

Expérience mondiale pour l'Année internationale de la chimie

Eau sans impuretés ni germes

Ce document contient une description de l'Activité **Eau sans impuretés ni germes** qui fait partie de l'Expérience mondiale lancée à l'occasion de l'Année internationale de la chimie 2011.

En 1911, date à laquelle Marie Curie a reçu le prix Nobel de chimie, traiter l'eau pour obtenir une eau potable propre et salubre était, dans maintes régions d'Europe et d'Amérique du Nord, l'une des questions d'actualité du jour. En cette Année internationale de la chimie, les maladies d'origine hydrique, telles la fièvre typhoïde et le choléra, n'ont pas encore été totalement éradiquées, alors que nous disposons des « outils » de la technologie chimique. Cette activité contribuera à sensibiliser les élèves au rôle vital de la chimie dans l'obtention de ce qui constitue l'un des principaux besoins essentiels de l'être humain : une eau potable propre.

Les élèves utiliseront des eaux naturelles locales de surface pour reproduire l'une des deux, ou les deux, étapes du traitement de l'eau potable – **clarification** et **désinfection**. Les élèves les plus jeunes réaliseront la clarification d'eaux superficielles naturelles et assisteront à une démonstration de la désinfection par leur enseignant. Les élèves plus âgés effectueront à la fois la clarification et la désinfection d'eaux naturelles.

Sommaire

• Instructions relatives à l'activité	2
• Mode opératoire de la clarification de l'eau	4
• Mode opératoire de la désinfection de l'eau	5
• Fiche de relevés de l'élève	5/6
• Feuille de résultats de la classe	7
• Fiche de relevés de l'élève (résultats d'essais)	8/9/10
• Compléments d'informations sur les expériences	11/12
• Résultats d'apprentissage de l'élève	13
• Activités complémentaires	14

Soumission des résultats à la base de données mondiale

Les informations à transmettre en ligne à la base de données sont les suivantes. Si les caractéristiques de l'école et du lieu ont déjà été fournies au titre d'une autre activité, il convient de relier ces résultats au précédent envoi.

Date du prélèvement : _____

Source d'eau locale : _____ (par ex. le Nil)

Nombre de gouttes de Javel requis pour 500 ml d'eau : _____ (nombre moyen de gouttes ; voir [Table de correspondance Eaux de Javel, page 12](#))

Nature de l'eau : _____ (douce, salé, d'estuaire, de mer, etc.)

Température : _____ (température lors du prélèvement d'eau)

Noms de fichier des photos d'échantillon d'eau _____

Nom de la classe et nombre d'élèves : _____

N° d'enregistrement de l'école : _____



Instructions relatives à l'activité (Enseignant)

La chloration de l'eau potable est une application chimique d'une grande utilité dans notre vie quotidienne. L'addition de petites quantités de chlore dans de grands volumes d'eau potable contribue à détruire les germes, notamment les bactéries et les virus qui, autrefois, faisaient des milliers de victimes chaque année. Aujourd'hui, l'ajout de chlore dans l'eau potable a permis d'améliorer la santé publique dans de nombreuses régions du monde.

Les élèves seront de préférence divisés en petits groupes (de 4 ou 6, ou de 2 en fonction du nombre). Ils traiteront une eau provenant d'une source locale naturelle et réaliseront l'une des deux, ou les deux, étapes principales du traitement de l'eau - clarification et désinfection, puis analyseront et transmettront leurs résultats à la base de données de l'Expérience mondiale.

La **clarification** est un procédé qui a pour but d'éliminer les débris solides contenus dans des eaux naturelles ou usées. Il comprend quatre étapes :

- 1. Aération** : première étape du procédé de traitement qui consiste en l'addition d'air dans l'eau. Les gaz retenus dans l'eau sont libérés et de l'oxygène est introduit dans l'eau.
- 2. Coagulation** : procédé selon lequel des impuretés et autres particules solides en suspension s'agglomèrent chimiquement pour former des floccs (amas d'alun et de sédiments) que l'on peut ensuite aisément évacuer de l'eau.
- 3. Sédimentation** : procédé selon lequel des particules de flocc tombent au fond du récipient sous l'action de la gravité. Dans une station d'épuration, des bassins de sédimentation recueillent les floccs en suspension qui se déposent au fond, permettant ainsi de récolter l'eau claire en surface, selon un processus répétitif.
- 4. Filtration** à travers un filtre à sable et à galets, permettant d'éliminer la plupart des impuretés qui restent dans l'eau après coagulation et sédimentation.
- 5. Désinfection** : procédé utilisé pour détruire les germes résiduels présents dans l'eau filtrée. Dans cette activité, la destruction chimique des germes sera réalisée par désinfection au chlore (réalisable par des élèves plus âgés ou démonstration par l'enseignant pour des élèves plus jeunes).

Matériel nécessaire pour la clarification de l'eau

- 2 litres d'eau naturelle 'sale' (ou ajouter 1 *cup** de terre ou de boue dans 2 litres d'eau)
- une bouteille de boisson non alcoolisée en plastique d'une contenance de 2 litres avec sa capsule (ou un bouchon permettant de fermer hermétiquement le goulot).
- deux bouteilles de boisson non alcoolisée en plastique d'une contenance de 2 litres, l'une dont on aura découpé le fond pour faire un entonnoir et l'autre qui, après découpe de sa partie supérieure, servira pour la sédimentation.
- grand bécber (contenance de 500 ml ou 2 *cups*) ou fiole jaugée pouvant contenir la bouteille de 2 litres retournée, ou utiliser une autre bouteille de boisson non alcoolisée en plastique d'une contenance de 2 litres avec la partie supérieure découpée pour pouvoir y introduire l'autre bouteille.
- 2 cuillérées à soupe d'alun
- 1½ *cups* de sable fin
- 1½ *cups* de sable gros

Sécurité

Port de lunettes de protection obligatoire durant toute la durée de cette activité.

L'eau n'est pas potable.

Eviter tout contact direct avec l'alun et le désinfectant.

-
- 1 *cup* de petits galets
 - filtre à café
 - élastique
 - cuillère à soupe pour l'alun
 - grande cuillère
 - montre munie d'une trotteuse ou chronomètre
- (N.B. : 1 *cup* = 8 onces = 8x28,35 grammes, soit environ 230 grammes)

Mode opératoire : clarification de l'eau

1. Verser de l'eau sale de marécage/rivière/barrage (ou l'échantillon d'eau fabriqué en mélangeant de la terre et de l'eau) dans la bouteille de 2 litres avec capsule. Décrire l'aspect et l'odeur de l'eau en utilisant la Fiche de relevés de l'élève / Clarification de l'eau.
2. Fermer la bouteille avec la capsule et la secouer vigoureusement pendant 30 secondes. Poursuivre l'aération en transvasant l'eau dans une autre bouteille ou dans le bécher, puis à nouveau dans la première bouteille, et en recommençant l'opération une dizaine de fois. L'aération est terminée quand tous les gaz ont été libérés (les bulles doivent avoir disparu). Verser cette eau aérée dans la bouteille dont la partie supérieure a été découpée.
3. Ajouter deux cuillerées à soupe d'alun dans l'eau aérée. Remuer lentement le mélange pendant 5 minutes. Décrire l'aspect et l'odeur de l'eau en utilisant la Fiche de relevés de l'élève / Clarification de l'eau.
4. Laisser reposer l'eau dans le récipient (photo de droite). Observer l'eau à intervalles réguliers de 5 minutes pendant 20 minutes au total. Noter ce que vous observez – quel est l'aspect de l'eau maintenant ? Utiliser la Fiche de relevés de l'élève / Clarification de l'eau pour noter vos observations.
5. Fabriquer un filtre à l'aide de la bouteille dont le fond a été découpé en procédant comme suit (photo de gauche) :



- a. Fixer le filtre à café sur le goulot de la bouteille avec un élastique. Retourner la bouteille et la placer, tête en bas, dans un bécher ou une bouteille de 2 litres dont le fond a été découpé. (SI VOUS UTILISEZ LE FOND DÉCOUPÉ D'UNE BOUTEILLE DE 2 LITRES, PERCER UN PETIT TROU SUR LE CÔTÉ DE LA BOUTEILLE POUR PERMETTRE A L'AIR DE S'ÉCHAPPER.) Verser une couche de galets dans la bouteille – le filtre empêchera les galets de sortir par le goulot.
- b. Verser le sable gros sur les galets.
- c. Verser le sable fin sur le sable gros.
- d. Nettoyer le filtre en versant lentement et délicatement 3 l (ou plus) d'eau potable propre. Jeter l'eau qui a traversé le filtre.

6. Après décantation d'une grande quantité de sédiment au fond de la bouteille d'eau de marécage/rivière/barrage, verser délicatement – sans remuer les sédiments – les deux tiers supérieurs de l'eau de marécage/rivière/ barrage dans le filtre. Recueillir l'eau filtrée dans le bécher ou la bouteille en plastique.

Légendes :

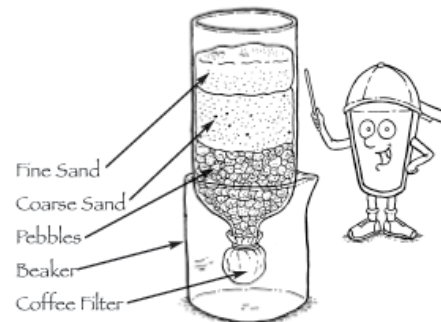
Fine sand : sable fin

Pebbles : galets

Coffee filter : Filtre à café

Coarse sand : sable grossier

Beaker : Bécher



7. Comparer l'eau traitée et l'eau non traitée. Le traitement a-t-il modifié l'aspect et l'odeur de l'eau ?
8. Discuter avec votre enseignant de la possibilité de réaliser l'activité complémentaire de mesure de la turbidité de l'eau 'sale', de l'eau clarifiée et de l'eau potable courante.

9. FACULTATIF - Disposer les échantillons d'eau traitée et d'eau non traitée côte à côte et prendre une photo ; celle-ci sera transmise à la base de données de l'Expérience mondiale.

¹ D'après l'activité conçue par l'Agence des États-Unis pour la protection de l'environnement consultable à l'adresse suivante : http://www.epa.gov/safewater/kids/flash/flash_filtration.html

Mode opératoire : désinfection de l'eau

Pourquoi une désinfection est-elle nécessaire ?

Si la filtration a permis d'éliminer de multiples particules visibles, l'eau filtrée contient toujours une grande quantité de germes vivants non visibles qui peuvent entraîner des maladies. Le chlore est utilisé dans de nombreuses installations de traitement de l'eau pour détruire les petites particules de substances organiques et les germes toxiques. Cette partie de l'activité concerne le dosage du chlore 'actif libre'. Le chlore 'actif libre' est la quantité de chlore disponible dans l'eau pour détruire des germes et des substances organiques. Dans les installations de traitement de l'eau, on ajoute une quantité suffisante de chlore pour détruire les germes, plus une fraction supplémentaire de chlore pour neutraliser les nouveaux germes qui pourraient éventuellement apparaître dans l'eau avant qu'elle ne parvienne jusqu'à votre maison par exemple. Cette fraction supplémentaire de chlore est appelée 'chlore résiduel' et on peut l'identifier à l'aide de bandelettes réactives au chlore.

Matériel nécessaire pour la désinfection de l'eau

- Eau de Javel liquide (hypochlorite de sodium).
VÉRIFIER la concentration de Javel – voir la [Table de correspondance Eaux de Javel, p12](#)
- 10 bandelettes réactives au chlore environ
- Compte-gouttes oculaire/médical ou pipette jetable
- Grande cuillère
- Montre munie d'une trotteuse ou chronomètre

Mode opératoire de la désinfection de l'eau

1. Plonger une bandelette réactive au chlore dans 500 ml (2 *cups* d'eau environ) du liquide clair ('filtrat') obtenu à l'issue de la filtration décrite ci-dessus et utiliser le code couleur du produit pour déterminer la teneur en chlore 'actif libre' du liquide. Inscrive la teneur en chlore du filtrat sur le tableau de la Fiche de relevés de l'élève / Désinfection de l'eau.
2. Ajouter 2 gouttes d'Eau de Javel dans le liquide filtré, remuer délicatement pendant 5 secondes, et répéter aussitôt le test de la bandelette réactive. Inscrive les résultats sur le tableau. Continuer à ajouter 2 gouttes à chaque fois et inscrire le nombre de gouttes ajoutées, jusqu'à ce que la bandelette réactive révèle la présence de chlore. À mesure que l'on ajoute de l'Eau de Javel dans l'eau filtrée, le chlore, en détruisant les germes toxiques, est consommé, de sorte qu'il faut parfois continuer à ajouter de l'Eau de Javel avant de pouvoir observer la présence de chlore résiduel.

Sécurité

Port de lunettes de protection obligatoire durant toute la durée de cette activité.

L'eau n'est pas potable.

Eviter tout contact direct avec l'Eau de Javel.

Les lycéens pourront réaliser cette activité. Avec des élèves plus jeunes, une démonstration sera effectuée.

3. Une fois la présence de chlore résiduel identifiée, attendre 10 minutes SANS RAJOUTER D'EAU DE JAVEL, puis inscrire de nouveau la teneur en chlore actif libre.
4. Si le chlore résiduel a disparu au bout de ces 10 minutes, ajouter 2 gouttes d'Eau de Javel, puis attendre 10 minutes après l'addition de chlore et mesurer la teneur en chlore libre pour déterminer si elle est au moins égale à 1 – 3 parties par million. (Si, après addition de 2 gouttes et 10 minutes d'attente, on ne peut pas identifier la présence de chlore résiduel, doubler le nombre de gouttes en essayant d'ajouter 4 gouttes. Attendre 10 minutes et refaire le test d'identification du chlore résiduel. Si l'on ne peut toujours pas identifier la présence de chlore résiduel, augmenter le nombre de gouttes en ajoutant 6 gouttes, et ainsi de suite jusqu'à ce que le test révèle la présence de chlore résiduel après 10 minutes d'attente.) Lorsque l'on parvient à ce stade, cela signifie que la quantité d'Eau de Javel ajoutée a été suffisante pour détruire les nombreux germes présents dans l'eau et qu'il reste un léger excédent de chlore.
5. Calculer le nombre total de gouttes utilisées pour la désinfection et inscrire ce nombre de façon à pouvoir calculer la moyenne pour la classe.

Fiche de relevés de l'élève

Clarification de l'eau

(Compléter les tableaux suivants en utilisant l'eau 'sale' que vous avez prélevée.)

Date du prélèvement	
Température de l'eau lors du prélèvement	
Nature de l'eau : douce (étang, rivière, cours d'eau ou marécage) ou d'estuaire	
Description de l'endroit où l'eau a été prélevée	

Aspect de l'eau

Aspect et odeur avant le début du traitement	
Aspect après aération	
5 minutes après addition d'alun	
10 minutes après addition d'alun	
15 minutes après addition d'alun	
20 minutes après addition d'alun	
Aspect et odeur après filtration	

Désinfection de l'eau

(Utiliser 500 ml de votre **eau filtrée** pour cette activité.)

Eau de Javel ajoutée	Chlore actif libre		
	Nombre de gouttes	Couleur de la bandelette réactive au chlore	Chlore actif libre/ parties par million
Sans Eau de Javel	0		
Nombre de gouttes ajoutées jusqu'à identification de chlore résiduel (étape 2)			
Après 10 minutes (étape 3)	0		
Nombre de gouttes jusqu'à identification de chlore résiduel après 10 minutes (étape 4)			
Nombre total de gouttes			

Conclusions

1. Comparer l'eau traitée et l'eau non traitée. Le traitement a-t-il modifié l'aspect et l'odeur de l'eau ?
2. D'après vous, l'eau clarifiée est-elle potable ? Justifier votre réponse.
3. D'après vous, votre eau filtrée et désinfectée est-elle potable ? Justifier votre réponse.

Feuille de résultats de la classe

NOM DE L'ÉCOLE _____

LIEU DE L'ÉCOLE _____

Numéro du groupe	Nature de l'eau	Description de la source	Nombre moyen de gouttes de Javel ajoutées*
1			
2			
3			
4			
5			
Moyenne			
Correspondance de concentration (si besoin, Table p12)			

Mesures pour d'autres sources d'eau

Photos d'échantillon d'eau (Clarification étape 9)

Noms de fichier		
------------------------	--	--

Fiche de relevés (Résultats d'essai)

Clarification de l'eau

(Compléter les tableaux suivants en utilisant l'eau 'sale' que vous avez prélevée.)

Date du prélèvement	<i>3 octobre 2010</i>
Température de l'eau lors du prélèvement	<i>24 °C</i>
Nature de l'eau : douce (étang, rivière, cours d'eau ou marécage) ou d'estuaire	<i>douce, marécage</i>
Description de l'endroit où l'eau a été prélevée	<i>Dans des marécages à proximité de Rock Creek à Rockville, Maryland, USA</i>

Aspect de l'eau

Aspect et odeur avant le début du traitement	<i>Opaque avec petites particules visibles ; odeur soufrée.</i>
Aspect après aération	<i>Moins opaque que lors du prélèvement ; amas de sédiments en suspension visibles.</i>
5 minutes après addition d'alun	<i>Beaucoup plus claire que lors du prélèvement, et moins d'amas de sédiments en suspension visibles ; quelques brindilles flottent en surface et quelques organismes vivants très petits nagent activement.</i>
10 minutes après addition d'alun	<i>Toujours de plus en plus claire, davantage de sédiments en décantation, encore quelques brindilles flottant en surface ; les organismes les plus petits ne nagent plus ; d'autres continuent à nager.</i>
15 minutes après addition d'alun	<i>Plus aucun changement perceptible après 10 minutes.</i>
20 minutes après addition d'alun	<i>Plus aucun changement perceptible après 10 minutes</i>
Aspect et odeur après filtration	<i>Liquide clair et brunâtre ; odeur persistante.</i>

Désinfection de l'eau

(Utiliser 500 ml de votre **eau filtrée** pour cette activité.)

Eau de Javel ajoutée	Chlore actif libre		
	Nombre de gouttes	Couleur de la bandelette réactive au chlore	Chlore actif libre/ parties par million
Sans Eau de Javel	0		0
Nombre de gouttes ajoutées jusqu'à identification de chlore résiduel (étape 2)	4		1,0
Après 10 minutes (étape 3)	0		0
Nombre de gouttes jusqu'à identification de chlore résiduel après 10 minutes (étape 4)	18		1,0
Nombre total de gouttes	22		1,0

Conclusions

1. Comparer l'eau traitée et l'eau non traitée. Le traitement a-t-il modifié l'aspect et l'odeur de l'eau ?

Après traitement, l'eau est claire et l'odeur a presque totalement disparu.

2. D'après vous, l'eau clarifiée est-elle potable ? Justifier votre réponse.
Je ne pense pas que l'eau soit véritablement potable. Je pense qu'elle contient encore des germes qui vont se multiplier avec le temps.
3. D'après vous, votre eau filtrée et désinfectée est-elle potable ? Justifier votre réponse.

L'eau devrait maintenant être presque potable, car toute l'Eau de Javel n'a pas été consommée. Mais j'éviterai de la boire, cette expérience a été faite à l'école en laboratoire, et non dans un espace de préparation de denrées alimentaires.

Feuille de résultats de la classe

NOM DE L'ÉCOLE : Rocky Park Elementary School
LIEU DE L'ÉCOLE : Rockville, MD
USA

Numéro du groupe	Nature de l'eau	Description de la source	Nombre moyen de gouttes de Javel ajoutées*
1	<i>Marécage</i>	<i>Marécages de Rock Creek</i>	22
2	<i>Marécage</i>	<i>Marécages de Rock Creek</i>	24
3	<i>Marécage</i>	<i>Marécages de Rock Creek</i>	22
4	<i>Marécage</i>	<i>Marécages de Rock Creek</i>	18
5	<i>Marécage</i>	<i>Marécages de Rock Creek</i>	18
Moyenne			21
Correspondance de concentration (si besoin, Table p12)			saisie non oblig.

Mesures pour d'autres sources d'eau

<i>Eau de rivière</i>	<i>Rock Creek près de Parkvale Road Rockville MD</i>	7
<i>Eau de source</i>	<i>Source dans les collines du voisinage</i>	2
<i>Eau d'étang</i>	<i>Étang extérieur à l'école, près du potager</i>	10
<i>Eau courante</i>	<i>Au domicile de l'enseignant, à Bethesda</i>	0

Mesures pour d'autres sources d'eau

Noms de fichier	<i>RockyPark-nonfiltrée</i>	<i>RockyPark-filtrée</i>
------------------------	-----------------------------	--------------------------

* Comme il s'agit d'une moyenne, le résultat ne sera pas nécessaire un nombre pair. Exemple pour l'eau de rivière : 4 groupes d'une école ont inscrit un nombre minimum de gouttes respectivement égal à 7, 6, 8 et 8. La moyenne numérique est de 7,25, mais des chiffres significatifs, déterminés par le nombre de gouttes ajoutées, correspondent à 7 gouttes.

Complément d'informations sur les expériences

Consignes de sécurité

Le port de lunettes de protection est obligatoire durant toute la durée de ces activités. Il faut insister sur le fait qu'il est préférable de ne pas goûter ni boire l'eau clarifiée ou l'eau désinfectée. Il est important d'attirer l'attention des élèves sur ces consignes au début de l'activité. Tout contact avec les substances solides (alun et hypochlorite de calcium) est à éviter. L'Eau de Javel domestique devra être manipulée avec soin.

Liste des matériaux et équipements

Matériel nécessaire pour la clarification de l'eau

1. 2 litres d'eau naturelle 'sale'. Cette eau peut être prélevée dans un cours d'eau, un étang, une rivière ou un marécage (ou ajouter 1 *cup* de terre ou de boue dans 2 litres d'eau). Ne pas chercher à prélever de l'eau 'propre' – l'eau doit être opaque.
2. une bouteille de boisson non alcoolisée en plastique d'une contenance de 2 litres avec sa capsule (ou un bouchon permettant de fermer hermétiquement le goulot).
3. deux bouteilles de boisson non alcoolisée en plastique d'une contenance de 2 litres, l'une dont on aura découpé le fond pour faire un entonnoir et l'autre qui, après découpe de sa partie supérieure, servira pour la sédimentation.
4. grand béccher (contenance de 500 ml ou 2 *cups*) ou fiole jaugée pouvant contenir la bouteille de 2 litres retournée, ou utiliser une autre bouteille de boisson non alcoolisée en plastique d'une contenance de 2 litres avec la partie supérieure découpée pour pouvoir y introduire l'autre bouteille.
5. 1 cuillère à soupe d'alun
6. 1½ *cups* de sable fin (sable blanc pour aires de jeux, sable de grève ou sable fin de construction)
7. 1½ *cups* de sable gros (sable à usage universel)
8. 1 *cup* de petits galets (de préférence, roches lavées pour aquarium, de couleur naturelle)
9. filtre à café
10. élastique
11. cuillère à soupe (pour l'alun)
12. grande cuillère (pour remuer)
13. montre munie d'une trotteuse ou chronomètre

(N.B. : 1 *cup* = 8 onces = 8 x 28,35 grammes, soit environ 230 grammes)

Remarques concernant ces fournitures :

1. Échantillons d'eau : Les échantillons d'eau peuvent être recueillis dans des bouteilles en plastique ou dans tout autre récipient approprié. Pour faciliter la comparaison avec l'eau traitée, il est conseillé de choisir un récipient en matériau transparent.
L'échantillon d'eau naturelle locale retenu pour figurer dans la base de données de l'Expérience mondiale peut être prélevé dans une rivière, un lac, un grand étang ou un

- estuaire. L'eau de mer ne convient pas pour cette activité. Ne pas chercher à prélever la 'meilleure' eau possible de la source ; l'eau doit être opaque. L'échantillon peut être prélevé juste en dessous de la surface de la source d'eau. La source choisie sera, de préférence, un lieu repérable et aisément identifiable par des élèves d'autres écoles qui souhaiteraient faire des comparaisons. Le prélèvement d'échantillon sera effectué le plus tard possible avant de procéder aux mesures en classe.
2. L'alun, ou sulfate d'aluminium et de potassium, est facile à obtenir et bon marché. Dans certains pays, on en trouve au rayon épices des supermarchés. Dans d'autres pays, il est disponible en pharmacies. Il est fourni avec le kit à bas coût.
 3. Le mode opératoire de la clarification de l'eau prévoit l'emploi de bouteilles de boisson non alcoolisée d'une contenance de 2 l, mais on peut utiliser des bouteilles plus petites.
 4. L'idéal est d'utiliser du sable blanc pour aires de jeux ou pour piscines, mais on peut sans difficulté le remplacer par du sable de construction fin et propre utilisé en maçonnerie pour les enduits de mur.
 5. Le sable à usage universel doit avoir une granulométrie de classe plus élevée, et le sable de construction utilisé dans les mélanges de béton peut convenir.
 6. On peut remplacer les petites roches pour aquarium par des galets naturels lavés, d'un diamètre de 1 à 2 cm environ.
 7. Si l'on se procure le kit à bas coût, on utilisera pour la filtration un entonnoir et un filtre en papier. Il appartiendra à l'enseignant d'expliquer le lien entre cette filtration et la filtration à travers un filtre à sable.

Matériel nécessaire pour la désinfection de l'eau

- Eau de Javel liquide (solution d'hypochlorite de sodium à 6% environ – voir la Table de correspondance Eaux de Javel ci-dessous, si on utilise une Eau de Javel diluée à plus de 6 %)
- 10 bandelettes réactives au chlore environ
- Compte-gouttes oculaire/médical
- Grande cuillère (pour remuer)
- Montre munie d'une trotteuse ou chronomètre

Remarques concernant ces fournitures

Bandelettes réactives au chlore : Les bandelettes réactives couramment utilisées dans les piscines pour doser le chlore actif libre (et, en général, aussi le pH) conviennent pour réaliser cette activité. Les élèves plongeront la bandelette-test dans l'eau à analyser, puis attendront 15 secondes avant de comparer la couleur de la zone réactive avec le code couleur du chlore libre. Il faut prévoir une dizaine de bandelettes réactives.

Table de correspondance Eaux de Javel (pour des concentrations inférieures à 5-6%) : Les concentrations des Eaux de Javel ménagères diffèrent selon les pays. Pour que les résultats téléchargés sur

le site Internet de l'Année internationale de la chimie soient comparables, vous êtes invités à utiliser la table de correspondance ci-dessous :

Concentration de votre Eau de Javel	Avant de télécharger vos données, diviser votre nombre de gouttes par ...
5-6%	1
4%	1,5
3%	2
2%	3
1%	6

Ressources en ligne

[Water Science and Technology For Students and Educators](#) (Agence des États-Unis pour la protection de l'environnement - EPA)

[Water Treatment Process](#) (U.S. EPA)

[A Public Health Giant Step: Chlorination of U.S. Drinking Water](#) (Water Quality & Health Council)

[Water Science for Schools](#) (U.S. Geologic Survey)

[Chlorine Chemistry: Essential to Health in the Developing World](#) (American Chemistry Council)

The Secret Life of Bleach YouTube video (titre Google) (American Chemistry Council)

Résultats d'apprentissage des élèves

Compétences en matière de procédés scientifiques

- Observation et comparaison de l'aspect de l'eau traitée et de l'eau non traitée.
- Dosage quantitatif du chlore actif libre par la technique de correspondance de couleur.
- Relevés de données et d'observations scientifiques selon les règles d'usage.
- Interprétation des données en termes d'environnement et de nature de l'eau analysée.
- Questions scientifiques relatives au traitement de l'eau et à l'eau dans l'environnement.
- Conduite de recherches scientifiques avec sélection et contrôle de variables.

Notions élémentaires en chimie

- Aération en tant que procédé de traitement de l'eau – le rôle de l'oxygène.
- Coagulation en tant que procédé chimique de clarification de l'eau.
- Filtration en tant que procédé physique de clarification de l'eau
- Réactions chimiques concernant la chloration de l'eau.
- Rôle des indicateurs de chlore.

Résultats d'apprentissage pour des classes primaires

Pour des élèves de primaire, l'activité est une excellente occasion d'utiliser un matériel simple et d'apprendre à rendre compte de leurs observations. Un traitement quantitatif des données n'est pas nécessaire ; si une démonstration du procédé de désinfection est effectuée, l'enseignant pourra aider au traitement de données.

La question du traitement de l'eau est l'une des notions importantes en chimie que les élèves peuvent connaître du fait de l'eau potable qu'ils boivent et des maladies d'origine hydrique auxquelles ils peuvent être exposés.

Elle offre un bon exemple de la différence entre procédés physiques et procédés chimiques et est l'une des premières expériences de filtration que peuvent faire des élèves.

L'activité permet d'enseigner aux élèves que l'eau claire (ou le filtrat obtenu dans le cadre de l'expérience) n'est pas nécessairement potable.

Résultats d'apprentissage pour des classes de collège

Outre les résultats d'apprentissage décrits pour le niveau primaire, le rôle de l'aération au cours de la clarification peut être abordé. Une présentation plus approfondie de la coagulation en tant que procédé chimique et de la filtration en tant que procédé physique peut être effectuée.

Résultats d'apprentissage pour des classes de lycée

Les explications peuvent porter sur les propriétés du chlore, le rôle de l'hypochlorite de sodium ou de calcium et les liens entre ces expériences et le traitement industriel de l'eau

Activités complémentaires

Mesure de turbidité (pour des élèves de tous âges)

Matériel nécessaire

- Une lampe de poche.
- Un verre à fond plat.
- Échantillons d'eau non filtrée (eau non traitée initiale), d'eau filtrée (filtrat issu de la clarification) et d'eau potable courante.

Mode opératoire

1. Verser des volumes identiques d'eau non filtrée, d'eau filtrée et d'eau potable courante dans un verre transparent à fond plat.
2. Transférer les verres d'eau dans une pièce sombre et les poser sur une surface plane.
3. Appuyer la lampe de poche contre chaque récipient et éclairer chaque échantillon. Observer le trajet du faisceau lumineux de la lampe.
4. Y a-t-il une différence entre le trajet du faisceau lumineux de la lampe à travers l'eau filtrée et à travers l'eau non filtrée ? Y a-t-il une différence entre le trajet du faisceau lumineux à travers l'eau filtrée et à travers l'eau courante ?

5. Vider maintenant la moitié de l'eau filtrée et la remplacer par de l'eau potable courante. Observer l'effet produit sur le faisceau lumineux à travers le verre. Combien de fois devez-vous répéter cette opération de dilution jusqu'à ce que la différence entre l'eau filtrée et l'eau courante ne soit plus perceptible ?

Autres propositions (pour des élèves plus âgés)

Ces activités permettent aux élèves d'enrichir leurs connaissances sur le concept de traitement de l'eau.

- Variation de chlore libre – Mesure de la variation de chlore libre dans l'eau d'une piscine lors d'événements épisodiques – par ex. variation de température, après une pluie, etc.
- Variation de chlore libre – Contrôle suivi de la teneur en chlore libre de l'eau potable courante sur une période de temps déterminée (en zone urbaine, la variation devrait être très mineure).
- Rôle des sels métalliques dans la coagulation – rôle de l'ion Al^{3+} .