

La Maison de l'Eau



Prix : 3€

TABLE DES MATIERES

1. Verviers, fille de Vesdre :

- a. Le canal des usines.
- b. Les ponts à Verviers.
- c. La Manufacture Bonvoisin
- d. La Vesdre, une fille des Fagnes.
- e. La Vesdre, le cours d'Eau...
- f. Mais dans quel sens la Vesdre coule-t-elle ?
- g. Un peu de vocabulaire...

2. L'Eau à Verviers.

- a. L'Eau, sources d'Energie.
- b. Le fonctionnement du moulin à Eau.
- c. La machine à vapeur.
- d. Les barrages.
- e. Les barrages, les centrales hydroélectriques.
- f. Verviers, Capitale de l'Eau.
- g. Les Fontaines à Verviers.
- h. Le polygone de l'Eau.

3. La planète bleue.

- a. Toute l'Eau de la terre.
- b. L'origine de notre planète bleue.
- c. L'Eau et la vie
- d. L'Eau, la boisson.
- e. . Le cycle de l'Eau

4. Distribution et traitement de l'eau

- a. Petite histoire de la distribution de l'eau
- b. Le cycle artificiel de l'eau
- c. Les pollutions de l'eau
- d. De l'eau pour faire quoi
- e. Le traitement de l'eau

5. Les états de l'eau

- a. Eau - glace - vapeur
- b. Les changements d'états
- c. La plus petite partie de l'eau



Les Anim'eau'x

Les animations de la Maison de l'Eau sont signalées par ce logo.

Le Cycle de l'Eau p 47

La Filtration et Perméabilité des sols p 48

Les Vases communicants p 5

Le traitement de l'Eau p60

-

Parallèle entre le dossier pédagogique et le parcours de la Maison de l'Eau.

Module 1 : l'Eau dans de beaux draps.

- Verviers fille de Vesdre.
- Le canal des usines.
- Les ponts à Verviers.
- Verviers capitale de l'eau.
- L'eau à Verviers.

Module 2 : Je suis rivière.

- Le canal des usines.
- Les ponts à Verviers.
- La Vesdre, une fille des Fagnes.
- La Vesdre le cours d'eau.
- Mais dans quel sens la Vesdre coule-t-elle ?
- Le vocabulaire du cours d'eau.

Module 3 : l'Eau toute puissante.

- L'eau source d'énergie.
- L'eau à Verviers.
- Le fonctionnement du moulin à eau.
- La machine à vapeur.
- Les barrages.
- Les pollutions de l'eau.

Module 4 : l'Eau capitale.

- La planète bleue.
- L'origine de notre planète.
- L'eau la boisson.
- L'eau et la vie.
- Le cycle de l'eau.
- Eau - glace - vapeur.
- Les changements d'états.
- Le polygone de l'eau à Verviers.
- De l'eau pour faire quoi ?
- La petite histoire de la distribution d'eau.

Verviers, fille de Vesdre

Objectifs



- Mettre en relation les activités humaines avec les ressources naturelles à proximité de Verviers.
- Citer les qualités des eaux de la Vesdre pour le travail de la laine.

Depuis les journées du patrimoine 2 000 dont le thème était « Les itinéraires au fil de l'eau », Verviers est devenue la capitale wallonne de l'eau.

Verviers doit beaucoup à son cours d'eau. Grâce à la Vesdre, Verviers est née et s'est développée.

Depuis, toujours, l'homme a cherché des moyens pour utiliser l'eau.

A ton avis, pourquoi l'homme est-il venu s'installer près de la Vesdre ?

.....

L'homme a besoin d'eau pour vivre. Il utilise aussi ce trésor pour bien d'autres choses. Lesquelles ?

.....

A Verviers, les eaux de la Vesdre ont surtout été utilisées pour :



laver la laine (l'eau de la Vesdre contient *peu de calcaire* → grâce à elle, on utilise moins de détergent pour le lavage).



procéder aux apprêts des draps tissés (le *PH* de l'eau de la Vesdre permet aux fibres de laine de garder toutes leurs qualités : éclat des couleurs et résistances des fibres).

Connais-tu des dégâts que peut occasionner le calcaire ? *Pense aux publicités que l'on voit à la télévision concernant les machines à lessiver. Lorsque le calcaire se dépose sur les éléments de la machine, ils sont comme « cimentés », on dirait qu'ils sont recouverts d'une couche pierreuse.*

Qu'est-ce que le PH de l'eau ?

a. Le canal des usines

Objectifs



- Expliquer ce qu'est un canal.
 - Pourquoi on la créé et pourquoi il a disparu.
 - Expliquer les mots : moulin banal, fouleries, « stordeurs » à huile, artisanat, industrie.
-

Un canal, pour les usines...

La plupart des ateliers verviétois ne sont pas situés sur les rives de la Vesdre. Ils sont construits le long des dérivations de la rivière car, à ces endroits, le **courant** de la Vesdre est bien **moins rapide** et la **distance** séparant les deux **rives** plus **courte** pour construire des ponts.

Le canal des usines (appelé d'abord canal du moulin) a pour origine une **dérivation naturelle de la Vesdre** arrosée par les eaux **du ruisseau de Mangombroux**. Il prend naissance rue de Limbourg, à hauteur des usines Simonis et est aménagé en un canal destiné à alimenter **le moulin banal** de Verviers au bas du Mont du Moulin.

Dans un premier temps, les eaux déversées par le moulin retournaient dans la Vesdre, en aval du pont d'Andrimont.

Dans un deuxième temps, au **XV^{ème}** siècle, le canal se prolonge bien au-delà, traversant tout le site de la ville jusqu'à la foulerie du Marteau (1497) située au bout de la rue du Marteau.

Pour répondre au besoin de l'artisanat puis de l'industrie, le canal sera prolongé, doublé et parfois triplé en certains endroits.

Le canal fournit la **force motrice** (moulins, « stordeurs » à huile, fouleries,...) et l'eau nécessaire au **traitement** de la laine.

En 1800, on comptait 27 fouleries sur la Vesdre dont 9 de la porte de Verviers jusqu'à Pepinster.

L'apparition des **machines à vapeur** en 1815 et l'alimentation en eau au départ du **barrage de la Gileppe** (1878) font que le canal n'a plus de raison d'être. Il devient plutôt un égout à ciel ouvert et sera comblé en 1906 pour des raisons d'hygiène.

b. Les ponts à Verviers

Objectif :



- Repérer sur un plan de Verviers les ponts existants et les ponts disparus.
-

Prends un plan du centre de Verviers et recherche tous les endroits nommés « PONT ». Classe-les ensuite de la manière suivante :

Avec cours d'eau	Sans cours d'eau
	Rue du Moulin (exception)

A présent, relie ces ponts sans cours d'eau entre eux (certains ponts peuvent figurer dans les 2 colonnes) et tu découvriras un élément important mais disparu de la ville de Verviers.

Colle ici une photo d'un pont verviétois :

c. La Manufacture et la Maison de Bonvoisin.

La maison Bonvoisin se situe rue Jules Cerexhe au n°86 et son atelier rue Tétaheid aux numéros 15 et 17 à Verviers.

Cette maison est sur le territoire de l'ancienne commune de Hodimont. Elle borde l'artère qui longe la Vesdre et va de la maison Closset à l'usine Bouchoms.

La rue Jules Cerexhe, du nom d'un échevin de Hodimont (1900-1903), s'appelait autrefois rue Neuve. Cette voie possède un magnifique alignement de maisons datant du XVII^{ème} siècle. Lors de l'aménagement des berges de la Vesdre, les bâtiments faisant face à ces maisons ont été détruits.

A l'arrière de la maison Bonvoisin, se dresse l'atelier textile qui donne sur la rue Pétaheid. Cette rue doit son appellation au ruisseau qui servait de limite entre les communes de Hodimont et de Lambermont.

Le plus ancien atelier textile verviétois :

D'après l'étude de JM. Meunier, la maison et l'atelier de Bonvoisin ont été édifiés en 1727 et 1735. Le propriétaire en était Pierre de Bonvoisin, fabricant de draps et teinturier. Les de Bonvoisin sont mentionnés par Renier comme étant les plus anciens fabricants hodimontois et « comparchoniers » (ayant part) à la foulerie dite « Pilate » dès le XVII^{ème} siècle. Les descendants de Pierre de Bonvoisin feront prospérer l'industrie et installeront une importante fabrique à Pepinster.

L'immeuble fut cédé à la ville de Verviers en 1978, à charge pour elle d'y établir un musée. Les façades et toitures sont classées depuis le 10 mars 1981.

L'architecture des bâtiments :

Du côté rue Jules Cerexhe, la façade de la maison d'habitation se compose de cinq travées bâties sur trois niveaux couverts d'une bâtière. Le soubassement en gros blocs calcaire s'interrompt à la dernière travée de gauche pour faire place à l'entrée d'une cave. L'entrée se fait par la travée de droite précédée de quelques marches. Les baies sont jointives à claveaux passant un-sur-deux. Sous la corniche, on découvre de petites ouvertures.

d. La Vesdre, une fille des Fagnes

Juchées au faîte de la Belgique, les Fagnes constituent le premier obstacle que doivent franchir les nuages saturés d'eau, poussés par les vents dominants d'origine maritime. Ils s'élèvent, refroidissent et perdent alors beaucoup d'eau. Ceci explique les records annuels de précipitations : 172 jours de pluie, 43 de neige...

Le sol de cette région se compose principalement de roches imperméables (argiles ...) qui retiennent l'eau en surface.

De plus, certaines plantes comme la sphaigne et la tourbe conservent l'eau des précipitations à la manière d'une éponge. Elles ne laissent s'échapper cette eau, rendue acide, que très lentement vers les ruisseaux avoisinants. C'est là que débute l'histoire de la Vesdre.

L'abondance de l'eau joue aussi un rôle significatif pour les régions voisines. Les précipitations récoltées par les ruisseaux terminent leur périple dans des lacs de barrages.

Ruisseau fagnard, ruisseau ardennais puis condrusien.

Lorsqu'on suit le cours des ruisseaux du haut plateau fagnard jusqu'au bord de celui-ci, on remarque que les ruisseaux sont d'abord de type fagnard dans les zones les plus élevées et de type ardennais au-delà des limites de la Fagne.

Sur le haut plateau, l'écoulement de l'eau forme d'abord des filets d'eau dans la tourbe qui s'élargissent peu à peu pour devenir des ruisseaux aux limites des Fagnes.

Le bassin de la Vesdre, qui couvre plus de 700 km², offre à ses visiteurs de multiples paysages. A l'est, le plateau des Fagnes baigne dans ses marécages et ses landes.

Au nord, le plateau ondulé de Herve se couvre de pâturages et de bocages. Au sud, la forêt colonise les collines de l'Ardenne.

Selon les sols qu'elle traverse, l'eau de la rivière elle-même change de nature. Son eau, acide et peu minéralisée dans les Fagnes, s'enrichit et s'adoucit le long de son parcours pour devenir de type condrusien (riche en calcaire).

e. La Vesdre, le cours d'eau...

La Vesdre est une rivière (elle ne se jette pas dans la mer). Elle coule dans l'Est de la Belgique.

Tout au long de son cours, elle coule de l'est vers l'ouest

Elle prend sa source dans le Plateau des *Hautes-Fagnes*, près de la frontière allemande.

A Verviers, la Vesdre coule à 170 mètres au-dessus du niveau de la mer. Ce cours d'eau est *sinueux et comporte de nombreux méandres*.

La Vesdre arrose successivement Eupen, Béthane, Limbourg, Verviers, Pepinster, Prayon-Trooz, Chaudfontaine et Chênée.

A Chênée, elle se jette dans une rivière plus importante **l'Ourthe**, qui quelques centaines de mètres plus loin se jette elle-même dans la **Meuse** à Liège.

La Vesdre est donc un *affluent* de l'Ourthe et un *sous-affluent* de la Meuse.

Deux barrages ont été édifiés :

- à **Eupen**, sur la Vesdre elle-même
- sur son affluent, la **Gileppe**

Tous deux constituent une réserve d'eau potable et produisent de l'électricité.

Les eaux de la Vesdre sont acides. C'est pour cette raison que durant des années on les utilisa pour laver la laine à Limbourg, Verviers, Pepinster,...

C'est donc en grande partie grâce à la **Vesdre** que **l'industrie textile** a pu se développer dans la **région de Verviers**.

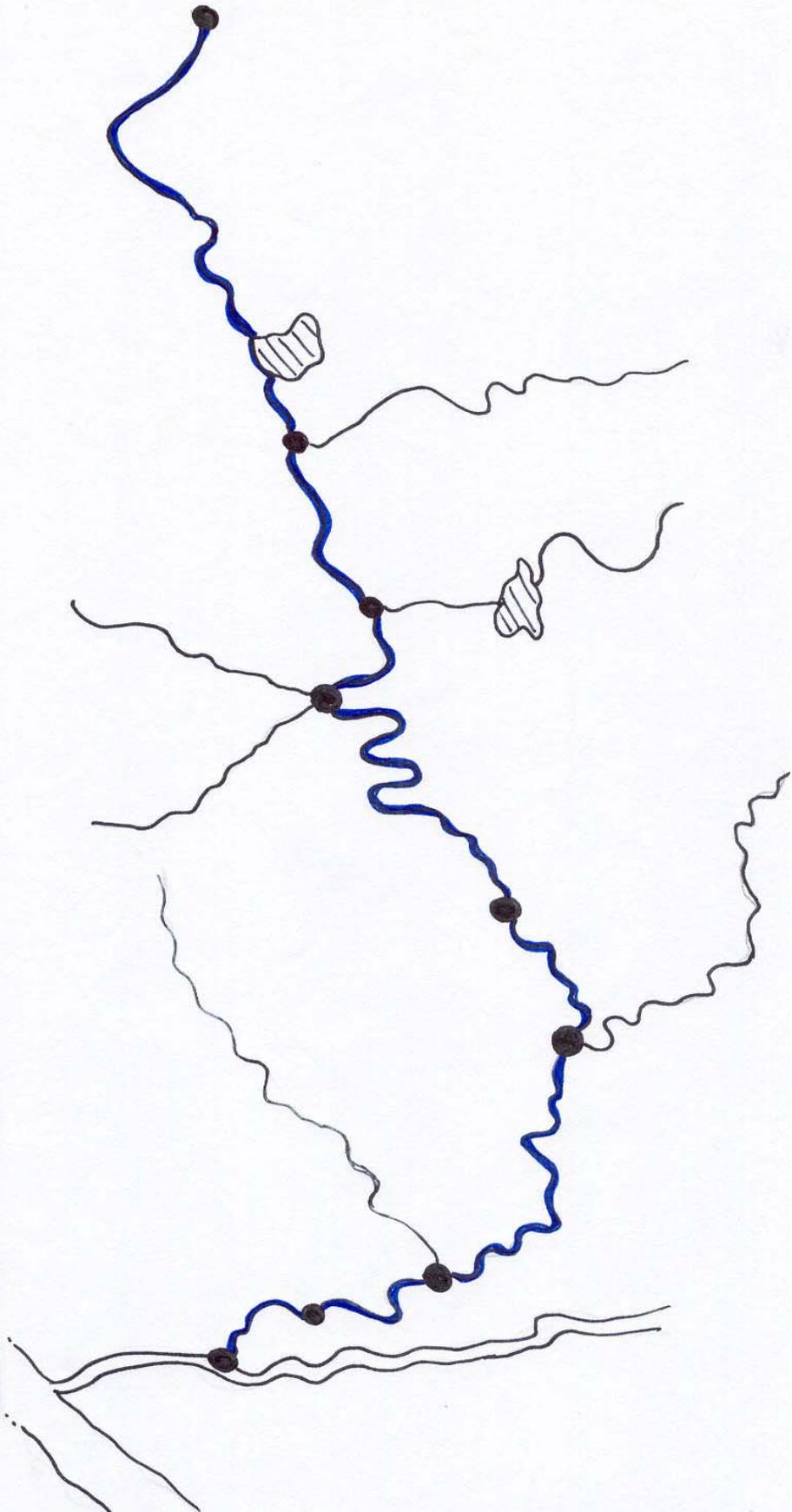
A partir des diverses données que tu as reçues et d'une carte de la province de Liège, complète le dessin suivant.

En rouge : Liège – Chênée – Chaudfontaine – Verviers - Prayon-Trooz – Pepinster – Eupen – le Plateau des Hautes Fagnes – Béthane - Limbourg

En vert : La Helle – la Hoëgne – l'Ourthe – la Gileppe – la Magne – le ru de Bilstain – la Meuse – le ru de Baelen.

En bleu : Nord – Sud – Est – Ouest

En violet : rive gauche – rive droite



f. Mais dans quel sens la Vesdre coule-t-elle ?

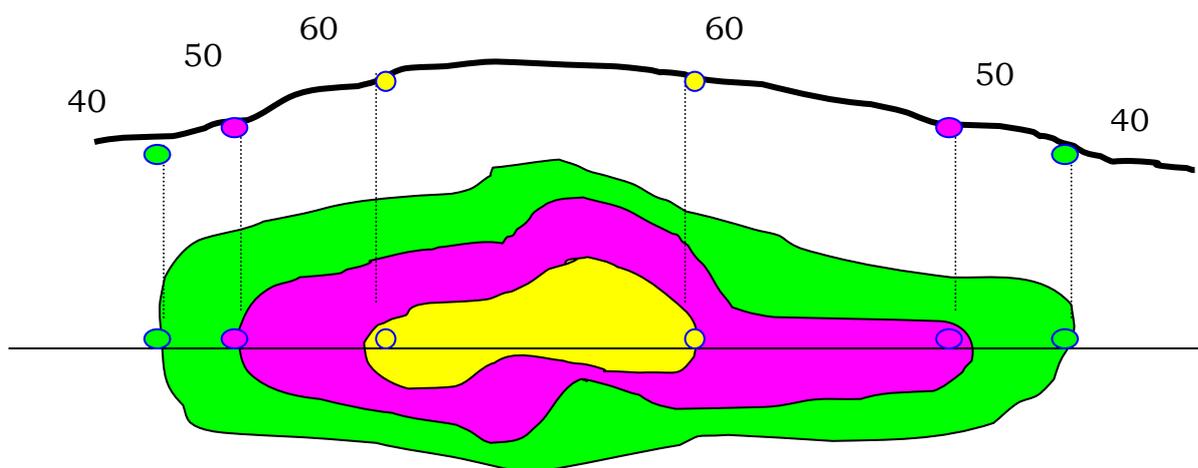
Objectifs



- Lire l'altitude d'un lieu d'après les courbes de niveau et d'en dégager les conséquences sur le relief et l'hydrographie
- Interpréter des graphiques et en construire

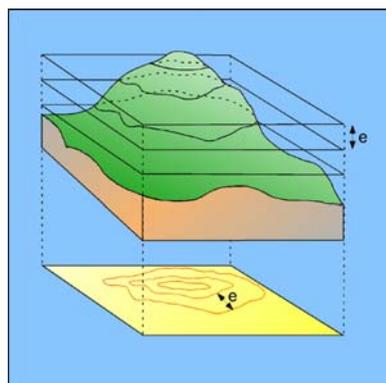
Pour représenter les montées ou les descentes, les collines et les vallées, on emploie des lignes appelées **courbes de niveau**.

Une courbe de niveau est une **ligne qui joint, sur une carte, tous les points de même altitude**.



A présent, observe sur une carte topographique du Pays de Vesdre, l'altitude de la Vesdre à différents points :

- ✓ à Dolhain, : mètres.
- ✓ à Pepinster : mètres.
- ✓ à Verviers (Hodimont), : mètres.
- ✓ aux Surdent : mètres.
- ✓ à Eupen : mètres.



A présent, essaye de dessiner le profil du cours de la Vesdre entre Béthane et Pepinster.

Altitude					
200 m					
190 m					
180 m					
170 m					
160 m					
150 m					
140 m					
130 m					
120 m					
110 m					
	Eupen	Dolhain	Surdents	Verviers	Pepinster

Complète !

D'après ces données, dans quel sens la Vesdre coule-t-elle ? Colorie la bonne réponse :

De Dolhain vers Pepinster

De Pepinster vers Dolhain

Jadis, au temps où Verviers était une grande cité lainière, où était-il préférable pour une fabrique, d'être installée ? Pourquoi ?

Verviers

Dolhain

Pepinster

Ensival

Repère, sur la carte, le barrage de la Gileppe. A quel endroit le cours d'eau « la Gileppe » se jette-t-il dans la Vesdre ?

A Nantistai

A Béthane

A Lettissart

Vrai ou faux ?

Les nombres indiquent la longueur de courbes de niveau . V - F

Plus les courbes de niveau sont proches, plus ça monte . V - F



g. Un peu de vocabulaire ...

Objectif :



- Utiliser le vocabulaire géographique du cours d'eau.

Relie chaque mot à sa définition :

Endroit où le cours d'eau prend naissance.

Cours d'eau qui se jette dans un autre.

Quantité d'eau qui s'écoule en une seconde, en un point donné d'un cours d'eau.

Bande de terre qui borde un cours d'eau, un lac, un étang.

Dépôts fertiles de boue, de sable, de graviers laissés par les eaux d'un cours d'eau quand il se retire après avoir débordé.

Endroit où deux cours d'eau se rejoignent.

Un confluent

La source

Le lit

Des alluvions

La rive

Le débit

Un affluent

A présent, prend ton dictionnaire et cherche la définition des mots suivants :

Amont - aval - bassin - embouchure - delta - crue - régime - estuaire.

L'Eau à Verviers

Objectifs :



- Rechercher les fonctions de l'eau.
- Construire et faire fonctionner un moulin à eau.

L'eau a bien des vertus, c'est pourquoi, à Verviers, bon nombre de grands patrons lainiers l'ont utilisée. Mais sais-tu pourquoi ?

A Verviers, les eaux de la Vesdre étaient utilisées pour

- **laver la laine** : les eaux de la Vesdre sont acides. Grâce à cette acidité, le suint et les graisses contenues dans la laine sont facilement éliminés. De plus, le taux de calcaire est peu élevé, ce qui permet aux fibres de laine d'être moins cassantes et donc de garder toute leur élasticité.
- **procéder aux apprêts** des draps tissés (le PH de la Vesdre est très bon pour la teinture des draps).

Mais l'eau a bien d'autres qualités. L'homme en a toujours eu besoin et en aura toujours besoin.

*La première source d'énergie disponible a été celle de **l'homme et des animaux**.
L'homme a ensuite utilisé l'énergie de **l'eau**.*

Menons l'enquête ...

Y a-t-il des moulins à eau dans ta région ? Où sont-ils situés ?

A quoi servaient-ils ?



a. L'eau, source d'énergie

L'homme a d'abord utilisé les cours d'eau comme une simple, mais vitale, réserve d'eau. Puis, inspiré par la puissance du courant qui roulait à ses pieds, il a réfléchi aux moyens de détourner cette force gratuite à son profit. Il a inventé des machines, comme le moulin à eau, de plus en plus perfectionnées.

L'eau est une source d'énergie mécanique. Pour en faire l'expérience, il suffit de mettre la main dans une rivière ; on constatera qu'on ne la maintient pas en place sans effort. Le courant est capable de faire tourner la roue d'un moulin à eau.

Quelques siècles avant notre ère, en Chine et en Inde, ces roues hydrauliques ont servi au concassage des minéraux. Chez les Grecs puis les Romains, le moulin à eau était couramment employé pour extraire l'huile d'olive, tailler les pierres ou marteler les métaux.



Les siècles ont passé, la technique a évolué mais les moulins sont demeurés une source d'énergie essentiellement utilisée dans toutes les industries (textiles, métallurgiques, industrie du bois...).

Il faut attendre le XIX^{ème} siècle pour qu'ils soient remplacés par la machine à vapeur, puis par le moteur à explosion et l'électricité.

b. Le fonctionnement du moulin à eau

Objectif :



- Compléter un texte lacunaire relatif au fonctionnement du moulin à eau.

Si on trempe dans un cours d'eau le bas d'une roue à palettes (ou à aubes), le courant va pousser les palettes de la même façon qu'il pousse les débris qui flottent...

Comme les palettes sont fixées à un axe, elles vont tourner autour de celui-ci.

Si l'on essaie de maintenir l'axe, il résiste, l'eau exerce une force d'autant plus importante que la roue est grande.

Il existe d'autres manières pour utiliser l'eau, pour récupérer son énergie : les chutes d'eau entraînent des roues à palettes ; la force de la mer quand elle se retire ou quand elle s'étale aux marées permet aussi de faire fonctionner des machines.

Recherche de la documentation concernant ces autres utilisations.

J'ai découvert...

Une chute d'eau (ou un courant d'eau) peut mettre en la roue d'un moulin.

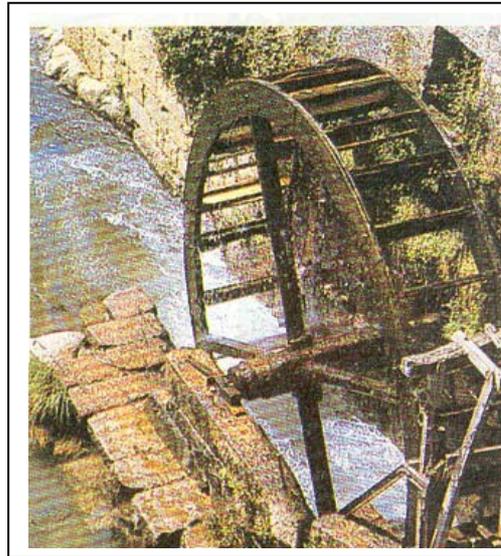
Les roues d'un moulin peuvent être à augets ou à palettes. C'est le de l'eau contenue dans les augets qui la fait tourner.

C'est la de l'eau qui fait tourner une roue à palettes.

Plus la est grande, plus la force exercée par l'eau est grande.

Choisis les mots : mouvement - roue - vitesse - poids.

Les premières **machines hydrauliques** étaient les moulins à eau. Ceux-ci servaient à moudre le grain, à brasser la cervoise (bière d'autrefois), ...
A Verviers, ces moulins à eau avaient d'autres buts : mettre en mouvement des maillets pour la foulure des draps, par exemple.



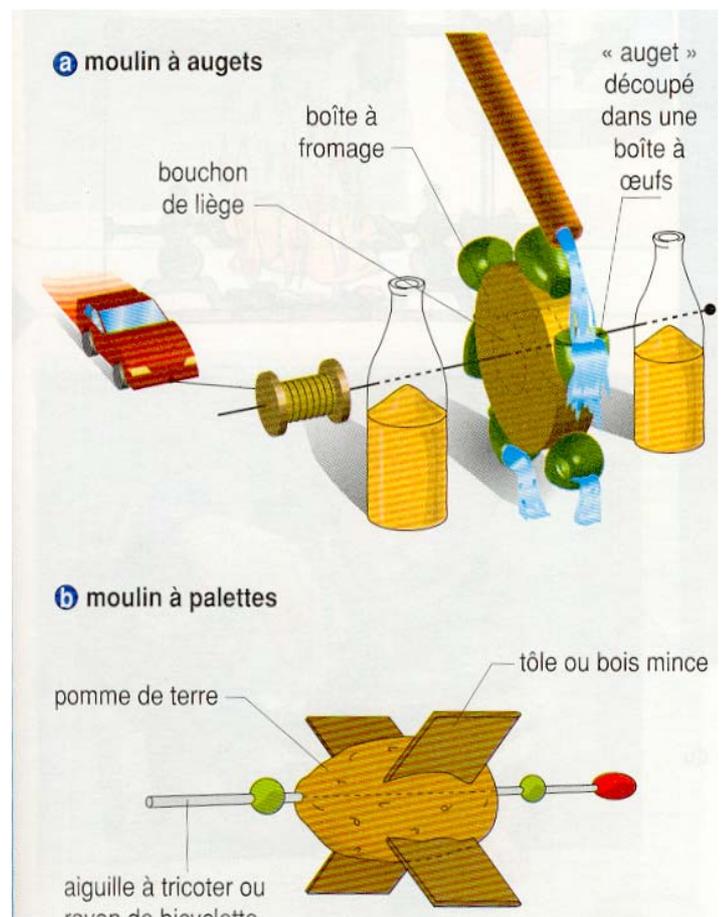
Mais comment un moulin à eau fonctionne-t-il ?

Fabriquons nos moulins !

MOULIN N° 1 : moulin à augets

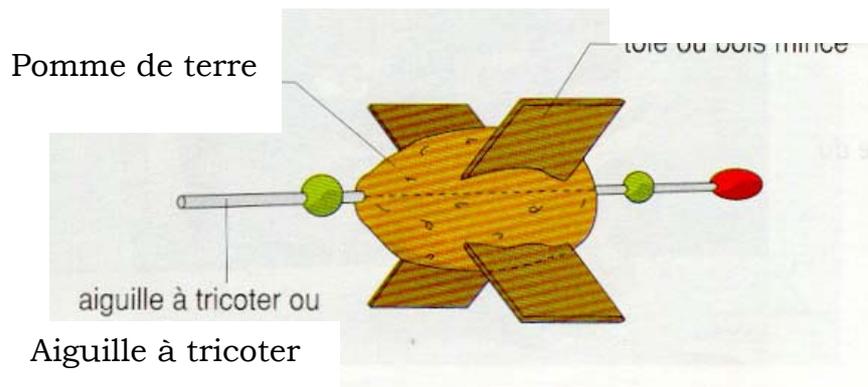
Matériel :

- ◆ Deux grandes bouteilles en plastique
- ◆ Une aiguille à tricoter
- ◆ Un bouchon en liège
- ◆ Une boîte ronde (à fromages)
- ◆ Des petits pots de "Gervais" pour faire les augets



MOULIN N°2 : moulin à palettes

Tôle ou bois mince



ACTIVITES

1. Fais fonctionner tes deux moulins. Qu'est-ce qui fait fonctionner ces deux moulins ?

.....

2. Compare ces constructions avec les moulins se trouvant à la page ci-avant.

3. Fais "travailler" ton moulin : tirer une voiture, monter un ascenseur,...

c. La machine à vapeur

Objectifs :



- Expliquer ce qu'est l'industrialisation.
- Expliquer le fonctionnement de la machine à vapeur de James Watt, ainsi que son rôle.

En traversant le parcours, tu as certainement aperçu des reproductions de machines à vapeur. Jadis, dans les usines en bordure de Vesdre, il y avait bon nombre de ces machines. Une d'entre elles est d'ailleurs visible dans la cour du Centre Touristique de la Laine et de la Mode.

Produire, fabriquer...

Plus, encore plus. Plus vite, encore plus vite !

L'homme perfectionne sans cesse ses outils pour y parvenir.

Il y a un peu plus de deux siècles, une machine révolutionna le monde :
la machine à vapeur.

Aujourd'hui

Dans un atelier de montage, on assemble des pièces pour en faire un tout. Les ouvriers ou les robots montent les pièces. Pour faire une voiture, par exemple. Les entreprises veulent produire de plus en plus, de plus en plus vite et de moins en moins cher.

A la fin du XVIII^{ème} siècle

La machine à vapeur révolutionne le travail. Avant, l'homme n'avait que ses bras, les leviers, la puissance des animaux, du vent et de l'eau pour produire de l'énergie.

Avec la machine à vapeur, tout s'accélère et peut être *fabriqué très vite et en grand nombre. Les usines peuvent naître...*

La machine à vapeur a été inventée au XVIII^{ème} siècle. Elle marqua le début d'une nouvelle époque : *l'industrialisation.*

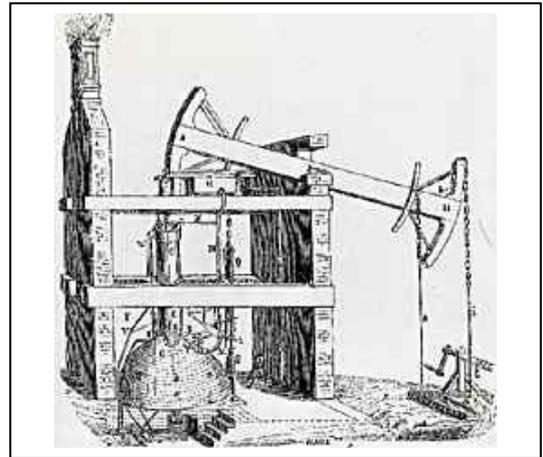
Les machines remplacent l'homme

En 1784, l'ingénieur écossais *James WATT* perfectionne la *pompe à feu* créée par *Newcomen* en 1712.

Ce fut l'une des plus grandes inventions du XVIII^{ème} siècle.

Désormais, l'homme ne dépend plus de la force des animaux, de l'eau ou du vent pour actionner les machines.

La nouvelle machine de WATT a été installée dans les filatures de coton. Les métiers à tisser produisaient beaucoup plus de fils en même temps.



Pompe à feu de Newcomen

On a aussi fabriqué de gigantesques métiers à tisser, qui tissaient beaucoup plus d'étoffes en beaucoup moins de temps.

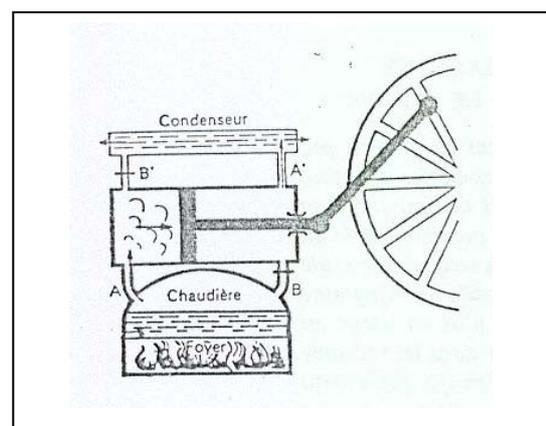
Au début du XIX^{ème} siècle la machine à vapeur actionnait couramment toutes sortes de machines. On construisait des usines partout.

Mais la révolution industrielle repose aussi sur l'utilisation d'une nouvelle source d'énergie : *le charbon*.

Comment la machine à double effet de WATT fonctionnait-elle ?

Dans la machine de WATT, la condensation se fait hors du cylindre, ce qui améliore le rendement. Dans un premier temps, la vapeur est admise à gauche, tandis qu'elle s'échappe à droite. Un système automatique ferme donc les soupapes A et A', et ouvre B et B' ; du coup, la vapeur est admise à droite, et s'échappe à gauche.

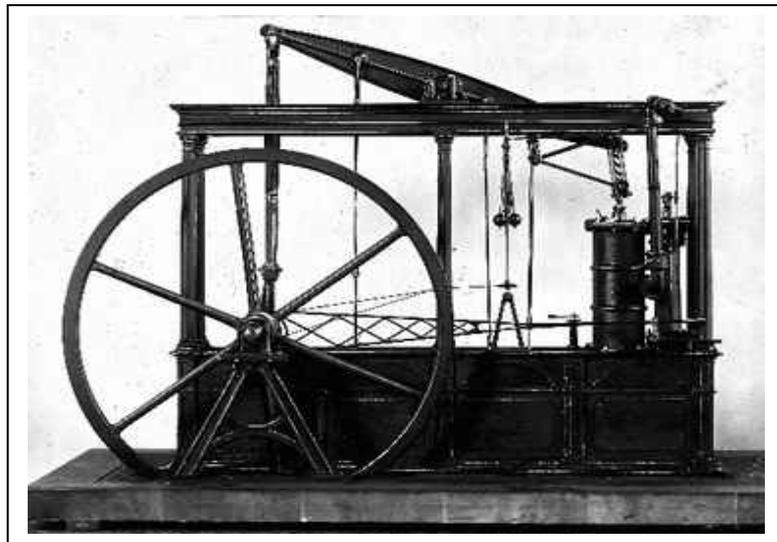
Le piston est animé d'un mouvement de va-et-vient rapide.



La machine a désormais deux moteurs, elle fonctionne en continu.

En outre, WATT a ajouté un *système de bielle manivelle* qui lui permet de transformer un mouvement linéaire alternatif, en mouvement rotatif continu.

La machine cesse d'être seulement une pompe à feu, elle peut être utilisée comme *moteur* actionnant, par l'intermédiaire de courroies, de poulies, toutes les nouvelles machines.



Maquette de la machine de James Watt

d. Les barrages

Objectifs :



- Expliquer le rôle du barrage de la Gileppe.
- Déterminer l'origine du barrage de la Gileppe et le rattacher à son contexte.

Observe cette photo. Reconnais-tu l'endroit ?



Sur le haut, le buste d'un Verviétois célèbre surplombe la fontaine. Mais qui est-il ? Cette personne devait très certainement être célèbre pour qu'on lui attribue un monument aussi majestueux. Mais quelle est donc son œuvre ?

Un peu d'histoire concernant notre région...

Grâce à l'implantation d'institutions wallonnes en charge de l'exploitation de l'eau et particulièrement suite aux journées du patrimoine 2000 dont le thème était " L'itinéraire au fil de l'eau", Verviers est devenue la capitale wallonne de l'eau.

Verviers doit beaucoup à son cours d'eau, mais aussi à ses barrages.

En effet, la Vesdre n'est pas une rivière calme et régulière. **En hiver**, son **courant est assez considérable**, mais l'été son **lit** est souvent **sec**.

Par le passé, des établissements lainiers ont dû mettre leur personnel en chômage, faute d'eau pour faire fonctionner les machines à vapeur. Et qui dit chômage, dit absence de salaire !

L'eau était parfois tellement rare à Verviers, que des quartiers entiers en étaient privés. Elle se vendait à 6 centimes le seau (0.19 eurocents le mètre cube) en 1869.

L'industrie de la laine verviétoise exigeait environ 1 m³ d'eau pour la manipulation d'un kilo de laine. Verviers manipulait 100 kg par jour. Il fallait **100 m³ d'eau par jour pour le lavage des laines** uniquement.

L'eau n'était pas seulement **rare**, elle était aussi **impure** à tel point que des milliers de poissons mouraient par jour.

Les saisons avaient chacune leurs inconvénients : en été, le lit de la rivière était à sec. Les eaux restantes devenaient impropres pour les usines qui se trouvaient en amont. En hiver, les eaux étaient bien plus abondantes, mais ces eaux étaient remplies de limons et étaient inutilisables.

Pour pallier à ce problème, il fallait donc trouver un remède.

Comment réguler le débit de la Vesdre pour que ses eaux soient toujours utilisables ?

As-tu une petite idée à ce sujet ? Que préconises-tu ?

.....

.....

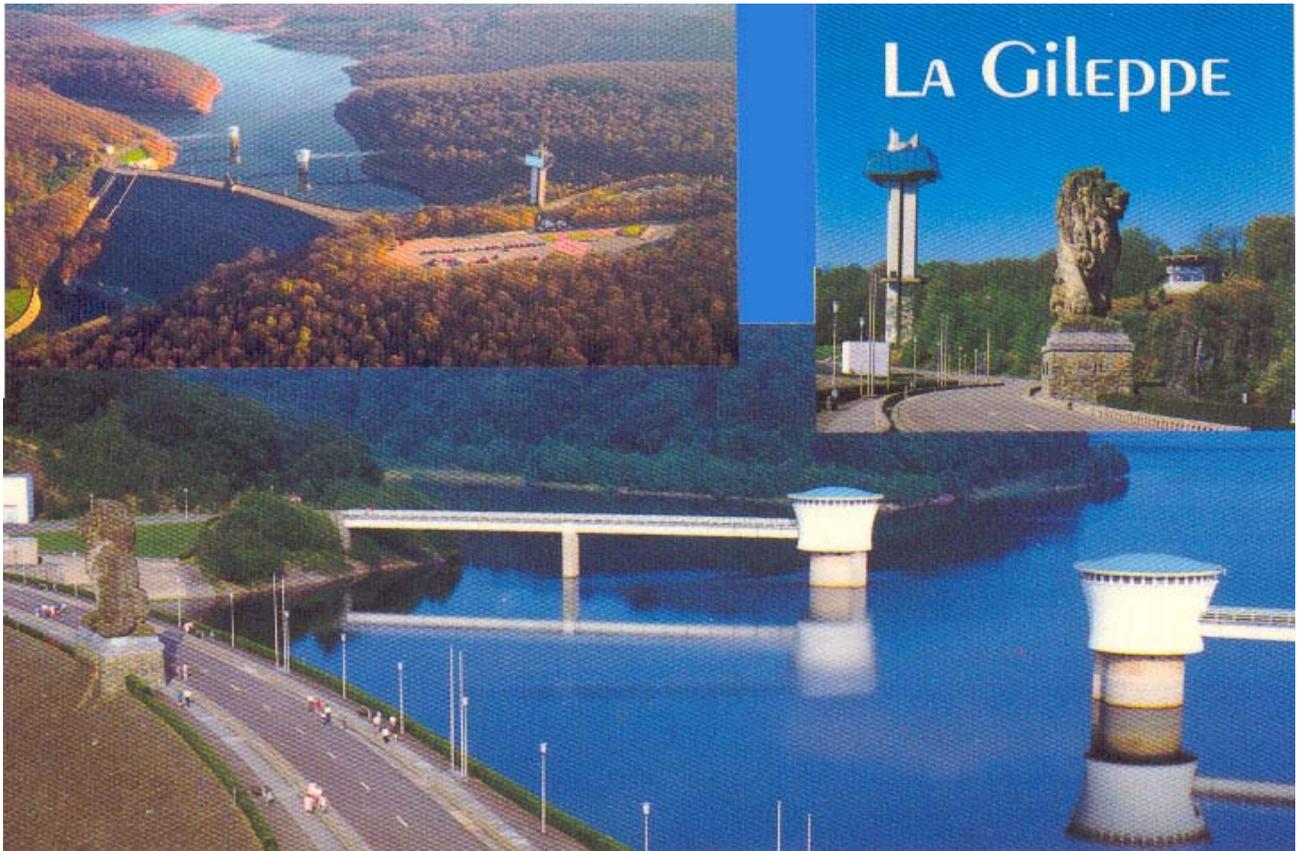
Recherche la définition du mot barrage au dictionnaire :

.....

Mais revenons à notre fabuleux monument-fontaine.

C'est en 1891 que les Verviétois ont décidé d'ériger un monument-fontaine à la mémoire de **Jean-François Ortmans, ancien bourgmestre de Verviers**, dont le nom est intimement lié, non seulement à l'histoire de notre cité, mais aussi à toute notre région et ce, par l'importance de son œuvre.

La solution à ce problème d'eau : un barrage.



Pour pallier le manque d'eau à Verviers, il fallait donc construire un **barrage**.
Son rôle : **retenir les eaux, les emmagasiner pour pouvoir s'en servir à volonté.**

Le site de la Gileppe fut alors choisi pour deux raisons :

- la Gileppe était le **seul cours d'eau que l'on pouvait barrer avant Verviers, Dolhain**
- les deux versants de ce cours d'eau se situaient sur le **sol belge**

C'est ainsi que grâce à une commission mise sur pied par Monsieur Ortmans, le barrage de la Gileppe ne fut plus une utopie.

Que reste-t-il de l'œuvre de Jean-François Ortmans aujourd'hui ?

Celle-ci est toujours présente dans la vie régionale, voire nationale, puisque les différents **réseaux d'eau ménagère** ont suivi de près le modèle verviétois.

Quant au barrage initial de la Gileppe, il existe toujours et sert de fondation au mur actuel.

En effet, suite à **l'usure et à la vétusté** engendrée par le temps, le barrage a dû être **renové**. On en profita d'ailleurs pour le **moderniser** et le **surhausser** car les besoins en eaux industrielles et potables ne firent que s'accroître.

Les eaux industrielles :

L'implantation de nombreux zonings aux portes de notre ville engendra une demande en eau très importante.

L'eau potable :

Le captage en eau potable a également été modernisé. Il s'effectue désormais à partir de deux tours de prise d'eau de 75 mètres de hauteur et de 7.30 mètres de diamètre. Le prélèvement de l'eau peut se faire à 4 hauteurs différentes que l'on choisit en fonction de son état de limpidité.

Deux conduites de 90 centimètres de diamètre, placées sur les tuyauteries de vidange, amènent l'eau jusqu'à **l'aqueduc** d'une longueur de 9 kilomètres.

A quelques kilomètres de Verviers, dans le zoning de Stembert, la nouvelle **station d'épuration** traite le précieux liquide avant de le **distribuer** au consommateur.



Effectuons quelques recherches.

1. Pourquoi le barrage ne s'est-il pas construit à Eupen ? (Nous sommes en 1862)

Parce que

2. Qu'est-ce qu'un réseau d'eau ménagère ? A quoi sert-il ?

C'est

.....

3. Va voir au dictionnaire le sens du mot aqueduc.

Aqueduc :

Le mot **aqueduc** vient de deux mots latins. Que signifient ces mots ?

Aqua :

Ductus :

Je cherche des mots constitués à partir de ductus ou aqua

Exemples : aquarium, viaduc.

..... - - -

Savais-tu que bon nombre de mots de la langue française trouvent leur racine dans la langue latine ?

4. L'eau, lorsqu'elle vient d'un lac, d'une rivière, ... , n'est pas potable. Il faut la laver.

Connais-tu le verbe qui signifie "***laver l'eau pour la rendre consommable***" ?

Comment se nomment les endroits où l'on nettoie l'eau ?

En connais-tu ?

Connais-tu la station qui se situe à Wegnez ? A-t-elle le même rôle que celle dont on parle dans le texte ?

Oui - Non, elle sert à

e. Les barrages - Les centrales hydroélectriques

Objectifs :



- Observer et décrire la production d'électricité à partir d'un courant d'eau.
- Construire une mini-centrale hydraulique.
- Expliquer le fonctionnement d'une centrale hydroélectrique.

Renseigne-toi ...

Qui produit (fabrique) de l'électricité en Belgique ? Comment s'appellent ces installations qui produisent de l'électricité ?

.....

Connais-tu des endroits où il y a des centrales hydrauliques ?

.....

Que sait-on à propos de la centrale hydroélectrique de la Gileppe ?

Construite à l'aval du barrage, la centrale hydroélectrique du barrage de la Gileppe est équipée de deux turbines développant chacune une puissance de 475 kva. Elle sert à l'alimentation du complexe (tours de pompage,...), l'excédent étant vendu au réseau de distribution.

Recherche !

Observe bien ton vélo. Un petit "objet" présent sur celui-ci est capable de produire de l'électricité.

Quel est cet objet ?

1. Essaie d'allumer l'ampoule. Comment as-tu procédé ?

.....

2. A quoi sert la dynamo d'une bicyclette ?

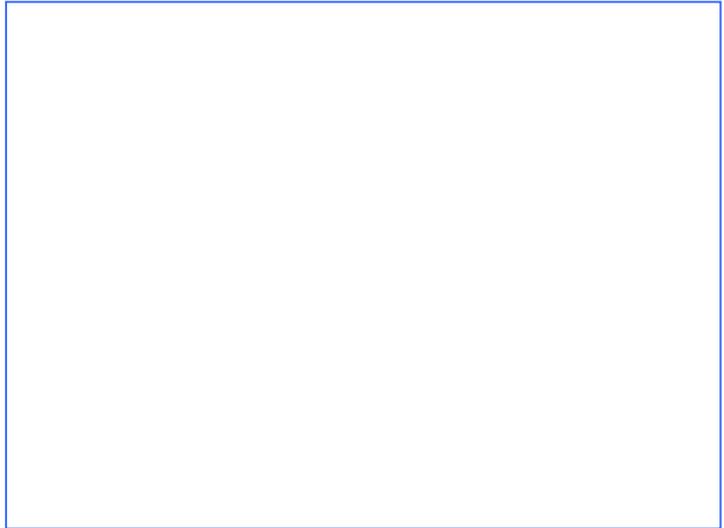
3. Les ampoules sont-elles allumées quand la bicyclette est à l'arrêt ?

Que faut-il faire pour qu'elle s'allume ?

.....

4. Fais un dessin du montage et indiques-y les noms suivants :

- Dynamo (ou alternateur)
- Ampoule
- Fil électrique
- Turbine
- Roue du vélo



Dans toutes les centrales électriques, qu'elles soient hydrauliques, thermiques ou nucléaires, l'électricité est produite par une sorte de "dynamo" géante, un générateur de plusieurs tonnes appelé **alternateur**, qui produit assez d'électricité pour alimenter en même temps des millions d'ampoules.

Construis une mini-centrale hydraulique !

Tu peux construire une mini-centrale hydraulique en fixant une turbine sur le galet de la dynamo (alternateur) d'une bicyclette et en la faisant tourner sous un robinet.

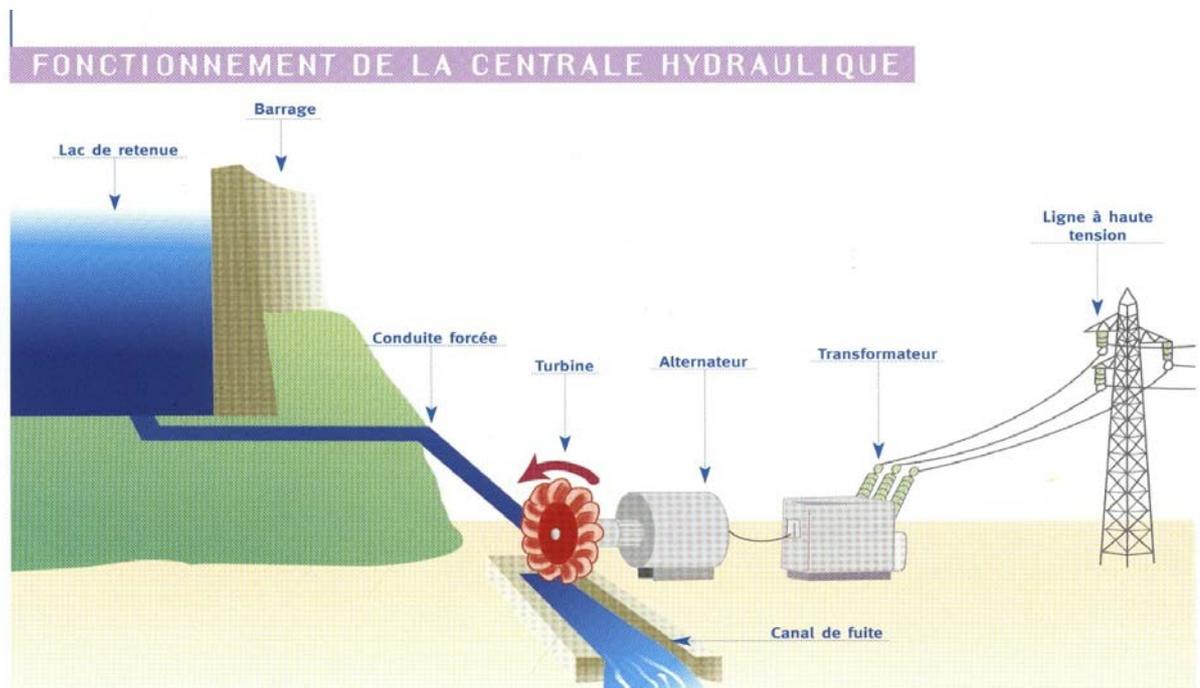
Matériel :

- ✂ Turbine découpée dans une tôle de boîte à gâteaux et vissée dans le bouchon
- ✂ Bouchon de liège
- ✂ Morceau de tuyau d'arrosage
- ✂ Alternateur de bicyclette
- ✂ Lampe sur douille
- ✂ Fils électriques

Une fois ta centrale constituée, place la turbine sous l'eau courante. Que constates-tu ?

.....

Observe :



Pour produire de l'électricité avec de l'eau, on peut placer des turbines dans l'eau courante des rivières, lorsqu'elles sont très rapides.

Mais, en général, l'eau est retenue par des barrages : les installations hydroélectriques sont donc construites en contrebas de ces barrages pour permettre à l'eau d'avoir une vitesse assez importante.

Ce que nous avons découvert (complète !).

Dans une centrale hydraulique, une chute ou un courant d'eau met en

une qui entraîne un

Les alternateurs fonctionnent tous de la même façon : ils transforment du

mouvement en

Alternateur - mouvement - turbine - électricité

f. Verviers, Capitale Wallonne de l'Eau.



Verviers mérite chaque jour davantage son label de « ville de l'eau ». L'installation dans nos murs des principales sociétés publiques gérant l'activité de l'eau en Wallonie (SWDE et SPGE) est déjà (presque) une vieille histoire tout comme la proximité historique des barrages, réservoirs artificiels dont le rôle de régulateurs lorsque les risques d'inondation augmentent et de fournisseurs d'eau de distribution n'est plus à présenter. Bientôt un outil économique sortira de terre et renforcera plus encore l'image de Verviers comme capitale wallonne de l'eau : le site jouxtant les rues de Limbourg et de l'Épargne, désormais assaini, est prêt pour la pose de la première pierre du futur polygone de l'eau opérationnel à l'horizon 2005. Le polygone de l'eau réunira sur un même site un centre de formation aux métiers de l'eau, sous l'égide du FOREM et un centre de compétences sous la houlette de la Société Wallonne des eaux, auxquels s'adjoindra Formalim, centre de formation aux métiers de l'agro-alimentaire. (...) Il est évident que la « Maison de l'Eau » dans l'immeuble de Bonvoisin, est un point de chute incontournable pour les visiteurs.Enfin, le circuit de nos fontaines ne cesse de s'étoffer. (...)

Que d'eau vraiment à Verviers ! Aussi, célébrons dignement ce don naturel du passé, du présent et de l'avenir fait à notre ville.

Claude Desama, Canal V n°26 mars 2004.

g. Les fontaines à Verviers

Utilitaire ou ornementale, la fontaine est considérée comme une construction sur un point d'émergence d'une source. La limite entre les deux est parfois confuse mais la source devient fontaine quand elle est l'objet d'un aménagement plus important qu'un simple mur de briques soutenant le talus. Nous appelons en effet celle-ci « source aménagée ».

La plupart, à valeur commémorative, doivent être impérativement vues de tous. Elles rendent hommage à l'un ou l'autre personnage local, politicien, artiste ou citoyen remarquable. Elles évoquent aussi les soldats disparus lors des guerres ou rappellent tout simplement un élément important des endroits où elles se situent.

[La Fontaine Secrète de la place Verte.](#)

Cette fontaine est un peu le joyau aquatique verviétois, œuvre inédite en Belgique. Le projet émane de l'architecte directeur de la SWDE, monsieur Piwowarczyk, et de monsieur Morsaint, lesquels ont imaginé des jets multiples ainsi qu'un labyrinthe : alimentée par 7 pompes, la fontaine comporte 20 jets moussants au coin et sur les bords, 69 jets verticaux à hauteur variable, ainsi qu'une promenade entre des jets en éventail. Le tout est illuminé par 84 spots multicolores alimentés par fibres optiques. Si nécessaire, la fontaine peut être arrêtée et les ouvertures bouchées de manière à rendre le sablon disponible pour diverses activités (fête foraine,...) ce qui confère à la fontaine son caractère secret.

[La Fontaine Ortman](#)

Monument érigé en 1893 à la mémoire de Jean-François Ortman (Bourgmestre de Verviers de 1855 à 1885), il a été réalisé par Clément Vivroux.

[La Roue à Aubes](#)

Elle se trouve au rond-point près du Pont Léopold, près de Verviers Ouest. La roue à aubes qui faisait jadis mouvoir les machines textiles a été conçue par deux membres de l'Administration communale, l'ingénieur en chef André Derchain et l'architecte urbaniste Jean-Pierre Dewaide.

la Fontaine Rio + 10

D'une hauteur de 2 mètres, pesant la bagatelle de 5 tonnes, elle a été baptisée Rio +10, faisant référence au sommet brésilien organisé voici 10 ans au Brésil sur l'avenir de la planète.



Particularité de cette fontaine : sur un simple geste de la main, le globe peut tourner dans deux sens grâce à un coussin d'eau. L'œuvre est réalisée en pierre bleue de Sprimont.

La fontaine Rio + 10 fonctionne en circuit fermé nécessitant un réservoir de 1000 litres. Le coussin d'eau est mis en action grâce à une pompe électrique. Cette fontaine a, tout comme la fontaine secrète, été offerte par la Région Wallonne.

Les Busettes

Inaugurée en mars 2004, cette fontaine est l'œuvre du Lambermontois Serge Gangolf, sculpteur de renommée internationale.

Il s'est inspiré pour sa création des cônes en carton présents dans les navettes à tisser, appelés « busettes ». La fontaine est donc formée de trois busettes en petit granit meulé, composées chacune de trois éléments, percés de part en part par un trou et rainurés horizontalement.

Elle est située rue Jules Cerexhe.

Le mur d'eau

La fontaine est construite au pied de la façade de l'entrée de la plaine Peltzer, rue Peltzer de Clermont.

Restent encore bien d'autres fontaines à découvrir à Verviers grâce au Circuit des Fontaines. A toi de replacer chaque fontaine sur le plan de Verviers.

h. Le polygone de l'Eau à Verviers

Le Gouvernement wallon a confié à la Société wallonne des eaux et au FOREM la mission de structurer la filière industrielle de l'eau.

Ce projet appelé Polygone de l'Eau est cofinancé par la Région wallonne et la Commission européenne, et est soutenu par le Ministre de l'Emploi et de la Formation ainsi que le Ministre de l'Aménagement du Territoire, de l'Urbanisme et de l'Environnement.

Objectif

Constituer une filière industrielle de l'eau en mettant en réseau les parties prenantes du secteur de l'eau en Wallonie (ministères, entreprises publiques, intercommunales, collectivités locales de captage, de distribution et d'épuration, laboratoires, entreprises privées, etc.)

Composition

Le Polygone de l'eau est constitué du Centre de gestion de l'eau et du Centre de compétence des métiers de l'eau.

Le Centre de gestion de l'eau, sous la responsabilité de la société wallonne des eaux, est en charge de l'organisation de la filière industrielle et de la diffusion des technologies de l'eau vers les entreprises.

Le Centre de compétence des métiers de l'eau, sous la responsabilité du FOREM, est chargé de l'organisation des formations aux métiers du secteur de l'eau pour les demandeurs d'emploi et les travailleurs.

Contact :

Centre de Gestion de l'Eau
Rue Laoureux 46
4800 VERVIERS
Tél : ++32(0)87/46.86.00

La planète bleue

Objectifs :



- Lire et interpréter un tableau contenant des données
- Répondre à un questionnaire.
- Réaliser des recherches dans des livres et sur Internet afin de pouvoir répondre.

Au tout début, la terre était une énorme boule de feu. Petit à petit, elle s'est refroidie et un nuage de vapeur d'eau s'est formé autour d'elle. Ce nuage, en se gonflant de gouttelettes d'eau, est devenu très lourd et a finalement "lâché" toutes les gouttes d'eau : il a plu pour la première fois sur la terre. Toute cette eau a alors formé les océans, les mers, les lacs, les rivières,...

La vie elle-même a débuté dans l'eau. De nombreuses espèces à l'état de micro-organismes se sont développés. Ils sont devenus de plus en plus gros et plusieurs espèces sont apparues. C'était le début de l'espèce animale.



Voici une photo de la Terre prise de l'espace.
Que remarques-tu ?

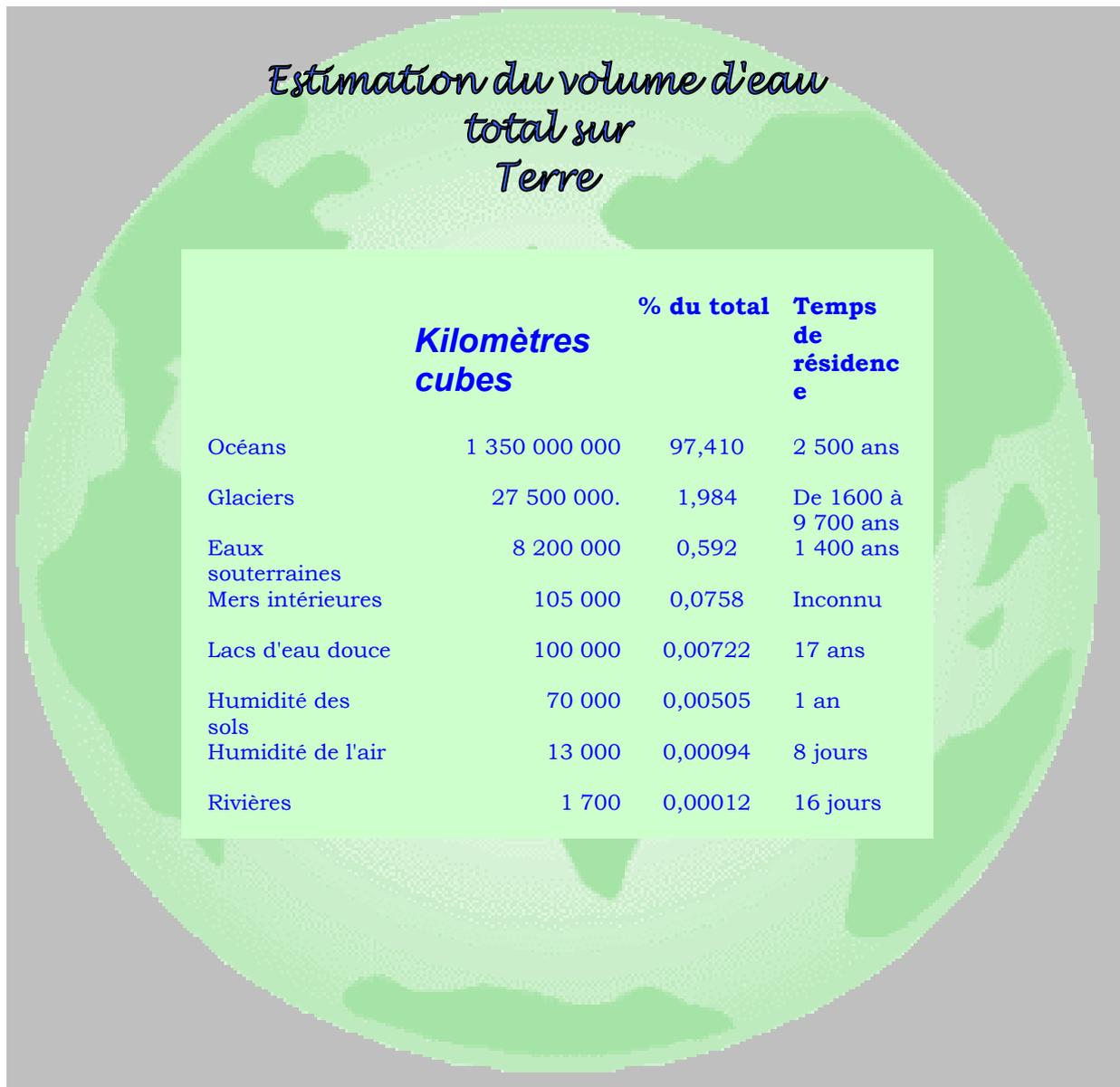
Vue de l'espace, notre planète est bleue.
Tu dois te demander pourquoi la terre est bleue... plutôt que rouge ou jaune, non ?

Alors voilà : l'atmosphère terrestre diffuse et absorbe fortement le bleu de la lumière et la surface de la mer fait rebondir la couleur bleue.

Et sais-tu pourquoi le fond des océans est également bleu ?

C'est simple, le bleu est aussi la couleur qui pénètre le plus profondément dans l'eau ; c'est pourquoi l'océan nous apparaît bleu en profondeur dans les films ou en plongée sous-marine. On appelle la Terre **la planète bleue** car elle est recouverte en grande partie par les mers et les océans. A l'évidence, notre planète ne devrait pas s'appeler la Terre mais la Mer.

a. Toute l'eau de la terre



Et si ces chiffres paraissent malgré tout gigantesques, il faut savoir que la quantité disponible pour les besoins de l'homme n'en représente qu'une partie minuscule.

Réponds aux questions suivantes !

Utilise le tableau de la page précédente, un dictionnaire, des encyclopédies ou l'outil Internet.

Où se trouve la plus grande quantité d'eau sur terre ? Dans.....

Et la plus petite ? Dans.....

Sous quelle forme l'eau reste-t-elle présente le plus longtemps ?

Combien de temps ?

Sais-tu que% de l'eau planétaire se trouvent dans les mers et les océans, trop salés donc pour être potables.

Reste alors% d'eau douce, qui ne comprend qu'une partie minuscule d'eau exploitable.

Cite le nom de l'océan qui touche l'Europe :

Cite le nom d'un glacier en France :

Qu'est-ce que de l'eau douce ? Donne une réponse précise.

.....
.....

Cite le nom d'un lac d'eau douce proche de chez toi :.....

Cite le nom d'une réserve d'eau potable proche de Verviers :

Cite le nom d'une rivière proche de chez toi :

Quelle est la rivière qui passe à Verviers ?

b. L'origine de notre planète bleue

Il y a plus de 4.5 milliards d'années, une multitude d'objets célestes (poussières, comètes, météorites,...) se sont associés pour former la Terre.

Peu après être devenue une boule quasi parfaite tournant autour du Soleil, notre planète a connu une période d'intense activité. La Terre tremblait sous un bombardement de météorites ; à sa surface, les volcans crachaient leurs laves et leurs fumées dans un décor d'apocalypse.

C'est durant cette phase que l'eau a été libérée de ses entrailles... sous forme de vapeur à cause de la chaleur intense qui régnait alors.

Voici 4 milliards d'années, un calme relatif s'est établi, la température est descendue au-dessous de 100°C. La vapeur est retombée alors en pluies diluviennes, pour former l'océan primitif, tandis qu'une faible partie est restée dans l'atmosphère, condensée dans les nuages.

De l'eau partout

Les mers et les océans contiennent la plus grande partie de l'eau présente sur Terre. Les glaciers, immenses réservoirs d'eau douce, en renferment des quantités variables selon le climat global, s'étendant ou reculant au gré des grandes glaciations. En comparaison, les fleuves et les rivières sont négligeables à l'échelle du globe.

La Terre recèle aussi des volumes considérables d'eau dans ses profondeurs. Invisible à nos yeux, elle ne parvient en surface qu'à la faveur des éruptions volcaniques.

Le sel de l'histoire

97 % des eaux du globe sont salées. Mais d'où vient tout ce sel ?

Son histoire commence avec l'apparition de l'eau sur Terre.

Le sel a été régulièrement dissout des roches par les précipitations. Ces eaux de ruissellement chargées en sels rejoignent les océans par l'intermédiaire des fleuves.

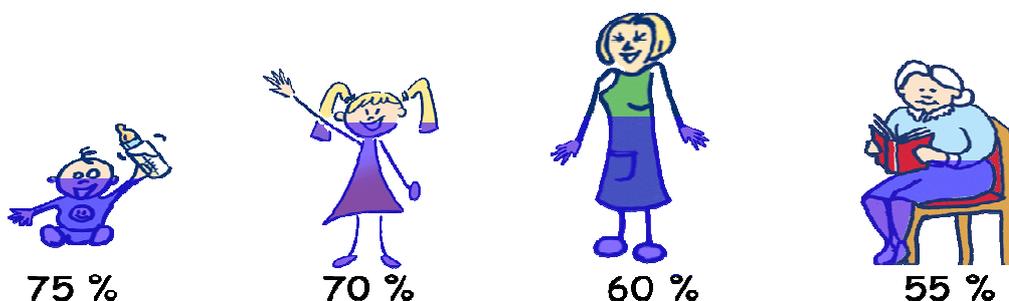
Chaque litre d'eau de mer renferme en moyenne 35g de sel (2,5g/ litre en mer Baltique et 40g/litre en mer Rouge).

c. L'eau et la vie

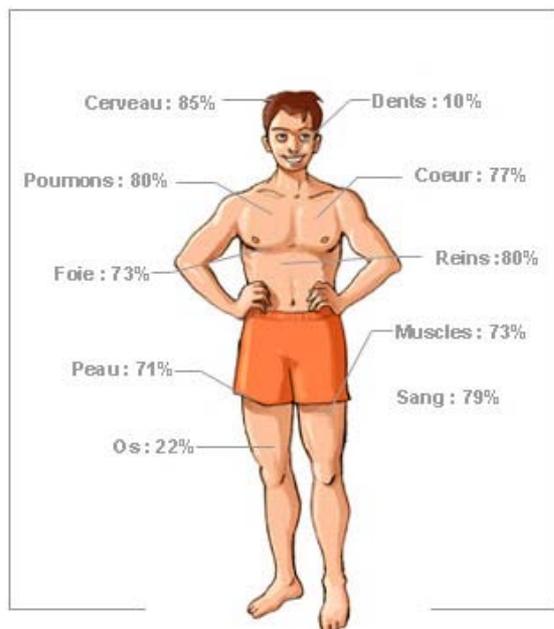
La survie de tous les êtres vivants dépend de la disponibilité en eau. Ce bien précieux doit être préservé pour le maintien des milieux et des espèces.

Pas de vie sans eau

La vie est née dans l'eau et ne peut se maintenir sans elle. Tous les êtres vivants en contiennent. Le corps d'un adulte est composé de 65% d'eau, soit 45 litres pour une personne de 70 kilogrammes. Elle dépasse 97% chez un fœtus de deux mois et 75% chez un nourrisson, à 55% chez une personne âgée.



Boire est un besoin vital du corps humain. Nous pouvons vivre sans manger pendant 30 jours. Sans boire, nous ne survivons pas plus de deux ou trois jours.



Une personne vivant sous une latitude tempérées perd 2.5 litres d'eau par 24 heures (essentiellement par la respiration, la transpiration et les urines).

Si l'on compare la proportion d'eau des différents organismes vivants, l'homme se situe dans une tranche moyenne avec ses 65%. Certains organismes comme les méduses sont, en revanche, presque exclusivement composés d'eau (98%), tandis que les tardigrades, sortes de vers, battent les records de déshydratation avec moins d'1% en phase de vie ralentie.

Cette perte n'est pas totalement compensée par l'alimentation qui nous apporte 1 litre d'eau. Nous devons donc boire 1.5 litre d'eau par jour pour ne pas risquer de nous déshydrater.

Pendant l'été, dans les régions désertiques, les pertes peuvent s'élever à 10 ou 12 litres par 24 heures. Notre corps est doté de détecteurs spécialisés au niveau des vaisseaux sanguins : lorsque l'eau manque, ces capteurs alertent le cerveau, lequel déclenche la sensation de soif.

Vivre dans le désert

Les déserts constituent un défi pour tous les êtres vivants. Le chaleur y est accablante, l'eau est une denrée rare qu'il faut économiser.

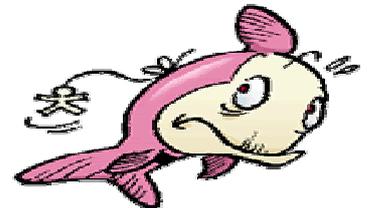
Les mammifères des milieux désertiques, par exemple, produisent une urine très concentrée. Les déchets sont éliminés mais les pertes aqueuses sont limitées au minimum.

Plus spectaculaires, certains rongeurs comme les gerboises des déserts, sont capables de se passer d'eau pendant très longtemps et se satisfont des maigres ressources trouvées dans des aliments presque complètement déshydrater.

La stratégie du cactus

Les plantes ne sont pas moins admirables d'ingéniosité. Pour garder l'eau et freiner la transpiration, certains végétaux, comme le cactus ont choisi de se protéger sous une épaisse enveloppe cireuse. Afin de récupérer la plus infime goutte d'eau, des parcimonieuses averses que les cieux libèrent.

Certaines plantes développent un réseau de racines très superficiel mais d'une très grande étendue.



La vie dans l'eau

Les êtres vivants dépendent certes de l'eau pour survivre, mais tous n'ont pas les mêmes problèmes. Il ne suffit même pas d'être dans l'eau pour mener une existence sans souci. Les poissons d'eau douce, par exemple, doivent empêcher l'eau dans laquelle ils vivent, d'entrer massivement dans leur organisme. Ces espèces ont adopté une solution simple : elles boivent peu, ou pas, et rejettent des urines abondantes.

Les poissons marins ont le problème inverse : ils doivent éviter que l'eau de leur organisme ne se diffuse dans l'océan. Pour lutter contre cette déshydratation surprenante, ils boivent beaucoup d'eau de mer et en rejettent le sel.

d. L'eau, la boisson

Objectifs .



- Récolter des étiquettes de bouteilles d'eau variées (minérales, déminéralisées, eaux de source, ...)
- Observer ces étiquettes et classe les en fonction de la composition de l'eau, de son origine,...

Il est vital de boire. Sans boire, au bout de trois jours l'homme peut mourir, alors qu'il peut survivre à un manque de nourriture pendant plusieurs semaines. Dans les pays industrialisés, la facilité d'approvisionnement en eau et autres boissons nous fait souvent oublier cette nécessité.

Les hommes ont toujours bu les eaux des sources sacrées, espérant des effets salutaires pour leur santé. Ceux-ci sont avérés pour certaines eaux mais il ne faut cependant pas les boire trop souvent en raison de la présence de certains constituants, qui, en très grande quantité, pourraient provoquer des désagréments. Ils sont, en revanche, particulièrement discrets dans la majorité des cas et la médecine a bien du mal à les cerner. Quoi qu'il en soit, les eaux, même au XXI^{ème} siècle, conservent une partie de leur « pouvoir magique » et s'apparentent encore à des élixirs capables de guérir les maux, de nous donner, comme nous le suggèrent les publicités, joie, force et vitalité..

Les différentes appellations - eau minérale ou eau de source - sont fonction de la composition, de l'effet sur la santé, de l'origine et du type de traitement subi. Ces normes sont très contraignantes pour les eaux minérales, un peu moins pour les eaux de source, tandis que les eaux de table sont simplement des eaux d'origines diverses (nappe, rivière,...) rendues potables. Les eaux de source et de table doivent respecter les mêmes normes que celles de l'eau délivrée au robinet.

Les eaux minérales naturelles.

Ce sont des eaux qui contiennent des minéraux et présentent des propriétés thérapeutiques normalement reconnues par l'Académie de la médecine, bien que ce ne soient pas des médicaments. Leur exploitation est autorisée et contrôlée par le ministère de la Santé. La minéralisation est variable : faible pour Spa, Chaudfontaine et Evian, Volvic et Perrier, moyenne pour Badoit, Vittel et Contrexéville, importante pour Vichy Célestins et Vichy Saint-Yorre.

Sur le marché, les eaux minérales sont un must. Elles se distinguent des eaux de source par la stabilité de leur composition et de leur température. Ces eaux bénéficient de multiples précautions entourant l'exploitation de leur source, qui leur permettent d'être livrées sans avoir subi de traitement chimique, contrairement à l'eau de distribution.

L'appellation naturelle garantit au consommateur que l'eau n'a subi qu'un traitement physique, la décantation, et qu'elle possède une composition constante. Ces eaux peuvent être plates ou gazeuses. Parmi les eaux gazeuses, certaines le sont naturellement, d'autres sont additionnées ou enrichies en gaz carbonique naturel.

Les eaux de sources.

Les eaux de source viennent de nappes souterraines, potables à l'état naturel ; elles ne subissent pas de traitement. Elles sont embouteillées sans traitement. Leur minéralisation est limitée à 2 grammes par litre. Contrairement à l'eau minérale naturelle, l'eau de source ne peut prétendre à des vertus thérapeutiques.

Observons les étiquettes que nous avons récoltées où celles qui se trouvent en annexe.

Quels sont les divers éléments repris dans la composition des eaux minérales :

- le calcium ,
-

Laquelle des eaux contient le plus de :

- magnésium : :mg / litre, abréviation :
- calcium : :mg / litre, abréviation :
- potassium : :mg / litre , abréviation :
- sodium : :mg / litre , abréviation :
- fluor : :mg / litre, abréviation :

Pourquoi est-il préférable de varier les eaux que nous buvons ?

.....
.....

Que signifie la phrase : « Cette eau est calcique et magnésienne » ?

.....
.....

e. Le cycle naturel de l'eau

Objectifs :



- Compléter un schéma relatif au cycle de l'eau.
- Interpréter un schéma représentant le cycle de l'eau.
- Expliquer le cycle de l'eau à l'aide d'une expérience.

☺ La quantité d'eau totale sur terre est la même depuis 4,4 milliards d'années. Depuis toujours, le périples de l'eau se reproduit à l'identique, jalonné par trois phases : **solide, liquide et gazeuse** (voir chapitre 4).

En un cycle toujours recommencé, l'eau est utilisée, rejetée, purifiée et réutilisée. Aucune goutte ne se perd !

C'est le cycle immuable de l'eau qui fonctionne grâce à l'énergie du soleil.

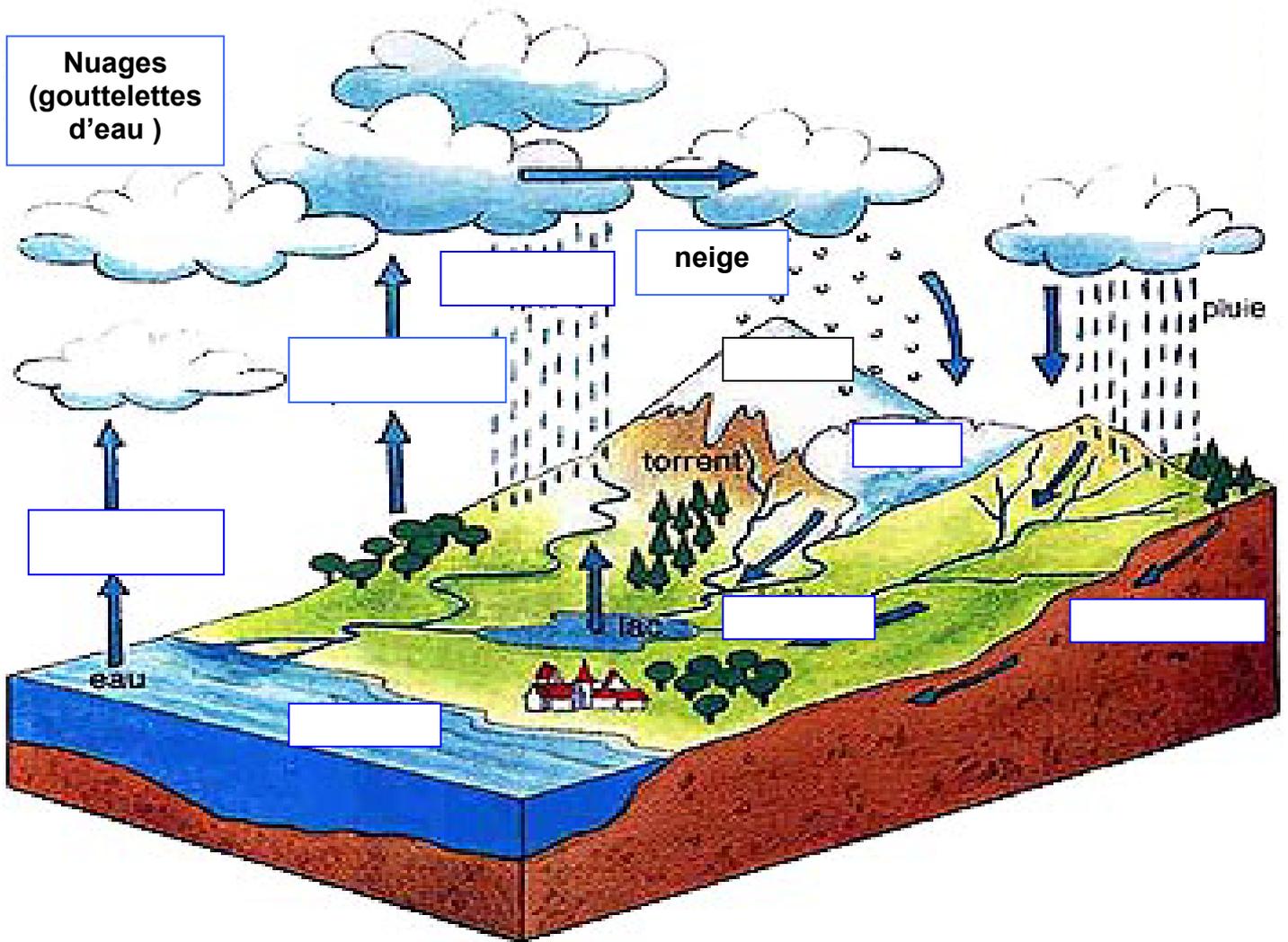
- Les 3/4 de la planète contiennent de l'eau.
- 97,2% de cette eau est salée.
- 2,8 % est douce.

La plus grande part de cette eau douce se trouve dans les glaciers, les calottes polaires et les nappes d'eaux souterraines.

Moins de 1% de l'eau de la planète est disponible pour les activités humaines.

Enumérer avec les enfants ces activités.

Observe le schéma ci-dessous et essaye de le compléter.



Complète :

1. L'

Sous l'effet de la chaleur du soleil, l'eau des rivières, des lacs, des océans et celle présente dans l'humidité du sol s'évaporent dans l'.....

Ce phénomène s'appelle l'évaporation.

2. La condensation

La d' eau ainsi produite s'élève, se refroidit, se condense et

revient à l'état (les gouttelettes) , ou à l'état.....

(les cristaux de glace). En se regroupant, les gouttelettes et les cristaux composent

les

3. Les précipitations

L'eau reste 8 à 10 jours dans l'atmosphère avant de retomber sur terre. Quand les

nuages deviennent trop lourds sous le poids des gouttelettes ou des cristaux

agglomérés, ils craquent et libèrent de la pluie, de la ou de la grêle

suyant la température ambiante : ce sont les précipitations.

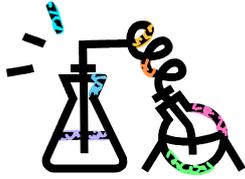
4. L'écoulement

L'eau de pluie ou la neige fondue à la surface du sol.

Cette eau peut directement rejoindre une rivière, un fleuve avant de se jeter dans

..... ou au contraire s'infiltrer dans le

Sol - ruissellent - évaporation - nuages - solide - vapeur - atmosphère - océan - liquide - neige



Anim'eau'x : « le cycle de l'Eau

Objectifs .

Expliquer le cycle de l'eau : évaporation, condensation, précipitations, ruissellement et infiltration.

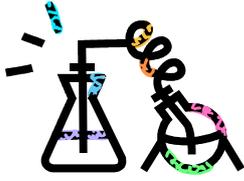
Matériel : une taque électrique - une casserole d'eau - une vitre - un aquarium - des glaçons - une glacière.

Faire chauffer l'eau, quand elle bout, poser les glaçons sur la vitre et placer la vitre au dessus du poêlon.

La vitre représente les couches froides de l'atmosphère.

L'eau s'évapore et se condense sur la vitre.

Elle ruisselle puis coule dans l'aquarium qui représente la terre.



Anim'eau'x : La filtration et la perméabilité des sols

Objectifs .

Observer comment l'eau s'infiltré dans le sol.

Matériel : 3 bouteilles coupées et retournées sur un récipient récolteur – sable – argile – craie – ouate – un récipient gradué d'eau.

☺ *Rappel : (voir le cycle de l'eau) L'eau des précipitations qui touche le sol peut :*
- *Soit ruisseler : elle rencontre une surface imperméable et ne peut y pénétrer, elle s'écoule jusqu'à une rivière.*
- *Soit s'infiltrer : l'eau rencontre une surface perméable et y pénètre plus ou moins rapidement.*

Mode opératoire :

1. Poser de la ouate dans les bouchons des bouteilles préalablement percés de trous.
2. Verser la même quantité de sable dans une bouteille, d'argile dans la deuxième et de craie dans la troisième.
3. Verser la même quantité d'eau dans chaque bouteille et observer la vitesse d'écoulement ainsi que la quantité d'eau récoltée.
4. Remarquer que le sable absorbe l'eau. Si on verse beaucoup d'eau, elle s'en écoulera malgré qu'une partie sera absorbée par le sable puis rejetée en séchant (plage).
5. Remarquer la couleur de l'eau dans le récipient contenant la craie. L'eau s'est chargée de calcaire.
6. Remarquer que l'eau ne passe pas à travers l'argile. Si l'argile se trouve en surface, l'eau ruisselle. Dans le sous-sol, les couches argileuses retiennent l'eau, formant ainsi des nappes souterraines.

DISTRIBUTION ET TRAITEMENT DE L'EAU

a. Petite histoire de la distribution de l'eau

Les porteurs d'eau

Au Moyen-Age fut fondée une corporation de « Porteurs d'eau ».

Ces hommes et ces femmes puisaient l'eau aux fontaines et aux rivières et l'apportaient au domicile de ceux qui les rétribuaient.

Certains porteurs d'eau disposaient d'un tonneau monté sur une charrette, la plupart du temps tractée par des animaux (chiens, boeufs, chevaux), alors que d'autres portaient des seaux, voire un seul récipient de bois attaché à leurs épaules.

De tous temps, les autorités ont sévis dans les combats que se livraient les porteurs d'eau pour l'appropriation d'un point d'eau, allant jusqu'à écarter la population pourtant bien en droit de se rendre aux fontaines.

Les bornes fontaines :

Ancêtres de notre distribution d'eau, les bornes-fontaines abondaient encore sur les places publiques voici 65 ans.

Raccordées à un réseau d'eau, elles étaient actionnées au moyen d'une clef numérotée que chaque famille habitant la commune pouvait obtenir moyennant paiement auprès de l'administration communale.

La réglementation, fort stricte, fait apparaître le souci d'économie de la ressource. Ainsi il était interdit :

- D'utiliser des récipients qui ne pouvaient être portés par une seule personne,
- de laisser la borne-fontaine ouverte après utilisation,
- de prêter sa clef à d'autres personnes,
- et aux enfants de moins de 12 ans d'utiliser la borne-fontaine.

Les fontaines abreuvoirs

Elles étaient conçues en fonction de leurs différents utilisateurs potentiels :

- une vasque inférieure pour les chiens, les chats, ...
- une vasque supérieure pour les oiseaux
- une vasque centrale, la plus grande, pour les chevaux et baudets.

Les humains avaient le loisir de boire à de fins jets jaillissants de la colonne centrale.

En 1888, Madame Montefiore-Levi, richissime personnalité liégeoise, offrit 10 fontaines-abreuvoirs à sa ville. Elle réédita son geste généreux en 1891.

La Société Protectrice des Animaux, soucieuse de la condition des chevaux au travail est l'initiatrice de l'installation de bon nombre de fontaines-abreuvoirs dans les grandes villes du pays.

Le confort moderne

L'Eau entre progressivement dans les maisons au XXème siècle, par un système de canalisations. Dans un foyer moyen, il y a une soixantaine d'années, la première pièce concernée est la cuisine, unique point d'eau. L'évier, taillé dans la pierre du pays, est surmonté d'une pompe à bras. L'évacuation des eaux s'effectue par une sortie d'évier percée dans le mur et un déversement du surplus directement sur le sol extérieur de la maison.

La distribution d'eau aujourd'hui

L'hygiène s'est largement développée grâce aux hygiénistes qui, dès le début du XXème siècle, se sont attachés à démontrer la corrélation entre la propagation des épidémies et le vecteur eau. Dans les quartiers pauvres, l'eau était alors de très mauvaise qualité, la mortalité était importante.

Mais le progrès concerne aussi la disponibilité d'une eau livrée en quantité suffisante. Aujourd'hui, l'eau coule aux multiples robinets de nos foyers et évacue même le contenu des cuvettes WC.

Une fois qualité et disponibilité de l'eau assurée, l'eau peut redevenir plaisir. L'étonnante progression de la création des produits liés à l'hygiène le démontre sans cesse.

b. Le cycle artificiel de l'eau

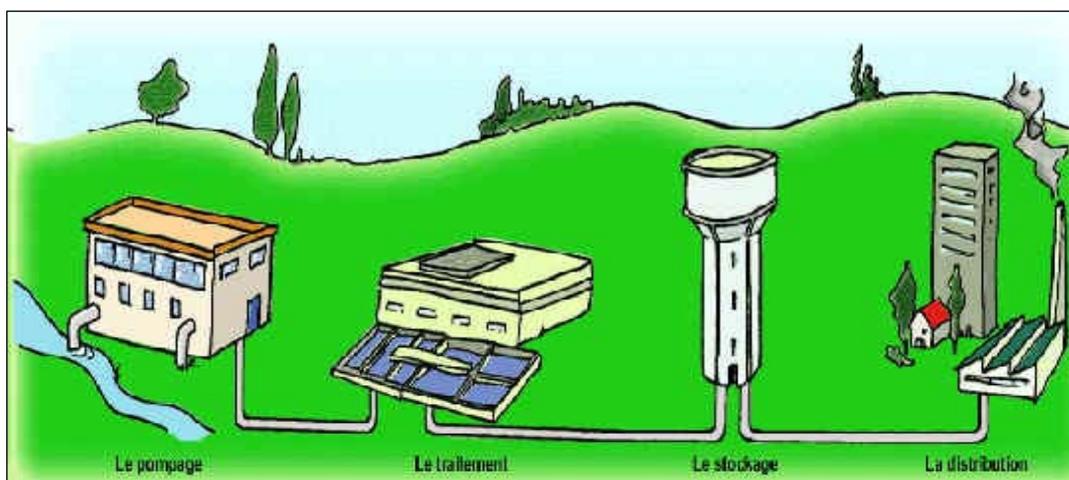
Objectifs :



- Expliquer le cycle artificiel de l'eau.
- Le principe des vases communicants

☺ *L'eau potable peut parfois faire des kilomètres avant d'arriver au robinet. En Wallonie, 83% des sources d'approvisionnement sont d'origines souterraines. 17% sont d'origines d'eaux de surfaces : rivières, lacs et barrages.*

1. *L'eau est captée par un forage et remontée à la surface par des pompes.*
2. *Elle est ensuite traitée pour répondre aux normes de potabilité. Elle doit être exempte de germes, neutre, et ne contenir qu'une proportion limitée de matières minérales.*
3. *L'eau traitée est refoulée par une station de pompage vers les réseaux de distribution. Proche des lieux de distribution et situé sur un point haut du relief, se trouve un réservoir = château d'eau dont la capacité est suffisante pour faire face aux pointes de consommation.*
4. *Le principe des vases communicants permet d'assurer une pression suffisante chez les consommateurs.*
5. *Les eaux usées vont aux égouts puis à la station d'épuration.*
6. *La station d'épuration est chargée d'épurer les eaux sales car les eaux devront retourner en milieu naturel (épandages des eaux en rivière et épandages des boues sur champs agricoles). Pour cela, les eaux devront atteindre une qualité réglementée et satisfaisante pour l'éco système.*
7. *Cependant, l'eau épurée et rejetée n'est pas potable, c'est la station de potabilisation (Stembert) qui rend l'eau potable (robinets).*



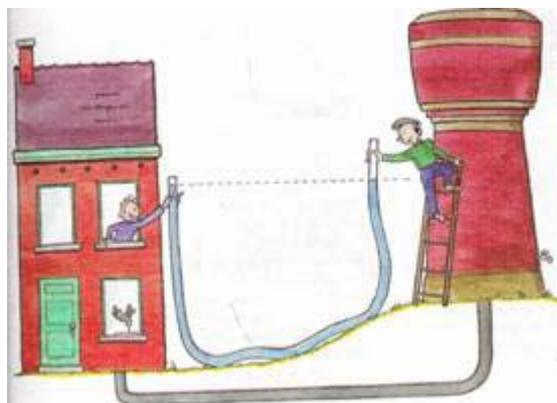
Anim'eau'x: Principe des vases communicants.



Matériel : Un tuyau transparent - de l'eau colorée - deux entonnoirs - deux mètres.

☺ Pour avoir de l'eau chez soi on ouvre un robinet et l'eau jaillit. Tout paraît simple, mais comment arrive-t-elle aussi rapidement dans la maison ? Le château d'eau constitue le réservoir d'eau pour l'alimentation d'une agglomération. Pour que l'eau puisse couler aux robinets des différents appartements, il faut que le niveau d'eau dans le château d'eau soit plus élevé que l'immeuble le plus haut. . Le poids de l'eau exerce une certaine pression qui doit être suffisante chez tous les consommateurs (c'est le principe des vases communicants), et qui permet de faire arriver l'eau du château d'eau au robinet. Cette pression étant proportionnelle à la différence de niveau entre le réservoir et le point d'utilisation.

Mode opératoire :



- Donnez une forme en « U » à votre tuyau.
- Ensuite, versez de l'Eau colorée par un côté, toujours en le tenant droit comme un « U ».
- Vous remarquerez que l'Eau descend d'un côté du « U » et remonte de l'autre côté. Et si vous regardez attentivement, l'Eau s'arrête à la même hauteur des deux côtés du « U ».
- Faites monter et descendre un des côtés du « U » sans faire sortir l'Eau. Vous voyez que l'Eau garde toujours le même niveau (hauteur) de chaque côté.
- Ensuite, sans renverser l'Eau et en gardant les deux extrémités du tuyau le plus haut possible, changez la forme du tuyau (faites un « W ») et regardez ce qui se passe. L'Eau est toujours à la même hauteur.
- Si vous abaissez un côté du tuyau, toute l'Eau s'en va par le bas.
- A présent, vous pouvez comprendre que la hauteur de l'Eau est toujours la même des deux côtés tant que l'Eau ne peut pas s'échapper du tuyau. Par contre, si l'on abaisse une extrémité, l'Eau s'écoule jusqu'au niveau le plus bas.

c. Les pollutions de l'eau

Objectifs .



Expliquer aux enfants les origines des pollutions de l'eau, en quoi ces pollutions menacent elles la vie

De nature chimique, organique ou physique, les pollutions de l'eau, douce ou marine, ont des origines multiples : agriculture, industrie, ville, transport, vie au quotidien,...

Les substances toxiques s'accumulent dans les organismes vivants, tout au long de la chaîne alimentaire, du plancton jusqu'aux prédateurs (homme et grands mammifères). Ces substances fragilisent les espèces, causent parfois la mort.

Les sources de pollutions :

Le saviez-vous ?

- 75 % des pollutions marines proviennent du continent.
- Plus de 50 % des eaux usées des habitations sont rejetées dans la nature sans épuration.

Pollution physique :

Les déchets solides se comptent par millions au fond des mers et des océans. En provenance du continent pour la plupart ils sont composés de 60 à 95% de plastiques divers (ils se dégradent lentement).

Pollution organique (biologique) :

Contamination du milieu par des bactéries et des virus issus des déjections humaines ou animales rejetées par les villes ou l'agriculture. Cette pollution provoque des épidémies.

Pollution chimique :

Excès de sels nutritifs (lessivage des engrais) substances toxiques issues des activités agricoles et industrielles et des transports (pesticides, métaux, etc.).



Les Gestes pour moins polluer :

- Réduire son utilisation de produits nocifs (détergents, engrais, pesticides). Ces produits peuvent être aussi remplacés par des produits naturels (compost, purin d'ortie, savon, produits de nettoyage biologiques).
- Ne pas jeter de produits toxiques dans les éviers et les toilettes, ni dans les rivières. Les produits toxiques (huiles, peintures, solvants) peuvent être rapportés au centre de tri qui possède des récipients pour les récolter.

d. De l'eau pour faire quoi ?

Objectifs .



- Calculer la consommation moyenne de sa famille.
- Citer les différents moyens pour maîtriser sa consommation.

Les aquavores :

Plus de 40 % de la population mondiale manque d'eau. L'eau est déjà à l'origine de conflits entre états. Les pays industrialisés comme le notre sont les plus gros consommateurs d'eau. Le confort de la distribution d'eau nous pousse à surconsommer car nous n'avons plus à faire des kilomètres pour trouver de l'eau comme c'est toujours le cas dans les pays sous développés. Mais nos réserves en eau ne sont pas inépuisables et sont menacées par l'augmentation de notre consommation.

Les 3 litres quotidiens dont notre corps a besoin pour vivre ne sont rien à côté des milliers de litres que notre société consomme chaque jour. L'agriculture et l'industrie sont de grands consommateurs. N'oublions pas aussi notre consommation domestique : lave vaisselle, machine à laver, toilettes, bains, etc.

L'eau de distribution est de plus en plus coûteuse car sa potabilisation nécessite de plus en plus d'opérations complexes.

Menons l'enquête !

1. dans la vie de famille, quels sont les moments où l'on consomme la plus grande quantité d'eau ?

.....

2. Aujourd'hui, un européen adulte consomme environ 300 litres d'eau par jour. Un habitant de « pays pauvre » en consomme 40 litres. Trouve des explications.

.....

.....

.....

3. Recherche dans ta famille une facture d'eau. Quel est le prix actuel d'un litre d'eau ?€ / litre.

4. Fais une enquête dans ta commune, pour savoir d'où vient l'eau qui, dans ta maison, coule au robinet.
.....

5. Dans un souci d'économie d'eau, qu'est-il préférable de faire : prendre un bain ou une douche ? Explique ta réponse ?
.....
.....

6. Et au niveau de l'hygiène : vaut-il mieux se doucher ou prendre un bain ?
.....
.....

7. A présent, fais des recherches. Comment tes arrières-grands-parents se lavaient-ils et dans quelle pièce de la maison ?
.....
.....

8. Sais-tu depuis quand il y a l'eau courante dans ta commune ?
.....

9. Jadis, où allait-on puiser l'eau de boisson et celle pour se laver ?
.....
.....

10. Que peut-on faire avec de l'eau ?
.....
.....
.....

11. observe le schéma du cycle artificiel de l'eau et indique les différentes sources d'eau possibles. Enumère les.

12. Regarde chez toi le compteur d'eau et évalue la consommation quotidienne de ta famille.
.....litres / jour.

Sais-tu comment relever le compteur d'eau ?

Le compteur d'eau est un appareil placé sur la canalisation principale d'arrivée d'eau dans les habitations. Il mesure le nombre de litres qui y passent.

Le cadran présente des chiffres de 2 couleurs :

- Les chiffres noirs indiquent les mètres cube (m³)
- Les trois premiers chiffres rouges indiquent les litres.

Comment calculer la consommation moyenne de ta famille :

Tu peux facilement calculer la consommation moyenne de ta famille, par jour et par personne, au départ de la consommation hebdomadaire.

1. relève l'index au compteur, par exemple le lundi matin, dès ton levé.
2. relève à nouveau l'index du compteur le lundi suivant, exactement à la même heure.
3. calcule :
 - la consommation hebdomadaire de la famille = litres
(faire la différence entre les 2 index)
 - la consommation moyenne quotidienne = litres
(diviser la consommation hebdomadaire par 7)
 - la consommation moyenne par jour et par personne Litres
(diviser le résultat précédent par le nombre de personnes de la famille)

Alors, ta famille consomme t elle plus ou moins que la consommation moyenne de 162 litres par jour et par personne ?



Les gestes pour moins consommer :

- Faire la chasse aux fuites. Un robinet qui fuit gaspille plusieurs dizaines de litres d'eau par jour.
- Pour faire briller la voiture un seul coup de tuyau suffit pour le rinçage. Auparavant : laver l'auto avec une éponge et un seau.
- Pour se brosser les dents ou se laver les mains, il est inutile de laisser couler l'eau.
- Un bain c'est bien mais une douche c'est mieux, 30 litres au lieu de 120.
- N'utiliser la machine à laver ou le lave vaisselle que lorsqu'ils sont pleins.
- La chasse d'eau des toilettes est grande consommatrice d'eau (40% de la consommation totale). Il existe des toilettes avec un bouton économique.
- Récolter l'eau de pluie dans une citerne et s'en servir pour laver la voiture, arroser le jardin, laver le linge et la vaisselle.

e. Le traitement de l'eau

Objectifs :



Expliquer le processus de l'épuration de l'eau.

☺ *Petit rappel : La station d'assainissement de l'eau (voir cycle artificiel de l'eau) est chargée de potabiliser l'eau de pompage ou l'eau de surface (captée dans les rivières et les lacs de barrage) c'est-à-dire de la rendre propre à la consommation. Pour cela elle doit répondre à des normes. La station d'épuration, en bout de chaîne, est chargée d'épurer les eaux usées afin de leur rendre les qualités d'une eau de rivière pour qu'elle soit rejetée dans la nature. L'eau épurée n'est pas potable, c'est une eau de qualité satisfaisante pour l'éco système. L'eau peut reprendre son cycle.*

1 - Les procédés physiques :

L'Eau passe à travers des grilles qui bloquent les gros déchets. C'est le « **dégrillage** ».

L'Eau passe à travers des tamis qui la débarrassent des déchets plus petits. Ce filtrage plus fin a pour nom le « **tamissage** ».

Les déchets plus lourds que l'Eau se déposent ; c'est la « **décantation** ».

L'Eau passe aussi à travers un lit de sable. Plus les grains de sables sont fins, plus ils sont capables d'arrêter des particules de taille réduite. C'est la « **filtration** ». Cette filtration peut aussi se faire sur des matériaux comme des filtres à charbon actif, qui ont d'autres propriétés (ils servent à éliminer les pesticides que l'on trouve parfois dans les eaux de la nature).

2 - Les procédés physico-chimiques :

On met l'Eau en contact avec un produit spécial sur lequel s'agglutinent les fines particules dispersées dans l'Eau.

Les matières en suspension forment des flocons. C'est la « **floculation** ».

3 - Les procédés chimiques :

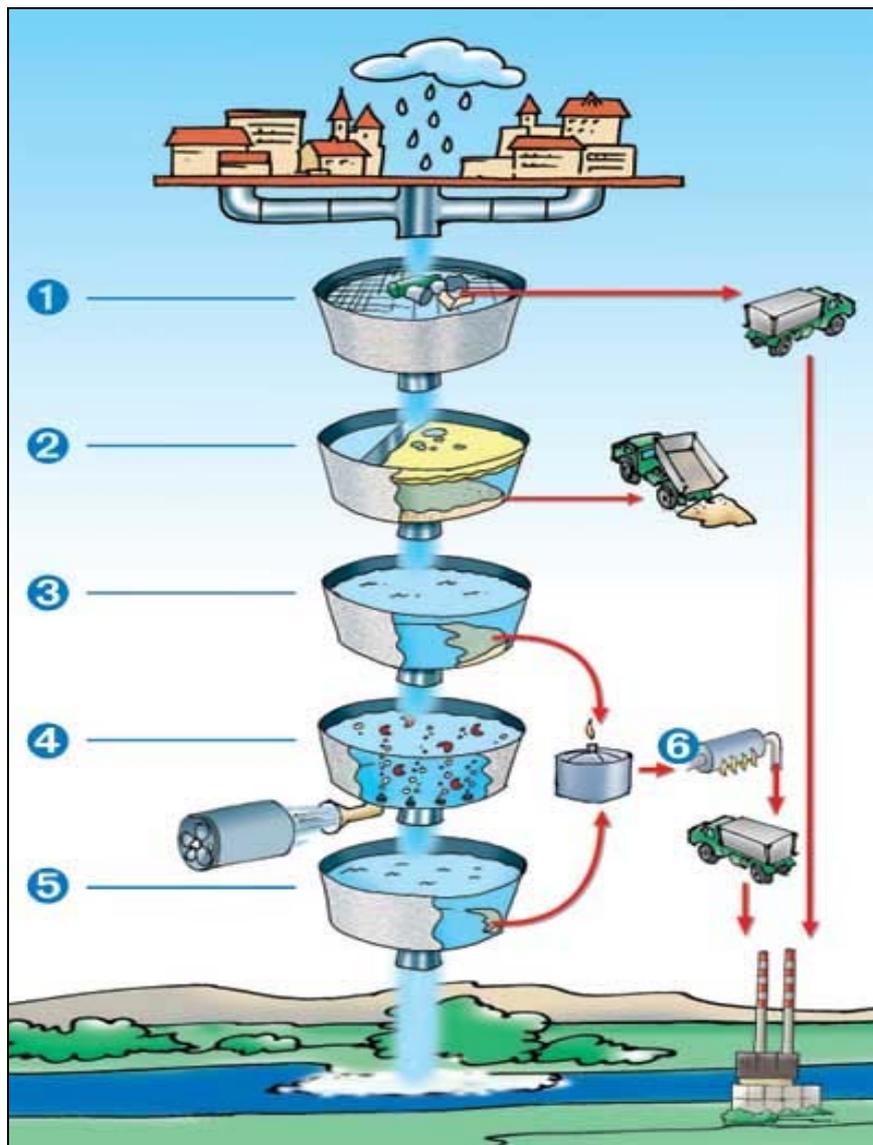
Des produits tels que le chlore et l'ozone sont ajoutés pour détruire les germes, virus et bactéries.

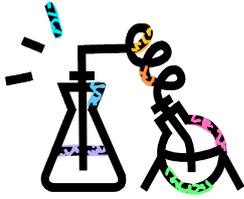
4 - Les procédés biologiques :

L'Eau est mise en contact, dans des bassins très aérés, avec des bactéries spécialement recueillies et mises en culture. Ces minuscules organismes éliminent certains éléments indésirables. Certaines bactéries permettent, par exemple, d'éliminer les nitrates éventuellement présents dans les eaux de la nature.

5 - Le traitement des boues:

Les boues récupérées sont très liquides. Elles sont épaissies et déshydratées pour être incinérées ou utilisées en valorisation agricole, si leur qualité le permet.





Anim'eau'x : « le traitement de l'eau »

Matériel : 3 bouteilles plastiques coupées dont les bouchons ont été percés de trous - petits morceaux de ouate et de filtre à café - 4 récipients en verre - lait de chaux - pipette - gravier - sable - charbon actif - eau sale avec déchets de tailles différentes (terre, huile, bouchons en plastique colorés, ...).

Durée : 10m'.

Mode opératoire :

Placer de la ouate et un morceau de filtre à café dans les bouchons des bouteilles. Retourner les bouteilles sur les récipients en verre et verser du gravier dans une bouteille, du sable dans l'autre et le charbon actif dans la dernière.

1. Filtration sur gravier brut : verser l'eau sale sur le gravier, les gros déchets sont retenus (principe du dégrillage).
2. Recueillir une partie de l'eau dans un récipient et y ajouter quelques gouttes de lait de chaux. Attendre quelques minutes. Il se produit une floculation. Les flocons tombent au fond du flacon c'est la décantation.
3. Verser la partie supérieure de l'eau dans la bouteille contenant le sable. C'est la filtration sur sable.
4. Recueillir une partie de l'eau filtrée et la verser dans la bouteille contenant le charbon. C'est la filtration sur charbon actif.
5. Faire observer aux enfants les différents aspects de l'eau obtenue à chaque étape.

L'eau dans tous ses états

a. Eau - glace - vapeur

Objectifs :



- Citer et décrire les 3 états de l'eau.
- Différencier état liquide, état solide et état gazeux.

Comme tu as pu le constater, l'eau a joué un rôle important à Verviers. En effet, la force de l'eau qui coule et de l'eau qui bout a toujours été utile à l'homme et à ses machines.

Faisons quelques expériences ...

a) L'état liquide

Remplissons un verre avec de l'eau et observons la forme que celle-ci a prise dans le verre.

Quelle forme l'eau prend-elle si on la verse dans un autre flacon?

Constatations :

.....

L'eau a-t-elle une couleur ?

Laissons tomber une pièce de monnaie au fond d'un verre : pouvons-nous lire les inscriptions gravées sur la pièce ?



Constatations : l'eau est

.....

Sentons l'eau. A-t-elle une odeur ?
Goûtons-la. A-t-elle une saveur ?

Constatations : L'eau
.....

Peut-on prendre l'eau en main comme on peut prendre un caillou ?
Connaissez-vous d'autres corps qui ont la même propriété ?

Constatations :
.....

b) L'état solide

Place un récipient avec de l'eau dans le congélateur. Qu'est devenue l'eau placée dans ce récipient ?
Peut-elle encore couler ?

Brisons la glace avec un marteau. Est-ce facile ?
Saisissons un morceau de glace. Pourrions-nous faire de même avec l'eau ordinaire ?

Mettons la glace dans un verre vide. Sa forme change-t-elle ?



Constatations :
.....
.....

Tenons un morceau de glace dans la main. Que devient-il ?
Et si nous le plaçons sur une source de chaleur ?

Constatations :
.....

c) L'eau à l'état gazeux



Faisons chauffer l'eau dans une casserole.
Que se passe-t-il au niveau de l'eau ?.....

Que voyons-nous s'échapper de la casserole ?

Chauffons longtemps : reste-t-il toujours autant d'eau dans la casserole ?

Mettons un couvercle bien froid sur la casserole.

Qu'observe-t-on sur celui-ci ?

D'où vient cette eau ?

Constatations :

.....

Objectif :



- Compléter un texte lacunaire relatif aux trois états de l'eau.

J'ai découvert ...

..... prend exactement la forme du verre ou de la bouteille qui la contient.

Elle est incolore ; on voit très bien à travers elle : elle est

Elle n'a pas d'odeur. Elle est agréable à boire bien qu'elle n'ait pas de saveur.

On ne peut pas la saisir car elle coule : l'eau est un L'huile, l'alcool et le vin sont aussi des

Lorsqu'il fait très, l'eau se transforme en glace. La glace ne coule pas

Comme l'eau, elle est Elle redevient liquide quand on la : on dit qu'elle fond à la chaleur.

L'eau chauffée se met à: des bulles se forment et viennent crever à la surface. Elles sont formées par de la vapeur d'eau.

Si celle-ci est refroidie, elle redevient de l'eau. La vapeur d'eau est uncomme l'air.

Choisis les mots

L'eau - gaz - bouillir - liquide - liquides - froid - transparente - chauffe - solide.

b. Les changements d'états

Objectifs :

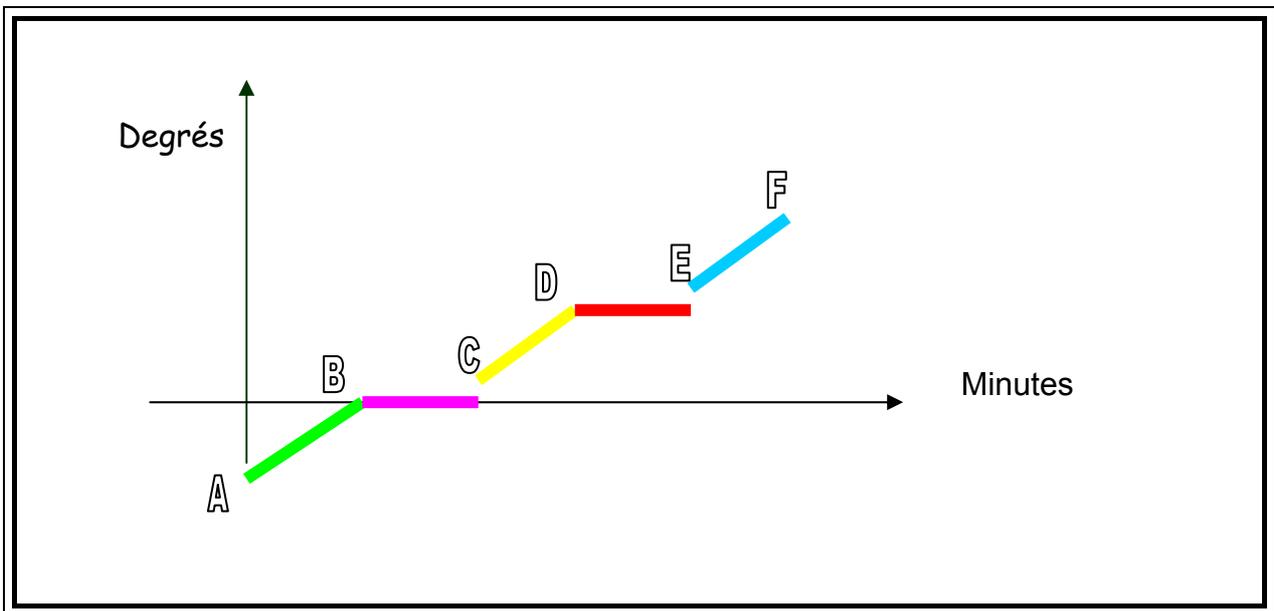


- Interpréter un graphique.
- Répondre à des questions s'y rapportant.
- Tirer des conclusions.

L'eau peut se présenter sous trois états :

.....

Interprétons ce graphique :



Ce graphique représente une expérience dans laquelle une certaine quantité d'eau est exposée à une certaine température.

Que représente l'axe horizontal ?

Que représente l'axe vertical ?

Barre ce qui est faux !

(AB) : La température de l'eau reste constante - augmente - diminue
L'eau est à l'état solide - liquide - gazeux - change d'état

(BC) : La température de l'eau reste constante - augmente - diminue
L'eau est à l'état solide - liquide - gazeux - change d'état

(CD) : La température de l'eau reste constante - augmente - diminue
L'eau est à l'état solide - liquide - gazeux - change d'état

(DE) : La température de l'eau reste constante - augmente - diminue
L'eau est à l'état solide - liquide - gazeux - change d'état

(EF) : La température de l'eau reste constante - augmente - diminue
L'eau est à l'état solide - liquide - gazeux - change d'état

Que constates-tu à propos du changement d'état de l'eau ?

Quand l'eau change d'état, sa température

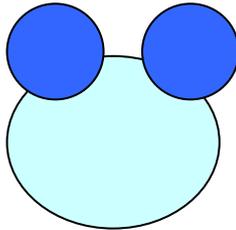
c. La plus petite partie de l'eau

Saviez-vous ...



Savez-vous ce qu'est un microscope ? A quoi sert-il ?

Des personnes ont un jour observé de l'eau au microscope. Voici ce qu'elles ont découvert ...



Une tête de Mickey.

Les oreilles représentent les **molécules d'hydrogène** (il y en a 2 → H₂)

Le visage représente les molécules d'**oxygène** (O).

H₂O est le nom donné par les scientifiques à l'eau.

Les visages de l'eau

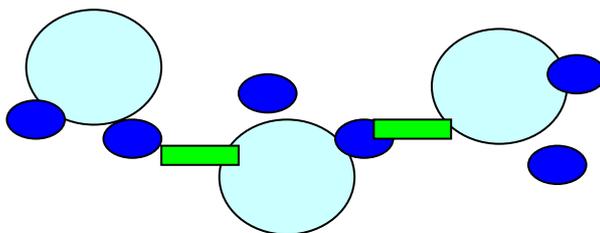
L'eau est un **caméléon**. Vous savez ce qu'est un caméléon ?

L'eau est un caméléon car elle se transforme en fonction du changement de température.

L'état liquide

Quand on ouvre le robinet, ce qui coule c'est de l'**eau liquide**. On ne sait pas la garder en main, elle file entre les doigts.

A ce stade, les têtes de Mickey jouent au jeu de la « chaîne ». Elles se tiennent par les oreilles.

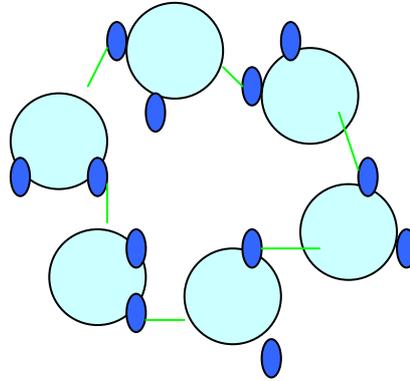


 = Liaison hydrogène

L'état solide

Quand l'eau se refroidit (**sous 0°**), elle se solidifie. Elle devient glace.

Les têtes de Mickey se placent par 6 et forment un hexagone. Elles forment des **cristaux de glace**.



Les propriétés de la glace

- La glace **flotte** sur l'eau, elle est plus légère. Elle est **moins dense**.
- L'eau en se solidifiant prend plus de place. Quand on remplit une bouteille d'eau jusqu'au goulot, et qu'on la met dans un congélateur, celle-ci finit par éclater. **Le volume de l'eau augmente en gelant**.

L'état gazeux

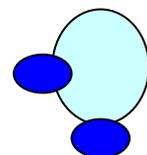
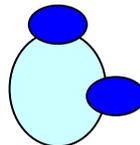
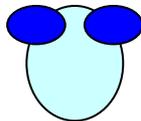
L'eau, sous l'effet de la **chaleur** se transforme en vapeur (température supérieure à 100 C°).

Lorsque maman fait bouillir une casserole d'eau, de la vapeur s'élève. L'eau devient un gaz. Il vole et va se placer partout.

Ces petites gouttelettes d'eau-vapeur sont invisibles.

Lorsque nous respirons, nous expulsions également de la vapeur d'eau. (En hiver, quand il fait très froid, lorsque nous expirons, nous expulsions de la « fumée ». C'est la vapeur d'eau. A ce moment, elle est visible.)

A l'état gazeux, les têtes de Mickey sont **indépendantes**. Elles ne se tiennent pas.



La vapeur d'eau est un gaz incolore qui rentre dans la composition de l'atmosphère terrestre sous forme de nuages.