à descendre. Cependant il existe le phénomène de capillarité. Ce phénomène physique entre en jeu dès qu'un liquide et une surface se rencontrent. Les molécules du liquide sont plus ou moins fortement attirées selon le liquide et selon la surface en question. Ici, le papier filtre attire l'eau par ce même phénomène et la fait monter. En montant, l'eau entraîne le point coloré avec elle.

Il y a ensuite le deuxième phénomène, celui qui décompose le liquide coloré en différents colorants. Pourquoi les colorants se séparent-ils lors de leur montée? C'est tout simplement parce que tous les colorants n'ont pas la même composition, et que par conséquent ils ne réagissent pas de la même manière. Ainsi les colorants monteront à une vitesse et à une hauteur qui dépendront non seulement de leur réaction avec le papier, mais aussi de leur solubilité dans l'eau. Voilà pourquoi ils se séparent. .

**Source :** Wiki débrouillard. <http://www.wikidebrouillard.org/index.php/Chromatographie>  
Contenu sous licence CC-By-Sa. <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/fr/>

**EXPÉRIENCE "COLORER UNE PLANTE EN DEUX COULEURS"****Matériel :**

- paire de ciseaux
- 2 bocaux en verre
- 2 colorants alimentaires
- plante (rose, céleri, marguerite, ...)
- eau

**Expérience :**

Couper dans la longueur la tige de la plante et tremper chaque partie dans un récipient contenant de l'eau colorée (la couleur est différente dans chacun des récipients). Attendre quelques heures. **Qu'observe-t-on ?**

**Explications :**

On observe que la plante se colore en deux. Si le phénomène n'est pas assez visible sur les pétales ou les feuilles, on peut couper le haut de la tige horizontalement et voir la coloration des nervures.

Le phénomène illustré par cette expérience montre qu'une plante se nourrit grâce à l'effet de capillarité (la capillarité étant la montée naturelle de certains liquides (dont l'eau) dans des canaux de très petits diamètres). La tige des fleurs et des plantes est constituée de plusieurs canaux minuscules. Chaque canal est relié à une partie précise d'un pétale. Ainsi, le canal qui plonge dans l'eau colorée en rouge conduit cette eau à toutes les extrémités de la plante.

**Source :** Wiki débrouillard. [http://www.wikidebrouillard.org/index.php/C%C3%A9leri\\_color%C3%A9](http://www.wikidebrouillard.org/index.php/C%C3%A9leri_color%C3%A9)  
Contenu sous licence CC-BY-Sa. <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/fr/>

**EXPÉRIENCE "UNE ÉTOILE DANS DU BOIS"****Matériel :**

- 5 cure-dents
- eau
- assiette

**Expérience :**

Poser l'assiette sur une table. Plier les cure-dents en deux. Disposer les cure-dents en étoile dans l'assiette. Mettre une goutte d'eau au milieu. Attendre. **Que voit-on ?**

**Explications :**

Les cure-dents bougent ! L'eau s'infiltre dans le bois des cure-dents par la pliure. Ceci les pousse à reprendre leur forme initiale, et donc leur permet de s'écarter les uns des autres.

**Source :** Wiki débrouillard. [http://www.wikidebrouillard.org/index.php/Allumettes\\_qui\\_bougent\\_toutes\\_seules\\_!](http://www.wikidebrouillard.org/index.php/Allumettes_qui_bougent_toutes_seules_!)  
Contenu sous licence CC-BY-Sa. <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/fr/>

**ANNEXE 3. DÉTAIL DES EXPÉRIENCES DE L'ÉTAPE 4****EXPÉRIENCE "ÉLECTROLYSE DE L'EAU"****Matériel :**

- eau
- récipient (bocal, bassine ou autre)
- pile de 4,5 V (ou plus puissante)
- 2 clous (ou autres tiges de métal)
- 2 tubes à essai
- 2 fils électriques
- sel (ou tout autre électrolyte)
- bougie
- briquet

**Expérience :**

Remplir le récipient avec de l'eau et y ajouter l'électrolyte (ici, on utilise du sel).

Prendre les deux clous (ou les deux tiges de métal) et les placer dans chacun des tubes à essai (le but étant de récupérer l'hydrogène produit par l'électrolyse).

Brancher la pointe équipée du récupérateur (tube à essai) sur le pôle (-), la cathode : c'est là que l'hydrogène sera récupéré. Brancher l'autre pointe équipée du récupérateur (tube à essai) sur l'autre pôle (+), l'anode : c'est là que sera récupéré l'oxygène.

Attendre et observer. **Que voit-on ?**

**Explications :**

Des petites bulles commencent à apparaître sur les tiges de métal : c'est du dioxygène ( $O_2$ ) au pôle (+) et du dihydrogène ( $H_2$ ) au pôle (-).

Au bout d'une heure, s'il n'y a pas assez de gaz dans les tubes, on peut rajouter du sel pour accélérer la réaction. Une fois que l'on a récupéré assez d'hydrogène, on peut le faire exploser en approchant la flamme du briquet à l'endroit où on le relâche. Un peu d'entraînement sera peut-être nécessaire au début, soyez prudent !

**ATTENTION :** si vous prenez du sel en tant qu'électrolyte (du chlorure de sodium), il y a une production de dichlore (gaz pouvant être mortel à forte dose) dans le dioxygène : il est nécessaire de bien ventiler et de ne pas en produire trop !

Il est préférable d'utiliser de la soude comme électrolyte. La soude, c'est caustique et assez dangereux : ne pas manipuler seul, bien ventiler la pièce ou faire l'expérience en extérieur et porter des gants et des lunettes de protection !

Comment sait-on que l'hydrogène est présent ?

Le courant électrique dissocie la molécule d'eau (soit  $H_2O$ ) en ions hydroxyde  $OH^-$  et hydrogène  $H^+$  : dans la cellule électrolytique, les ions hydrogène acceptent des électrons à la cathode dans une réaction d'oxydation en formant du dihydrogène gazeux (soit  $H_2$ ), alors qu'une réduction des ions hydroxyde - qui perdent des électrons donc - se produit à l'anode, ce qui produit l'oxygène ( $O_2$ ).

On constate aussi que le volume de l'hydrogène est deux fois celui de l'oxygène. Une flamme permet de constater la présence de l'hydrogène, puisque c'est un gaz très inflammable.

L'électrolyte ?

L'eau pure conduit peu l'électricité, ce qui contraint à l'emploi d'un additif hydrosoluble - électrolyte - dans la cellule d'électrolyse pour "fermer" le circuit électrique (autrement dit, faire en sorte que les potentiels chimiques en jeu permettent la réaction chimique).

L'électrolyte se dissout et se dissocie en cations et anions (c'est-à-dire respectivement des ions chargés positivement et négativement) qui peuvent "porter" le courant. Ces électrolytes sont habituellement des acides, des bases ou des sels.

**Source :** Wiki débrouillard. [http://www.wikidebrouillard.org/index.php/Electrolyse\\_de\\_l'eau](http://www.wikidebrouillard.org/index.php/Electrolyse_de_l'eau)

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

## ANNEXE 4. DÉTAIL DES EXPÉRIENCES DE L'ÉTAPE 5

### EXPÉRIENCE "UNE CHASSE D'EAU DANS L'ÉVIER"

#### Matériel :

- bouteille en plastique
- compas et crayon taillé, ou vrille, ou tournevis
- paire de ciseaux
- 2 pailles coudées ou un tuyau souple
- bol
- eau
- évier

#### Expérience :

À l'aide de la pointe du compas, puis du crayon, percer un petit trou à mi-hauteur de la bouteille. Dans ce trou, passer une paille, grand côté vers l'intérieur de la bouteille. Découper deux petites fentes dans le morceau de paille qui dépasse, ce qui permet de glisser la seconde paille dans la première. Poser la bouteille dans l'évier, sur le bol retourné. Ouvrir le robinet d'eau froide et laisser couler un filet d'eau dans la bouteille pendant tout le temps des observations. **Que se passe-t-il lorsque le niveau d'eau dans la bouteille dépasse le coude de la paille ?**

#### Explications :

Lorsque le niveau d'eau dépasse le coude, la bouteille se vide par la paille. Si le morceau de paille qui est à l'intérieur de la bouteille touche le fond, la bouteille se vide presque complètement. Puis elle se remplit à nouveau, jusqu'au coude, puis se vide, et ainsi de suite.

En arrivant au-dessus du coude, l'eau remplit la partie de la paille qui est dans la bouteille. Cette eau tombe dans l'évier par l'autre partie de la paille. Elle est immédiatement remplacée par l'eau qui est juste derrière elle, qui tombe à son tour, et ainsi de suite jusqu'au fond de la bouteille.

Le mécanisme qui permet de vider ainsi une bouteille s'appelle un siphon.

#### Application :

C'est ainsi que se vide la cuvette des toilettes. Il y a 2000 ans, les Romains utilisaient déjà des systèmes à siphons pour faire traverser certaines vallées à l'eau transportée dans des aqueducs.

*Source : AFPD. Encyclopédie des Petits Débrouillards. "À la découverte de l'eau"*

**ANNEXE 5. DÉTAIL DES EXPÉRIENCES DE L'ÉTAPE 7****EXPÉRIENCE "RÉFRACTION"****Matériel :**

- eau
- huile
- petit bac transparent
- pic à brochette

**Expérience :**

Dans le bac, mettre l'eau puis l'huile (en quantité équivalente). Attendre que l'eau et l'huile se décomposent bien en deux couches différentes. Placer le pic à brochette dans le bac et regarder en se mettant à la même hauteur que le bac. **Qu'observe-t-on ?**

**Explications :**

On a l'impression que le pic est cassé en trois parties différentes : les "cassures" se situent au niveau des changements de milieu : entre l'air et l'huile et entre l'huile et l'eau.

Ce phénomène s'appelle la réfraction : la lumière prend le chemin le plus rapide pour aller d'un point à un autre. La vitesse de la lumière est différente selon les milieux traversés.

Lorsque la lumière reste dans le même milieu, la ligne droite est le chemin le plus court, mais lorsqu'elle traverse plusieurs milieux, le chemin le plus rapide est celui où elle passe le moins de temps dans le milieu lent (milieu le plus dense), et le plus de temps dans le milieu rapide (milieu le moins dense).

**Source :** Wiki débrouillard. [http://www.wikidebrouillard.org/index.php/Paille\\_dans\\_un\\_verre\\_d%27eau](http://www.wikidebrouillard.org/index.php/Paille_dans_un_verre_d%27eau)  
[http://www.wikidebrouillard.org/index.php/Propagation\\_des\\_ondes\\_dans\\_des\\_milieux\\_diff%C3%A9rents](http://www.wikidebrouillard.org/index.php/Propagation_des_ondes_dans_des_milieux_diff%C3%A9rents)  
 Contenu sous licence CC-BY-Sa. <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/fr/>

**EXPÉRIENCE "RÉFRACTION 2"****Matériel :**

- bac opaque
- clef
- eau

**Expérience :**

Placer une clef dans un bac opaque. L'observateur voit la clef. Il recule jusqu'à ne plus voir la clef dans le bac. Ensuite, verser de l'eau dans le bac, sans faire bouger la clef. **Que voit-on ?**

**Explications :**

La clef ré-apparaît comme par magie à la vue de l'observateur lorsque l'eau atteint un certain niveau dans le bac.

Si on voit la clef et tout ce qui nous entoure, c'est que les objets renvoient de la lumière. Une partie de cette lumière arrive jusqu'à nos yeux à travers l'air. Mais si cette lumière passe de l'eau à l'air (ou inversement), elle est déviée. Cette déviation permet à l'observateur de voir à nouveau la clef dans le bac, alors qu'elle n'a pas bougé. Les rayons de lumière sont déviés lors du changement de milieu.

**Source :** Wiki débrouillard. [http://www.wikidebrouillard.org/index.php/La\\_clef\\_qui\\_apparaît](http://www.wikidebrouillard.org/index.php/La_clef_qui_apparaît)  
 Contenu sous licence CC-BY-Sa. <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/fr/>

## ANNEXE 6. DÉTAIL DES EXPÉRIENCES DE L'ÉTAPE 8

### EXPÉRIENCE "SOUS-MARIN"

#### Matériel :

- 2 boîtes de pellicules photo
- un moteur (de lecteur cd par exemple)
- un ventilateur
- un pistolet à colle
- du polystyrène
- une découpe polystyrène
- un tournevis
- une pile de 9V neuve
- une pile de 9V usagée
- du lest (vis, trombone...)

#### Expérience :

En vidéo : [www.wikidebrouillard.org/index.php/Sous-marin](http://www.wikidebrouillard.org/index.php/Sous-marin)

#### Explications :

Lorsqu'on place le sous-marin dans l'eau, sans y avoir ajouté du lest, il flotte. Si on en met un tout petit peu trop, il coule. L'équilibrage est donc très important et délicat à mettre en place.

Une fois correctement équilibré, le sous-marin avance en ligne droite dans l'aquarium jusqu'à la rencontre d'un obstacle. On remarque également que la vitesse de rotation du ventilateur est plus importante dans l'air que dans l'eau.

Le ventilateur alimenté par la pile tourne et fait avancer le sous-marin.

Équilibre : dans la réalité, le maintien entre deux eaux d'un sous-marin n'est pas effectué avec des lests comme on l'a mis en place ici. Un sous-marin utilise ce qu'on appelle des ballasts. Ce sont des volumes disposés entre la coque épaisse et la coque mince du sous-marin, en communication avec la mer. Si les ballasts sont vides, le sous-marin va flotter (dans notre expérience, c'est la situation lorsqu'il n'y a pas assez de lest). Au contraire, s'ils sont pleins, il va couler (dans notre expérience, c'est la situation lorsqu'il y a trop de lest). Le remplissage des ballasts va donc permettre l'équilibrage du sous-marin dans l'eau.

Force générée par le ventilateur : la pile va permettre d'alimenter le petit moteur. L'énergie électrique est convertie en énergie mécanique. L'axe sortant du moteur va lui-même transmettre son énergie au ventilateur par la rotation de celui-ci. Le ventilateur, fixé au moteur, tourne donc. L'environnement des pales va s'opposer à la rotation de celles-ci par frottement. Et la force d'opposition de l'eau est bien plus importante que celle de l'air, d'où une vitesse de rotation moins importante dans l'eau.

**Source** : Wiki débrouillard. [www.wikidebrouillard.org/index.php/Sous-marin](http://www.wikidebrouillard.org/index.php/Sous-marin)

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



## CONNAÎTRE PAR L'INSTRUMENTATION ET LA MESURE

Lieu : Intérieur / Extérieur



### Objectifs de l'activité :

- 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.

### Introduction :

L'introduction de la mesure doit permettre ici une observation plus fine des grandeurs évoquées par le public dans les activités 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.

### Matériel :

Le matériel est donné à titre indicatif, l'animateur choisira d'utiliser ou non les éléments listés ci-dessous, en fonction de la manière dont il choisira de mettre en place les activités.

- |                                                                                                        |                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| - détectomètre et ses capteurs : sonde pH, sonde thermique, capteur de luminosité, capteur de pression | - pHmètre, papier pH                                                                                               |
| - assiettes en plastique réutilisables                                                                 | - bouteilles en verre, gobelets en plastique réutilisables - hors malle                                            |
| - aquarium                                                                                             | - chou rouge - hors malle                                                                                          |
| - bouilloire                                                                                           | - eau, glaçons - hors malle                                                                                        |
| - pailles                                                                                              | - fiches techniques "Fabrication du jus de chou rouge" et "Utilisation du détectomètre" dans le livret pédagogique |
| - ballons de baudruche                                                                                 | - annexe 1. Détail des différentes expériences                                                                     |
| - gobelets                                                                                             |                                                                                                                    |
| - bicarbonate de soude, vinaigre, jus de citron, lessive                                               |                                                                                                                    |

### ÉTAPE 1 : MESURER L'EAU ?

#### Protocole :

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.

#### Explications :

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.

### ÉTAPE 2 : MESURER LA TEMPÉRATURE

#### Protocole : (détail de l'expérience : annexe 1)

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 (activité 2, étape 6), on construit un thermomètre gradué. On peut ensuite utiliser le détectomètre avec sa sonde thermique.

#### Explications :

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 avec les autres sur la base de données numériques fiables.

**ÉTAPE 3 : MESURER LA PRESSION**

**Protocole :** (détail de l'expérience : annexe 1)

**Comment mesurer la pression ?** Fabriquer un capteur de pression. Mettre en place un crève-tonneau de Pascal. On peut ensuite utiliser le détectomètre avec sa sonde de pression pour obtenir des valeurs chiffrées.

**Explications :**

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...

**ÉTAPE 4 : MESURER LE PH**

**Protocole :** (détail de l'expérience : annexe 1)

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 pHmètre, le détectomètre et sa sonde pH.

**Explications :**

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 avec les autres sur la base de données numériques.

**ÉTAPE 5 : MESURER LA TURBIDITÉ**

**Protocole :** (détail de l'expérience : annexe 1)

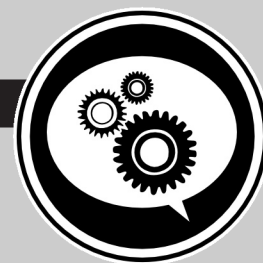
Fabriquer un disque de Secchi et mesurer la turbidité de l'eau, ou utiliser le détectomètre et son capteur de luminosité : réaliser une petite boîte à éprouvette, et mesurer les écarts de lumière (indication sur la turbidité). On pourra réaliser cette activité en extérieur dans différentes eaux (lac,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

**Explications :**

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.

**Conclusion :**

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. On pourra également entrer ces données dans la section adéquate de la plate-forme numérique.



## ANNEXE

## ANNEXE 1 : DÉTAIL DES DIFFÉRENTES EXPÉRIENCES

## EXPÉRIENCE "CONSTRUIRE UN THERMOMÈTRE À EAU"

**Matériel :**

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

**Expérience :**

Remplir la bouteille d'eau au trois quart. 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 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 diminue. Ainsi le niveau d'eau dans la paille diminue.

**Source :** Wiki débrouillard. [http://www.wikidebrouillard.org/index.php/Thermometre\\_%C3%A0\\_eau](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/>

## EXPÉRIENCE "CAPTEUR DE PRESSION"

**Matériel :**

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

**Expérience :**

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](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/>

**EXPERIENCE "CRÈVE-TONNEAU DE PASCAL"****Matériel :**

- seau et son couvercle
- long tuyau de plusieurs mètres (au moins 3 ou 4)
- bouchon en liège
- pâte à modeler
- cutter
- entonnoir

**Expérience :**

Percer le couvercle du seau de manière à y faire passer le tuyau. Remplir le seau d'eau et le fermer avec le couvercle.

Installer le tuyau entre le seau et un point situé 3 ou 4 mètres au dessus.

Étanchéfier la jonction entre le tuyau et le couvercle, le but étant de minimiser les fuites. Pour cela, on peut utiliser de la pâte à modeler, un bouchon en liège, de la colle ...

Remplir le tuyau d'eau et observer. **Qu'observe-t-on ?**

**Explications :**

On observe le couvercle sauter et de l'eau jaillir du seau.

Plus la hauteur d'eau augmente dans le tuyau, plus la pression est forte dans le seau. C'est le même phénomène que lorsqu'on plonge, où la pression est plus forte au fond de l'eau qu'en surface. Par contre, la pression à l'extérieur du seau reste inchangée tout au long de l'expérience. Cette différence de pression exerce une force sur les parois du seau, ainsi que sur son couvercle. Quand la force est trop importante, le couvercle se soulève et l'eau jaillit.

**Source :** Wiki débrouillard. [http://www.wikidebrouillard.org/index.php/Tonneau\\_de\\_Pascal](http://www.wikidebrouillard.org/index.php/Tonneau_de_Pascal)

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

**EXPERIENCE "JUS DE CHOU ROUGE"****Matériel :**

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

**Expérience :**

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](http://www.wikidebrouillard.org/index.php/Couleurs_qui_changent)

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

.....

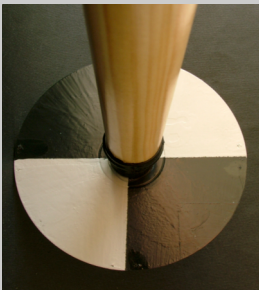
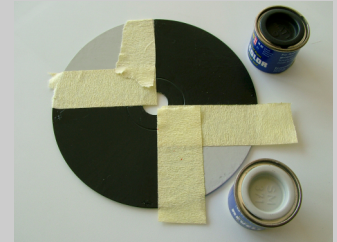
**EXPÉRIENCE "DISQUE DE SECCHI"****Matériel :**

- 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...)

**Expérience :**

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).

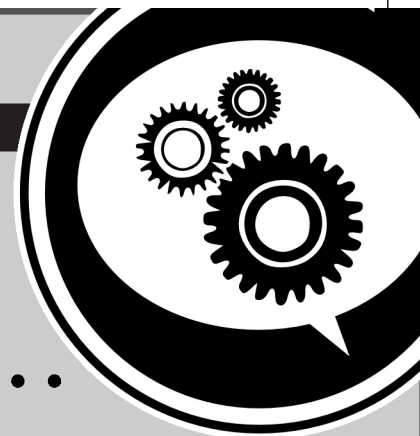
**Source :** Livret "Les Zones Humides, les aventures d'Anna et Robby"





## L'EAU SUR LA TERRE

Lieu : Intérieur / Extérieur



### Objectifs de l'activité :

- explorer les usages de l'eau à une échelle plus grande, celle de la planète ;
- prendre conscience de l'importance de l'eau sur la Terre ;
- explorer les cycles de l'eau.

### Introduction :

L'eau est présente en grande quantité sur la planète et pourtant certaines populations n'ont pas accès à l'eau potable. **Quelle est la différence entre eau de mer et eau douce ? Quel est le parcours de l'eau sur la Terre ? Comment sont réparties les ressources en eau douce ?** Cette activité doit permettre, si ce n'est de comprendre, au moins de saisir en surface les échanges à grande échelle de l'eau, ainsi que la complexité des relations qui existent entre les différents pays. Pour plus d'informations techniques sur ces aspects de l'eau, on pourra utiliser la malle transition.

### Matériel :

Le matériel est donné à titre indicatif, l'animateur choisira d'utiliser ou non les éléments listés ci-dessous, en fonction de la manière dont il choisira de mettre en place les activités.

- |                                                                                                                                                                            |                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| - poster A1 "Mappemonde" dans la malle transition                                                                                                                          | - globe terrestre - hors malle                                                              |
| - tablettes numériques contenant les illustrations "Planisphère" ; "L'accès à l'eau potable dans le monde" ; "Disponibilité en eau douce en 2007" et "Le monde de la soif" | - bouteilles en plastique, bocal en verre - hors malle                                      |
| - allumettes                                                                                                                                                               | - glaçons, bac à glaçons - hors malle                                                       |
| - bouilloire                                                                                                                                                               | - eau - hors malle                                                                          |
| - gobelets                                                                                                                                                                 | - annexe 1. Vignettes "Cycle domestique de l'eau" à photocopier, à plastifier et à découper |
| - sel                                                                                                                                                                      | - annexe 2. Poster "Cycle de l'eau"                                                         |
| - colorants                                                                                                                                                                | - annexe 3. Carte "Disponibilité en eau douce en 2007"                                      |
|                                                                                                                                                                            | - annexe 4. Carte "Accès à l'eau potable dans le monde"                                     |
|                                                                                                                                                                            | - annexe 5. Carte "Le monde de la soif"                                                     |

## ÉTAPE 1 : CYCLE DE L'EAU, ÉCONOMIE DE L'EAU

### Protocole :

À l'aide des vignettes "Cycle domestique" (annexe 1) et du poster "Cycle de l'eau" (annexe 2), repérer les différents endroits où l'eau est présente, ainsi que ses différents états. **Qu'est-ce que le cycle de l'eau ? Le cycle naturel, le cycle domestique ?**

**Si l'eau fait un cycle, pourquoi l'économiser, puisqu'elle reviendra au même point de toute façon ?** Établir avec les participants les raisons pour lesquelles on devrait (ou non) économiser l'eau. L'objectif visé n'est pas d'établir cette liste en soi afin de dire pourquoi et comment économiser l'eau, mais plutôt et surtout de questionner la manière dont on établit cette liste : d'où viennent les interdits et les ordres donnés par les participants ?

### Explications :

L'eau existe sur Terre sous différentes formes : on dit qu'elle fait un cycle naturel puisqu'elle passe par les trois états gazeux, liquide et solide en provoquant certains phénomènes météorologiques.

Dans plusieurs régions, un cycle dit "domestique" a été mis en place pour nettoyer l'eau utilisée tous les jours : dès lors, on peut se demander pourquoi il faut économiser l'eau.

Même si on s'efforce de nettoyer les eaux usées au mieux, certains produits (comme les médicaments par exemple) passent facilement outre les dispositifs d'épuration de l'eau. L'accumulation de polluants dans l'eau peut être problématique pour notre santé et celle des autres organismes vivants.

**ÉTAPE 2 : EAU DOUCE, EAU DE MER****Protocole :**

La Terre est recouverte aux deux tiers par de l'eau. **Qu'est-ce que l'eau douce ? Qu'est-ce que l'eau de mer ? Que représente la part de l'eau douce par rapport à celle de l'eau de mer ?**

Dans un gobelet, mélanger du colorant à de l'eau. Verser cette eau colorée dans un bac à glaçons, puis poser le bac dans le compartiment à glace du réfrigérateur. Attendre que les glaçons se forment.

Pendant ce temps, remplir presque entièrement un bocal en verre avec de l'eau du robinet. Mélanger deux ou trois cuillerées de sel à l'eau du bocal en agitant vigoureusement.

Lorsque les glaçons sont prêts, en sortir un et le poser à la surface de l'eau du bocal. Attendre quelques secondes. **Qu'observe-t-on ?**

On pourra s'aider de la carte "Disponibilité en eau douce" (annexe 3) pour amorcer une discussion sur la différence entre eau douce et eau de mer, et voir sur le poster "Cycle de l'eau" (annexe 2) à quel moment l'eau de mer peut "devenir" de l'eau douce, et inversement.

**Explications :**

L'eau douce (non salée) qui provient du glaçon en train de fondre reste à la surface de l'eau salée. Cela s'observe car l'eau douce est colorée. On dit que l'eau douce est moins dense que l'eau salée car elle flotte dessus. Cela veut dire qu'un litre d'eau douce est plus léger qu'un litre d'eau salée.

La quantité d'eau sur Terre est finie et la quantité est toujours la même. L'eau salée des océans représente 97 % de toute l'eau de la Terre. L'eau douce se trouve surtout sous forme de glace, aux pôles Nord et Sud. L'eau douce liquide disponible ne représente qu'une petite partie présente essentiellement sur les continents dans les rivières, les nappes souterraines ou les lacs (2,5 % de la quantité d'eau totale), et c'est de cette petite partie que l'on tire nos besoins en eau.

L'eau sous forme de vapeur dans l'air, ou de gouttes dans les nuages, représente une très petite part de l'eau sur la Terre.

**ÉTAPE 3 : RÉPARTITION ET USAGES DE L'EAU DANS LE MONDE****Protocole :**

pour savoir combien d'eau consomme un français, on peut reprendre l'activité 1, étape 2 : "**Quand utilises-tu de l'eau dans une journée ?**". À l'aide des cartes "Accès à l'eau potable", "Disponibilité en eau douce" et "Monde de la soif" sur les tablettes numériques ou en annexes 3, 4 et 5, comparer l'accès à l'eau d'un français et des habitants des autres pays. Amorcer une discussion avec les participants et imaginer quels pourraient être les usages de l'eau des autres habitants de la planète. Situer sur un globe terrestre ou une carte du monde (sur tablette) les pays afin de comparer les différences de consommation par rapport aux climats et autres spécificités des régions.

On peut aussi se baser sur des contes et des légendes à travers l'histoire et le temps, et voir avec les participants comment les "anciens" ou les personnes de différentes régions du monde considèrent l'eau, c'est-à-dire quel est ou quel était leur rapport à l'eau. On pourrait aussi prendre n'importe quel endroit dans le monde (au hasard en faisant tourner un globe terrestre par exemple) et effectuer une recherche documentaire pour voir s'il existe des légendes autour de l'eau, et comment celle-ci est représentée dans l'imaginaire collectif (source de vie, destructrice, protectrice, ...).

Quelques sujets de recherche possible :

- dans l'Antiquité grecque et pour Thalès, l'eau était un principe fondateur de toute chose, c'est-à-dire que toute chose était composée d'eau. **Pourquoi l'eau était à ce point importante ?**
- on dit souvent que les indiens d'Amérique faisaient une "danse de la pluie". **Quelle est le rôle et la signification de cette danse ?**
- aujourd'hui, on parle "d'or bleu" pour désigner l'eau. **D'où vient cette expression et pourquoi l'utilise-t-on ?**

**Explications :**

L'eau est répartie inégalement sur la planète. Aussi, selon que l'on habite à Paris, à Bamako ou à Lhassa, la consommation en eau par habitant pourra être très différente. Chaque habitant de la planète possède donc un rapport différent à l'eau, puisqu'il n'y a pas accès de la même manière : l'eau ne représente pas la même chose lorsqu'elle est abondante ou lorsqu'elle est rare. Cela a conduit de nombreuses régions à considérer l'eau comme étant sacrée : cette sacralisation de l'eau est un rapport construit par l'histoire, mais elle est aussi due aux propriétés intrinsèques de l'eau. Ce rapport à l'eau s'est transformé au fil de l'histoire en fonction de nos connaissances, et de son impact sur nos vies : en acquérant une autre connaissance de l'eau et une maîtrise sur l'eau, nos représentations de l'eau sont modifiées. Autrement dit, la pratique d'une certaine démarche dans l'élaboration des connaissances implique aussi un changement de nos représentations.



**Conclusion :**

L'eau circule sur la planète de manière inégale, du fait de son cycle naturel d'une part, mais aussi du fait de son acheminement par les êtres humains. Certaines régions de la planète disposent de moins d'eau que d'autres, et certains habitants manquent d'eau. Pourtant, l'eau est indispensable à la vie. Ce rapport vital à l'eau, les multiples usages de l'eau et son omniprésence dans la vie quotidienne font que l'on développe des représentations particulières de l'eau. En conclusion, on pourra revenir sur les représentations des participants, questionnées dans l'activité 1, et établir comment la pratique d'une certaine démarche scientifique a permis (ou non) de changer nos représentations.

**Sources**

Économie d'eau. Consommation d'eau par pays. <http://www.economie-d-eau.com/consommation-eau-pays/>

CNRS. Dossier Sagascience : "L'eau douce, une ressource précieuse".

<http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/doseau/decouv/usages/consoDom.html>

UNESCO. L'eau dans un monde qui change.

[http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/pdf/WWDR3\\_Facts\\_and\\_Figures\\_FR.pdf](http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/pdf/WWDR3_Facts_and_Figures_FR.pdf)

Observatoire de l'eau de Vendée. La consommation d'eau à la maison. [http://observatoire-eau.vendee.fr/raconte/local/content/pdf/02\\_Eco\\_et\\_societe/usages\\_documentation\\_34\\_a\\_45.pdf](http://observatoire-eau.vendee.fr/raconte/local/content/pdf/02_Eco_et_societe/usages_documentation_34_a_45.pdf)

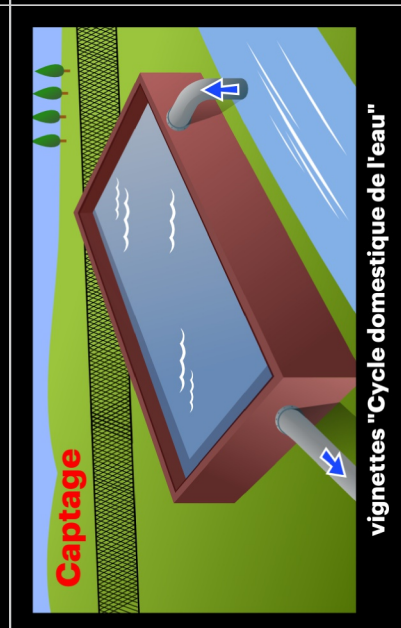
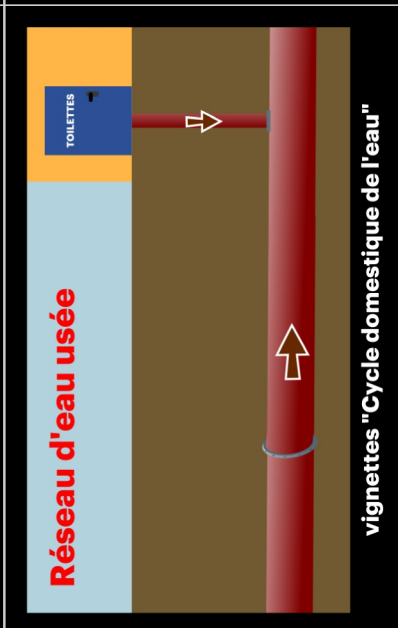
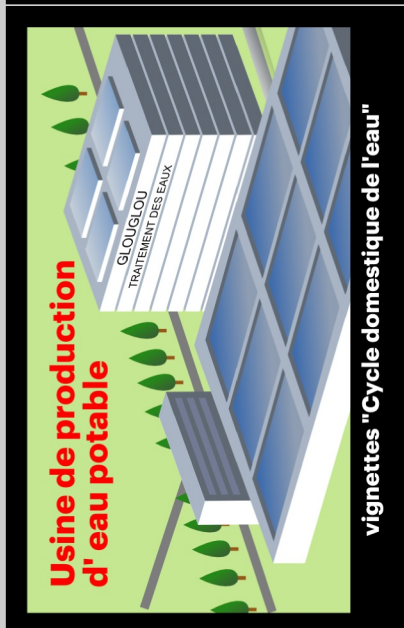
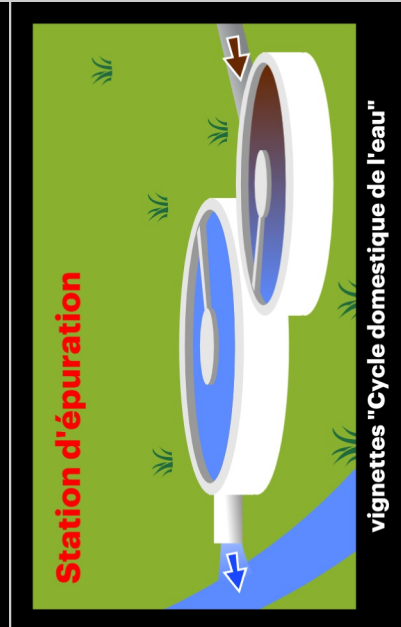
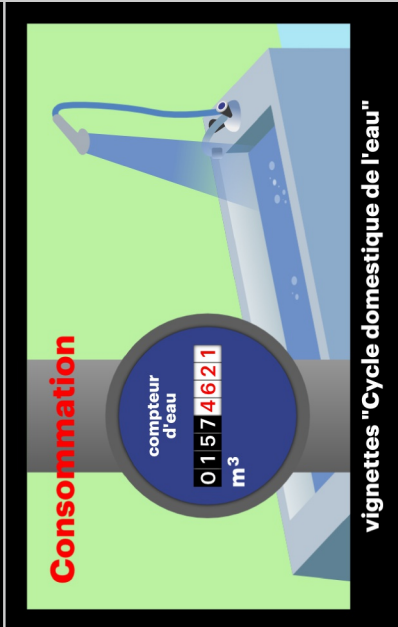
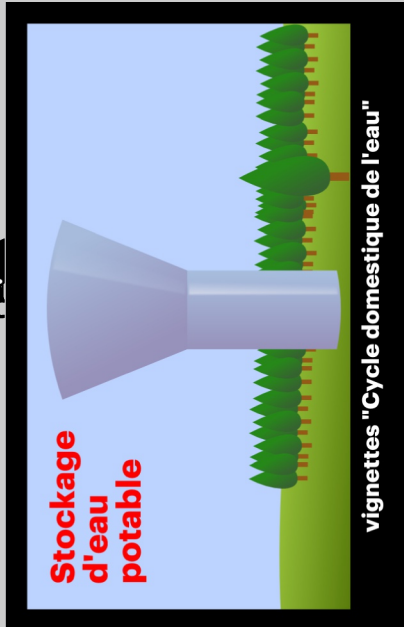
Le centre d'information sur l'eau. Les ressources en eau dans le monde. <http://www.cieau.com/les-ressources-en-eau/dans-le-monde/ressources-en-eau-monde>

Association française des Petits Débrouillards. Encyclopédie "À la découverte de l'eau". Éditions Albin Michel. 1998.

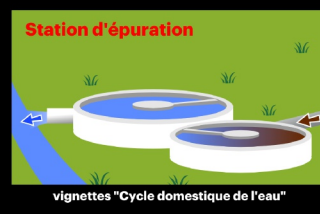
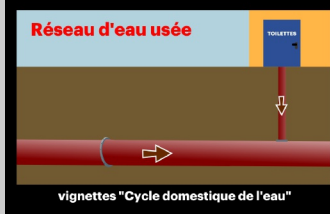
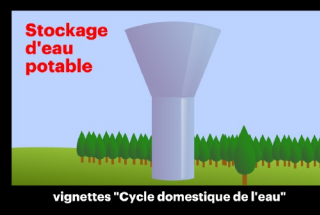
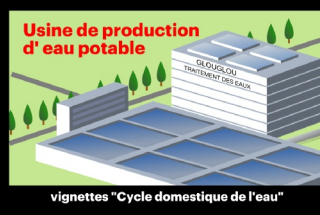
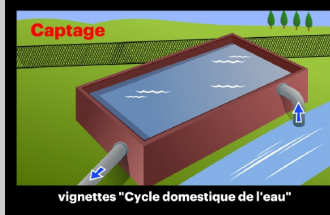
Association française des Petits Débrouillards. Malle thématique Transition – parcours EAU.



ANNEXE 1: VIGNETTES "CYCLE DOMESTIQUE DE L'EAU" À PHOTOCOPIER, À PLASTIFIER ET À DÉCOUPER



### RÉPONSE DU JEU DES VIGNETTES "CYCLE DOMESTIQUE DE L'EAU"





# CYCLE DE L'EAU

## Energie solaire

## Vapeur d'eau

## Evaporation

## Condensation

## Précipitations

Neiges et glaciers

## Evapo-transpiration

## Infiltrations

## Ruisselement

Niveau supérieur de la nappe

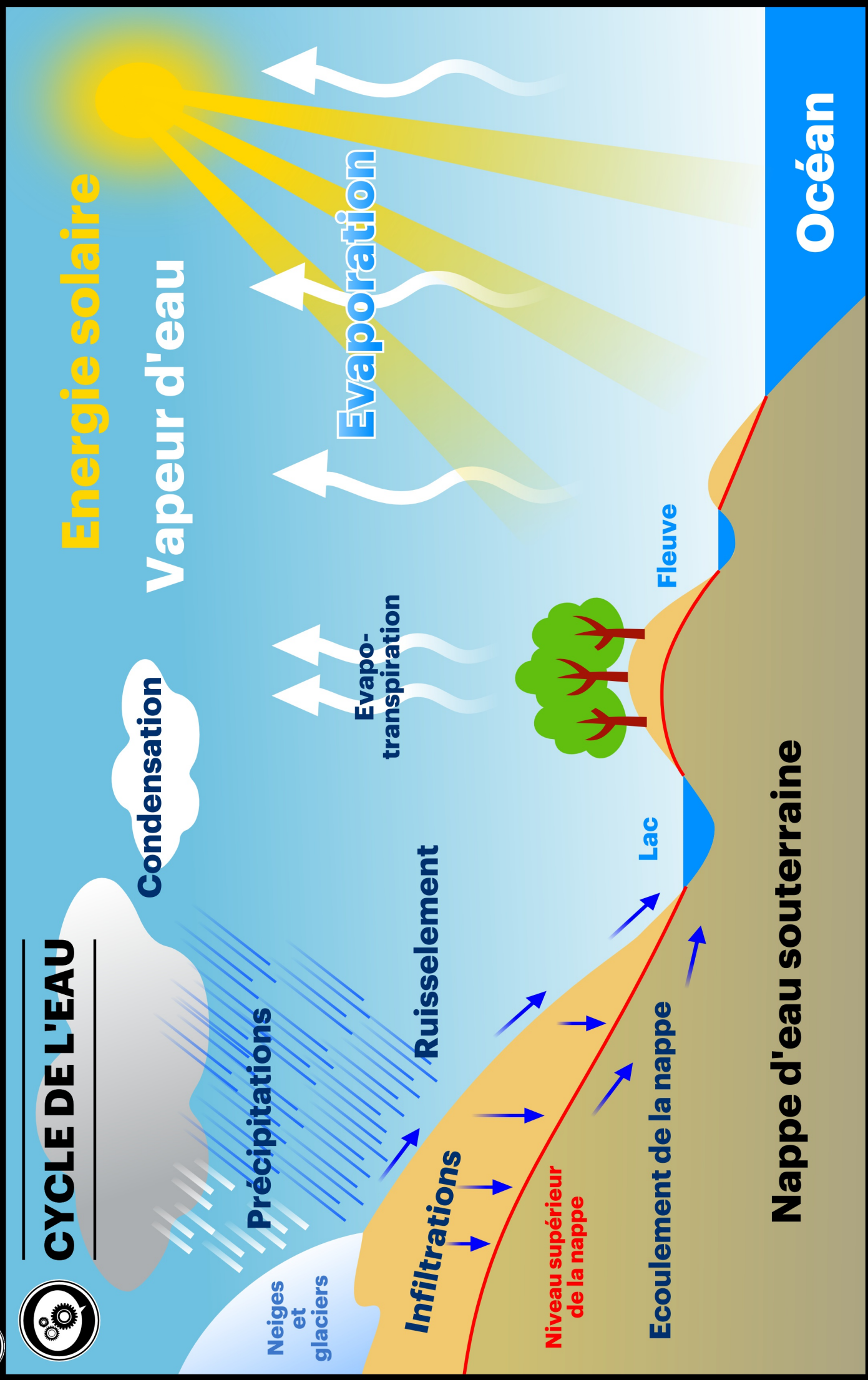
## Ecoulement de la nappe

Lac

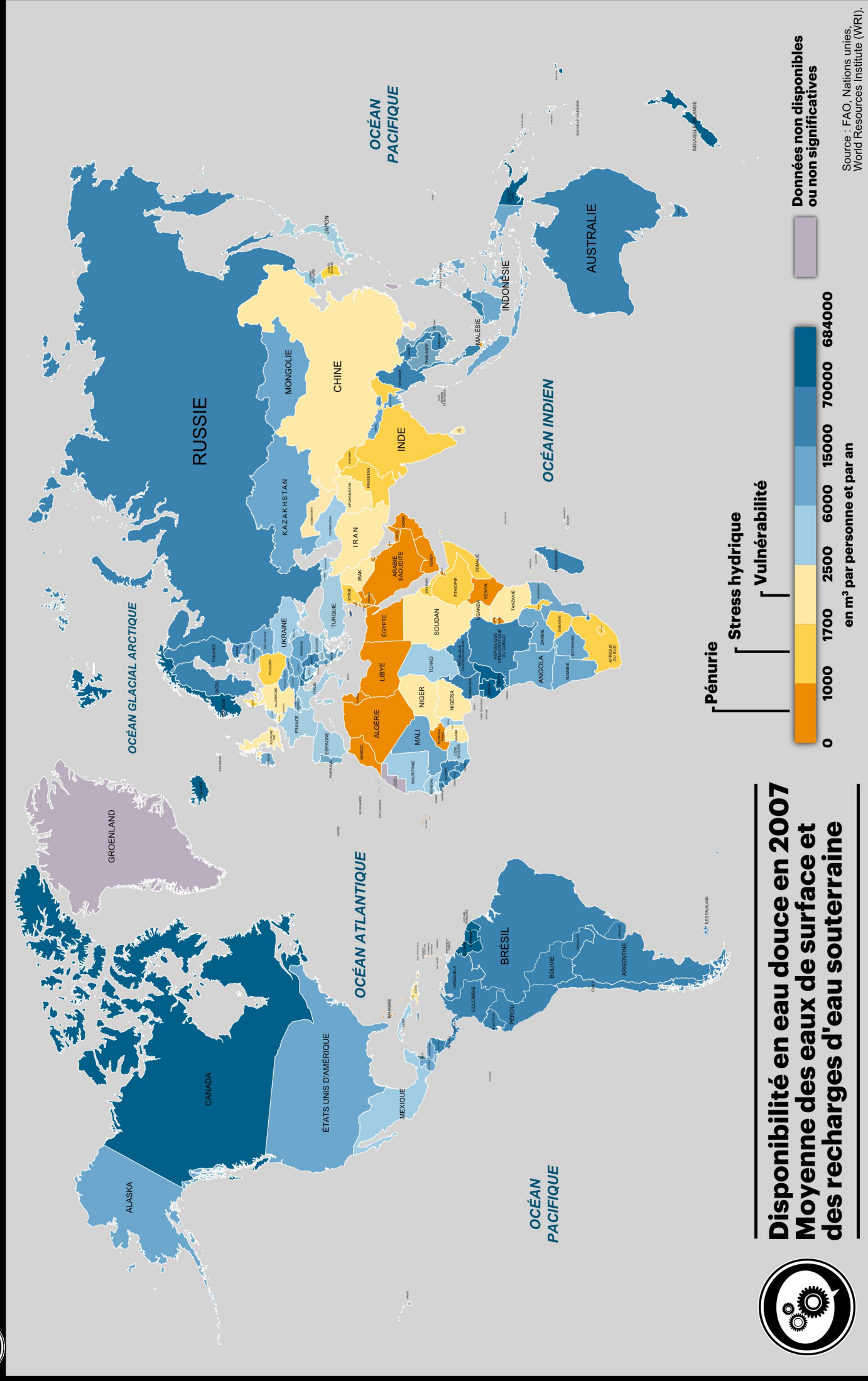
Fleuve

## Nappe d'eau souterraine

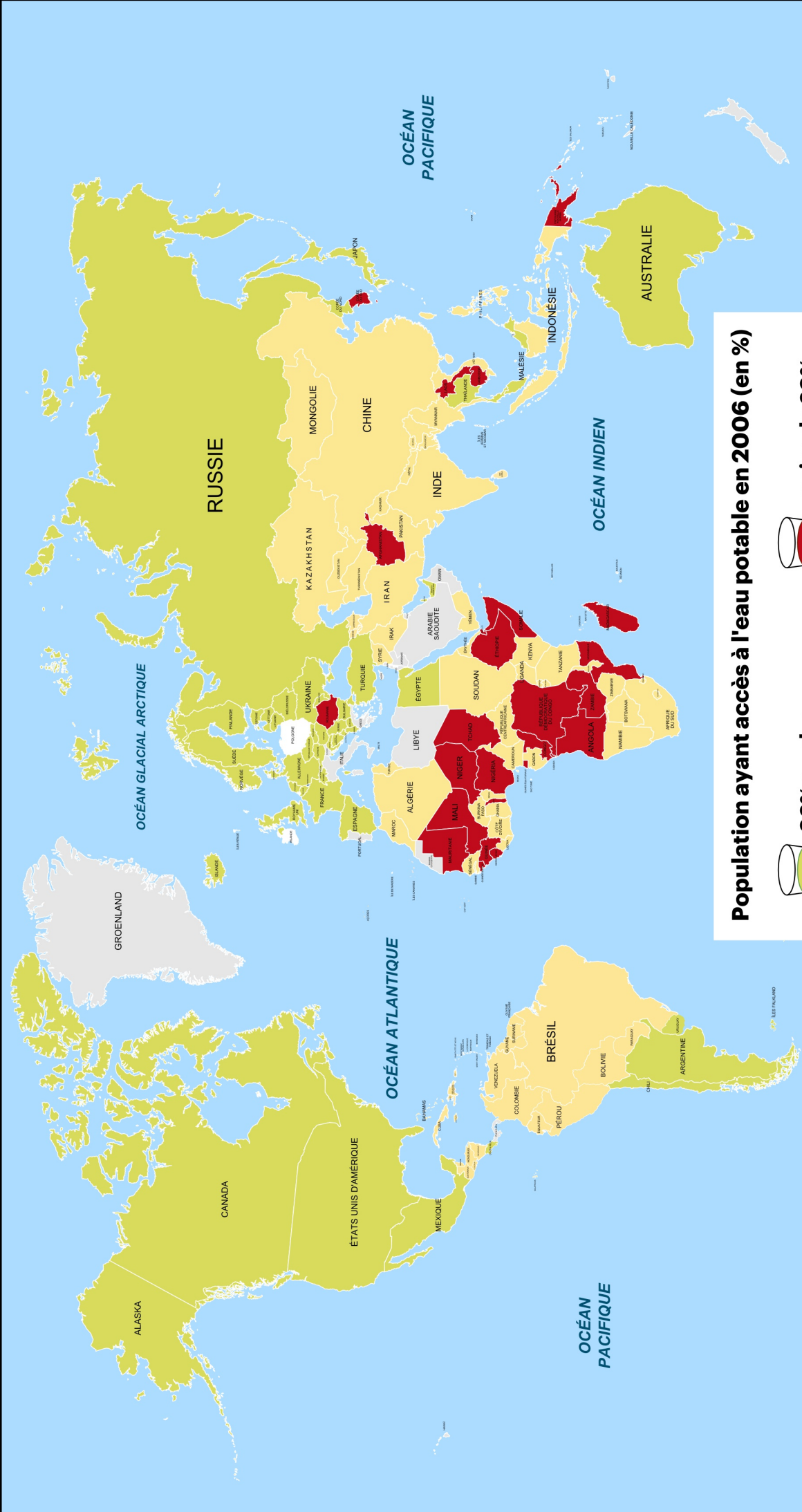
## Océan







ANNEXE 3 : CARTE "DISPONIBILITÉ EN EAU DOUCE EN 2007"



ANNEXE 4 : CARTE "ACCÈS À L'EAU POTABLE DANS LE MONDE"



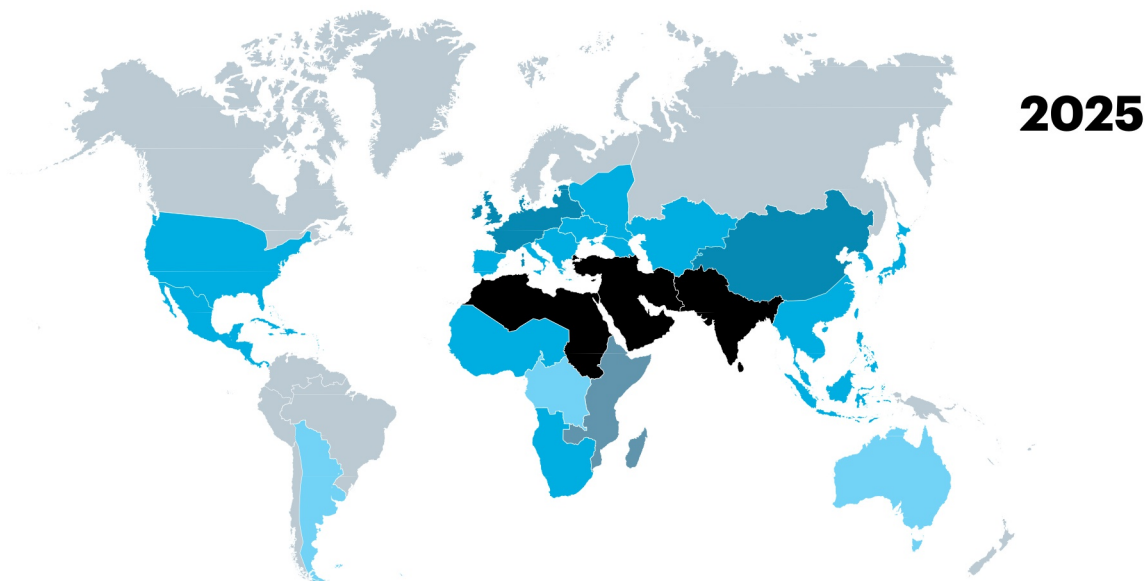
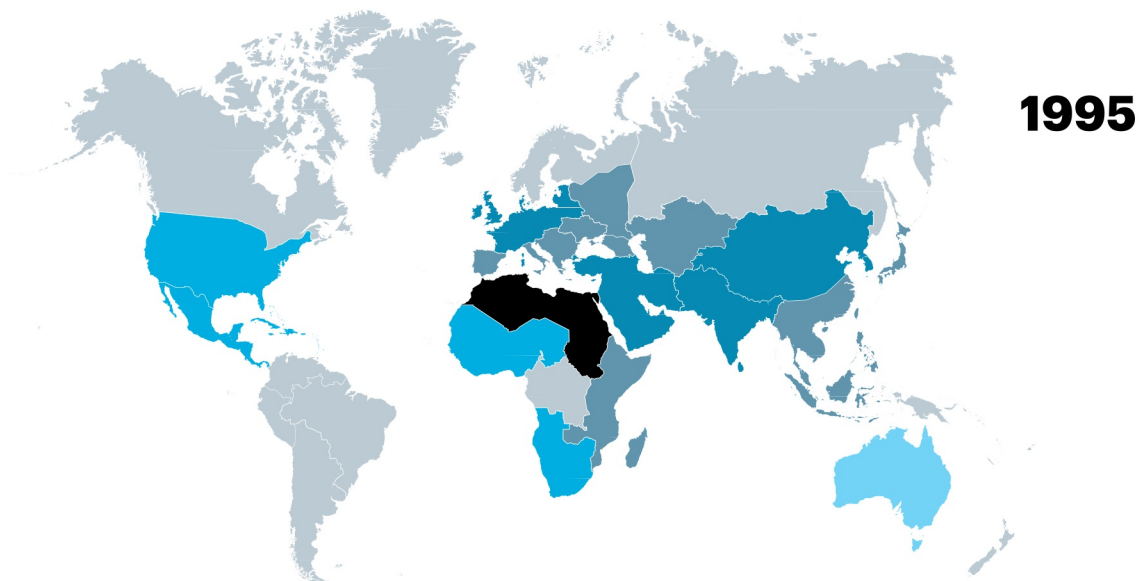
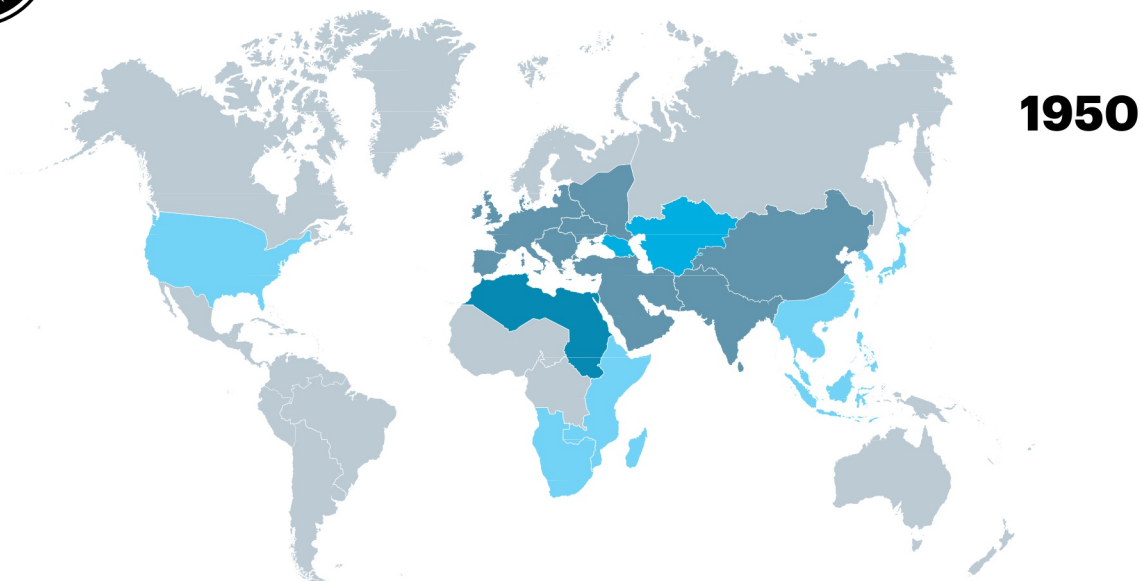
**Population ayant accès à l'eau potable en 2006 (en %)**

	<b>96% ou plus</b>		<b>moins de 60%</b>
	<b>de 60% à 95% ou plus</b>		<b>pas de données</b>



**L'accès à l'eau potable dans le monde**

Source : OMS, Unicef.



### Disponibilité en eau (en milliers de m<sup>3</sup> par personne et par an)



Source : COLLECTIF (1999, février) "Eau douce: à quel prix ?" dans Le courrier de l'Unesco

