

LE DÉPARTEMENT DE MAINE-ET-LOIRE VOUS PROPOSE

# PROFONDEURS

UNE INSTALLATION DE LUCIE LOM

DU 21  
SEPTEMBRE  
2024 AU 26  
JANVIER  
2025



[collegiale-saint-martin.fr](http://collegiale-saint-martin.fr)

  [collegialesaintmartin](https://www.facebook.com/collegialesaintmartin)



Collégiale  
Saint-Martin

DÉPARTEMENT DE MAINE-ET-LOIRE

**anjou**

# DOSSIER ENSEIGNANTS SUR LE THÈME DE L'EAU

## SOMMAIRE

- La Collégiale Saint-Martin : monument historique ... page 3
- ... sens dessus dessous ! page 4
- Introduction. page 5
- I. La planète bleue. page 6
- II. L'eau et ses propriétés. page 15
- III. L'or bleu. page 25
- IV. Maîtrise et usages de l'eau par l'homme. page 35
- Conclusion. page 39
- Sources. page 41
- Activités scolaires autour de l'installation. page 43

# La Collégiale Saint-Martin : monument historique ...

Propriété du Département de Maine-et-Loire, la collégiale Saint-Martin est l'une des plus anciennes églises d'Angers, construite à partir du Ve siècle.

Elle est classée Monument historique en 1928.

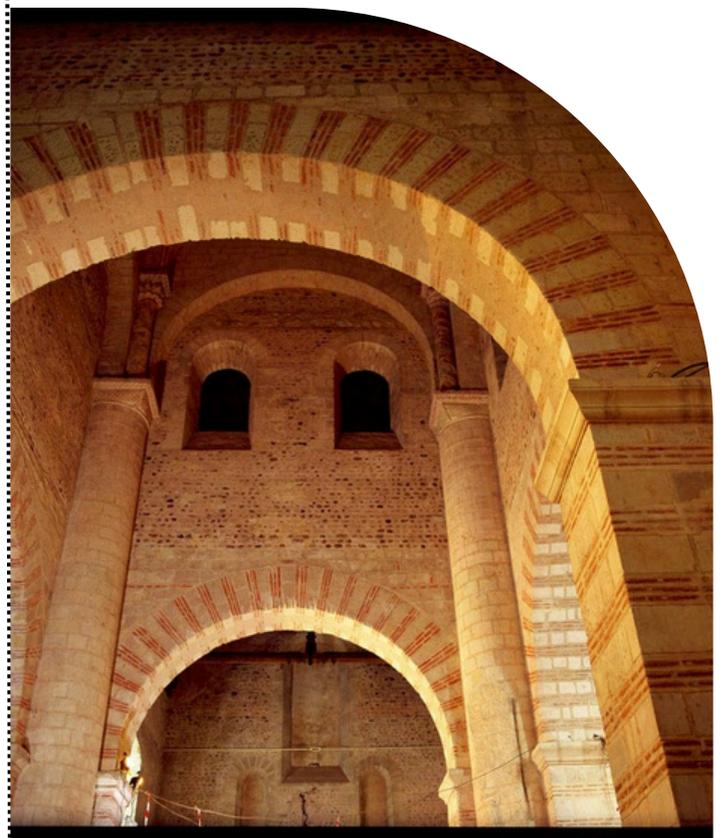
Derrière ses portes, 1600 ans d'histoire se dévoilent à travers les vestiges archéologiques de la ville gallo-romaine d'Angers et des premières églises, la diversité des styles d'architectures médiévales, les décors peints ou sculptés...

La collégiale abrite également une collection permanente de statues, certaines illustrant l'art de la sculpture en terre cuite aux 17e et 18e siècles.

Ouverte à nouveau au public en 2006 à l'issue de 20 ans de fouilles archéologiques et de travaux de restauration, la collégiale est aujourd'hui un équipement touristique et culturel à vocations multiples : expositions, concerts, spectacle vivant, danse, entretiens littéraires ...

Depuis plus de 18 ans, notamment par ses expositions inédites, ce site culturel met en valeur les richesses artistiques et patrimoniales de l'Anjou, souligne la créativité du territoire ou invite à découvrir l'art contemporain sous ses multiples facettes et réflexions.

Tout au long de l'année, les médiateurs de la collégiale accueillent le public scolaire, de la maternelle au lycée, pour des visites et des ateliers autour du monument ou de sa programmation.



Légende de l'illustration © B. Rousseau - Bras nord du Transept.

# ... sens dessus dessous !

Après avoir accueilli à l'automne 2020 la forêt profonde de SYLVA, la Collégiale renouvèle son partenariat avec le collectif angevin **Lucie Lom\***



Après la forêt et les arbres - *La Forêt suspendue*, Lille, capitale européenne de la culture, en 2003-2004 - le collectif continue (*Le fort immergé*, parcours immersif dans les fonds marins des pertuis, au Fort Liédot à île d'Aix, en 2024) et renoue son goût pour l'univers des flux, des métamorphoses et du mouvement perpétuel de la vie.

De la microscopique cristallisation de la glace à l'amplitude de la houle, du court instant de l'impact d'une goutte de pluie à la surface de la mer aux temps longs de la vie des astres, les échelles du temps et de l'espace sont bousculées. Une onde vaste et ample de voilages aériens accueille ces images projetées sur toute la surface du monument, le tout dans une ambiance sonore originale sur-mesure.

Installation « Profondeurs », du 21 septembre 2024 au 26 janvier 2025.

Collégiale Saint-Martin  
23 rue Saint-Martin  
Angers

Tél. : 02 41 81 16 00

Contact :

@ : i.arretaud@maine-et-loire.fr  
Tél. : 02 41 81 16 07

**Pour vous tenir informé :  
pensez à la newsletter  
enseignants !**

Ouverture au public du mardi  
au dimanche, de 13h à 19 h

**==> Pour les groupes scolaires  
se reporter aux pages 43 à 46.**

\* Retrouvez l'histoire du collectif et les diverses réalisations de **Lucie Lom** sur leur site Internet : <http://www.lucie-lom.fr/site/latelier/>

# Introduction

Dictionnaire Larousse :

**Définition : eau : nom féminin du latin *aqua***

- 1. Corps liquide à la température et à la pression ordinaires, incolore, inodore, insipide, dont les molécules sont composées d'un atome d'oxygène et de deux atomes d'hydrogène.
- 2. Ce corps liquide, contenant en solution ou en suspension toutes sortes d'autres corps (sels, gaz, micro-organismes, etc.), très répandu à la surface terrestre (eau de pluie, eau de mer, eau du robinet, etc.).
- 3. La mer, les rivières, les lacs, etc.
- 4. Liquide organique.
- 5. Bouillon de cuisson.
- 6. Pluie.
- 7. Suc de certains fruits.
- 8. Nom donné à divers liquides alcooliques ou obtenus par distillation, par infusion, etc. : l'eau de Cologne.
- 9. Transparence d'une pierre.
- 10. Littéraire. Transparence, limpidité de quelque chose.
- 11. Chimie : Nom de certaines solutions aqueuses (eau de brome, eau boriquée, eau de chlore, etc.) et de certains liquides (eau de Javel, eau régale, etc.).

etc...

Autant d'entrées pour montrer toute la richesse, la diversité et les potentialités de l'eau.

« Telle, unie à elle-même, elle tourne en une continuelle révolution. Deçà, delà, en haut, en bas, courant, jamais elle ne connaît la quiétude, pas plus dans sa course que dans sa nature. Elle n'a rien à soi, mais s'empare de tout, empruntant autant de natures diverses que sont divers les endroits traversés. »

Léonard de Vinci.

Artiste et savant italien.  
(Vinci, près de Florence, 1452-  
manoir du Cloux, aujourd'hui  
château du Clos-Lucé, Amboise,  
1519)

# I. La planète bleue.

## a. La formation de la Terre.

L'univers est né il y a quelques 15 milliards d'années, d'une extraordinaire explosion : le Big Bang.

Ce dernier provoqua la formation de nuages de gaz et de poussières, à partir desquels se sont formés les galaxies et les planètes.

Parmi elles, la Terre, qui prit forme il y a environ 4,6 milliards d'années.

La Terre est alors une énorme sphère chaude qui est bombardée par un flot incessant de météorites dont les impacts libèrent de la vapeur d'eau.

Ce bombardement s'achève il y a 3,9 milliards d'années, assurant ainsi le refroidissement de la croûte terrestre.

L'eau chaude présente dans l'atmosphère se condense alors sous forme liquide, puis s'évapore dans le ciel en énorme nuage, et se condense à nouveau en pluies torrentielles



Légende de l'illustration.  
© Pixabay

L'eau a bénéficié de conditions idéales pour apparaître avec des quantités suffisantes d'oxygène et d'hydrogène, une température de surface n'excédant pas les 3 000° C, et enfin un rayonnement ultraviolet peu conséquent.

En quelques dizaines de millions d'années, un océan a recouvert la plus grande partie du globe.

Les pluies diluviennes sont à l'origine des cycles d'érosion et de sédimentation.

C'est pourquoi l'eau est présente à diverses profondeurs de la Terre et à toutes températures, jouant ainsi un rôle majeur dans la formation des reliefs, dans le mouvement des plaques, de la transformation des magmas etc.



Ce sont ces eaux formées il y a plus de 3 milliards d'années, dont le volume est resté assez stable à travers les âges, que les hommes utilisent encore aujourd'hui.

Cet élément recouvre 71 % de la surface de la Terre.

Depuis que les premiers astronautes ont pu observer la Terre depuis l'espace, ils ont souligné cette abondance d'eau en surnommant cette dernière la « planète bleue ».



Légende de l'illustration.  
© Pixabay

### **Devinette :**

J'ai des villes, mais pas de maisons.  
J'ai des montagnes, mais pas d'arbres.  
J'ai de l'eau, mais pas de poisson.

Que suis-je ?

*Une carte*



## b. Répartition et états des eaux salées / douces sur Terre.

L'eau de la planète bleue est à 97,2 % salée (teneur 35 g de sel / litre), le sel provenant du ruissellement sur les roches primaires via l'érosion.

Nous retrouvons cette eau salée dans les océans, dans les mers intérieures, mais aussi dans certaines nappes souterraines.

L'eau douce (teneur 1 g de sel / litre) ne représente quant à elle que 2,8 % de l'eau totale du globe.

Dans ce faible pourcentage, les glaces polaires aux pôles nord - Arctique - et sud - Antarctique - et dans une moindre mesure les glaces de montagne, représentent 2,1 %.

Cette eau douce à l'état solide, contenue dans les glaciers, reste très difficilement accessible à l'homme.

Les glaciers polaires sont les vestiges des anciennes calottes qui ont recouverts une partie de la terre il y a plusieurs millions d'années



Légende de l'illustration.  
© Pixabay

Les glaciers polaires peuvent être constitués d'eau douce solidifiée sous forme de neige tassée ou bien sous forme d'eau salée solidifiée, comme la banquise.

## La partie émergée de l'iceberg :

Quand de petits morceaux de glacier se détachent de la banquise, cela forme un iceberg : un gros glaçon d'eau douce qui flotte sur l'eau salée et dont une partie émerge de l'eau.

Pour décrire ce phénomène, on dit que le glacier « vèle », comme une vache avec son veau, le glacier accouchant ainsi d'un iceberg.

Mais attention à la face cachée de ce dernier car qui s'y frotte s'y pique, n'est-ce pas le Titanic !



Les glaciers de montagne sont eux composés d'eau douce formés par le tassement de la neige.

Tous les glaciers sont toujours en mouvement, mais ils bougent plus l'été que l'hiver.



En effet sous leurs poids, les couches inférieures vont se mettre à avancer et à rejoindre les cours et étendues d'eaux salées ou douces.

La masse des glaciers est très importante dans cette répartition, à tel point que si tous venaient à fondre, le niveau des mers remonterait de près de 200 mètres.

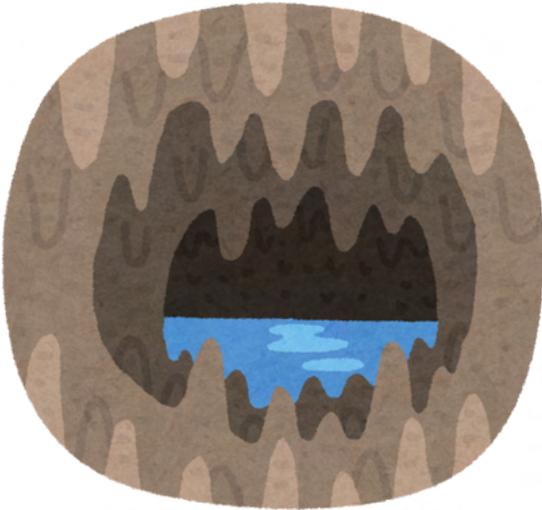
Terminons par la dernière part du pourcentage d'eau douce soit environ 0.7 %.

Cette part est représentée par les eaux liquides souterraines majoritairement, puis, dans une moindre mesure, par les eaux liquides de surface (cours d'eaux, lacs, etc.) et enfin, par l'eau à

Légende de l'illustration © Pixabay - Iceberg.

l'état gazeux sous forme de vapeur d'eau dans l'atmosphère (nuage, brume, etc.)

Pour les eaux souterraines – eaux phréatiques qui affleurent le sol ou eaux « profondes » - ces dernières forment des nappes qui s'écoulent sur des distances plus ou moins longues et plus ou moins vite pour atteindre les eaux de surface et les alimenter en eau douce.



Ces eaux souterraines se rechargent en hiver et au printemps grâce aux précipitations et au sommeil relatif de la végétation.

Les rivières souterraines - de plus ou moins grandes importances - constituent un cas particulier d'eaux souterraines, qui ne se trouvent que dans des roches capables de former de grandes cavités.

Elles sont assujetties aux précipitations, mais également à la fonte des neiges.

De même, la qualité des eaux de ces rivières souterraines dépend des terrains qu'elles traversent, qui les chargent en minéraux divers mais aussi en polluants.

Les eaux souterraines sont difficilement exploitables par les hommes, selon leurs profondeurs.

### **Dicton :**

Goutte à goutte l'eau creuse la pierre.

La persévérance est toujours récompensée.



Pour les eaux liquides de surfaces, comme les cours d'eau ou les étendues, elles prennent souvent naissance dans les montagnes, sous la forme de torrents au débit instable, car saisonnier.

Par la suite plusieurs facteurs comme le relief du terrain et les ruissellements vont les transformer en cours d'eau de plus ou moins grande importance.

De fait, à ce jour, la Terre est la seule planète connue où l'on trouve de l'eau sous ces trois états : liquide (à la surface et sous terre), gazeux (vapeur d'eau) et solide (glace et neige).

# c. L'eau est-elle une ressource renouvelable ?

La quantité de l'eau sur Terre ne diminue pas ; l'eau est une ressource renouvelable car l'eau circule en cycle ininterrompu passant par ces différents états, de la mer à l'atmosphère puis de la terre à la mer, sous l'effet moteur du soleil : c'est le cycle de l'eau.

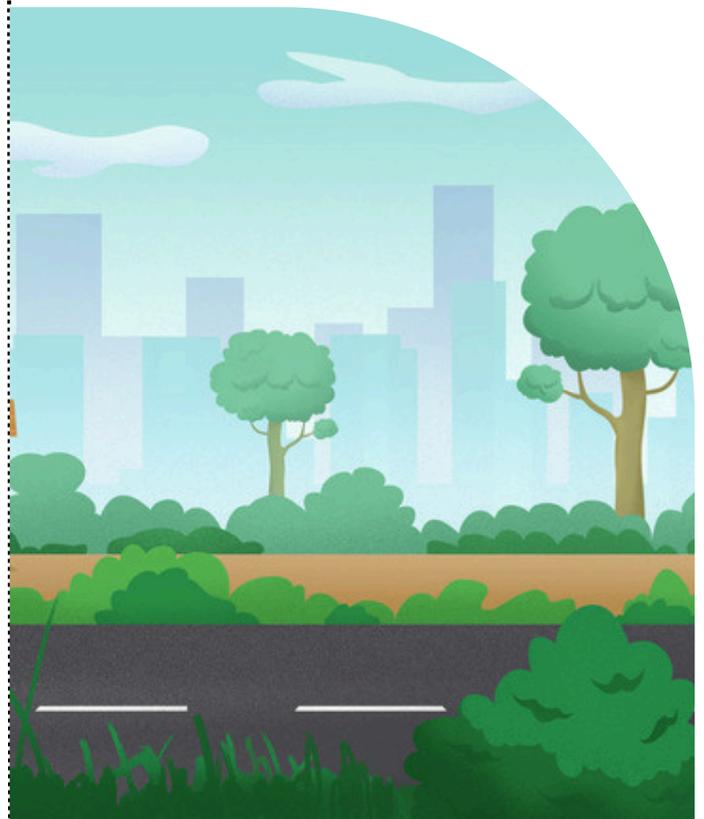
En 4,6 milliards d'années, il a été estimé que la quantité d'eau perdue correspond à une hauteur de 3 m sur la totalité de la surface de la Terre (Source : Eurostat 2002).

Au cours des siècles passés, l'homme n'a pas endommagé la disponibilité en eau.

Toutefois, à l'échelle mondiale la forte croissance démographique et, de fait, la croissance de l'agriculture, de l'industrie et l'urbanisation, ainsi que les conséquences du changement climatique, font peser une pression gigantesque sur les approvisionnements en eau ainsi que sur leurs qualités.

En chiffres :

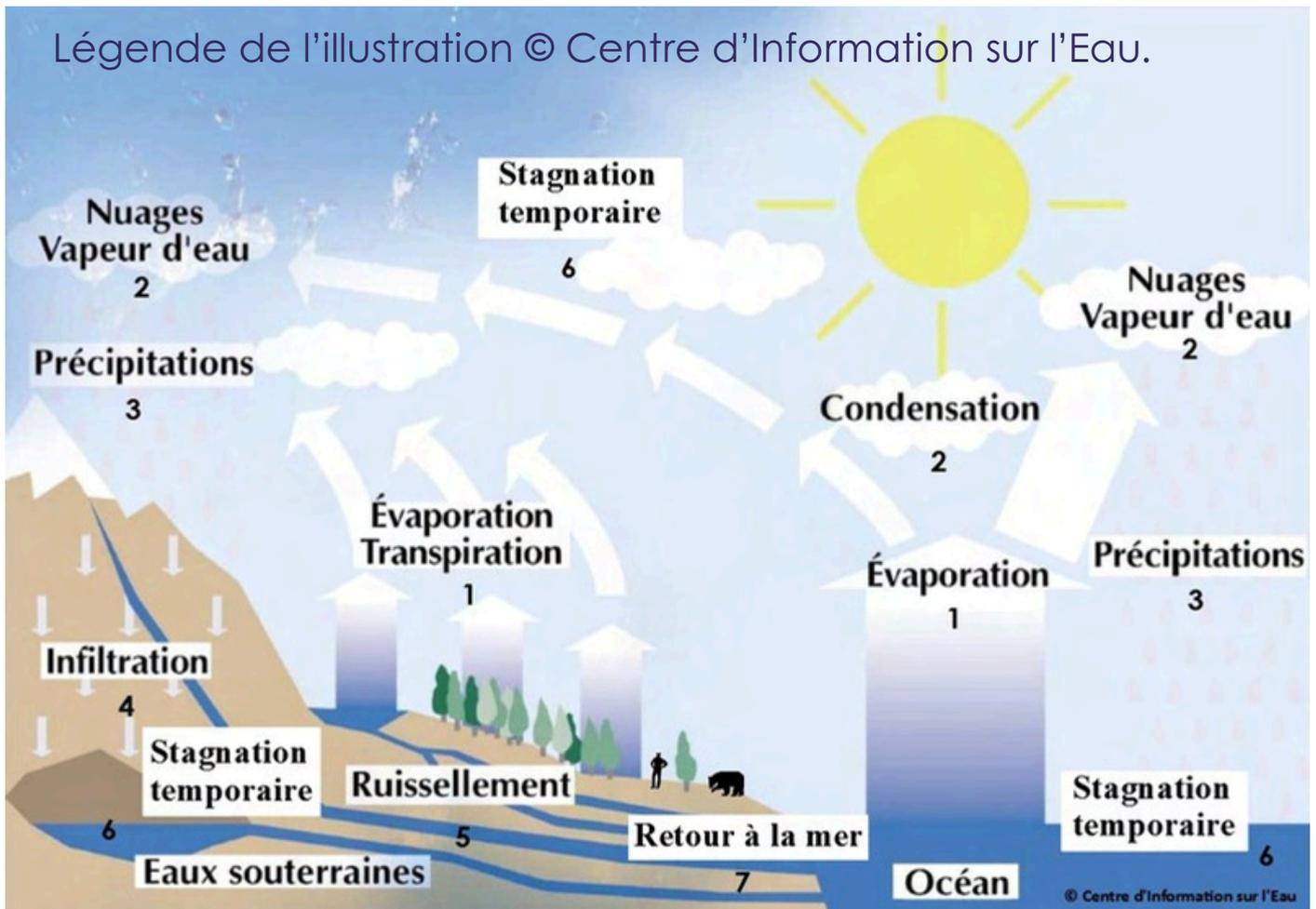
- 9 milliards d'humains d'ici 202.
- 3 mégapoles de plus de 10 M d'habitants en 1950, 50 mégapoles de plus de 10 M en 2024 d'habitants).



L'eau et les ressources en eau se dégradent et il y a de moins en moins d'eau utilisable sans un traitement effectué par l'homme.

Revenons au cycle de l'eau. Voici le schéma du cycle de l'eau qui comprends 7 étapes :

Légende de l'illustration © Centre d'Information sur l'Eau.



1) l'évaporation : une partie des eaux de mer se transforme en vapeur d'eau sous l'action du soleil tout comme l'eau des plantes, des animaux et des hommes par évapotranspiration.

Le sel devient alors aérosol et est recyclé, gardant ainsi un taux constant sur la planète.

2) la condensation : des nuages se forment dans le ciel par condensation en minuscules gouttelettes autour de micropoussières.

3) les précipitations : les gouttes d'eau des nuages grossissent, devenant alors trop lourdes pour rester dans l'air et ainsi tombent.

Il existe des précipitations liquides : en eaux de pluie - sur une grande étendue en faible intensité comme la bruine, ou bien sur une faible étendue en forte intensité comme les orages - et des solides : en neige ou en grêle.

Les océans reçoivent 79 % des précipitations, les 21 % restants tombent sur la terre.

L'eau de pluie est originellement pure et légèrement acide. Toutefois, lors de sa formation et durant sa chute, elle se charge de différents éléments minéraux (sulfate, sodium, calcium et ammonium ...) et polluants (pesticides, hydrocarbures, métaux lourds, oxyde d'azote

provenant pour la plupart des activités humaines) en suspension dans l'air, qui la rendent moins pure et parfois même très polluée dans le cas des pluies acides.

4) l'infiltration : apports des nappes souterraines.

5) le ruissellement : une autre partie des eaux rejoint les eaux de surfaces : rivières, fleuves, lacs...

6) la stagnation : 8 jours de stagnation dans l'atmosphère, 17 ans dans les lacs, 2 500 ans dans les océans... !

7) le retour à la mer : les cours d'eau drainent l'eau et se jettent dans les mers et les océans.

De fait, c'est ce renouvellement de l'eau qui participe aux grands équilibres et au fait que notre planète reste viable, bénéficiant aussi des grandes potentialités de cette molécule.

### **Le saviez-vous ?**

Il existe des pluies sans nuage : c'est le cas du « serein » dans les milieux maritimes et tropicaux.

Il existe aussi de la pluie qui n'atteint pas le sol, lorsque l'air est très sec, l'eau de pluie s'évapore totalement avant d'arriver au sol, c'est ce qu'on appelle le phénomène de « virga » très courant en zone aride (déserts chauds).



### **Aller à vau-l'eau**

Expression construite sur « vau », autre forme de « val » employé au sens de l'aval, côté vallée, vers lequel la rivière s'écoule. Entre le XIIe et le XVIe siècles, « à vau de » signifie « en suivant le sens de ». « À vau l'eau », c'est donc suivre le fil de l'eau. C'est vers le XVIe siècle que l'expression « aller à vau l'eau » prend le sens figuré de « ne plus être sous contrôle » et se laisser porter par le courant, en laissant faire les choses, mais à ses risques et périls.

## *Destin d'une eau*

Où cours-tu, ru ?  
où cours-tu, ru,  
au fond des bois ?  
agile comme une ficelle  
tu coules liquide étincelle  
qui éclaire les fougères  
minces souples et légères  
abandonnant derrière toi  
la mobile splendeur des bois

où cours-tu, ru ?  
où cours-tu, ru,  
au fond des bois  
tu te précipite à la mort  
tu perdras tes eaux vivaces  
dans un courant bien plus fort  
que le tien qui se prélasse  
au pied des fougères  
minces souples et légères  
ignorant sans doute tout ce qui t'attend  
la rivière le fleuve et le dévorant océan.

Raymond Queneau  
*Battre la campagne, 1968*



# II. L'eau et ses propriétés.

## a. L'histoire d'H<sub>2</sub>O.

L'homme n'a cessé de s'interroger sur la nature de l'eau.

Ce n'est que dans la seconde moitié du XIX<sup>e</sup> siècle que deux physiciens anglais, à dix ans d'intervalles, démontrent que l'eau est formée d'hydrogène et d'oxygène.

En 1783, les deux physiciens français Lavoisier et Laplace identifient la structure de l'eau : 2 volumes d'hydrogène et 1 volume d'oxygène.

La formule chimique de l'eau est donc H<sub>2</sub>O, les atomes dessinant une figure souvent surnommée la « tête de Mickey ».

Chaque goutte d'eau contient plusieurs milliards de molécules d'eau, reliées les unes aux autres par leurs pôles, chargés électriquement : un pôle négatif avec l'atome d'oxygène et un pôle positif avec les deux atomes d'hydrogène.

Les molécules d'eau sont sans cesse en mouvement.

Ces dernières sont à la fois très proches et très libres, elles se lient entre elles facilement et se défont tout aussi rapidement, elles « roulent » les unes sur les autres, à la manière d'aimants.

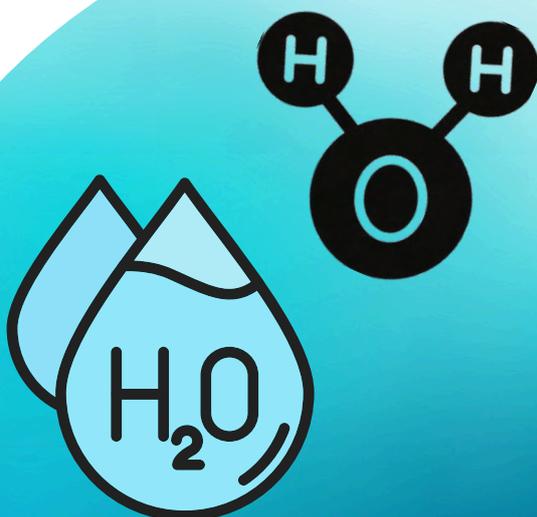
Il arrive qu'un atome d'hydrogène de l'une des molécules soit capté par l'atome d'oxygène de l'autre.

Ainsi, le nombre d'atomes et de charges électriques + et - n'est plus le même de chaque côté.

Leurs propriétés s'annulent et de nouveaux atomes et molécules apparaissent.

Cette liaison hydrogène est donc plus faible que celle qui soude entre eux les trois atomes de la molécule.

Elle est à l'origine de certaines des propriétés très particulières de l'eau.



## b. Le pouvoir de la vie

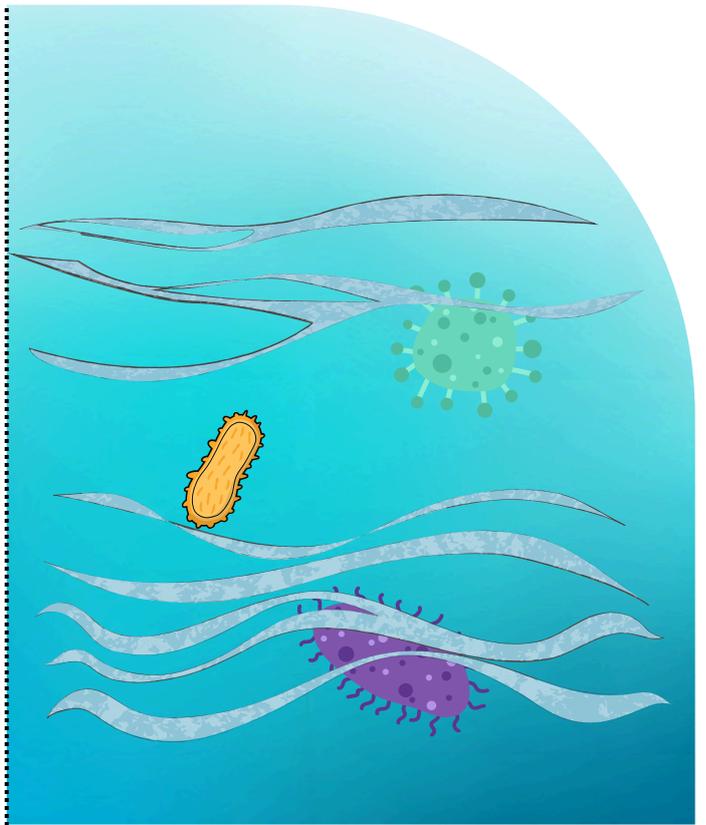
« Une goutte d'eau suffit pour créer un monde », disait le philosophe français Gaston Bachelard (Bar-sur-Aube 1884 - Paris 1962).

La planète Terre semble à ce jour être la seule planète du système solaire à être habitée par des êtres vivants.

C'est la présence d'eau sur terre qui a engendré la vie, sachant que tous les organismes vivants, dont l'homme, sont constitués d'eau et ne peuvent pas survivre sans elle.

Durant sa formation, la Terre a étéensemencée par des bactéries venues du cosmos, ce qui a engendré il y a environ 400 millions d'années une réaction chimique longue et complexe aboutissant à la création de formes de vie quittant les eaux, rejoignant la terre pour s'y développer.

Elles ont donné naissance à toutes les espèces qui peuplent la Terre actuellement après un milliard d'années.



L'eau est un élément essentiel des organismes vivants :

- un humain de 70 kg contient environ 45-50 litres d'eau – l'eau est présente dans le sang à 90 % - soit 45 kg de son poids.
- une méduse est constituée de 98 % d'eau, une tomate de 91 % d'eau.

Pour tous les êtres vivants, l'eau aide au déroulement des processus vitaux : apports, évacuation et reproduction.

## c. Propriétés chimiques

L'eau est une substance qui a une forte propension à dissoudre d'autres éléments grâce à cette polarité électrique évoquée en amont.

On dit que l'eau a un pouvoir solvant dans l'eau froide, et qui s'accroît dans l'eau chaude suite à l'agitation des molécules.

L'eau peut donc sculpter des paysages, dissoudre des gaz présents dans l'air comme le gaz carbonique ou l'oxygène (oxygène dissous).

Ainsi, les océans fournissent et recyclent la plus grande partie de l'oxygène, régulant la teneur en gaz carbonique de l'atmosphère.

L'eau contient également de l'air qu'elle dissout.

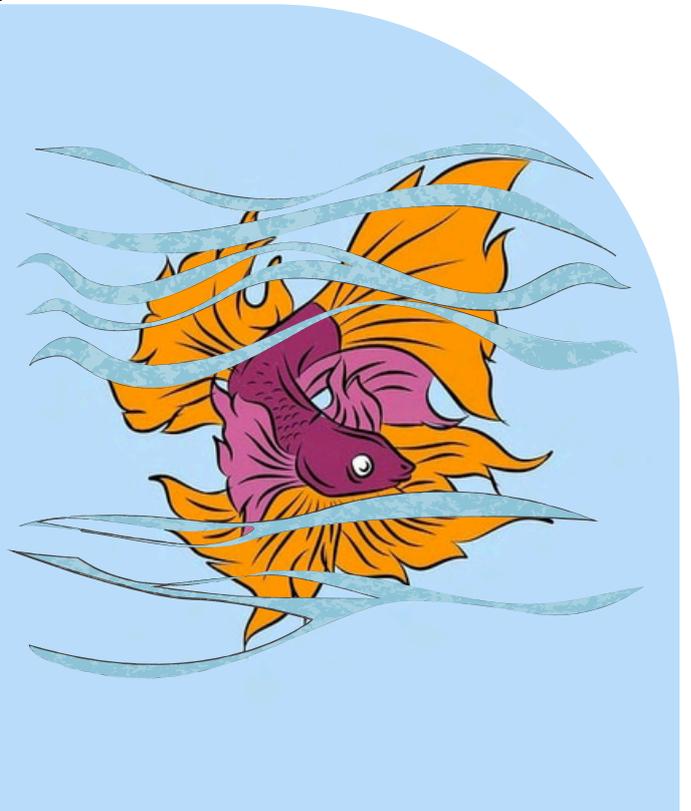
On peut voir de l'air sous forme de bulles quand on prend un verre d'eau au robinet.



C'est cet air présent dans l'eau qui permet aux poissons de respirer, grâce aux branchies qui captent l'air dans l'eau et aux ouïes qui rejettent le gaz carbonique, et tout cela sans bulles contrairement aux idées reçues.

Les branchies des poissons sont constituées de filaments qui se comportent comme les pages d'un livre ou d'un magazine.

Dans l'eau, les pages se déploient, hors de l'eau, les pages mouillées se collent les unes aux autres.



Légende de l'illustration.  
© Pixabay

# d. Propriétés physiques

- **Le principe d'Archimède.**

« Tout corps plongé dans un liquide subit une poussée vers le haut, équivalente au poids du liquide qu'il déplace ».

Archimède.  
Savant de l'Antiquité, auteur de travaux de géométrie et fondateur de l'hyrostatique.  
(Vers 287 av J.-C -212 av J.-C)

La masse d'un corps dans un liquide est neutralisée par une poussée vers le haut et cette poussée est toujours égale au poids de l'eau déplacée par le corps.

Si le corps est plus dense que l'eau, il coule ; s'il est moins dense, il flotte.

L'application la plus courante de cette propriété est la flottaison des bateaux assurant les transports maritimes et fluviaux.

## « Eurêka ! »

En grec ancien signifie « j'ai trouvé ».

C'est le cri qu'aurait poussé il y a plus de 2 200 ans Archimède en courant tout nu hors de son bain lorsqu'il découvrit la fameuse poussée qui porte son nom.

- **Le principe de Pascal.**

L'eau à l'état liquide ne peut pas se comprimer, ni augmenter de volume, c'est le principe de Pascal.

Si on lui fait subir une pression, elle va retransmettre cette pression subie.

C'est sur la base de ce principe que fonctionnent des appareils tels que les presses hydrauliques ou les systèmes de freinage hydrauliques.

- **Transparence et réfraction.**

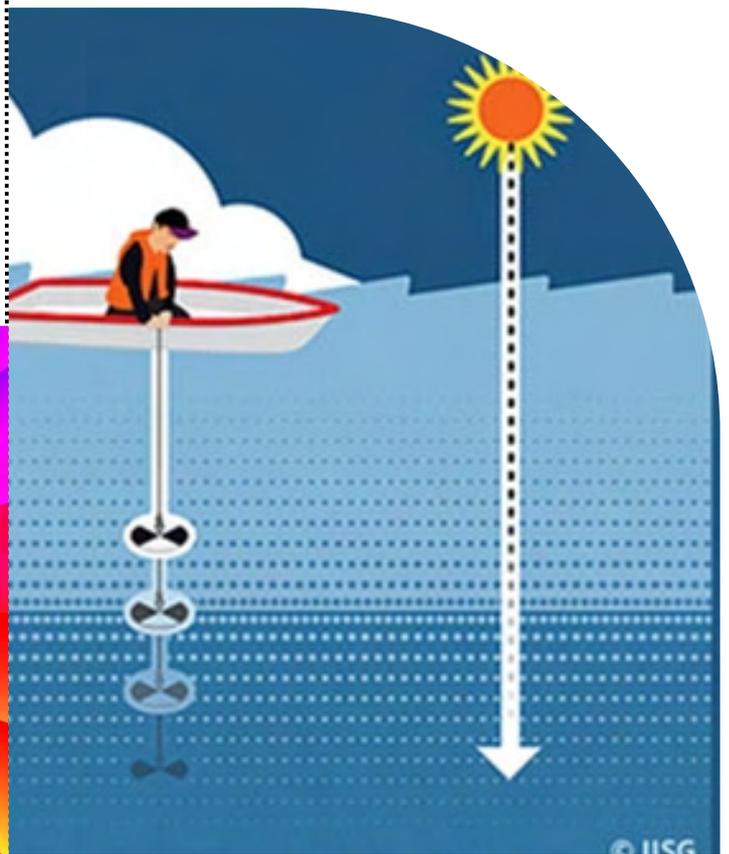
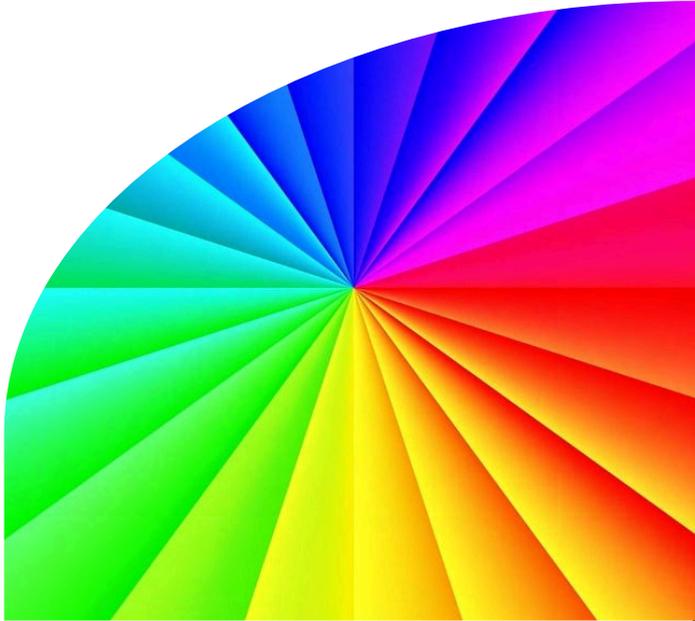
Plus l'eau est transparente, plus grande est sa qualité d'absorption et de transmission de la lumière.

La transparence de l'eau peut varier considérablement en fonction des conditions atmosphériques et des saisons, et dépend beaucoup de la quantité de matières minérales ou organiques dans l'eau.

L'eau absorbe fortement l'orangé et le rouge aux longueurs d'ondes plus longues.

Le bleu en revanche ayant une longueur d'onde plus courte est, quant à lui, réfléchi et dispersé jusqu'à nos yeux.

Mais il faut que l'eau absorbe une grande quantité de longueur d'onde bleu – via les océans - pour que ce dernier se manifeste, sinon l'eau reste transparente ou verte-grise.



Légende de l'illustration.  
© Aquaportail.com

La non transparence de l'eau favorise la captation du rayonnement solaire et le transforme en chaleur, la température de l'eau en surface augmentant alors.

Pour mesurer la transparence de l'eau, on utilise un disque de Secchi peint en noir et blanc, et on mesure la profondeur à laquelle il disparaît dans l'eau.

Le disque de Secchi a été inventé en 1865 par le prêtre italien Pietro Angelo Secchi (1818-1878), conseiller scientifique du Pape.

Hormis le milieu abyssal, la lumière est indispensable à certaines formes de vie aquatique.

La lumière dans l'eau est soumise à la réfraction.

Si un sprinter faisait sa course dans de l'eau, sa vitesse serait plus petite qu'au sol, car l'eau ralentirait son mouvement.

La lumière agit un peu de la même façon : lorsqu'elle change de milieu, elle diminue sa vitesse et dévie de sa trajectoire.

C'est pour cela que lorsque l'on plonge à moitié un objet dans l'eau, son inclinaison paraît différente dans et hors l'eau - mais aussi dans tous les liquides - comme s'il était cassé.

C'est aussi ce qui le fait paraître plus gros.

### **Du Chien et de son Image.**

Un Chien traversant une rivière sur une planche, tenait dans sa gueule un morceau de chair, que la lumière du Soleil fit paraître plus gros dans l'eau, comme c'est l'ordinaire.

Son avidité le poussa à vouloir prendre ce qu'il voyait, et il lâcha ce qu'il portait, pour courir après cette ombre.

C'est ainsi que sa gourmandise fut trompée, et il apprit à ses dépens qu'il vaut mieux conserver ce que l'on possède, que de courir après ce qu'on n'a pas.

Ésope  
Fabuliste grec (VIIe - VIe siècles av. J.-C.)

### • **Viscosité et densité.**

La viscosité de l'eau est très variable en fonction de sa composition chimique et de sa température, de telle sorte que deux eaux peuvent être non miscibles comme c'est le cas pour l'eau salée et l'eau douce ; l'eau de mer est donc plus visqueuse que l'eau de rivière.

La viscosité de l'eau diminue lorsque la température augmente : l'eau chaude ne se mélange pas de suite à l'eau froide.

Le niveau de l'eau chaude est plus élevé que celui de l'eau froide, l'eau chaude moins dense se déplace sur l'eau froide plus dense, qui rejoint donc le fond de la masse d'eau.

Ce phénomène est très important pour le brassage des eaux et pour la continuité des grands courants océaniques qui règlent le climat planétaire.



Légende de l'illustration.  
© Pixabay

- **Tension superficielle.**

Cette propriété permet la formation de gouttes et favorise l'ascension capillaire.

Le phénomène de la capillarité désigne ordinairement la capacité de l'eau et de certains liquides à monter naturellement malgré la force de gravité le long de tubes, fissures ou fibres plongés dans ces liquides.

La remontée est d'autant plus forte que le tube est fin.

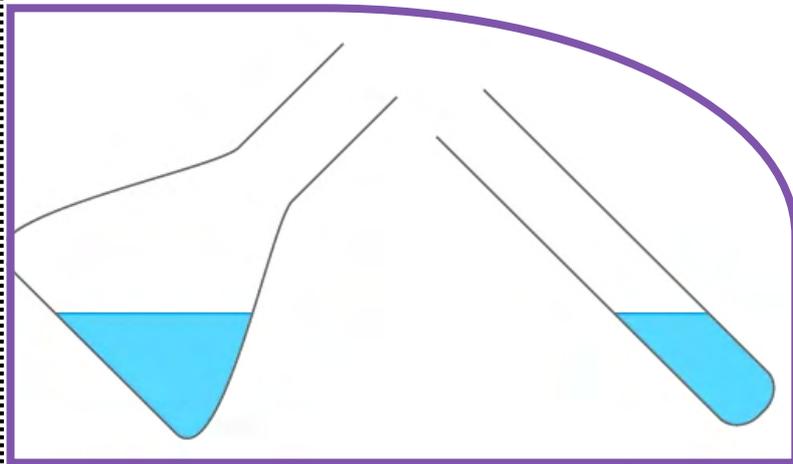
La montée de la nappe phréatique dans le sol est un phénomène qui dépend également de la capillarité.

- « L'eau prend toujours la forme du vase », Proverbe japonais.

L'eau liquide recueillie au robinet ne peut pas être tenue dans la main : elle coule.

En revanche, placée dans un récipient, elle prend exactement la forme du récipient utilisé.

Le liquide n'a donc pas de forme propre, et quelles que soient la forme et la position du récipient utilisé, la surface du liquide est toujours horizontale et constitue un plan.



En revanche à l'état solide, l'eau a une forme propre : par exemple, on peut tenir un glaçon dans la main.



# e. Propriétés thermodynamiques

- **L'eau, dispensatrice d'énergie**

L'énergie mécanique fournie par l'eau a été utilisée pour faire tourner les roues à eau, les moulins...



Puis on va se servir de l'énergie fournie par les propriétés thermiques de l'eau qui devient vapeur à 100°C.

Légende de l'illustration.  
© Pixabay

Ainsi la machine à vapeur, créée par Watt en 1769, utilise l'énergie fournie par la transformation de l'eau en vapeur, sous l'action combinée de la chaleur et de la pression.

A l'état gazeux, les molécules d'eau contenues dans la vapeur ont une vitesse plus élevée qu'à l'état liquide.

- **Les variations de température de l'eau**

Sous l'action de la chaleur plus ou moins importante, l'eau change d'état : solidification à 0°C et vaporisation à 100°C.

L'eau lorsqu'elle gèle dans les lacs, les rivières..., débute sa solidification par la surface et non par le fond.

C'est dû au fait que la glace est plus légère que l'eau.

L'eau augmente de volume en se solidifiant, sa densité va donc être moindre.

Ainsi, la glace va flotter à la surface de l'eau.

Mais l'eau change également d'état en fonction de la pression.

Ainsi, c'est l'action conjuguée de la chaleur et de la pression atmosphérique qui change les états de l'eau.

Au sommet de l'Everest, culminant à 8 848 m dans l'Himalaya, l'eau bout à 72°C, la température d'ébullition décroissant avec la pression.



C'est également ce qui permet aux patineurs de glisser sur la glace, sur une fine pellicule d'eau formée sous la pression du patin.

L'eau peut aussi emmagasiner de grandes quantités de chaleur et peut ainsi fortement influencer sur les écarts de température terrestre.

C'est pour cela que les climats dits « continentaux » connaissent des écarts de température bien plus importants que les climats océaniques, ces derniers étant adoucis par l'influence des océans.

## • L'eau, « conductrice »

L'eau est également un bon conducteur, propriété souvent utilisée, notamment pour le transport d'énergie.

Par exemple, l'eau a une très bonne conductivité thermique.

Cette propriété est utilisée pour le chauffage central.

Lorsqu'elle est pure, sans minéraux, c'est un mauvais conducteur électrique.

À l'inverse, lorsqu'elle est minéralisée, la conductivité est très bonne.

C'est pour cette raison que les installations électriques dans les salles de bain ou encore les cuisines sont réglementées pour éviter l'électrocution.

L'eau conduit également le son.

En effet, l'air est formé de minuscules particules assez éloignées les unes des autres, alors que celles de l'eau sont plus proches les unes des autres, transmettant ainsi mieux les vibrations.

Cette propriété permet à de nombreuses espèces animales de communiquer entre elles, même à grande distance.

Légende de l'illustration.  
© Pixabay

Cette communication est essentielle, y compris dans les phases de reproduction.



Grâce à cette même propriété, nous pouvons depuis le début du XXe, connaître le relief des cours d'eau grâce aux ondes sonores.

Finis la corde à nœud, les ondes sont envoyées vers le fond et on compte combien de temps elles mettent à revenir sous forme d'écho.

Plus le temps est long, plus le fond est éloigné.

Le pouvoir vital de l'eau et ses autres propriétés ont permis à l'homme d'exploiter cette ressource pour différents usages.

C'est cette maîtrise de l'eau qui a permis l'essor des civilisations humaines

### **Nager entre deux eaux.**

Refuser de s'engager, éviter de prendre des décisions.

Autrefois nager dans le langage des marins c'était ramer, soit parvenir à manœuvrer son bateau malgré les courants forts qui pouvaient l'entraîner.

Les deux eaux correspondent symboliquement à deux embranchements de route.

On hésitait entre deux voies, sans savoir quelle était la meilleure pour le but qu'on cherchait à atteindre

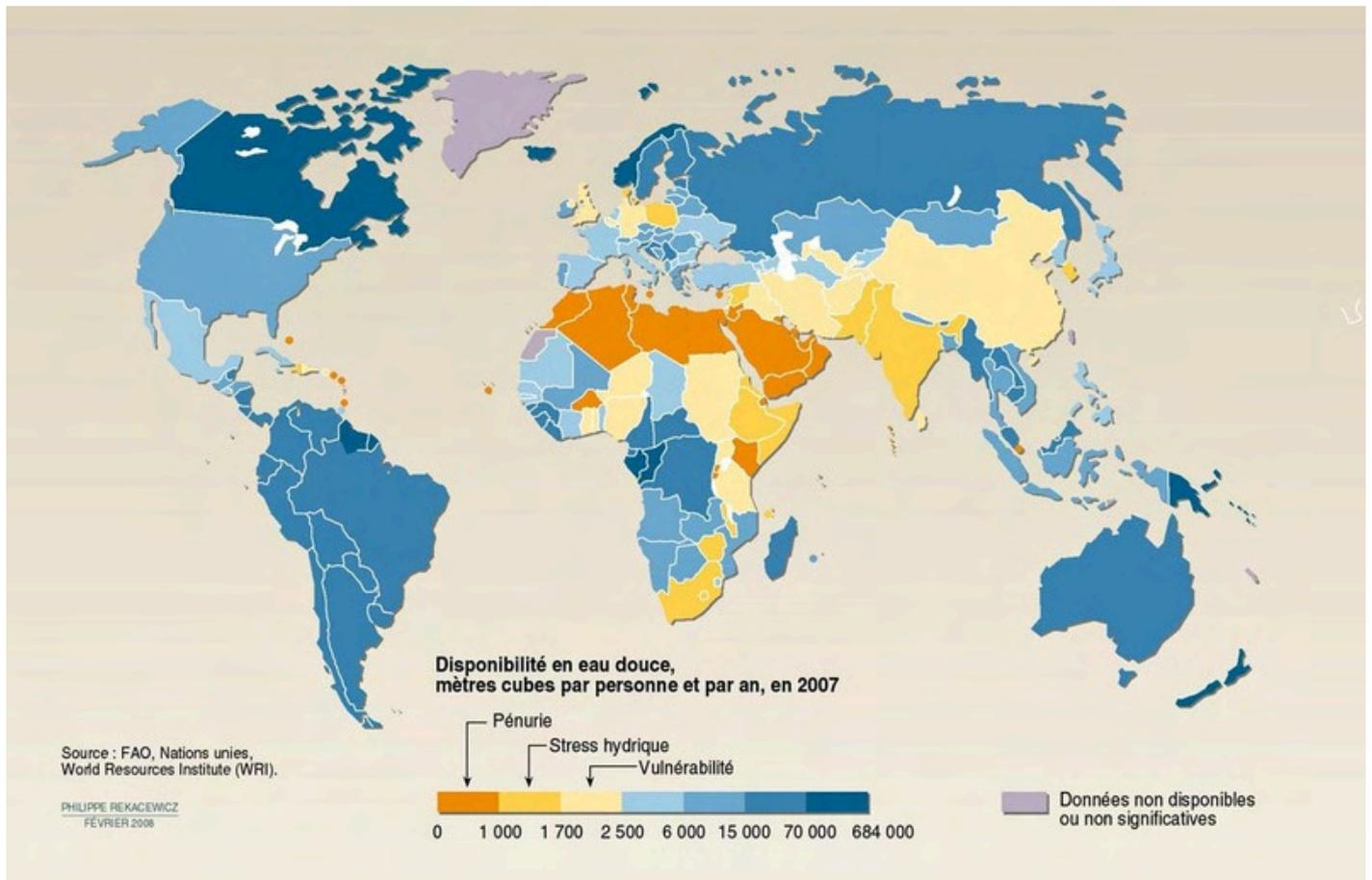


# III. L'or bleu.

## a. Richesse et qualité inégale.

Les cycles climatiques passés et actuels ont façonné la géographie des ressources en eau.

De fait, elles sont inégalement réparties entre les pays.



Légende de l'illustration © Centre d'Information sur l'Eau.

### Dicton :

L'eau va toujours à la rivière.

La richesse va à ceux qui sont déjà riches.

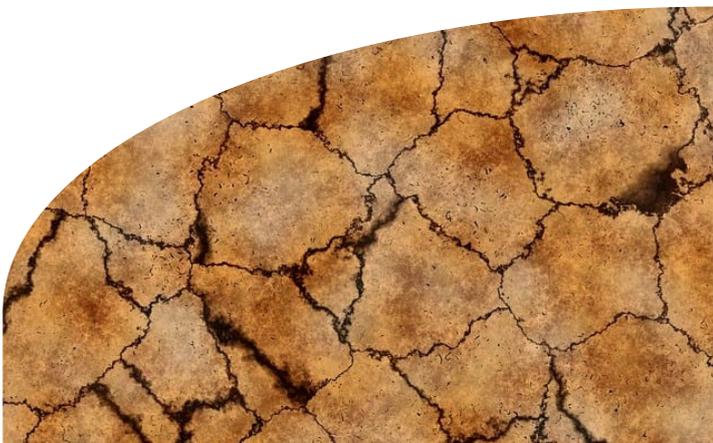


Les pays les plus défavorisés en ressources hydriques sont le Koweït, le Bahreïn, les Émirats Arabes Unis, Malte, la Libye, Singapour, la Jordanie, Israël et Chypre.

Dans ces pays, la ressource en eau est considérée comme insuffisante pour répondre à tous les besoins humains et naturels.

Les précipitations sont insuffisantes et le taux d'évaporation important.

D'autre part sur des sols secs, les eaux s'infiltrent très difficilement, les sols n'absorbant pas, favorisant ainsi un peu paradoxalement les inondations.



Par ailleurs, il faut aussi prendre en compte dans cette situation face aux ressources, la dépendance ou non des pays.

Par exemple l'Égypte, les Pays-Bas ou l'Irak dépendent fortement de fleuves provenant d'un autre pays, respectivement.

Ces dépendances peuvent être sources de conflits.

En 2018, l'Irak a connu une importante sécheresse.

Un phénomène climatique aggravé par la construction de barrages en Turquie, pays en amont qui contrôle les sources du Tigre et de l'Euphrate.



Près de 60 % des ressources naturelles renouvelables d'eau douce du monde sont partagées entre neuf géants de l'eau : le Brésil, la Fédération de Russie, l'Indonésie, la Chine, le Canada, les États-Unis, la Colombie, le Pérou et l'Inde.

Légendes des illustrations.  
© Pixabay

L'Asie du Sud-Est est confrontée à un vent saisonnier nommé mousson, qui souffle alternativement en hiver vers la mer et à la fin du printemps et au début de l'été vers la terre.

Bien que souvent dévastatrices, ces moussons permettent de pouvoir cultiver la terre.

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) considère 3 niveaux de dépendance hydrique, de la pénurie (moins de 1 000 m<sup>3</sup> par habitant et par an) à la vulnérabilité (entre 1 500 et 2 500 m<sup>3</sup> par habitant par an), en passant par le stress (1 000 et 1 500 m<sup>3</sup> par habitant et par an).



L'Égypte et la Libye se trouvent dans une situation extrême de pénurie avec moins de 500 m<sup>3</sup> par personne et par an.

Il faut noter que dans les pays défavorisés, les problèmes d'accès à l'eau ne sont pas toujours liés à l'absence de réserves d'eau (des heures de marches pour se rendre à un point d'eau) mais à un manque de moyens financiers ou/et une absence d'organisation pour rendre potable, stocker et distribuer l'eau aux populations.

À l'échelle mondiale, 80 % des eaux usées sont rejetées dans l'environnement sans traitement.

De fait, de nombreux pays pauvres sur l'ensemble des continents sont victimes de maladies via l'usage d'eau impropre.

Ces maladies dites « hydriques » sont dues à la présence dans l'eau de bactéries (choléra), de virus (hépatite), de parasites, d'insectes qui se reproduisent et évoluent dans ces eaux stagnantes et malpropres comme les moustiques (dengue et paludisme...), les moucheron (cause de cécité...).

Dans le monde, 1 milliard d'hommes n'ont pas accès à l'eau potable et on dénombre 2,5 millions de morts par an causées par l'eau insalubre.

## b. L'enjeu de la gestion et du traitement des eaux.

À l'échelle mondiale, 62 % de l'eau potable provient des eaux souterraines.

Les 38 % restants proviennent des eaux de surfaces.

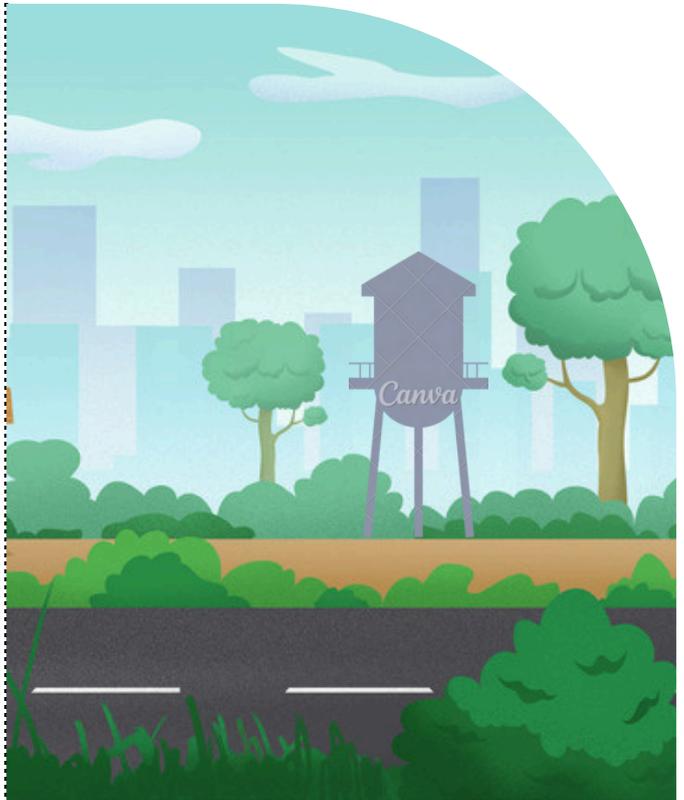
Dans les pays développés, l'eau souterraine est pompée dans un forage ou un puits.

Elle est naturellement filtrée par le sol, ce qui lui assure une qualité constante.

En fonction de sa composition initiale, elle doit donc subir un traitement approprié pour devenir potable, de même que l'eau prélevée dans les fleuves, les rivières et les lacs.

Il s'agit là du cycle domestique de l'eau. (Voir le schéma ci-dessous)

Elle rejoint ensuite des réservoirs de stockage (citerne) ou des châteaux d'eau, à l'aide de canalisations souterraines pour protéger du gel, du chaud et des pollutions.



Des pompes permettent un stockage de l'eau en hauteur afin de l'acheminer dans les habitations via un réseau de distribution d'eau.

L'eau est alors utilisée pour les usages domestiques, agricoles et industriels.

Puis après utilisation, les eaux usées sont acheminées vers une station d'épuration en charge de sa dépollution.

# CYCLE DOMESTIQUE DE L'EAU



L'eau est ensuite rejetée à la nature, avant de recommencer son cycle domestique : puisage, traitement, distribution par le réseau d'eau, dépollution, puis retour de l'eau dans la nature.

C'est le passage de l'eau dans des stations de traitement des eaux usées :

Ensemble d'équipements situés au débouché d'un réseau public de collecte et de transport des eaux usées, assurant l'épuration « intensive » des eaux usées et pluviales avant leur rejet dans le milieu naturel (rivière, mer, lac) et dans le respect de la réglementation.

Le traitement de l'eau comprend différentes étapes (Voir le schéma ci-dessous)

- 1) Pré-traitement (dégrillage-tamissage, dessablage, déshuilage, décantation)
- 2) Traitement biologique (cultures d'algues ou de bactéries se nourrissant des nitrates présents dans l'eau)

- 3) Récupération et valorisation des boues (épandage pour l'agriculture)
- 4) Contrôle et rejet dans les rivières des eaux épurées.

Chiffre :

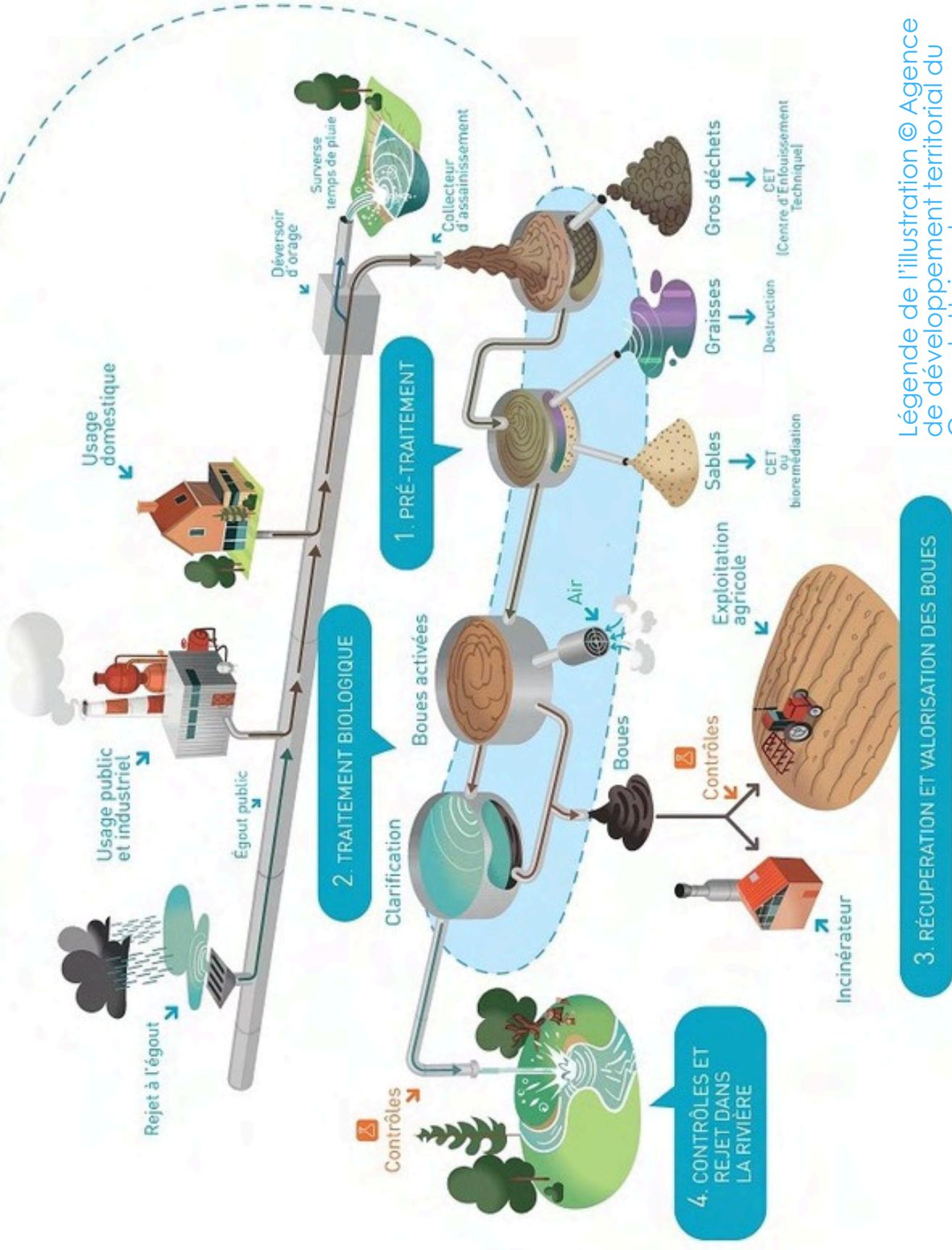
En France en 2016, on comptait 21 474 stations d'épuration.

En terme de ressource d'eau, l'alternative la plus intéressante et la plus économique à exploiter est le recyclage des eaux usées recyclées.

Cette méthode, la plus usitée dans les pays développés, peut fournir de très grands volumes d'eau à des fins industrielles, agricoles ou encore domestiques.

Sur le plan environnemental, cette technique évite de puiser dans les ressources en eau douce rares, elle accroît la productivité des eaux brutes prises initialement dans la nature en multipliant les cycles d'eau et enfin, elle réduit la charge polluante finalement rejetée dans le milieu naturel.

# UNE STATION D'ÉPURATION?



Légende de l'illustration © Agence de développement territorial du Cœur du Hainaut

Il existe également un processus naturel équivalent au traitement en station par lagunage végétal.

D'autre part pour soulager les ressources en eau, l'usage de l'eau de pluie peut-être davantage développé pour certains usages : lavages industriels, arrosages d'espaces verts, usages domestiques non alimentaires et non corporels.

D'autres traitements plus coûteux ou plus originaux existent :

### “Anecd'eau't”

Les romains ont conçu un système de distribution d'eau avec des aqueducs.

A la collégiale Saint Martin, pas d'aqueducs mais des caniveaux gallo-romains.

Au Moyen Age, l'usage de cette distribution par aqueducs se perd au profit des porteurs d'eau.



Légende de l'illustration © B. Rousseau - Crypte

L'Arabie Saoudite et le Koweït par exemple utilisent la méthode coûteuse du dessalage de l'eau de mer.

À l'échelle mondiale, une part infime de l'eau potable est produite par dessalement d'eau de mer, ce qui correspond à moins de 2 %.

Mais le nombre d'usines de dessalement ne cesse d'augmenter : 16 000 ont déjà été construites.

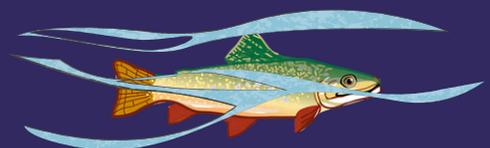
Le Chili, quant à lui, capture l'eau du brouillard grâce à des filets tendus à flancs de montagnes.

### “Anecd'eau't”

Avant la mise en place d'analyse des eaux dans les industries de traitement, on introduisait des truites dans les eaux pour avoir une idée de la qualité de l'eau.

En effet, les truites vivent dans des milieux aquatiques propres et bien oxygénées puisque qu'elles respirent l'air présent dans l'eau.

À l'inverse, la présence des sangsues, les vers également, sont signes de pollution, tout comme l'absence d'insectes



## c. L'investissement mondial et européen pour la qualité de l'eau.

Depuis les années 1970, la qualité de l'eau et l'accès à cette dernière font l'objet de préoccupations internationales et européennes : Conférence des Nations Unies sur l'eau (1977), Sommet « Planète Terre » (1992), Conférence des Nations Unies sur l'eau (mars 2023), Plan d'action pour la sauvegarde des ressources en eau de l'Europe (2012) ...



Depuis quelques années, des organisations onusiennes ont entrepris la réalisation d'une Vision Mondiale à long terme pour l'Eau, la Vie et l'Environnement.

Ce projet doit entraîner la prise de conscience de l'importance d'une gestion durable de l'eau.

En effet, en 2025, 63 % de la population mondiale pourrait connaître une situation de stress hydrique ou de pénurie d'eau (source BRGM – 2011).

Mais les actions menées par l'Organisation des Nations Unies (ONU) ne se répercutent souvent pour les pays que par une simple déclaration d'intentions et peu de contraintes de réussite.

L'Union européenne a comme objectifs de réduire les conséquences négatives de la pollution, du prélèvement excessif ainsi que d'autres pressions exercées sur l'eau.

L'Union européenne veut garantir la disponibilité en quantité suffisante d'une eau de bonne qualité, autant pour les activités humaines que pour l'environnement.

Au cours de ces dernières décennies, le traitement des eaux usées et la réduction de l'azote et du phosphore dans l'agriculture ont permis d'obtenir une nette amélioration de la qualité de l'eau.

Les fonds européens ont permis, en Europe centrale, de construire des usines de traitement des eaux usées pour les grandes agglomérations, telles que celles de Budapest et de Varsovie.

La déperdition d'eau dans les villes des pays riches est tout de même encore de l'ordre de 10 à 20 %.

Ce chiffre est plus élevé dans certains pays, pouvant atteindre plus de 50 % comme c'est le cas au Caire (Égypte), à Lagos (Nigeria), à Jakarta (Indonésie).

De gros progrès sont également à faire dans l'agriculture en terme d'irrigation – privilégier l'irrigation par goutte à goutte plutôt que par aspersion – et de pollutions.

Il en va de même dans l'industrie, où l'eau pourrait être traitée à la source et non après.



Pour rendre l'eau durable, il est nécessaire de rétablir l'équilibre entre les ressources disponibles et la demande et usages en eau, dans une période où la consommation en eau ne cesse de croître.

L'entretien des réseaux et des équipements, ou bien la construction de réseaux et d'équipements, permettent de préserver cette ressource.

# IV. Maîtrise et usages de l'eau par l'homme.

## a. La maîtrise de cette ressource, enjeu de civilisation.

Depuis son apparition sur Terre, l'homme a toujours cherché à maîtriser cet élément : forage, canalisation, endiguement, assèchement, curage ...

Cette maîtrise de l'eau permet aux hommes de bénéficier au maximum de cette ressource pour différents usages.

Depuis 2008, l'Etat a transféré aux Départements la gestion du domaine fluvial et des dépendances bâties.

Le département du Maine-et-Loire gère 8 000 km de cours d'eau et 16 écluses sur son territoire.

Tous les 6 ans, le Département procède au curage des rivières pour ré-oxygéner le milieu, faire baisser le niveau du cours d'eau, éviter la création d'une prairie dans une zone humide et procéder à des travaux sur les ouvrages.

On nomme cette opération « l'écourue ».

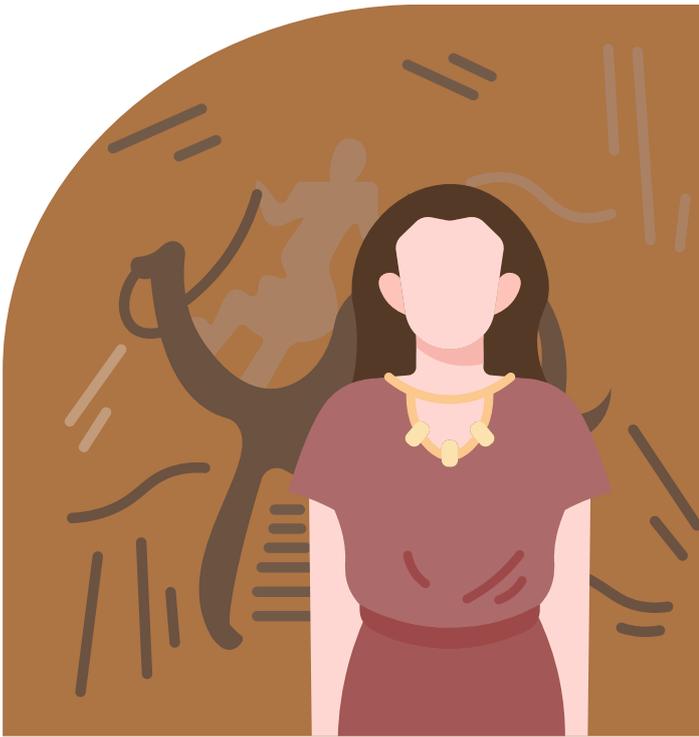
Les écourues sur la Mayenne et l'Oudon ont été programmées cette année 2024 du septembre au 13 décembre



Le premier d'entre eux, commun à toutes les organismes vivants, étant l'hydratation.

Pour rappel, d'ici 2025 la Terre dénombrera environ 9 milliards d'humains, 9 milliards d'humains qu'il faudra désaltérer.

D'autres usages sont propres à l'homme, comme l'utilisation de l'eau dans l'artisanat dès le paléolithique, longue période de la préhistoire comprise entre -3,3 millions et -12 000 ans.



L'homme utilise l'eau dans la fabrication de cuir de peau, dans la dissolution de pigments pour peindre sur les parois de grottes, pour cuisiner, pour cuire dès l'utilisation du feu vers - 400 000 ans.



À partir du néolithique, période comprise entre - 6 000 et - 2 200 ans, l'homme commence également à cultiver les terres sur lesquelles il s'est sédentarisé, terres qui doivent être irriguées.

L'homme domestique les animaux via l'élevage, animaux que l'homme doit abreuver.

L'homme du néolithique fabrique en plus de la pierre polie, de la céramique artisanale grâce à l'usage de l'eau, en grande quantité presque préindustrielle.

Le néolithique a fait de l'homme ce qu'il est aujourd'hui, avec les mêmes préoccupations d'usages de l'eau.

### **Blagues :**

C'est un bol et une tasse qui sont devant un évier :

– Je n'ai pas envie de plonger, dit le bol, à chaque fois je bois la tasse.

– C'est vrai, répond la tasse, tu n'as jamais eu de bol !

----

### **Devinette :**

Combien peut-on mettre de gouttes d'eau dans un verre vide ?

*Une seule, car après, le verre n'est plus vide.*

## b. Répartition de la consommation actuelle mondiale.

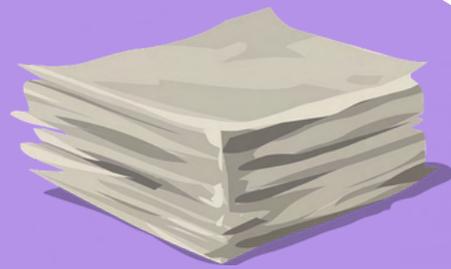
De nos jours, à l'échelle mondiale, plus de 70 % de la ressource en eau est consacrée à l'agriculture (irrigation) et à l'élevage.

Cette part ne cesse d'augmenter.

- Pour faire pousser 1 kg de pommes de terre, il faut 590 litres d'eau sur l'ensemble du cycle de vie, soit un peu plus de 4 baignoires remplies d'eau.
- Pour faire pousser un 1 kg de coton, il faut 5 000 litres d'eau sur l'ensemble du cycle de vie, soit presque 40 baignoires remplies d'eau.
- 1 cheval boit environ 40 litres d'eau / jour, soit un peu plus de 2 baignoires remplies d'eau par semaine.

Plus de 20 % de la ressource en eau mondiale est destinée à l'industrie : réacteurs nucléaires, sidérurgie, transports, agroalimentaire...

- Pour fabriquer 2,5 kg de papier, soit une ramette de papier A 4, il faut utiliser 500 litres d'eau, soit presque 4 baignoires remplies d'eau



x 4



Enfin, les 10 % restant sont destinés aux usages individuels (usage domestique) ou collectifs (loisirs et tourisme...).

Même de rien, l'eau est un élément que nous utilisons très souvent dans notre quotidien : hydratation, cuisine, hygiène, loisirs (piscine), etc.

Une douche représente environ 60 litres d'eau, soit 1/2 baignoire remplie d'eau, une vaisselle à la main représente environ 1/2 litre d'eau.

En moyenne, un Français consomme environ 200 litres d'eau par jour, un Américain du nord, environ 550 litres et un Africain, environ 30 litres d'eau par jour.

La maîtrise par l'homme de cette ressource et sa consommation pour différents usages ont des impacts et des répercussions énormes sur le cycle de l'eau, sur la faune, la flore et l'humanité.

L'agriculture engendre des pollutions.

Citons la pollution la plus courante et la plus connue : celle aux nitrates.

Les nitrates infiltrent les eaux via les terres sur lesquelles sont répandus les lisiers par exemple.

En Bretagne, la présence des nitrates dans les cours d'eau qui rejoignent la mer engendre la prolifération d'algues vertes dont la présence nuit à la baignade, donc au tourisme.

L'urbanisation intense des pays entraîne la bétonisation des villes et l'extension des réseaux routiers, donc l'imperméabilisation des sols, le lessivage des sols, lessivage qui charrie les résidus de carburants, contaminant les eaux par infiltration...

En résumé, les enjeux économiques, environnementaux, politiques et humains sont énormes et complexes.

*"Celui qui pourra résoudre les problèmes de l'eau méritera deux Prix Nobel : un pour la paix et un pour la science."*

John Fitzgerald Kennedy.  
Démocrate, Président des États-Unis de 1961 à 1963 (1917 - 1963)

# Conclusion

Malgré toutes les connaissances accumulées depuis des siècles de recherches, l'eau demeure encore assez mystérieuse pour que de nombreux scientifiques (physiciens, chimistes, biologistes...) continuent à essayer d'en percer les mystères.

Les scientifiques continuent à s'interroger sur le fait que l'eau chaude gèle plus vite que l'eau froide.

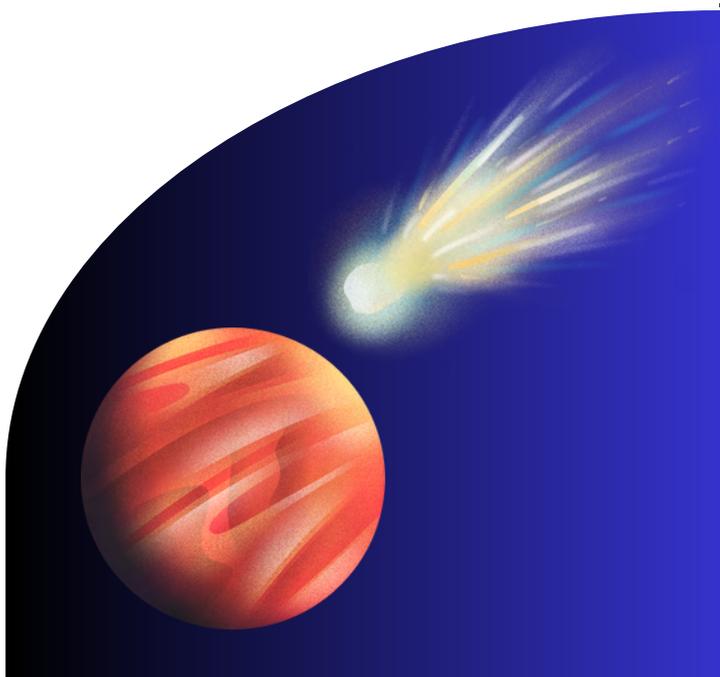
En effet dans la galaxie, l'eau est présente à l'état de glace dans les traînées de gaz et de poussières entre les étoiles, sous formes nuages interstellaires.

Les comètes ainsi que certaines planètes comme Vénus et Mars - ou satellites - satellite de Jupiter nommé Europa - sont composées d'eau à l'état solide.

Ce sont les flux de notre planète, de l'univers, et du vivant avec un grand "V" que l'installation immersive et sensorielle « Profondeurs » de Lucie Lom vous invite à explorer et à contempler du 21 septembre 2024 au 26 janvier 2025.

Cette installation sensorielle donne l'occasion au site de proposer pour la première fois aux personnes en situation de handicap visuel une visite audio-décrite, en partenariat avec la Fondation VISIO.

Plusieurs explications sont avancées (évaporation ou convection), reflétant la complexité de cette molécule qui est aussi extra-terrestre.



FONDATION

VISIO



L'INNOVATION NOUS GUIDE

DU 21  
SEPTEMBRE  
2024 AU 26  
JANVIER  
2025

# PROFONDEURS

UNE INSTALLATION DE LUCIE L'OM

[collegiale-saint-martin.fr](http://collegiale-saint-martin.fr)

  [collegialesaintmartin](https://www.instagram.com/collegialesaintmartin)



DEPARTEMENT DE MAINE-ET-LOIRE

**anjou**



Une piste dédiée sur les audioguides du site leur permettra de découvrir l'installation en autonomie.

Les thématiques de « Profondeurs », permettent de faire écho à la Fête de la Science, consacrée cette année au thème de « Océans de savoirs ».

Une opportunité bienvenue qui permet à la Collégiale d'aborder le volet arts et sciences, en partenariat avec Terre des Sciences.

En complément, la Collégiale propose également une série d'animations invitant à la contemplation : siestes méditatives, séances de yoga, « bulles d'air » artistiques, notamment autour du chant.

Enfin, comme pour SYLVA présentée en 2020, la Collégiale consacre la chapelle des Anges à la lecture autour d'ouvrages sur les thématiques de l'eau, de concert avec le BiblioPôle.

le **BiblioPôle**

# Sources :

## 1) Bibliographie.

- *Les expériences clés des petits débrouillards*, éd. Albin Michel 2014.
- FRANCOIS. M, *L'eau*, coll. "A très petits pas", éd actes sud juniors, 2015.
- MIRA PONS. M, *Mission nature : l'eau*, coll. "Wapiti", éd Milan, 2013.
- GOURIER. J, *L'eau*, coll. "Carnets de nature", éd milan jeunesse, 2008.
- GODARD. P, *L'eau raconté aux enfants*, éd. De la Martinière Jeunesse, 2013.
- PANAFIEU. J.B, *L'eau*, coll. "J'explore la nature recommandée par Wakou", éd. Milan Jeunesse 2011.
- *Le temps qu'il fait*, coll. "Ma première encyclopédie", éd. Larousse.
- *Mini-encyclopédie des proverbes et dictons de France*, éd. France Loisirs, 1986.
- PERRIER. P et MALINGRÉY. M, *Les expressions françaises, les nombres*, coll. "Des mots pour comprendre", éd. Oskar 2013.
- *Pourquoi dit-on ces drôles d'expression*, coll. "Almabooks", éd. 365, 2020.

## 2) Webographie.

- Blagueslol :  
[https://blagueslol.com/mots-cles/eau/page/2/#google\\_vignette](https://blagueslol.com/mots-cles/eau/page/2/#google_vignette)
- L'ONG Solidarité Internationale :  
<https://www.solidarites.org/fr/aider-plus-loin-temoigner/combattre-les-maladies-hydriques/maladies-liees-a-leau-lexique/>

- Nations Unies :  
<https://www.un.org/fr/global-issues/water>
- Le service public d'information sur l'eau :  
<https://www.eaufrance.fr/glossaire/station-de-traitement-des-eaux-usees>
- Centre d'information sur l'eau :  
<https://www.cieau.com/>
- Québec Science :  
<https://www.quebecscience.qc.ca/pose-ta-colle/pourquoi-eau-de-ocean-est-bleue-2/>
- Espace des sciences :  
<https://www.espace-sciences.org/juniors>
- IDEA Agence de développement territorial du Cœur du Hainaut :  
<https://www.idea.be/fr/cycle-eau/assainissement-des-eaux-usees/comment-fonctionne-une-station-d-epuration.html>
- Aquaportail.com  
<https://www.aquaportail.com/dictionnaire/definition/6507/disque-de-secchi>
- SMDEA  
<https://smdea09.fr/nous-connaître/service-public/>

### 3) Documentaire audiovisuels

- « C'est pas sorciers » : Ça coule de source.
- « C'est pas sorciers » : Inondations : les sorciers prennent l'eau.
- « C'est pas sorciers » : Eaux minérales : les sorciers prennent de la bouteille.
- « C'est pas sorciers » : Attention ça glace !

# Activités scolaires autour de l'installation.

## NOS ATOUTS

- Une pédagogie vivante et participative : observer, comprendre, manipuler, expérimenter, créer.
- Une pédagogie adaptée, au plus près des capacités des élèves et de vos attentes.
- Un confort de visite garanti par un nombre limité de groupes accueillis en même temps.
- Des visites et ateliers en lien avec les programmes des enseignements et du socle commun de connaissances, de compétences et de culture.
- À la carte ! une thématique ou un projet pédagogique particulier, nous sommes à votre écoute.

### ==> Atelier "H2O Ramène ta science" (Maternelles aux lycées).

Après l'expérience immersive et sensorielle, venez tenter l'expérience scientifique avec différentes manipulations autour de l'eau.

L'atelier est précédé d'une brève présentation de l'installation, après découverte de cette dernière.

3 € / élève (Durée : 1 h 30 - 2 h)

Gratuit pour l'enseignant et les accompagnateurs.

Accueil le lundi toute la journée, et du mardi au vendredi, de 9h30 à 12 h 45.

### ==> Visite libre sans présentation (Maternelles aux lycées).

Forfait Classe : 25 € (Durée : 1 h).

Gratuit pour l'enseignant et les accompagnateurs.

Pour respecter l'œuvre et l'esprit de l'installation, les artistes ne souhaitent pas de prise de paroles dans l'installation ni par une médiatrice de la collégiale ni par un guide extérieur ou par professeur-enseignant, pendant les heures d'ouverture au public du mardi au dimanche de 13h à 19h.

## ==> Visite libre avec présentation ou médiation “sur mesure” (Maternelles aux lycées).

Forfait Classe : 25 € (Durée : 1 h).

Gratuit pour l'enseignant et les accompagnateurs.

Avec une petite présentation de l'installation et ou une médiation “sur mesure” sur un projet pédagogique particulier, à votre demande.

Accueil le lundi toute la journée et du mardi au vendredi, de 9h30 à 12 h 45.

### **Laissez-passer**

Un laissez-passer est remis aux enseignants qui souhaitent préparer leur visite, sur demande.

### **Suite à l'activité**

Pass ambassadeur : chaque élève repart avec une entrée gratuite pour revenir avec un adulte à la Collégiale Saint-Martin.

## **AXES DE TRAVAIL**

En lien avec les programmes des enseignements et du socle commun de connaissances, de compétences et de culture \*.

- **Maternelle**

==> Cycle 1 (PS à GS)

Mobiliser le langage / Communiquer, s'exprimer et vivre en société / Écrire / Susciter la curiosité et l'imagination / Expérimenter et créer / Apprendre par le jeu / Se situer dans l'espace et dans le temps / Contribuer au développement moteur et

sensoriel / Comprendre à travers les arts du visuel et arts du spectacle / Explorer les longueurs, les volumes, les formes, les objets / Penser et se construire.

- **Arts plastiques / Histoire des arts / L'éducation à l'image, au cinéma et à l'audiovisuel / L'éducation artistique et culturelle / Arts (Spécialité et option au lycée / Design et arts appliqués (Spécialité au lycée voie technologique)**

==> Cycles 2 (CP, CE1 et CE2), 3 (CM1, CM2, 6e) et 4 (5e, 4e, 3e) et Lycée

Communiquer, s'exprimer et vivre en société / Débattre / Expérimenter et créer / Appréhender la conception de l'œuvre / Susciter la curiosité et l'imagination / Favoriser l'autonomie dans la pratique / Acquérir un esprit critique / Comprendre la représentation plastique / Appréhender la présentation de l'œuvre / Acquérir une culture littéraire et artistique / Repérer les courants artistiques (De l'Antiquité jusqu'à nos jours) / Se repérer dans un site patrimonial ou artistique / Éveiller au métiers des arts et de la culture / Penser son rapport à l'art.

- **Français / Langues et cultures de l'Antiquité (Enseignement facultatif cycle 4 et spécialité et option au lycée) / Humanité, littérature et philosophie**

==> Cycles 2 (CP, CE1 et CE2), 3 (CM1, CM2, 6e) et 4 (5e, 4e, 3e) et Lycée.

Communiquer, s'exprimer et vivre en société / Débattre /

Penser et se construire / Lire et écrire / Débattre / Susciter la curiosité et l'imagination / Acquérir une culture littéraire et artistique / Acquérir un esprit critique / Comprendre les types littéraires / Appréhender la conception de l'œuvre / Ouvrir la notion de langage.

- **Enseignement moral et civique**

==> Cycles 2 (CP, CE1 et CE2) 3 (CM1, CM2, 6e), 4 (5e, 4e, 3e) et Lycée.

Acquérir un esprit critique / Devenir responsable et autonome / Appréhender sa citoyenneté / S'approprier les valeurs de la République et de la démocratie / Communiquer, s'exprimer et vivre en société / Débattre / Acquérir les règles du vivre ensemble / Favoriser l'esprit de coopération.

- **Questionner le monde / Sciences et technologie**

==> Cycles 2 (CP, CE1 et CE2), 3 (CM1, CM2, 6e), 4 (5e, 4e, 3e) et Lycée.

Acquérir des outils et des méthodes / Appréhender sa citoyenneté / Expérimenter et créer / Devenir responsable et autonome / Se situer dans l'espace et dans le temps / Questionner les objets techniques et la matière (évolution technique et historique) / Susciter la curiosité et l'imagination / Acquérir un esprit critique / Favoriser l'esprit de coopération / Comprendre les technologies.

- **Géographie et Sciences de la vie et de la Terre**

==> Cycle 3 (CM1, CM2, 6e ), 4 (5e , 4e , 3e) et lycée.

Construire des repères géographiques / Les métropoles / Démographie et développement / Gestion des ressources / Prévenir les

risques / Urbanisation du monde / Effets de la mondialisation sur les espaces / Aménager le territoire / Comprendre l'évolution des sociétés et des cultures / Communiquer, s'exprimer et vivre en société / Débattre / Acquérir un esprit critique / Favoriser l'esprit de coopération / Planète terre (environnement et action humaine) / La vie / Environnement

- **Physique-Chimie.**

==> Cycle 4(5e , 4e , 3e) et Lycée

Constitution et transformation la matière / Mouvement et interaction / Énergie / Ondes et signaux.

\*Sources : Cycle 2 : Bulletin officiel de l'éducation nationale n° 31 du 30/07/2020 / Cycles 3 et 4 : Bulletins officiels de l'éducation nationale n° 31 du 30/07/2020 / Lycée : Bulletins officiels de l'éducation nationale n° 29 du 19/07/2018 et spécial n°1 du 22/01/2019.

Retrouvez toute la programmation  
de l'exposition sur  
**[collegiale-saint-martin.fr](http://collegiale-saint-martin.fr)**

**Collégiale Saint-Martin**  
23 rue St-Martin- Angers  
02 41 81 16 00  
[info\\_collegiale@maine-et-loire.fr](mailto:info_collegiale@maine-et-loire.fr)