



## Tester les eaux — Types d'eau

### Eau salée

- Environ 70 % de la surface terrestre est couverte d'eau, et 97 % de cette eau est salée.
- La salinité moyenne des océans est de 35 000 ppm (parties par million); 35 000/1 000 000 équivaut à 3,5 %. Autrement dit, l'eau salée est composée à 96,5 % d'eau et 3,5 % de sel.
- L'eau des océans est remplie d'éléments ou de petites particules qui ont été dissouts dans l'eau pendant des éons, en raison des eaux de ruissellement.
- Le terme eau salée est trompeur, car cette eau contient plus que du sel de table; il peut y avoir du sodium, de l'iode et du brome.
- L'eau salée est impropre à la consommation humaine. Lorsque notre corps reçoit une quantité excédentaire de sel, les reins tentent de l'expulser en pompant plus d'eau vers l'extérieur que nous en absorbons. Alors, nous nous déshydratons.
- Jusqu'à présent, nous n'avons pas mis au point de processus efficace pour extraire le sel de l'eau.
- L'eau salée est plus dense que l'eau douce. Il est donc plus facile d'y nager; et lorsque les deux types d'eau sont mélangés, l'eau salée reste sous l'eau douce.
- Le point d'ébullition de l'eau salée est plus élevé, et son point de congélation est plus bas.

### Catégories d'eau d'après la teneur en sel

- Eau douce : moins de 1 000 ppm
- Eau légèrement saline : de 1 000 à 3 000 ppm
- Eau moyennement saline : de 3 000 à 10 000 ppm
- Eau très saline : de 10 000 à 35 000 ppm

### Eau douce

- Seulement 3 % de l'eau de la planète est douce.
- Environ 75 % de l'eau douce de la Terre est gelé dans les glaciers et les calottes polaires.
- Les deux principaux réservoirs d'eau douce du monde sont :
  - les calottes polaires, qui représentent 28 millions km<sup>3</sup> ou 6,7 millions mi<sup>3</sup>;
  - le sol, qui représente environ 8 millions km<sup>3</sup> ou 2 millions mi<sup>3</sup>.

- Les rivières et les lacs d'eau douce du monde en représentent environ 120 000 km<sup>3</sup> ou 29 000 mi<sup>3</sup>.
- Le lac Baïkal, en Russie, et les Grands Lacs contiennent environ les 2/5 de l'eau douce accessible du monde.
- Les niveaux de sel et de solides dissouts qui sont enregistrés dans l'eau douce sont faibles et s'établissent normalement à moins de 1 000 ppm.
- L'eau douce non polluée est essentielle à la survie des êtres humains et de bien d'autres espèces.
- Les plantes et les animaux d'eau douce ne peuvent survivre dans l'eau salée.

### Appréciation des endroits où se trouve l'eau sur Terre

Océans, lacs salins et autres eaux salées	97 4800 %
Calottes glaciaires et glaciers, eau douce gelée et souterraine	2 5100 %
Lacs d'eau douce	0,0070 %
Humidité du sol	0,0009 %
Vapeur d'eau atmosphérique	0,0009 %
Marais et terres humides	0,0009 %
Cours d'eau	0,0002 %
Incorporée dans le biote	0,0001 %
<b>Total</b>	<b>100,0000 %</b>

[http://atlas.nrcan.gc.ca/site/francais/maps/freshwater/1/topictext\\_view](http://atlas.nrcan.gc.ca/site/francais/maps/freshwater/1/topictext_view)



## Tester les eaux — Propriétés de l'eau

La quantité d'eau dans les Grands Lacs et sa qualité en font une ressource vraiment excellente. Cependant, déterminer la qualité de l'eau est un problème complexe, étant donné les nombreuses variables à prendre en compte. Mais la qualité ou la salubrité de l'eau est aussi l'un des principaux facteurs dans un écosystème sain. Les choses qui peuvent nuire à la salubrité de l'eau sont la pollution, les quantités excessives de nutriments provenant des engrais et le ruissellement de sédiments issus des zones urbaines ou des terres agricoles. Afin de mesurer la qualité de l'eau, les scientifiques doivent tenir compte de tous les facteurs qui peuvent influencer le test, soit la température, l'acidité, les solides dissouts, la densité, l'oxygène dissout, la dureté et les sédiments en suspension. Tous ces facteurs peuvent révéler quelque chose sur la qualité de l'eau.

Les scientifiques doivent aussi surveiller les changements qui se produisent. Une seule mesure de l'eau d'un lac à un moment donné pourra sembler très acide (en particulier pendant la fonte des neiges printanière), puis normale à un autre moment de l'année. Ou encore, l'acidité pourra augmenter légèrement chaque année pour atteindre un niveau dangereux. C'est pourquoi les scientifiques doivent prendre des mesures régulières à des intervalles prévus pour pouvoir surveiller l'évolution globale de la qualité de l'eau.

Voici les propriétés de l'eau que les scientifiques doivent prendre en compte lorsqu'ils déterminent la qualité de l'eau :

### 1. Température

La température influe sur le niveau d'oxygène, ainsi que sur la capacité de l'organisme à résister aux polluants. Cela en fait un élément particulièrement important pour les poissons et les plantes aquatiques. Les œufs de bien des espèces de poisson ne résisteront pas si elle est trop élevée ou trop basse.

### 2. Densité

La densité se définit comme étant la qualité ou l'état par lequel l'eau est dense; une mesure de la masse contenue dans un volume unitaire donné (densité=masse/volume). La température et la quantité de minéraux dissouts sont deux facteurs qui peuvent modifier la densité de l'eau.

### 3. Acidité – pH

Le pH correspond à la quantité d'ions d'hydrogène dans des substances comme le sol ou l'eau. L'eau trop acide amoindrit la probabilité que les œufs de poisson arrivent à maturité ou que les plantes croissent.

### 4. Oxygène dissout

Les poissons et les organismes aquatiques ont besoin d'oxygène dissout pour vivre. Un niveau de 10 molécules dissoutes d'oxygène par million de molécules d'eau est jugé normal.

### 5. Turbidité

Il s'agit de la quantité de particules et de sédiments en suspension dans l'eau, comme l'argile, le limon, le plancton ou les organismes microscopiques. Plus l'eau est trouble ou opaque, plus sa turbidité est grande.

Tous les facteurs susmentionnés influencent la qualité de l'eau des Grands Lacs. Environ 40 millions de personnes vivent dans les villes qui les entourent. Elles ont besoin d'une eau potable de bonne qualité et ce sont les lacs qui la leur fournissent. Évidemment, nous devons filtrer certains des polluants en suspension que nous y refoisons et ajouter quelques produits chimiques pour tuer les bactéries que nous y rejetons. Mais, en déployant très peu d'efforts et en effectuant quelques tests pour nous assurer que nous avons bien nettoyé nos dégâts, nous obtenons l'une des meilleures eaux potables du monde, et c'est ce qui rend les Grands Lacs vraiment grands.



## Tester les eaux — Expériences sur l'eau

### 1<sup>re</sup> partie : mesurer la densité de l'eau

#### Densité

La densité se définit comme étant la qualité ou l'état par lequel l'eau est dense; une mesure de la masse contenue dans un volume unitaire donné (densité=masse/volume). La température et la quantité de minéraux dissouts sont deux facteurs qui peuvent modifier la densité de l'eau.

#### Quel liquide, selon vous, sera le plus dense?

Hypothèses :

#### Matériel

- Tasses transparentes
- Types d'eau : froide, chaude, douce, salée (facultatif : autres liquides, comme l'huile, le shampooing et le vinaigre)
- Ciseaux
- Pailles
- Pâte à modeler
- Marqueur permanent

#### Facultatif

- Bouilloire
- Cubes de glace

#### Méthode

- Coupez une paille en deux et utilisez un marqueur à pointe de feutre et une règle pour y tracer une échelle.
- À une extrémité, placez une boule de pâte à modeler d'environ la taille d'un pois. Cet instrument s'appelle un hydromètre et sert à mesurer la densité des liquides.
- Ensuite, remplissez une tasse aux  $\frac{2}{3}$  d'eau froide et placez-y votre hydromètre. L'hydromètre coulera ou montera selon la densité de l'eau.
- Une fois qu'il s'est stabilisé, enregistrez le nombre indiqué à la surface de l'eau.

(Inscrivez vos observations dans le tableau fourni à cette fin.)

- Ensuite, remplissez une tasse aux  $\frac{2}{3}$  d'eau chaude et placez-y votre hydromètre.
- Une fois qu'il s'est stabilisé, enregistrez le nombre indiqué à la surface de l'eau.
- Maintenant, faites de même pour les autres types d'eau ou les autres liquides et enregistrez la hauteur à laquelle l'hydromètre flotte.

#### Observations et questions (Inscrivez vos observations et vos réponses ci-dessous.)

Type de liquide	eau douce froide	eau douce chaude	eau salée	autre	autre	autre
Lecture de l'hydromètre						

L'hydromètre a-t-il flotté plus haut ou plus bas dans l'eau salée que l'eau douce?

L'hydromètre a-t-il flotté plus haut ou plus bas dans l'eau froide que dans l'eau tiède ou chaude ?

Plus le liquide ou l'eau est dense, plus l'hydromètre flotte haut. Dans quel liquide ou quelle eau l'hydromètre flotte-t-il le plus haut ?

#### Conclusion

Quel liquide était le plus dense ? Votre prédiction initiale était-elle correcte ?



## Tester les eaux — Expériences sur l'eau

### II<sup>e</sup> partie : vérifier l'acidité de l'eau

#### Acidité – pH

Le pH correspond à la quantité d'ions d'hydrogène dans des substances comme le sol ou l'eau. La plupart des espèces de poisson d'eau douce ont besoin d'un milieu aquatique où il reste entre 6, 7 et 8, 6. Si le pH tombe à moins de 5, 6, la reproduction de certaines espèces et la survie des œufs sont menacées. Au printemps, il se produit un choc acide dans des biens secteurs à la fonte des neiges. La neige emmagasine des polluants, et pendant la fonte, ils sont soudainement libérés. Dans certains cas, l'eau de fonte s'avère jusqu'à 100 fois plus acide que le niveau normal. Cela se produit au pire moment possible pour la plupart

des poissons et des amphibiens, soit pendant la période de frai. Les zones contenant du carbonate de calcium issu du calcaire ou du grès peuvent neutraliser les pluies acides, alors les dommages y sont moindres. Cependant, de grandes parties du globe n'ont pas cette faculté. Nous pouvons vérifier l'acidité à l'aide d'indicateurs simples. Le jus de chou rouge constitue un bon indicateur improvisé. Plus il devient rouge, plus l'eau est acide. Plus il devient bleu, plus l'eau est alcaline. Tentez l'expérience qui suit pour vérifier le pH de divers types d'eau.

#### Quel liquide, selon vous, sera le plus acide?

Hypothèses :

#### Matériel

- Chou rouge
- Eau purifiée
- Casserole
- Bocal ou tasse en verre transparent
- Tamis
- Couteau
- Petits bocaux d'échantillonnage
- Échantillons d'eau ou de liquide (eau purifiée, eau de pluie, eau d'étang, de ruisseau, de rivière et de lac, eau salée et autres liquides, comme du vinaigre, du thé ou de la limonade)

#### Facultatif

- Papier de tournesol
- pH-mètre

#### Méthode

- Afin de purifier l'eau, faites-la bouillir pendant 20 minutes. Si vous utilisez de l'eau distillée, vous n'avez pas à la faire bouillir.
- Hachez une pomme de chou rouge. Faites bouillir le chou dans une casserole d'eau distillée jusqu'il ait perdu sa couleur foncée.
- À l'aide du tamis, faites égoutter le chou et laissez l'eau colorée refroidir dans un bocal. Vous pouvez garder votre bocal de jus de chou au réfrigérateur jusqu'à ce que vous en ayez besoin.

- Mettez une ou deux cuillères à table d'un type d'eau dans une tasse ou un bocal d'échantillonnage transparent. Ajoutez une ou deux cuillères à table de jus de chou rouge.
- Observez quelle couleur le jus prend. Plus il devient rouge, plus l'eau est acide. Plus il devient bleu, plus l'eau est alcaline.
- Faites de même pour chacun des autres échantillons de liquide.
- Prenez tous vos échantillons d'eau ou de liquide et placez-les en ordre d'acidité, du rouge foncé au bleu pâle. (Inscrivez vos observations dans le tableau ci-dessous.)
- Si vous disposez de papier de tournesol ou d'un pH-mètre, comparez les résultats à votre test du chou rouge.

#### Observations et questions

Nom de l'échantillon						
	Le plus bleu					Le plus rouge

De vos échantillons, lequel est le plus acide ?

Songez à la source des échantillons d'eau. Pouvez-vous tirer des conclusions à savoir pourquoi l'un est plus acide ou plus alcalin que l'autre ?

Dans quelle mesure les résultats du test du jus de chou se comparent-ils à ceux obtenus avec le papier de tournesol ou le pH-mètre ?

#### Conclusion

Quel échantillon était le plus acide ? Votre prédiction initiale était-elle correcte ?



## Tester les eaux — Expériences sur l'eau

### III<sup>e</sup> partie : filtrer les sédiments et les particules en suspension

#### Turbidité

Il s'agit de la quantité de particules et de sédiments en suspension dans l'eau, comme l'argile, le limon, le plancton ou les organismes microscopiques. Plus l'eau est trouble ou opaque, plus sa turbidité est grande. Dans les usines de traitement des eaux de taille industrielle, le cycle de nettoyage de l'eau commence par l'enlèvement des impuretés et des gros débris. Une fois l'eau aérée, les produits chimiques qui adhèrent aux plus petites impuretés sont ajoutés. Ces particules se déposent alors au fond et sont éliminées. Ce processus s'appelle la coagulation. L'eau est

ensuite filtrée par du sable, du gravier et du charbon. Le processus final consiste en l'ajout de chlore. Ce dernier a pour but de prévenir la croissance bactérienne. Aux fins de l'expérience, vous suivrez la première étape, soit celle de la purification de l'eau.

#### Le filtrage peut-il rendre l'eau sale potable?

Hypothèses :

#### Matériel

- Plusieurs filtres à café blanc en papier

- Plusieurs tasses transparentes pour les échantillons d'eau
- Un grand bocal
- Un entonnoir
- Une loupe
- Plusieurs échantillons d'eau turbide ou trouble (de lac, d'étang, de rivière, de flaqué, de fossé ou de pluie, p. ex.)

#### Méthode

- Examinez la clarté des échantillons d'eau, et mettez-les en ordre, du plus clair au plus trouble.
- Un type de pollution de l'eau est causé par des solides.

Le filtrage peut les éliminer et permet de franchir un pas vers la purification.

- Prenez un filtre à café blanc et pliez-le pour qu'il puisse être inséré dans l'entonnoir. Assurez-vous qu'il est ouvert comme un cône pour qu'il puisse capter les solides. Il devrait y avoir un filtre pour chacun des échantillons d'eau.
- Placez l'entonnoir dans le bocal en verre ouvert.
- Versez votre premier échantillon d'eau dans le filtre.
- Demandez-vous si l'eau a l'air plus propre après avoir été filtrée.

- Retirez le filtre en papier et examinez-le à l'œil et à l'aide d'une loupe. La couleur du papier a-t-elle changé? Que peut-on également noter?
- Inscrivez vos observations dans le tableau ci-dessous.
- Reprenez les mêmes étapes avec les autres échantillons d'eau.
- Encore une fois, examinez l'aspect des échantillons et notez les améliorations. Puis, une fois de plus, classez-les en ordre de clarté, du plus clair au plus trouble. L'ordre a-t-il changé depuis que vous les avez filtrés? Si c'est le cas, pourquoi, selon vous?

#### Observations et questions :

##### Avant le filtrage

Nom de l'échantillon							
	Le plus clair				Le moins clair		

##### Après le filtrage

Nom de l'échantillon							
	Le plus clair				Le moins clair		

Les échantillons semblaient-ils plus clairs après le filtrage ?

Qu'est-il advenu du filtre en papier ?

**Conclusion** Pensez-vous que le filtrage devrait être la seule étape à suivre pour obtenir une eau potable et claire ? Pourquoi ou pourquoi pas ?