

éducation | conférences | évènements  
**la médiation scientifique**  
ateliers | animations | formation | exposés



L'eau, une ressource à protéger

Dossier pédagogique  
Cycle 3, collège

Enseignants



© photocreofotolia.com

# Sommaire

## Préparer sa visite

**Liens avec les programmes** p. 3

Cycle 3

Collège

**Offre de médiation humaine en lien avec l'eau** p. 5

## Optimiser sa visite

**Présentation des livrets élèves** p. 7

**Correction des livrets élèves** p. 9

## Compléter sa visite

### Ressources

Archives vidéos d'Universcience.tv p. 19

Conférences Universcience p. 21

L'eau à la Cité des sciences et de l'industrie p. 22

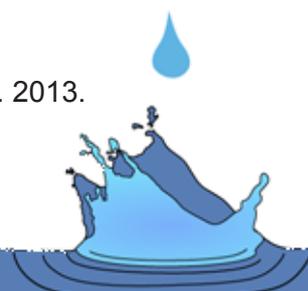
Bibliographie p. 23

Webographie p. 24

**Propositions d'activités en classe** p. 25

**Informations pratiques** p. 29

Un document réalisé par le service éducation et l'unité géosciences d'Universcience. 2013.



# Liens avec les programmes

## Cycle 3

### Dans l'enseignement des sciences expérimentales et technologiques

Sont traités les états et changements d'état de l'eau, le trajet de l'eau dans la nature et le maintien de la qualité de l'eau pour ses utilisations.

Ces thèmes sont tous traités dans le livret et dans l'exposé « S-eau-S » à travers le cycle naturel de l'eau, la gestion de l'eau et le traitement de l'eau.

### Socle commun de connaissances et de compétences

#### Palier 2

Compétence 3, les principaux éléments de mathématiques et la culture scientifique et technologique.

Le thème de l'eau figure au niveau des compétences :

« Maîtriser des connaissances dans divers domaines scientifiques et les mobiliser dans des contextes scientifiques différents et dans des activités de la vie courante »

item « La matière »

L'élève est capable de caractériser les trois états de l'eau et connaît les notions de fusion de la glace en eau liquide, d'évaporation, de condensation et de solidification. Il est capable de produire un schéma modélisant le cycle de l'eau dans la nature. Il connaît la provenance du réseau d'eau et les critères de qualité correspondant à ses différentes utilisations.

« Environnement et développement durable »

item : « Mobiliser ses connaissances pour comprendre quelques questions liées à l'environnement et au développement durable et agir en conséquence »

Sur les sujets de la pollution de l'eau, l'activité humaine et ses conséquences sur l'environnement, de la responsabilité de chacun face à l'environnement, au monde vivant, à la santé.



# Liens avec les programmes

## Collège

### En physique-chimie

Le thème de l'eau est surtout abordé en classe de cinquième. Sont traités dans l'exposé et les documents, en lien avec le programme de cinquième : l'eau partout sur la Terre, le cycle de l'eau, les états de l'eau et ses changements d'état. Le cycle de l'eau à la maison (usine de potabilisation et station d'épuration de l'eau) est une application de la partie du programme sur les mélanges et leur séparation (filtration, décantation).

Vous trouverez des expériences pour modéliser une station d'épuration (usine de traitement des eaux usées) et une station de potabilisation dans ce document.

Le test des ions appliqué à l'eau et à son contrôle de qualité est traité en classe de troisième. Il est abordé dans l'atelier « Ne buvez-vous que de l'eau ? » proposé par l'unité chimie du Palais de la découverte.

### En sciences de la Vie et de la Terre

L'exposé et le document peuvent illustrer l'action de l'homme sur la biodiversité (modification de la teneur en dioxygène de l'eau), l'interaction eau et environnement (érosion, catastrophes naturelles) du programme de cinquième.

### Thème de convergence :

L'exposé et le document d'accompagnement s'inscrivent dans les thèmes de convergence « développement durable » et « météorologie et climatologie ».



# L'offre de médiation humaine

## Exposés et ateliers

Lors d'une visite au Palais de la découverte, vous avez la possibilité de réserver une animation présentée par des médiateurs scientifiques. Chaque médiation dure environ 50 minutes.

Vous trouverez la présentation générale de l'offre dans la brochure destinée aux scolaires, téléchargeable sur [Internet](#).

Voici la liste des ateliers et exposés autour du thème de l'eau.

**S-eau-S.** Exposé de géosciences, CM1 à 6<sup>e</sup>.

Où se trouve-t-elle ? A la diversité des roches correspond une diversité des aquifères.  
Comment l'homme interfère-t-il dans le cycle de l'eau ?

**L'eau, des milliards de personnes en meurent d'envie.** Exposé de géosciences, 5<sup>e</sup> à Supérieur.

Gestion de l'eau, pollution, risques engendrés par l'aménagement du territoire...  
Comment l'Homme se comporte-t-il ?



Exposé S-eau-S.

© Palais de la découverte, C. Rousselin.



# L'offre de médiation humaine

## Exposés et ateliers

### Ne buvez-vous que de l'eau ? Exposé de chimie, 6<sup>e</sup> à 4<sup>e</sup>.

Qu'est-ce que l'eau pure ? Le test avec le sulfate de cuivre anhydre nous permettra de vérifier la présence de l'eau dans certains produits de la vie courante. Que se cache-t-il dans l'eau ? Des tests d'identification des ions contenus dans différentes eaux seront réalisés.

### Comment laver l'eau sale ? Atelier de chimie, CM1 à 6<sup>e</sup>.

Où va l'eau sale lorsque nous tirons la chasse d'eau, nous nous douchons, etc ?

C'est le point de départ de la réflexion des enfants pour découvrir le circuit de l'eau sale. Des égouts aux robinets de la maison, l'eau est rendue potable suite au travail accompli par les stations d'épuration et les usines de traitement des eaux.



Atelier Comment laver l'eau sale.

© Palais de la découverte,  
C. Rousselin.



# Présentation des livrets élèves

## Parcours de visite

**Niveau :** cycle 3, collège.

### Prérequis nécessaires :

Peu de prérequis sont indispensables pour cette visite, les élèves ayant la plupart du temps de bonnes connaissances sur ce sujet. Il est conseillé d'aborder avec eux le cycle de l'eau et la présence de l'eau sous trois états : l'état solide, l'état liquide et l'état gazeux.

### Description et utilisation :

Trois documents d'accompagnement à destination des élèves sont proposés :

#### **Un parcours dans les expositions permanentes du Palais de la découverte.**

Ce parcours se déroule sur les salles d'exposition suivantes :

- Soleil et planètes (1<sup>er</sup> étage) ;
- Communication animale (rez-de chaussée).

Ce parcours est en 3 parties :

- une introduction à traiter avant la visite pour cerner quelles sont les attentes et les connaissances des élèves sur l'eau ;
- une partie dans la salle d'exposition Soleil et planètes qui traite la question de la présence d'eau dans l'Univers ;
- une partie dans la salle de Communication animale qui s'intéresse aux espèces aquatiques.

La durée de ce parcours dans les salles du Palais de la découverte est estimée à 30 min.



# Présentation des livrets élèves

## L'eau, une ressource à protéger

### Deux livrets « L'eau une ressource à protéger », concernant l'exposé « S-eau-S ».

Les questions ne portent pas sur les salles du Palais de la découverte mais accompagnent l'exposé. Ce livret peut être utilisé avant ou après avoir assisté à l'exposé, indépendamment en classe. Il intervient en préparation, en complément, ou en bilan d'une visite au Palais de la découverte.

Le livret cycle 3, 6<sup>e</sup>, 5<sup>e</sup> est organisé en 5 parties :

- l'eau partout dans l'Univers ;
- le cycle de l'eau ;
- sous terre ;
- l'eau à la maison ;
- usages de l'eau.

Le livret collège est composé de 6 parties :

- l'eau partout dans l'Univers ;
- le cycle de l'eau ;
- l'eau et le climat ;
- répartition de l'eau dans le monde ;
- sous terre ;
- usages de l'eau.

L'exposé « S-eau-S » est un exposé proposé par l'unité Sciences de la Terre et réservable auprès du bureau des groupes du Palais de la découverte ([groupe.palais@universcience.fr](mailto:groupe.palais@universcience.fr)).

Pour plus de renseignements sur le contenu de l'exposé, ou si vous souhaitez développer un thème en particulier autour de ces problématiques, vous pouvez contacter l'unité géosciences à l'adresse mail : [geosciences.palais@universcience.fr](mailto:geosciences.palais@universcience.fr)

La durée pour réaliser ces livrets est estimée à 45 minutes.

**Remarque :** il est recommandé de ne pas utiliser les livrets pendant l'exposé pour une meilleure concentration et participation des élèves.



# Correction des livrets

## Parcours de visite

Les questions de la première partie, « Introduction à la visite au Palais de la découverte », cherchent à faire remonter les représentations des élèves sur l'eau. Les réponses sont libres.

### Parcours à faire dans le Palais de la découverte

**Cherche tous les animaux vivants (et non photographiés) qui sont présentés dans l'exposition.**

Poulpe, crabes, grenouilles, poissons électriques (poisson couteau et poisson éléphant), araignées, fourmis, rats, grillons, nasses réticulées (gastéropodes).

**Parmi les animaux que tu as trouvés, donne le nom d'un animal :**

- vivant en permanence dans l'eau : le poulpe, les poissons électriques (poisson couteau et poisson éléphant) ;
- vivant en partie sous l'eau : les grenouilles, les crabes, les nasses.

**Retourne devant l'aquarium où se trouvent les poissons. Décris l'environnement de ces poissons.**

Il y a des plantes aquatiques de différentes formes et couleurs, des roches de différentes tailles, des bulles d'air.

**Penses-tu qu'il peut y avoir de la vie sans eau ?**

La vie telle que nous la connaissons n'est pas possible sans eau.

**En utilisant les informations des panneaux qui sont situés sur le mur en face de l'entrée, trouve deux corps célestes (sauf la Terre) où l'on peut trouver de l'eau. Complète les fiches ci-dessous pour chacun.**

On ne connaît pas encore la composition exacte de tous les astres du système solaire, sur certains panneaux figure donc un « ? » pour la présence d'eau et l'état de l'eau.



# Correction des livrets

## Parcours de visite

Les astres où la présence d'eau est vérifiée sont :

Nom de l'astre	Type d'astre	Eau solide	Eau liquide	Eau gazeuse
Europe	Satellite de Jupiter	X	?	
Ganymède	Satellite de Jupiter	X	?	
Callisto	Satellite de Jupiter	X	?	
Saturne	Planète	X	X	
Titan	Satellite de Saturne	X	?	
Jupiter	Planète	?	X	X
Neptune	Planète	X	?	
Uranus	Planète	X	?	
Mars	Planète	X		X
Venus	Planète			X

**Trouve dans la salle le vrai morceau de Lune ramené par la mission Apollo XVII.**

Vous le trouverez à côté de la maquette de Lune.

**Peut-il y avoir de l'eau dans ce morceau de Lune ?**

Non, il n'y a pas d'eau sur la Lune (informations sur le panneau).

**Remarque :** des recherches récentes annoncent avoir détecté d'importantes quantités d'eau sur la Lune.

**Trouve dans la salle la photo d'une comète. Peut-il y avoir de l'eau dans la comète ?**

La photo se trouve à droite de la reproduction de la météorite de Bendego.

De l'eau sous forme solide (glace) constitue les comètes

**Il y a de l'eau dans beaucoup de corps célestes. Quelle est la particularité de la Terre?**

L'eau est présente sous les trois états sur la Terre et en grande quantité.



# Correction des livrets

## L'eau, une ressource à partager. Cycle 3, 6<sup>e</sup>, 5<sup>e</sup>

### Page 1.

**Dirige-toi vers la salle Soleil et planètes. Cherche sur les panneaux, au mur, trois exemples de panètes ou de satellites du système solaire où l'on peut trouver de l'eau.**

cf. page 10.

**Dirige-toi vers l'espace Météo et climat.**

**Cherche sur les panneaux quel climat régnait dans le désert du Sahara il y a 8 000 ans.**

Le climat était beaucoup moins aride, de type savane parsemée de grands lacs.

**Descends vers l'espace Communication animale. Trouve un animal vivant en permanence dans l'eau et un vivant en partie dans l'eau.**

cf. page 9.

**Relie chaque être vivant à la bonne proportion d'eau qu'il contient.**

Humain : 65 % ;

Vache : 60 % ;

Poisson : 80 % ;

Salade : 95 %.

### Page 2-3.

**Dans quelle partie du fleuve, l'eau est-elle la plus propre ?**

En amont, vers la source.

**Et dans quelle partie est-elle la plus polluée ?**

En aval, vers l'estuaire.



# Correction des livrets

## L'eau, une ressource à partager. Cycle 3, 6<sup>e</sup>, 5<sup>e</sup>

### Page 4.

#### Compléter le texte ci-dessous.

Lorsque la roche est pleine de petits trous ou de fissures, on dit qu'elle est **POREUSE**.

Dans ces roches, l'eau peut facilement s'**INFILTRER** et passer dans le sous-sol. Elle va alors se stocker et former une **NAPPE**.

Ces réserves souterraines contiennent de l'eau **POTABLE**, mais elles se rechargent lentement et risquent de s'épuiser si on les utilise trop.

S'il pleut beaucoup et que l'eau ne peut pas bien **s'ÉCOULER**, il peut se produire une **INONDATION**.

### Page 5.

#### Que s'est-il passé sur et sous terre, entre le schéma n°1 et le n°2 ?

La maison isolée est devenue une ville. Les besoins en eau de la population ont augmenté. Il a probablement fallu puiser davantage à un rythme supérieur à celui des infiltrations.

De plus, une partie de la forêt a été coupée.

Sous terre, le niveau de la nappe a fortement baissé, au point que le puits est à sec.

L'approvisionnement en eau n'est plus assuré, mettant en danger la population.

#### Quel peut-être l'impact de l'artificialisation des sols (remplacement de la végétation par des infrastructures, etc) ?

Moins d'infiltration

#### Pourquoi ?

Alors qu'en forêt, le sol est très perméable, en ville, le béton empêche la pénétration de l'eau dans le sous-sol.

Plus de risque d'inondation.

#### Pourquoi ?

Si la pluie a plus de difficulté à s'infiltrer en profondeur, le ruissellement est accru. L'artificialisation des sols a donc tendance à accroître le risque d'inondations.



# Correction des livrets

## L'eau, une ressource à partager. Cycle 3, 6<sup>e</sup>, 5<sup>e</sup>

### Page 6-7.

Chaque européen consomme en moyenne, chaque jour, à la maison : 150 litres ;

Un bain représente environ : entre 100 et 200 litres ;

Une douche de 5 minutes représente environ : entre 50 et 80 litres ;

Remplir une piscine individuelle moyenne consomme environ : entre 40 000 et 80 000 litres.

### Page 8.

**Relie chaque produit à la bonne quantité d'eau utilisée pour le fabriquer :**

1 kg de papier : 300 litres ;

1 t-shirt en coton : 2 500 litres ;

1 kg de viande de boeuf : 14 000 litres ;

1 pizza : 1.200 litres.

**Classe les trois grands types d'utilisations en fonction de leur consommation en eau.**

1, le plus gourmand en eau : l'agriculture ;

2 : l'industrie ;

3, le moins gourmand en eau : les habitations.

**Propose trois actions qui permettraient de réduire efficacement notre consommation en eau.**

Il n'y a pas de réponse standard.

Lors d'un retour en classe, vous pouvez orienter la discussion vers les utilisations les plus consommatrices (agriculture et industrie).



# Le cycle de l'eau

L'eau circule en permanence à travers le monde, sous l'action du Soleil principalement. Au cours de ce voyage, l'eau agit sur notre environnement. Les pluies permettent à la vie de s'épanouir, les rivières sculptent les paysages, les inondations apportent du limon fertile... De plus, lors de son cycle, l'eau se purifie naturellement.

Replace les mots suivants aux bons endroits, pour reconstituer les étapes du cycle de l'eau :

Rivière

Fleuve

Ruissellement

Évaporation

Condensation

Condensation

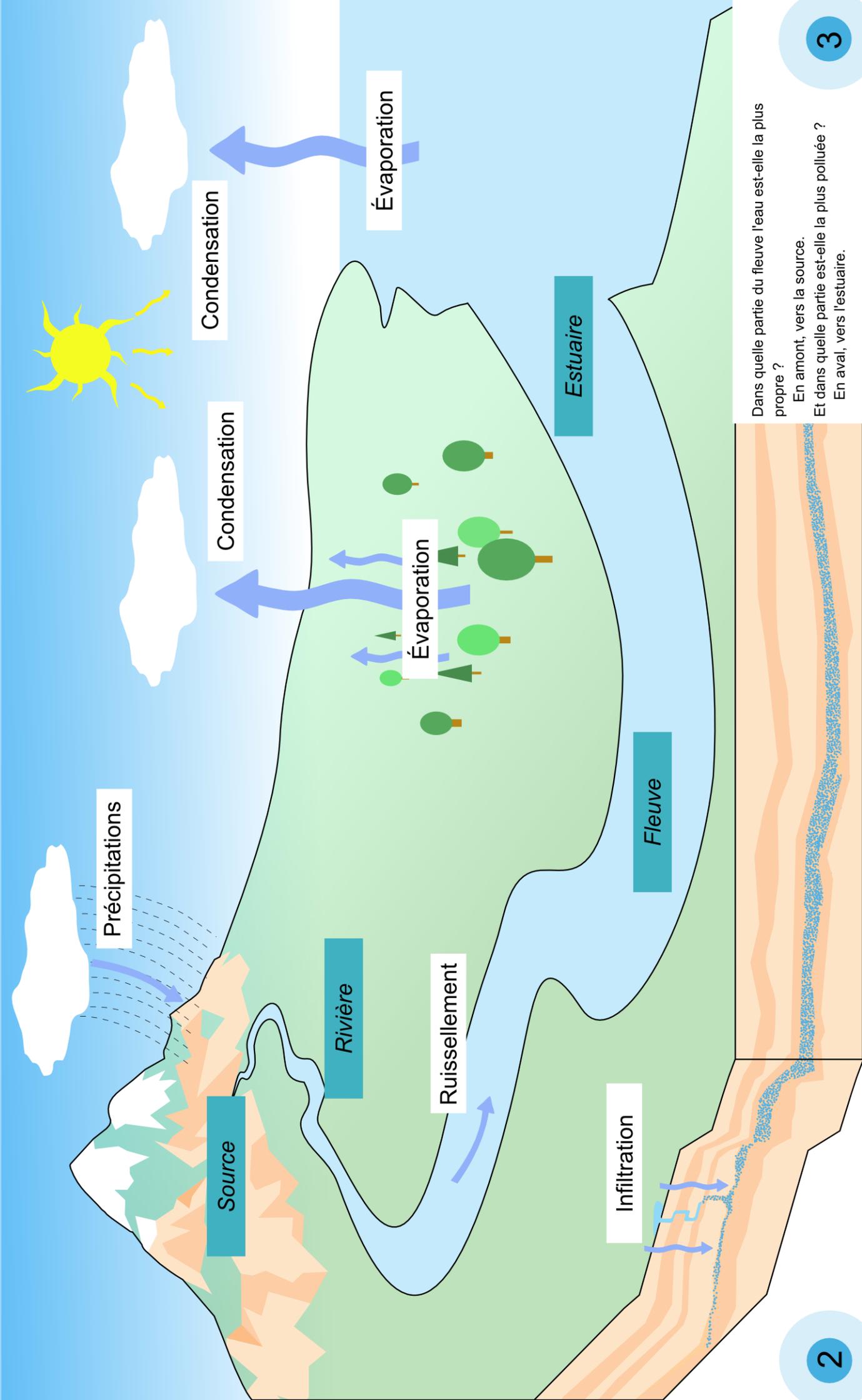
Source

Estuaire

Précipitations

Évaporation

Infiltration



Dans quelle partie du fleuve l'eau est-elle la plus propre ?

En amont, vers la source.

Et dans quelle partie est-elle la plus polluée ?

En aval, vers l'estuaire.

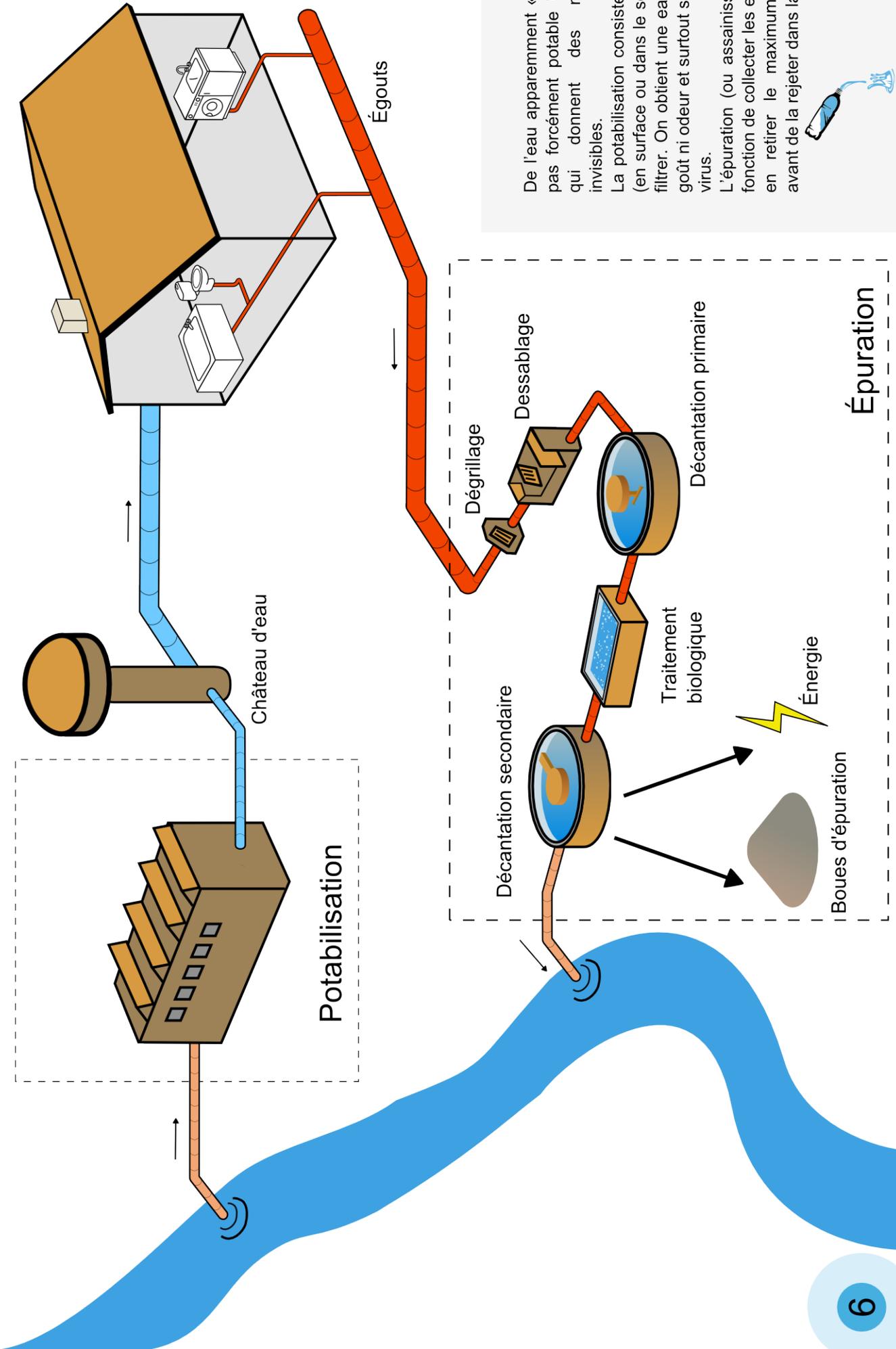
# L'eau à la maison

Colorie en bleu les canalisations où l'eau est potable.

Colorie en orange les canalisations où l'eau est propre mais pas forcément potable.

Colorie en rouge les canalisations où l'eau n'est pas propre.

- 1/ Chaque européen consomme en moyenne, chaque jour, à la maison : ..... 150 l
- 2/ Un bain représente environ : ..... Entre 100 et 200 l
- 3/ Une douche de 5 minutes représente environ : ..... Entre 50 et 80 l
- 4/ Remplir une piscine individuelle moyenne consomme environ : ..... Entre 40 000 et 80 000 l



De l'eau apparemment « propre » n'est pas forcément potable ! Les bactéries qui donnent des maladies sont invisibles.  
 La potabilisation consiste à capter l'eau (en surface ou dans le sous-sol), et à la filtrer. On obtient une eau potable, sans goût ni odeur et surtout sans bactéries ni virus.  
 L'épuration (ou assainissement) a pour fonction de collecter les eaux usées pour en retirer le maximum de polluants, avant de la rejeter dans la nature.



# Correction des livrets

## L'eau, une ressource à partager. Collège

### Page 1.

**Dirige-toi vers la salle Soleil et planètes. Cherche sur les panneaux, au mur, trois exemples de planètes ou de satellites du système solaire où l'on peut trouver de l'eau.**

cf. page 10.

**Dirige-toi vers l'espace Météo et climat. Cherche sur les panneaux quel climat régnait :**

**- dans le désert du Sahara il y a 6 000 ans.**

Le climat était beaucoup moins aride, de type savane parsemée de grands lacs.

**- sur Terre, il y a environ 20 000 ans**

Le climat était beaucoup plus froid. Une énorme calotte de glace couvrait par exemple une grande partie de l'Europe. Le niveau des mers était environ 100 mètres plus bas qu'aujourd'hui.

**Relie chaque être vivant à la bonne proportion d'eau qu'il contient.**

Humain : 65 % ;

Vache : 60 % ;

Poisson : 80 % ;

Salade : 95 %.

### Page 4.

**Selon ce schéma, quelles peuvent être les conséquences dans le futur d'un réchauffement climatique aujourd'hui ?**

Tout changement du climat peut avoir des effets qui amplifient ou atténuent ce changement.

Les conséquences d'un réchauffement peuvent donc être très contrastées : d'un réchauffement encore plus grand jusqu'à un refroidissement. Voire les deux à la fois, à des endroits différents.

**Peut-on en tirer des conclusions simples sur l'évolution du climat dans le futur ?**

Comme le montre la préonse précédente, il est très difficile de prévoir l'évolution du climat global. Mais le réchauffement observé aujourd'hui risque bien de modifier la répartition d'eau sur la Terre.



# Correction des livrets

## L'eau, une ressource à partager. Collège

### Page 5.

Observe la carte ci-dessus. Est-ce que quelque chose t'étonne particulièrement ?

**L'Afrique équatoriale et l'Océanie sont toutes deux représentées en bleu foncé. Quelles peuvent en être les raisons ?**

Il s'agit de faire observer la carte avec attention. Il peut sembler surprenant que la disponibilité en eau soit plus faible en Angleterre ou en Pologne qu'en France ou en Australie par exemple. La quantité d'eau représentée ici est une quantité par habitant.

Ainsi, Australie est représentée en foncé malgré un climat plutôt sec, notamment à cause de la faible densité de population. L'Angleterre est plus claire car plus densément peuplée.

Pour l'Afrique équatoriale, cela s'explique par une assez faible densité de population et un climat tropical humide, avec des précipitations abondantes.

Mais attention : ce n'est pas parce que l'eau est disponible que la population y a forcément accès !

### Page 6 et 7.

cf. p.12.

### Page 8.

Remplace les chiffres suivants au bon endroit dans le tableau ci-dessous :

	Dans le monde	En Europe
Usage municipal	10 %	20 %
Usage industriel	20 %	60 %
Usage agricole	70 %	20 %

**Sachant qu'une baignoire de 180 litres se remplit en environ 10 minutes, calcule le débit moyen d'un robinet à la maison.**

18 litres par minute.

A titre de comparaison, un robinet avec aérateur peut avoir un débit de 5 l/min. Par ailleurs, une douche consomme entre 50 et 80 litres, une piscine industrielle entre 40 000 et 80 000 litres.

**Relie chaque produit à la bonne quantité d'eau utilisée pour le fabriquer**

Cf. p. 13.

**Propose 3 actions qui permettraient de réduire efficacement notre consommation.**

Cf. p. 13.



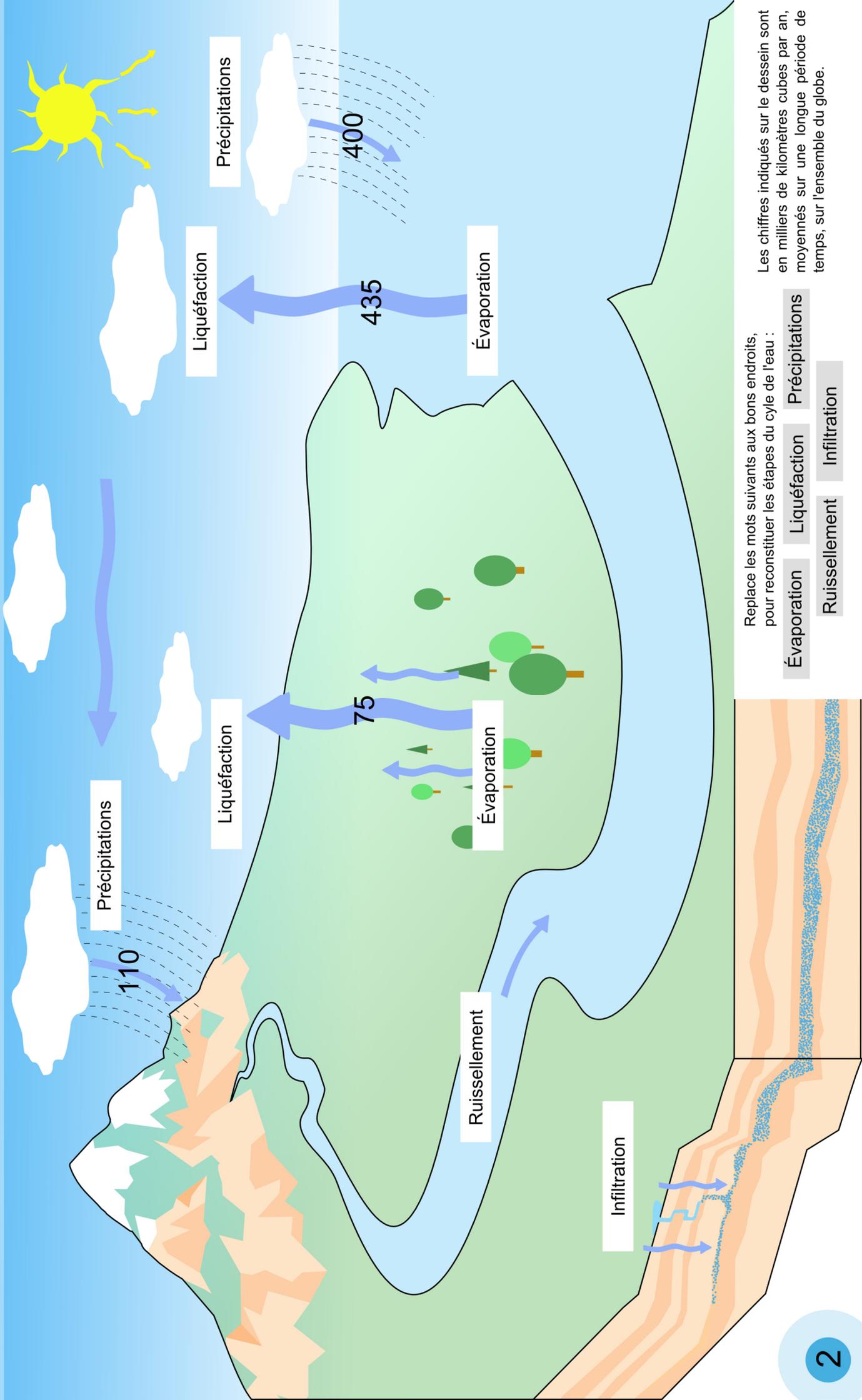
# Le cycle de l'eau

L'eau circule en permanence à travers le globe, principalement sous la force motrice du soleil.

Grâce à l'évaporation, l'infiltration à travers les roches et l'interaction avec de nombreuses espèces vivantes, elle se filtre, se "recycle" naturellement. Ainsi, l'eau se rend elle-même disponible, même si elle est en quantité limitée.

Cependant, les apports en eau sur les terres émergées varient d'une saison à l'autre et au cours des lents changements climatiques. La répartition de l'eau est par conséquent très inégale sur les continents, ce qui limite sa disponibilité dans certains écosystèmes.

La végétation possède un rôle important dans ce cycle : en modifiant le régime d'évaporation d'une part et en favorisant l'infiltration d'autre part elle peut limiter les effets des inondations et des sécheresses



Remplace les mots suivants aux bons endroits, pour reconstituer les étapes du cycle de l'eau :

- Évaporation
- Liquéfaction
- Ruissellement
- Précipitations
- Infiltration

Les chiffres indiqués sur le dessin sont en milliers de kilomètres cubes par an, moyennés sur une longue période de temps, sur l'ensemble du globe.

# Ressources

## Vidéos en ligne

[universcience.tv](http://universcience.tv) est une webTV scientifique hebdomadaire.

Tous les vendredis, une sélection de programmes, de thématiques et formats variés est proposée.

Le site propose un large choix de vidéos libres de droit réalisées par Universcience et nos partenaires. Si vous disposez d'un accès Internet, vous avez la possibilité de les visionner en classe.

Voici une sélection de vidéos autour du thème de l'eau.

### Nappe phréatique

Définition illustrée en film d'animation fait avec des éponges.

Dans la même collection : le cycle de l'eau, la désertification, l'eau potable.

Réalisation : Didier Skawinsky. Cité des sciences et de l'industrie. 1 min. 1992

### H comme H<sub>2</sub>O

Véritable solvant naturel, l'eau transporte toutes les substances dont nos cellules ont besoin. Une molécule vitale et loin d'être banale ! Avec la participation du Centre de Vulgarisation de la Connaissance.

Réalisation : Louis Rigaud. Universcience. 1 min. 2011.

### Questions/réponses : l'eau

De quelle hauteur le niveau de la mer augmente-t-il chaque année ? Pourquoi certains satellites s'intéressent-ils à la salinité des océans ? Peut-on savoir, depuis l'espace, la quantité d'eau qui se trouve sous nos pieds ?

Vidéo extraite du Journal de l'espace du CNES (juin 2010), mensuel d'information spatiale en vidéo.

Réalisation : CNES. Ya+K Productions. 4 min. 2010.

### Les états de la matière

Dans une parodie de jeu télévisé, des enfants répondent à des questions sur les états de la matière. Jérôme Combes, médiateur scientifique à la Cité des sciences, complète les réponses des enfants.

Réalisation : Roland Cros. Universcience 2010.

### Eau bouillante

Séquence, en prise de vue « image par image », montrant l'eau en train de bouillir.

Réalisation : Henri-Louis Poirier. Cité des sciences et de l'industrie, SFRS. 30 s. 2001.

### De l'eau sale ! À nettoyer !

Jamais à court d'idées, les enfants expérimentent toutes sortes de méthodes pour rendre l'eau de l'aquarium plus propre. Des tâtonnements qui sont à la base de la démarche scientifique...

Réalisation : École maternelle La Paix Croizat, 4 min, 2008.



# Ressources

## Vidéos en ligne

### Les cours d'eau Páramo du volcan Antisana

Sur l'ensemble de la région tropicale andine, une part importante de l'alimentation en eau est fournie et régulée par les páramos, des écosystèmes particuliers, situés sur les hauts plateaux. Une équipe de l'IRD et ses partenaires équatoriens mènent un programme de recherche sur la biodiversité aquatique de la région. Réalisation : Luc Markiw. IRD. 19 min. 2011.

### La nouvelle eau de Singapour

La Newater, eau recyclée et potable de Singapour, couvre 30% des besoins en eau de la ville. D'une extrême pureté, elle est aussi utilisée par l'industrie pharmaceutique et celle des semi-conducteurs. Réalisation : Marina Julienne. Universcience. 4 min. 2010.

### L'eau au labo

En bord de Seine, le Centre international de recherche sur l'eau et l'environnement a conçu une installation pilote pour l'analyse et le traitement des quelque 8000 molécules rejetées chaque jour avec l'eau usagée. L'impact de ces micro-polluants - produits d'entretien, hormones, médicaments - reste difficile à évaluer. Le plus simple et le moins onéreux serait pourtant d'en limiter les rejets... Réalisation : François Demerliac. Universcience, Virtuel productions. 5 min. 2012.

### D'eau et de sel

Utiliser l'eau de mer pour pallier la pénurie d'eau douce ? Déjà adopté par certains pays, le dessalement par distillation coûte cher en énergie. D'où l'intérêt de cette nouvelle méthode de séparation du sel par osmose inverse expérimentée avec succès à l'île de Sein... Réalisation : Serge Bigot. CNRS Images. 13 min. 2011.

### Mars, une planète de glace

Les astronomes le soupçonnaient, ils en ont récemment eu la preuve : il y a de l'eau en grande quantité sur Mars sous forme de glace. Reportage dans deux laboratoires d'astronomie en région parisienne. Réalisation : Laurent Orluc. Cité des sciences et de l'industrie. 8 min. 2009.

### Ressources en eau et changement climatique

La France doit-elle s'attendre à des problèmes d'accès à l'eau durant les prochaines années ? Suite à la présentation du Plan national d'adaptation au changement climatique en juillet 2011 par le gouvernement, rencontre avec l'hydrologue Ghislain de Marsily, membre de l'Académie des sciences. Réalisation : Christian Buffet. Universcience. 15 min. 2011.

### L'impossible partage de l'eau ?

Avec Erik Orsenna, écrivain et membre de l'Académie française, et Ghislain de Marsily. Réalisation : Sylvie Allonneau. Universcience. 32 min. 2011.



# Ressources

## Conférences en ligne

Toutes les conférences grand public proposées à la Cité des sciences et de l'industrie et au Palais de la découverte sont enregistrées et téléchargeables.

Voici la liste de celles liées au thème de ce dossier.

### [L'océan et le climat vus de l'espace](#), avril 2011.

L'océan, qui couvre les deux tiers de la surface de la Terre, joue un rôle déterminant dans le contrôle et l'évolution du climat de la planète. Observer l'océan est devenu l'affaire des satellites, qui permettent d'en survoler la totalité en un temps très court, et qui donnent accès à un ensemble de données essentielles : température, vent et vagues, niveau de la mer, salinité, glaces de mer... La combinaison des observations spatiales et de celles acquises par les mesures à la mer constitue un outil puissant au service de la surveillance des océans et du changement climatique.

Le colloque est placé sous la présidence de Giovanni Bignami, président du COSPAR et Roger-Maurice Bonnet, directeur de l'Institut international des sciences spatiales.

### [L'eau, un trésor en partage](#), janvier 2010.

L'homme, de même que l'ensemble des écosystèmes continentaux, dépend presque entièrement des ressources en eau renouvelables pour son alimentation, pour l'agriculture et l'élevage, pour ses besoins domestiques et son industrie. Quelle est aujourd'hui la part respective des ressources qui est utilisée par l'homme et par les écosystèmes naturels ? Les changements climatiques vont-ils réduire ces ressources ? L'enjeu principal pour l'avenir est de pouvoir satisfaire aux besoins en eau de chacun, sans compromettre la santé des écosystèmes, alors que la population mondiale croît et devrait atteindre neuf milliards d'habitants en 2050. Par Ghislain de Marsily, hydrologue, membre de l'Académie des sciences.

### [Les ressources de la Terre](#), mars 2009.

L'enjeu des géosciences, par Denis Vaslet, géologue, directeur de la communication et des éditions du BRGM (Bureau de recherches géologiques et minières).

Les eaux souterraines : qualités et réserves, par Thierry Pointet, hydrogéologue, directeur adjoint du service « eau » du BRGM.

### [Les océans surexploités](#), mai 2006.

Mers et océans mettent en jeu des phénomènes physiques complexes. Ils abritent des écosystèmes encore méconnus et constituent le dernier grand gisement de ressources alimentaires sauvages. Quels sont les effets de l'exploitation intensive des espèces marines ? Quel est l'impact du réchauffement planétaire sur cette biodiversité ?

Cycle organisé en partenariat avec l'IFREMER (Institut de recherche pour l'exploitation de la mer).



# Ressources

## A la Cité des sciences et de l'industrie

Les mini-sites Internet des anciennes expositions de la Cité des sciences et de l'industrie restent consultables. Ils proposent de nombreuses ressources utilisables en classe ou pour la préparation de cours.

**Océan, climat et nous.** Du 6 avril 2011 au 1er juillet 2012.

L'océan mondial occupe 70% de notre planète et joue un rôle majeur dans la régulation du climat. Aujourd'hui, le changement climatique constaté et la surexploitation de l'océan modifient son comportement. Quelles sont ces modifications ? Quels en sont les impacts ? Quelles sont les stratégies d'adaptation envisagées ? La Cité des sciences et de l'industrie consacre une grande exposition à la question fondamentale des relations entre l'océan, le climat et les hommes. L'exposition Océan, climat et nous, réalisée en partenariat avec l'IFREMER, explique les fondamentaux scientifiques, donne des clés de compréhension du débat actuel sur le climat et présente les recherches en cours en lien avec les explorations océanographiques.

**Livre de l'expo consultable sur Internet.**

**L'eau pour tous.** Du mardi 4 avril au dimanche 5 novembre 2006.

Venez découvrir les enjeux majeurs liés à la gestion et à la protection de l'eau en explorant les solutions qui existent aux niveaux local, national et international.



# Ressources

## Bibliographie

### Atlas mondial de l'eau

de David Blanchon, Editions Autrement, 2009.

De l'eau pour tous ? Une centaine de cartes et graphiques présentent un panorama des ressources mondiales en eau douce et marine.

### Les 100 mots de l'eau

De Jean-Louis Chaussade et Maryvonne Pella, Que sais-je, PUF, 2012.

Avec l'augmentation de la population, l'eau devient une ressource de plus en plus précieuse et un enjeu crucial. L'essai propose d'éclairer toutes les facettes de l'or bleu : son prix, sa qualité, sa culture, ses usages et également les ressources en eau, la géopolitique, la biologie et la chimie de l'eau

### Le guide de la gestion publique de l'eau

Coordonné par Gabriel Amard, Les guides républicains, Editions Bruno Leprince, 2011.

Ce guide prend parti pour la gestion publique au nom d'un droit universel à l'eau. En zone urbaine ou rurale, à grande échelle ou petite échelle, les solutions techniques, juridiques, financières et administratives existent et montrent la pertinence de la gestion publique par rapport à la gestion privée.

### Les batailles de l'eau

De Mohamed Larbi Bouguerra, Collection «Enjeux Planète», Editions Ecosociété, 2003.

Pour certains, l'eau est une marchandise, pour d'autres, c'est un bien commun de l'humanité, ayant une charge symbolique exceptionnelle dans toutes les cultures et religions.

Cet ouvrage plaide pour une société économe en eau et pour une gestion globale solidaire de l'eau, dans la transparence et le respect des règles démocratiques.



# Ressources

## Webographie

### Climobs

Le premier observatoire francophone du changement climatique.

### Waterfootprint

Excellent site sur notre consommation en eau et notre « empreinte écologique sur l'eau ». Nombreuses ressources, majoritairement en anglais mais quelques-unes en français également. Calculateur d'empreinte en eau

### Comment tenir les objectifs de Johannesburg ?

Dossier de science actualités sur les objectifs du Sommet de la Terre, à Johannesburg en 2002, et sur les moyens pour y parvenir

### Site du BRGM sur les inondations.

Également sur le site du BRGM, la situation des nappes françaises, à consulter régulièrement dans la rubrique « actualité ».

### Les agences de l'eau

Site portail des six agences de l'eau en France, chacune participant à la gestion de l'eau sur son bassin versant.

### SIAAP

Le Service public de l'assainissement francilien, qualité de l'eau de la Seine et des affluents propose notamment des ateliers et visites à La Cité de l'Eau et de l'Assainissement à Colombes (92) ainsi que d'autres usines de traitement.

### Cours d'hydrologie générale

Cours sur les infiltrations d'eau dans le sol (modèle mathématique, etc.) par André Musy, professeur de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne.

### Conseil mondial de l'eau

Le Conseil mondial de l'eau est une plate-forme multilatérale créée en 1996 à l'initiative des organisations internationales et des spécialistes du secteur de l'eau, dans l'intention de résoudre les problèmes liés à l'eau qui préoccupent, de manière croissante, la communauté internationale.



# Activités à faire en classe

## Les propriétés physico-chimiques de l'eau

Des expériences proposées ci-dessous sont aussi développées et expliquées par les médiateurs de chimie du Palais de la découverte dans l'atelier « Comment laver l'eau sale ? ».

### Introduction

Il y a deux types de traitement de l'eau :

- le traitement des eaux usées pour les remettre dans la nature dans les stations d'épuration ;
- le traitement de l'eau des fleuves pour rendre cette eau potable dans les stations de potabilisation.

Dans les deux cas, on procède à des contrôles de qualité de l'eau.

Les étapes 1, 2, 3, 5, 6 des expériences illustrent le traitement d'eau en station d'épuration.

Les étapes 1, 2, 3, 4, 5, 6 des expériences illustrent le traitement d'eau en station de potabilisation.

### Matériel

Le matériel nécessaire pour faire les expériences (matériel par groupes)

- 4 grandes bouteilles en plastique dont le haut a été découpé ;
- un entonnoir ou prendre le haut d'une des bouteilles et le placer à l'envers ;
- 1 filtre à café ;
- du charbon actif (le charbon actif peut se trouver en pharmacie) ;
- un tamis ou une passoire bac à sable et/ou un égouttoir ;
- eau de javel ;
- un microscope ;
- des bandelettes de tests chimiques de l'eau. Ces tests peuvent être achetés dans des magasins de jardinerie, des magasins d'accessoires pour aquarium ou sur Internet.

### Pour la chloration :

- un fusain de dessinateur ;
- du sel ;
- une pile plate de 4,5 V ;
- deux fils électriques ;
- 4 pinces crocodiles.



# Activités à faire en classe

## Les propriétés physico-chimiques de l'eau

Après chaque étape, vous pouvez demander aux élèves de décrire et/ou représenter l'eau (odeur, couleur, aspect, etc. ) et leur demander si :

- elle peut être rejetée dans la nature
- elle peut être consommée

Vous pouvez aussi faire deviner les étapes suivantes aux élèves en observant tout le matériel mis à disposition.

Etape	Dans l'industrie	En classe
1	<p><u>Récupération des eaux usées ou pompage des eaux des fleuves ou des nappes souterraines.</u></p> <p><b>Station d'épuration</b> <b>Station de potabilisation</b></p>	<p>Préparer une eau très sale.</p> <p>Placer dans l'eau :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- de la boue, des graviers, des brindilles, des feuilles mortes...</li><li>- un produit odorant (parfum, huile essentielle, produit ménager...)</li><li>- de l'huile</li></ul> 
2	<p><u>Dégrillage et tamisage :</u> on enlève les plus gros objets.</p> <p><b>Station d'épuration</b> <b>Station de potabilisation</b></p>	<p>Faire passer l'eau à travers la passoire et /ou l'égouttoir (si vous utilisez les deux, passer des plus gros trous aux plus petits trous). Si vous avez un tamis, c'est l'occasion ou jamais !</p> 

Photos : © Palais de la découverte, N. Lozac'h-Vilain.



# Activités à faire en classe

## Les propriétés physico-chimiques de l'eau

Etape	Dans l'industrie	En classe
3	<p><u>Bassin de décantation</u> : les boues se déposent au fond.</p> <p><b>Station d'épuration</b></p> <p><b>Station de potabilisation</b></p>	<p>Laisser reposer l'eau jusqu'à ce qu'elle se soit bien éclaircie et que l'on distingue bien les boues au fond.</p> <p>Pour modéliser les bassins de décantation, placer le mélange dans une bouteille d'eau en plastique puis percer un trou au-dessus des boues pour ne récupérer que la partie liquide. Stopper l'écoulement avant que la partie haute du liquide où se trouvent les graisses ne coule.</p> 
4	<p><u>Filtration.</u></p> <p><b>Station de potabilisation</b></p>	<p>Verser le contenu de 4 à 5 gélules de charbon actif dans l'eau obtenue.</p> <p>Agiter puis filtrer le mélange en plaçant un filtre à café dans un entonnoir au-dessus d'une des bouteilles de plastique. Le mélange est limpide et n'a plus d'odeur.</p>  

A partir de cette étape, certains élèves vont penser que l'eau est potable. Pour engager une discussion, on peut leur faire observer une goutte d'eau au microscope et leur montrer qu'il y a encore beaucoup de micro-organismes (entre autres).

On observe au microscope des petits débris et micro-organismes pour un grossissement de l'oculaire x10 et de l'objectif x4 (ou plus).



# Activités à faire en classe

## Les propriétés physico-chimiques de l'eau

Etape	Dans l'industrie	En classe
5	<p><u>Traitement de l'eau</u></p> <p>En usine de potabilisation, On traite l'eau par <u>ozonation</u> et <u>chloration</u>.</p> <p>L'ozone permet d'éliminer les bactéries et virus, et de désactiver certains toxiques (pesticides, ...). Son action est également de supprimer d'éventuelles couleurs et odeurs de l'eau traitée, et d'améliorer son goût. La chloration évite que les bactéries puissent se développer, par désinfection de l'eau.</p> <p>En station d'épuration, c'est la phase <u>d'oxygénation</u> ou <u>traitement biologique</u> où l'air et les bactéries présentes naturellement vont traiter certains polluants.</p> <p><b>Station d'épuration</b></p> <p><b>Station de potabilisation</b></p>	<p>On ne peut pas faire d'expérience en classe pour illustrer l'ozonation mais on peut modéliser la chloration par l'ajout d'une goutte d'eau de Javel dans l'eau.</p> <p><b>Remarque :</b> on peut faire trouver l'eau de Javel par les élèves qui savent souvent qu'elle « sent le chlore » dans les piscines par exemple.</p> <p>On peut aussi faire une expérience de chloration par électrolyse. Pour cela, placer l'eau de l'étape précédente dans un pot de yoghourt et rajouter une pincée de sel. Scinder le fusain en deux, et plonger les deux parties verticalement dans l'eau. Relier avec les fils électriques les fusains aux bornes électriques de la pile plate 4,5 V. Un dégagement gazeux se produit sur chaque électrode (fusain). il s'agit de dihydrogène et de dichlore. Une odeur d'eau de Javel se dégage au bout de quelques minutes.</p> <p>Attention. Stoppez l'expérience après 10 minutes maximum et travaillez avec la fenêtre ouverte.</p>
6	<p><u>Test de qualité de l'eau.</u></p> <p>On procède à une cinquantaine de test pour savoir si l'eau est potable et une ...de test pour savoir si l'eau peut être rejetée dans la nature.</p>	<p>On peut illustrer cette partie en faisant les tests chimiques des bandelettes (pH, nitrates etc. selon ceux que vous avez) et comparer les résultats avec les normes de potabilité des eaux de France.</p> <p><b>Remarque :</b> vous trouverez toutes les normes sur le Journal officiel de la république française du 06/02/2007.</p>



# Informations pratiques

## Adresse

avenue Franklin D. Roosevelt  
75008 Paris.  
01 56 43 20 20.  
[www.palais-decouverte.fr](http://www.palais-decouverte.fr)

## Accès

Métro Champs-Élysées Clémenceau (L1, L13) ou Franklin Roosevelt (L9).  
Bus : 28, 42, 52, 63, 72, 73, 80, 83, 93.  
R.E.R : Invalides (Ligne C).

## Horaires d'ouverture

Du mardi au samedi de 9h30 à 18h, le dimanche de 10h à 19h.  
Fermeture le lundi, les 1er janvier, 1er mai, 14 juillet.

## Tarifs (par élève)

4.50 euros. (2.50 euros pour les ZEP). Ce tarif vous donne droit à la réservation de deux animations par élève maximum.

## Réservations

Par internet <http://palais.decouverte.getaticket.com>

En contactant le bureau des groupes :

- par téléphone

au 01 56 43 20 25. Du lundi au vendredi, de 9h à 16h.

- par courrier

Palais de la découverte  
Bureau des groupes  
Avenue Franklin Roosevelt  
75008 Paris.

- par fax

01 56 43 20 29.

- par courriel

[groupes.palais@universcience.fr](mailto:groupes.palais@universcience.fr)

