

## Fiche pédagogique

### Activité : Eau et Sens

#### Objectifs pédagogiques :

Explorer certaines propriétés physico-chimiques de l'eau à travers nos sens.

#### Notions abordées :

Biologie : système sensoriel.

Physique : couleurs, ondes et sons.

Chimie : molécules.

#### Matériel nécessaire : Le matériel nécessaire pour l'atelier est :

1. Pour la partie sur la vue :  
1 grand seau de 20cm de haut au moins (à fond blanc), 1 pot de yaourt en plastique (à fond blanc épais, sinon 2 fins), 2 grands pots de confiture (transparents), 1-2 poignée de terre, 1-2 poignée de cendres, l'accès à un point d'eau
2. Pour la partie sur l'odorat :  
6 pots de confiture en verre transparent, 2 torchon blanc, 1 poignée de fleurs d'hibiscus séchées, 4-5 tranches de curcuma frais, 1 pastille de Spiruline (ou 1 cuillère à café de poudre), 1 poignée d'orties séchées (ou bien 1 artichaut), 1 bouteille de sirop d'orgeat, 3 huiles essentielles (citron, orange et menthe)
3. Pour la partie sur le goût :  
6 petits pots de confiture en verre transparent, 1 torchon, 10 cuillères à café, 1 cuillère à soupe, du sel, du sucre, du vinaigre, du chocolat en poudre pur, de la poudre d'umami.
4. Pour la partie sur le toucher :  
1 pot de yaourt
5. Pour la partie sur l'ouïe :  
2 petites bouteilles en verre transparent
6. Pour l'auto-wash:  
2 seaux ou bassines, 1 éponge, Du liquide vaisselle, 1 torchon à vaisselle

**Niveau :** Niveau CE1 jusqu'au lycée.

**Durée :** 20 à 25 minutes.

**Préparation :** Cet atelier nécessite les préparatifs suivants (la veille ou l'avant-veille) :

1. Pour l'atelier sur la vue, préparer 2 grands pots de confiture comme suit :
  - (a) Remplir le premier avec de l'eau et ajouter de la cendre dedans (de sorte que l'eau se trouble en secouant le pot).
  - (b) Remplir le second avec de l'eau et ajouter de la terre dedans (de sorte que l'eau se trouble en secouant le pot).

2. Pour l'atelier sur l'odorat, préparer **la veille au soir** 6 pots de confiture comme suit :
  - (a) Une infusion d'hibiscus.  
Le lendemain, rajouter 1 goutte d'huile essentielle de citron.
  - (b) Une infusion d'ortie (ou l'eau de cuisson d'un artichaut).
  - (c) Une infusion avec 4-5 rondelles de curcuma (racine).
  - (d) Une infusion avec 1 pastille de spiruline (écrasée en poudre).  
Le lendemain, ajouter une goutte d'huile essentielle d'orange.
  - (e) Un mélange d'eau avec du sirop d'orgeat (l'eau doit être blanchâtre et sentir l'amande).
  - (f) Un mélange avec de l'eau et 1 goutte d'huile essentielle de menthe.
3. Pour l'atelier sur le goût, préparer **le matin** 6 pots de confiture comme suit.
  - (a) De l'eau ;
  - (b) De l'eau sucrée (avec 1 cuillère à soupe de sucre) ;
  - (c) De l'eau salée (avec 1 cuillère à soupe de sel fin) ;
  - (d) De l'eau acide (avec 1 cuillère à soupe de vinaigre, plutôt de cidre) ;
  - (e) De l'eau amère (avec 2-3 cuillères à soupe de chocolat pur en poudre) ;
  - (f) De l'eau goût umami (avec 1 cuillère à soupe de poudre d'umami).
4. Pour l'atelier sur le son, préparer les deux petites bouteilles en verre comme suit :
  - (a) L'une remplie d'eau (sans la moindre bulle d'air dedans).
  - (b) L'une presque remplie d'eau avec une grosse bulle d'air dedans.

**Mise en place :** L'atelier nécessite une grande table de 2m de longueur. L'atelier s'organise en 5 zones décrites ci-dessous (voir aussi un rendu possible sur la figure ??) :



FIGURE 1 – Photo d'un atelier mis en place.

**Zone 1 :** L'eau et la vue.

Cette zone se compose de :

- Un grand seau rempli d'eau, dans lequel est placé 1 pot de yaourt presque rempli d'eau (il doit flotter en surface sans couler).
- Les 2 grands pots de confiture remplis d'eau trouble (l'un avec de la terre et l'autre avec de la cendre).

**Zone 2 :** L'eau et l'odorat.

Cette zone comporte les 6 pots de confiture de couleurs différentes (grâce aux infusions réalisées au préalable). Les ordonner selon les couleurs : rouge (odeur de citron), orange (odeur de curcuma), vert (odeur d'ortie ou d'artichaut), bleu (odeur d'orange), transparent (odeur de menthe) et blanc (odeur d'amande).

Pour faire ressortir la couleur, mieux vaut installer les pots sur un torchon blanc et en placer un autre plié qui couvre l'arrière des pots (pour ne pas être pollué par une lumière/couleur en arrière plan).

**Zone 3 :** L'eau et le goût.

Cette zone se compose des 6 pots de confiture avec des saveurs différentes (ordre conseillé : sans saveur, sucrée, salée, acide, amère, umami).

Il est préférable de les installer sur un torchon (pour éviter de salir la table en dessous quand on ouvre et ferme les pots).

**Zone 4 :** L'eau et le toucher.

Cette zone comprend un pot de yaourt rempli à moitié d'eau.

Si vous avez un congélateur et une bouilloire à proximité, vous pouvez également mettre un glaçon et une fiole d'eau chaude/tiède (surtout pas brûlante).

**Zone 5 :** L'eau et l'ouïe.

Cette zone comporte les 2 bouteilles remplies d'eau (plus ou moins entièrement).

Vous pouvez imprimer la présentation et disposer devant chaque zone les transparents liés à chaque sens. Dans ce cas, pensez à recouvrir d'une feuille blanche chaque pile (sinon, les participants verront la réponse à la question : *“Combien a-t-on de sens ? Citez les”*. Mettez alors les deux zones optionnelles (concernant le sens du positionnement et celui du mouvement) de votre côté de la table.

**Déroulement :** L'atelier se déroule en sept étapes, décrites ci-dessous.

**Etape 1 :** Introduction.

Objectif : Capter l'attention de votre auditoire et les inviter à suivre l'atelier autour de l'eau et des sens.

Méthode : Commencez par poser les questions suivantes

- *“Combien avons-nous de sens ?”*
- *“Lesquels possédons-nous ?”*.
- *“Quels sont les organes associés à chaque sens ?”*.

La plupart des personnes répondent cinq sens et nomment : l'audition ou l'ouïe (avec les oreilles), la vue (avec les yeux), le toucher (avec les mains, même si plus généralement, toute la peau est concernée), le goût (avec la bouche et la langue) et l'odorat (avec le nez).

Explications : En réalité, nous avons 7 sens : les 5 sens les plus connus auxquels s'ajoutent 2 autres sens qui ont été rajoutés plus récemment (le sens du mouvement, ou système vestibulaire, et le sens du positionnement corporel, ou système proprioceptif). Vous pouvez leur montrer la planche n°5 de la présentation si besoin.

A ce stade, vous pouvez leur indiquer que vous allez leur faire (re-)découvrir certaines des propriétés de l'eau à travers nos sens.

**Etape 2 :** L'eau et la vue.

Méthode : Invitez les participants à observer d'abord l'eau contenue dans le grand seau et celle contenu dans le pot de yaourt. Demandez-leur : *“Est-ce que vous percevez une différence de couleur ? Et si oui, laquelle ?”*



Explications : La grande majorité des participants perçoivent bien que l'eau dans le grand récipient apparaît plus bleue que dans le petit. Vous pouvez expliquer que cela est lié au fait que l'eau est certes incolore (cf. l'eau dans un verre), mais qu'elle absorbe très très légèrement le rouge (à cause des interactions entre les molécules d'eau qui se font à une longueur d'onde proche de celle de la lumière rouge). En conséquence, un rayon de lumière arrivant d'une source lumineuse va être réfléchi sur le fond blanc du récipient avec de parvenir à votre œil. Si la quantité d'eau traversée est faible, la couleur est à peine modifiée donc vous percevez la couleur du fond du récipient, ici blanc. Mais si l'épaisseur d'eau est importante, la couleur est moins rouge, donc plus bleutée.



L'eau paraît plus bleutée dans un grand récipient que dans un petit récipient.

Vous pouvez compléter en expliquant que c'est l'une des raisons pour laquelle l'eau de mer apparaît bleue. Mais ce n'est pas la seule, car la couleur de l'eau dépend aussi énormément de ce qu'il y a au fond de l'eau (un banc de sable plutôt blanc/jaune ou des rochers marrons/noirs foncés) et aussi de ce qu'il y a en suspension dans l'eau (vous pouvez leur montrer la planche 14 avec le fleuve Rio Tinto de couleur rouge à cause de l'oxyde de fer dissous dans l'eau).

C'est ce qu'illustre les 2 grands pots de confiture. Normalement, l'eau avec de la terre dedans apparaît jaunâtre à cause de la terre. Il y a aussi beaucoup de matières flottant à la surface ou sédimentées au fond du pot. Dès que vous secouez le pot pour mélanger, l'eau devient opaque, d'une couleur marron foncée voire noire. C'est ce que l'on appelle la turbidité : plus il y a de matières en suspension, moins la lumière peut passer au travers. Mais dès que vous arrêtez de mélanger, la matière va sédimenter en quelques minutes et l'eau deviendra à nouveau moins trouble (plus jaunâtre).

### **Etape 3** : L'eau et l'odorat.

Méthode : Invitez maintenant les participants à se concentrer sur les 6 pots de confiture de couleurs différentes placés devant eux. Dites leur que l'un des pots à une odeur de menthe et un autre une odeur de citron. Avant de leur faire sentir, est-ce qu'ils ont une intuition sur le pot contenant le citron (respectivement la menthe) uniquement en observant la couleur des pots ?

Les participants pensent souvent que la menthe est contenue dans le pot de couleur verte (parfois bleue) et que le citron est contenu dans le pot de couleur orange (parfois blanche). Pour le vérifier, vous allez ouvrir tour à tour chacun des pots et le faire sentir aux participants, qui devront donc tâcher de reconnaître l'odeur de chaque pot et vérifier si leur intuition était correcte.

Explications : Il est important de commencer par le pot rouge (odeur de citron) pour que les participants comprennent de suite qu'il ne faut pas forcément se fier à la couleur. Si personne ne trouve (ce qui est fréquent !), n'hésitez à leur donner des indices mais sans leur donner la réponse directement. Par exemple, vous pouvez dire qu'il s'agit d'une racine (pour le curcuma), d'une plante verte (pour l'ortie) ou bien d'une noix/d'un oléagineux (pour l'amande).

Recommandation : faites ces manipulations vous même pour éviter que quelqu'un ne boive le contenu de ces pots (même si tout est comestible, les huiles essentielles sont des produits très puissants).

### **Etape 4** : L'eau et le goût.

Méthode : Prévenez les participants que vous allez maintenant leur faire goûter le contenu de différents pots et qu'ils devront reconnaître les saveurs. Donnez alors à chaque partici-

pant une cuillère à café et dites leur de la tenir bien à l'horizontale devant eux pour que vous puissiez mettre 1 à 2 gouttes provenant de chaque pot.

Faites leur goûter dans l'ordre : l'eau du robinet sans saveur (vous pouvez leur dire que c'était pour rincer leur palais), l'eau sucrée, l'eau salée, l'eau acide (vinaigrée), l'eau amère (avec le chocolat ou autre) et l'eau au goût d'umami.

Explications : Au fur et à mesure, les participants se rendent compte que vous êtes en train de leur rappeler les 5 saveurs principales. Vous pouvez compléter en précisant que la langue joue un rôle important dans la reconnaissance des saveurs.



Schéma des zones de la langue percevant les saveurs.

### Étape 5 : L'eau et le toucher.

Méthode : Invitez les participants à faire l'expérience (que vous leur montrez d'abord). Trempez votre index dans la coupelle d'eau devant vous, puis réunissez votre index mouillé avec votre pouce et séparez tout doucement et légèrement vos deux doigts pour voir apparaître un film liquide entre vos doigts (vous pouvez donner toutes ces explications pendant que vous faites l'expérience devant les participants).

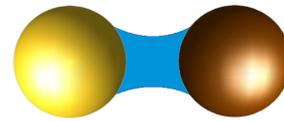


Illustration d'un film d'eau entre deux objets (sphères ou doigts).

Suite à cette démonstration, invitez chaque participant à faire l'expérience et vérifiez que les plus jeunes y arrivent bien (ils ont tendance à aller trop vite ou à séparer leur doigt trop loin, ce qui a pour effet de rompre le petit film liquide).

Explications : Une fois que tout le monde a réussi, demandez-leur s'ils savent comment s'appelle ce film d'eau entre leur doigt (surtout s'il y a des adultes qui connaissent peut-être la réponse). Il s'agit d'un pont capillaire.

Continuez en leur expliquant que nous en rencontrons fréquemment dans la vie quotidienne dès que l'on sort de la douche (en tout cas pour celles et ceux qui ont des cheveux un peu long), car on constate que les cheveux mouillés restent collés ensemble. C'est justement à cause de petits ponts capillaires qui se forment entre les cheveux. Et puisque les cheveux sont légers, cela les fait coller les uns aux autres. D'où le besoin de se sécher les cheveux si nous voulons les démêler ou les coiffer plus facilement. C'est aussi la raison pour laquelle il faut ajouter un peu d'eau quand on réalise un château de sable (sinon les grains ne "collent" pas bien entre eux).

Optionnel : Si vous avez des glaçons et de l'eau chaude, vous pouvez inviter les participants à les toucher et à faire part de leurs impressions. Cela peut être l'occasion de parler de la forme sous laquelle l'eau se trouve sur la planète Terre : solide, liquide et gazeuse. Vous pouvez vous appuyer sur la planche 29 si besoin.

Dans ce cas, n'hésitez pas à poser aussi la question : "*à quelle température l'eau s'évapore-t-elle ?*". Beaucoup de gens répondent (trop) rapidement 100°C. Mais il s'agit de la température d'ébullition à pression ambiante (c'est-à-dire la température à laquelle l'eau se met à bouillir, passant de l'état liquide à l'état gazeux). Vous pouvez alors leur faire remarquer qu'ils peuvent très bien faire sécher du linge dehors l'hiver. Donc à des températures en deçà de la température d'ébullition, puisque l'eau s'évapore plus ou moins facilement selon l'humidité de l'air, la température et la pression (en fait, c'est la pression de vapeur saturante qui compte, mais c'est un terme très technique donc à utiliser avec parcimonie).

## **Etape 6 :** L'eau et l'ouïe.

Méthode : Invitez enfin les participants à prendre une bouteille dans chaque main, à l'approcher de leur oreille et à secouer délicatement près de leur oreille. Demandez-leur *“s'ils perçoivent une différence entre les deux bouteilles ? Si oui, laquelle ?”*

Normalement, tous les participants remarquent que la bouteille sans bulle ne fait presque pas de bruit alors que la bouteille avec une bulle d'air fait beaucoup plus de bruit. Demandez-leur *“s'ils ont une idée de l'origine de ce phénomène ?”*

Explications : Complétez/corrigez en précisant que le son est une onde qui se propage dans un milieu. Chaque son est donc émis par une source, puis se propage ici dans l'air avant d'être capté par un récepteur (ici nos oreilles). En général, chaque mouvement est associé à une onde et donc à un son. Dans le cas de la bouteille pleine, il y a un son mais nos oreilles ne le perçoivent presque pas (sauf certains qui entendent un léger “bruit” de vent induit par le mouvement de la bouteille). Dans la bouteille semi-pleine, la bulle frotte et cogne les parois de la bouteille lorsqu'elle se déplace. Cela engendre à chaque fois un son que notre oreille perçoit. D'où la différence de niveau sonore entre les deux bouteilles.

Si vous voulez donner plus de détails, vous pouvez utiliser la planche 36 sur les sons.

## **Etape 7 :** Conclusion.

Pour conclure, rappelez que vous avez fait (re-)découvrir certaines propriétés de l'eau grâce aux cinq premiers sens chez l'être humain, à savoir la vue, l'odorat, le goût, le toucher et l'ouïe. N'hésitez pas à mentionner que deux autres sens ont été rajoutés plus récemment et que vous pouvez donner plus de détails pour celles et ceux qui le souhaitent.

## **Etape 8 :** Le sens du mouvement (optionnel).

Il s'agit de notre perception du mouvement (aussi appelé système vestibulaire), qui est notamment indiquée par l'oreille interne.

Par rapport à l'eau, vous pouvez inviter les participants à réfléchir à comment l'homme se déplace sous l'eau... notamment si quelqu'un se met à marcher au fond d'une piscine, où nos mouvements sont beaucoup plus lents puisque la résistance de l'eau est plus importante).

## **Etape 9 :** Le sens du positionnement (optionnel).

Il s'agit de la façon dont notre corps est capable de nous informer sur notre position (par exemple allongée sur le dos, sur le ventre, debout, la tête à l'envers, etc). En fait, presque tous nos muscles, par l'information qu'ils communiquent au cerveau, participent à ce sens du positionnement.

Par rapport à la manière dont ce sens est affecté lorsque l'on est immergé dans l'eau, vous pouvez inviter les participants à faire l'expérience suivante. S'immerger complètement dans l'eau, se mettre en boule, fermer les yeux et demander à une tierce personne de nous faire tourner dans tous les sens pendant quelques instants. Et au moment où la personne nous lâche, se demander si l'on est capable de trouver où est le haut et le bas. Dans la plupart des cas, l'orientation est faussée car nous avons tendance à flotter dans l'eau. Donc nos muscles ont plus de mal à ressentir l'effet de la gravité et à nous donner l'information sur le positionnement de notre corps. Évidemment, on peut s'orienter sous l'eau en ouvrant les yeux et en laissant s'échapper une bulle d'air pour voir où elle monte.