



Complément pédagogique « EAU CIRCULAIRE » pour enseignants du niveau secondaire

GUIDE POUR L'ENSEIGNANT

Activités pédagogiques et matériel de sensibilisation à une gestion durable de l'eau

Ce guide a été conçu pour accompagner les enseignants dans la préparation et l'animation de leurs cours en lien avec l'exposition itinérante « Eau circulaire ». Il met à disposition :

- des activités pédagogiques variées,
- des projets pratiques,
- des propositions d'excursions thématiques,
- ainsi qu'un aide-mémoire pour l'enseignant, facilitant l'organisation des séances.

Informations relatives à la visite de l'exposition

L'exposition « Eau circulaire » est accueillie dans les lycées du Luxembourg et installée dans un espace de passage accessible à tous les élèves.

- Le contenu est disponible en français et en allemand,
- La visite peut se faire de manière autonome pendant les heures de classe,
- Un quiz numérique interactif permet d'accompagner le parcours et d'approfondir la découverte des modules de l'exposition. La participation au quiz est vivement recommandée.

Table des matières

1.	Avant-propos.....	3
2.	Contenu de l'exposition et activités pédagogiques liées	4
	Module d'introduction à la thématique de l'eau circulaire	4
	Module 1 : L'eau potable - une ressource locale	6
	Module 2 : La consommation et les économies d'eau potable.....	9
	Module 3 : L'eau virtuelle et l'impact sur l'environnement	13
	Module 4 : La réutilisation de l'eau	15
	Module 5 : Les aquifères, la filtration et les zones de protection	18
	Quiz interactif - mise à jour QR Code	20
3.	Excursions et randonnées	21
4.	Évaluations de l'exposition – QR Code.....	22
5.	Références.....	24
6.	Lexique	26
7.	Crédits et remerciements.....	28

1. Avant-propos

L'eau potable est une ressource naturelle vitale qui nécessite notre protection.

Le présent guide est conçu pour les professeurs et a été développée dans le cadre du projet de l'exposition itinérante « EAU CIRCULAIRE », destinée aux établissements scolaires du niveau secondaire du Grand-Duché de Luxembourg.

Les objectifs pédagogiques visées par les chapitres de ce complément pédagogique contribuent à sensibiliser les élèves au sujet de l'eau potable. L'une des missions de l'Administration de la gestion de l'eau consiste en « l'information et l'encouragement du public en matière de gestion durable de l'eau ».

Les chapitres de ce complément correspondent aux thématiques des panneaux de l'exposition et proposent des sujets à traiter en cours, des activités pédagogiques à réaliser en classe et d'autres activités de groupe, telles que des visites scolaires.

L'Administration de la gestion de l'eau (AGE)

Depuis son établissement en 2004, l'Administration de la gestion de l'eau (AGE), qui travaille sous la tutelle du Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité, a pour mission d'assurer une gestion durable et intégrée des ressources en eau au Luxembourg. Le travail de l'AGE, en collaboration avec un grand nombre de partenaires, comprend la supervision de l'approvisionnement en eau potable, la surveillance et la protection des eaux de surface ainsi que des eaux souterraines. L'AGE coordonne également la planification du traitement des eaux usées, s'occupe du volet des pollutions accidentelles des eaux, de la prévision des crues ainsi que des autorisations liées à l'eau.

Administration de la gestion de l'eau

1, Avenue du Rock'n'Roll / L-4361 Esch-sur-Alzette

Tél. (+352) 247 50 500

potable@eau.etat.lu

www.waasser.lu / www.emwelt.lu

2. Contenu de l'exposition et activités pédagogiques liées

Module d'introduction à la thématique de l'eau circulaire

EAU CIRCULAIRE

L'eau est indispensable à la vie : chaque être humain a besoin d'environ deux litres d'eau potable par jour, et sans elle, la survie n'est possible que quelques jours.

Nos ressources en eau sont limitées et subissent une surexploitation. Il est donc essentiel d'en faire un usage raisonné et attentif.

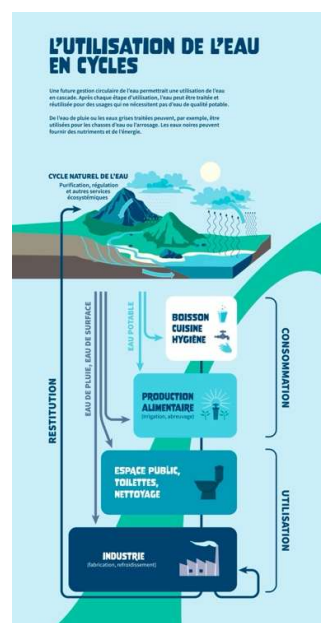
En agissant collectivement, nous pouvons influencer le cycle de l'eau afin d'en assurer une gestion durable. Protéger et économiser l'eau nous permet de créer un cercle vertueux favorable à l'environnement.



L'UTILISATION DE L'EAU EN CYCLES

La mise en place d'une gestion en cycles vise une utilisation en cascade : après chaque usage, l'eau peut être traitée puis réemployée pour des besoins ne nécessitant pas une qualité potable.

Ainsi, l'eau de pluie ou les eaux grises traitées peuvent servir, par exemple, pour alimenter les chasses d'eau ou arroser les espaces verts. Les eaux noires, quant à elles, peuvent être valorisées en fournissant des nutriments ou de l'énergie.



Activité : Les 17 objectifs du développement durable de l'ONU

Objectif : Comprendre et analyser les liens entre l'OBJECTIF 6 du développement durable et les 16 autres objectifs pour appréhender l'interdépendance des enjeux de développement.

Durée : 25 min.

Déroulement :

1. Accédez au site suivant : <https://www.agenda-2030.fr>
2. Divisez la classe en 16 groupes, chacun se consacrant à un objectif (autre que l'Objectif 6).
3. Chaque groupe analyse les interactions entre son objectif et l'Objectif 6 (synergies, impacts mutuels, contraintes).
Préparez une brève présentation pour partager vos conclusions avec l'ensemble de la classe.
4. Soulignez les interconnexions principales, les bénéfices potentiels ainsi que les défis rencontrés lorsque l'Objectif 6 est intégré dans votre thématique spécifique.



L'**Objectif 6** de l'Agenda 2030 des Nations Unies consiste à **Garantir l'accès de tous à des services d'alimentation en eau et d'assainissement gérés de façon durable** :

« Une eau propre et accessible pour tous est un élément essentiel du monde dans lequel nous voulons vivre. Il y a assez d'eau sur la planète pour réaliser ce rêve. Mais du fait d'économies déficientes ou de mauvaises infrastructures, chaque année des

millions de personnes, des enfants pour la plupart, meurent de maladies liées à l'insuffisance de leur approvisionnement en eau et à un manque d'installations sanitaires et d'hygiène.

Les pénuries d'eau ou la mauvaise qualité de celle-ci et le manque de sanitaires ont un impact négatif sur la sécurité alimentaire, sur les choix de vie et sur les chances en matière d'éducation pour les familles pauvres à travers le monde. **À l'heure actuelle, plus de 2 milliards de personnes risquent d'avoir un accès réduit aux ressources en eau douce et d'ici à 2050, au moins une personne sur quatre vivra probablement dans un pays touché par une pénurie chronique ou récurrente d'eau douce.** La sécheresse affecte certains des pays les plus pauvres du monde, aggravant la faim et la malnutrition. Heureusement, des progrès considérables ont été réalisés au cours de la dernière décennie en ce qui concerne les sources d'eau potable et l'assainissement : plus de 90% de la population mondiale a désormais accès à de meilleures sources d'eau potable. »¹

¹ <https://unric.org/fr/odd-6/>

Module 1 : L'eau potable - une ressource locale

L'APPROVISIONNEMENT EN EAU POTABLE

Origine de l'eau

L'eau du robinet est un produit naturel et local de haute qualité.

Au Luxembourg, la moitié de cette eau provient des eaux souterraines, qui sont captées par des centaines de sources et forages. L'autre moitié provient de l'eau de surface du barrage d'Esch-sur-Sûre.

Un réseau de distribution efficace transporte l'eau de manière fiable et propre jusqu'à nos robinets. C'est une ressource vitale facilement accessible !

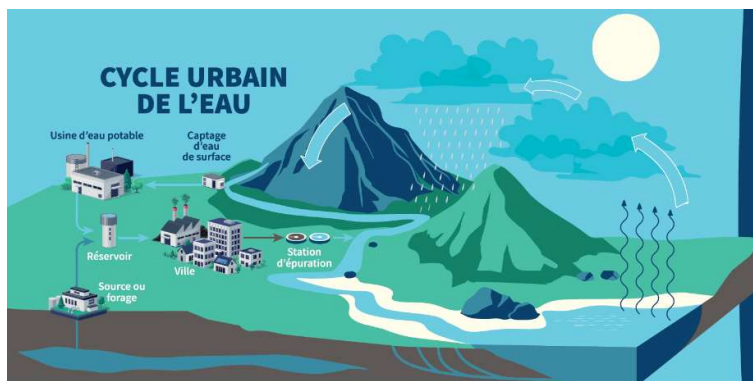
Traitement de l'eau

La filtration naturelle par les roches offre une eau souterraine de grande qualité. En cas de besoin, des traitements supplémentaires par rayonnement ultra-violet, par chloration ou par ultrafiltration garantissent une eau pure et saine, comme il en est le cas à la station de traitement d'Eschdorf.

Qualité et analyses

L'eau potable est l'aliment le plus contrôlé : elle est analysée selon 136 paramètres chimiques et bactériologiques. Au Luxembourg, plus de 12.000 contrôles sont réalisés par an !

LE CYCLE URBAIN DE L'EAU



- **Atelier de chimie**

Les classes du cycle supérieur suivant des cours de travaux pratiques en sciences naturelles peuvent réaliser un cours en salle de laboratoire au sujet de « **la minéralisation de l'eau potable** ». Les indications de la **fiche de travail** permettent d'établir une fiche de cours de travaux pratiques avec plusieurs objectifs.

La fiche de travail suivante d'un manuel scolaire français résume l'activité, veuillez suivre le lien : <https://www.mediachimie.org/ressource/leau-une-ressource-essentielle-%C3%A0-la-vie>

- **Recherche : L'origine et la distribution de l'eau potable locale**

Objectifs : Acquérir une compréhension approfondie de l'origine, du traitement, de la distribution, de la réglementation et de la gestion de l'eau potable dans la région. Développer une prise de conscience des enjeux locaux liés à l'eau potable et des mesures mises en place pour garantir une utilisation durable de cette ressource essentielle.

Durée : 50 min de cours, 1h de recherche à domicile

Origine de l'eau : Identifiez les principales sources d'eau potable dans votre région (eaux souterraines, rivières, lacs, réservoirs artificiels, etc.). Quelle est la source principale d'eau potable dans votre localité? (<https://www.drenkwaasser.lu/fr/communes>)

Traitement de l'eau : Recherchez les étapes clés du processus de traitement de l'eau dans votre région. Quels types de traitements sont appliqués (filtration, désinfection, etc.) ? Pourquoi sont-ils nécessaires? Y a-t-il une station de traitement d'eau à proximité ? Quels y sont ses principaux processus et technologies ?

Distribution de l'eau : Décrivez le réseau de distribution de l'eau dans votre région (tuyaux, réservoirs, etc.). Y a-t-il des défis particuliers associés à la distribution de l'eau dans votre région (p.ex. des fuites, la vétusté) ?

Réglementation et Gestion : Identifiez les organismes locaux ou nationaux responsables de la régulation et de la gestion de l'eau potable. Quelles mesures ces organismes ont-ils mis en place pour assurer une distribution équitable et une utilisation responsable de l'eau ?

Conclusion : Résumez l'importance de l'eau potable pour votre communauté. Quels sont les défis et les opportunités associés à l'approvisionnement en eau potable dans votre région ?

- **Atelier d'analyses d'eau potable**

Objectifs : Rechercher, comparer les analyses les plus récentes de l'eau potable mises à disposition par votre commune.

Durée : 15 min.

Recherche : Trouvez les rapports d'analyses les plus récents sur la qualité de l'eau potable de votre commune. Vous pouvez aussi utiliser la carte des communes du site www.drenkwaasser.lu
Notez les principaux éléments ou contaminants testés.

Comparaison : Comparez les résultats trouvés aux normes de qualité.
Identifiez s'il y a des éléments qui dépassent les limites recommandées.

Discussion : Sur la base de vos découvertes, écrivez un bref paragraphe discutant de la qualité de l'eau dans votre commune et de toute préoccupation que vous pourriez avoir.

Envoyer vos questions à l'Administration de la gestion de l'eau : potable@eau.etat.lu.

Vous pouvez également contacter l'Administration de la gestion de l'eau pour réaliser une analyse de l'eau de votre bâtiment.

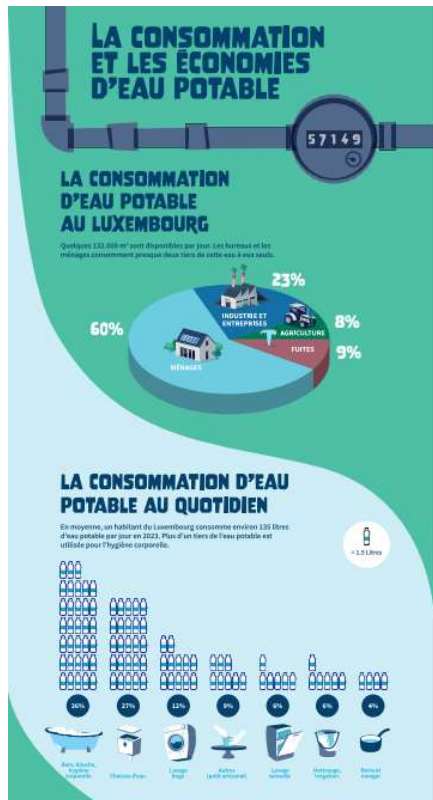
Module 2 : La consommation et les économies d'eau potable

LA CONSOMMATION EN EAU AU LUXEMBOURG

Quelques 132.000 m³ sont disponibles par jour. Les bureaux et les ménages consomment presque deux tiers de cette eau à eux seuls. En moyenne, un habitant du Luxembourg consomme environ 135 litres d'eau potable par jour. Plus d'un tiers de l'eau potable est utilisée pour l'hygiène corporelle.

ECONOMISER L'EAU POTABLE

En économisant tous ensemble, nous avons un grand impact sur notre planète bleue !
Voici 11 astuces faciles à réaliser pour économiser de l'eau potable.



• Atelier/Jeu : Déterminer sa consommation d'eau personnelle

Objectif : Appréhender votre consommation quotidienne d'eau potable et sensibiliser à l'importance d'une utilisation responsable de cette ressource.

Durée : 30 min. cours, 1h à domicile

Recherche : Différents calculateurs de consommation d'eau potable sont disponibles en ligne, p.ex. <https://www.swde.be/fr/simulateur-consommation>

Calcul : Utilisez le calculateur pour estimer votre consommation d'eau personnelle sur une journée, une semaine et un mois. Tenez compte de toutes vos activités quotidiennes : douche, cuisson, etc.

Analyse : Identifiez les activités où votre consommation est la plus élevée et réfléchissez à des moyens pour la réduire ! Comparez votre consommation à la moyenne nationale !

Rapport : Rédigez un court rapport ou une fiche récapitulative présentant vos résultats ! Inclure des graphiques ou des tableaux. Proposez deux à trois actions concrètes à mettre en place pour réduire votre consommation d'eau !

• Jeu: « H₂O ! » by AGE

Objectif : Sensibiliser les élèves à la consommation d'eau potable et à son coût en comparant les différences entre l'eau du robinet et l'eau minérale. Le jeu permet de comprendre l'impact économique et environnemental des choix de consommation quotidiens.

Durée : 20 à 30 minutes (selon la taille du groupe et la discussion).

Déroulement : Les élèves travaillent individuellement ou en petits groupes à partir de données chiffrées :

- Consommation moyenne d'eau par élève (2 litres/jour),
- Nombre d'élèves dans le lycée (1 500),
- Nombre de jours scolaires par an (180),
- Prix de l'eau du robinet (~3 €/m³),
- Prix de l'eau minérale (~1 €/litre).

Ils répondent ensuite aux questions :

- Combien de litres d'eau sont consommés chaque jour ?
- Quelle est la consommation totale en une année scolaire ?
- Quel est le coût annuel si l'on boit uniquement de l'eau du robinet ?
- Quel est le coût annuel si l'on boit uniquement de l'eau minérale ?
- Quelle est la différence entre les deux scénarios ?
- Comment investir les économies réalisées au profit de l'école ?

Analyse : En comparant les résultats, les élèves constatent l'ampleur des écarts de coût :

- Eau du robinet : env. 1 620 € par an
- Eau minérale : env. 540 000 € par an
- Différence : env. 538 380 € d'économie

La discussion finale met en évidence :

- les avantages économiques et écologiques de l'eau du robinet,
- la prise de conscience de l'impact des choix de consommation,
- des propositions concrètes d'utilisation des économies (projets scolaires durables, équipements, activités).

• Jeu: « Wasserwert » by AGE

Objectif : Prendre conscience de sa consommation quotidienne d'eau potable à travers des activités du quotidien, comparer les résultats entre élèves et réfléchir aux gestes permettant de réduire cette consommation.

Durée : 15 à 20 minutes (selon la taille du groupe et le temps de discussion).

Déroulement :

- Introduction (2 min) : L'enseignant explique aux élèves qu'ils vont estimer leur consommation d'eau en fonction de différentes activités quotidiennes (douche, vaisselle, brossage des dents, lessive, etc.).
- Phase de calcul (10 min) : Chaque élève (ou duo) remplit une fiche de consommation en répondant à des questions chiffrées.
- Cartes « choix » (5 min) : Chaque élève tire 5 cartes représentant des gestes quotidiens (par ex. : « Je prends des douches de 15 minutes », « Je lave ma voiture à la maison »). Ils calculent ensuite leur consommation totale associée aux cartes tirées et la comparent avec celle des autres.
- Débriefing collectif (3 min), Discussion en classe autour des résultats :
 - Qui consomme le plus ?
 - Pourquoi ces différences ?
 - Quelles actions simples permettent de réduire la consommation ?
 - Quelles découvertes ou surprises ont marqué les élèves ?

Analyse

Ce jeu met en lumière l'importance des habitudes quotidiennes dans la consommation d'eau potable. Les élèves comprennent que :

- Certains gestes simples (fermer le robinet, réduire la durée des douches) ont un effet immédiat sur la consommation,
- Les choix individuels cumulés au niveau collectif ont un impact majeur,

- La prise de conscience est une étape clé pour adopter des comportements plus responsables et durables.

- **Projet : réduction de consommation d'eau potable**

Objectif : Sensibiliser les élèves à l'importance de la conservation des ressources en eau et les encourager à adopter des pratiques éco-responsables à la fois à l'école et à la maison.

Durée : 3-8h

Phase de recherche : En collaboration avec vos camarades de classe, rassemblez des informations sur la consommation d'eau potable de l'établissement auprès du responsable technique du Lycée.

Avec le soutien de l'Administration de la gestion de l'eau organisez une session d'échange avec le syndicat d'eau potable de votre région pour obtenir des informations complémentaires et discuter des meilleures pratiques.

Analyse à domicile : Chaque élève est invité à évaluer la consommation d'eau potable de son foyer. Notez les activités quotidiennes qui utilisent le plus d'eau et envisagez des moyens de les rendre plus efficaces.

Implémentation : À l'aide du matériel fourni (comme p.ex. un pommeau de douche à débit réduit, un mousseur, un chronomètre), mettez en place des mesures d'économie d'eau à domicile et à l'école. Mesurez la consommation avant et après la mise en œuvre pour évaluer l'efficacité des mesures adoptées. Pour mesurer les débits, utilisez simplement un chronomètre et un seau d'eau.

Présentation : Préparez une présentation de groupe sur vos découvertes, analyses et résultats. Discutez des implications à plus long terme d'une réduction de la consommation d'eau pour la communauté et l'environnement.

Ressources suggérées :

Matériel fourni par l'Administration.

Le syndicat d'eau potable régional ou le service des eaux de la commune.

Site internet #TeamWaasser : <https://www.teamwaasser.lu/db/1/1412640558190/0>

Module 3 : L'eau virtuelle et l'impact sur l'environnement

L'EMPREINTE EAU

La fabrication de chaque produit nécessite une certaine quantité d'eau.

Cette consommation en eau est appelée « eau virtuelle ». Pourtant, son utilisation est bien réelle et a souvent lieu dans des pays qui doivent faire face à un manque d'eau.

L'« empreinte eau » d'un produit contient l'eau virtuelle utilisée à toutes les étapes de production.

Elle peut être subdivisée en trois couleurs :

- L'eau bleue, qui correspond à l'eau de surface et d'eau souterraine utilisée
- L'eau verte, qui représente l'eau de pluie
- L'eau grise, qui correspond à l'eau polluée

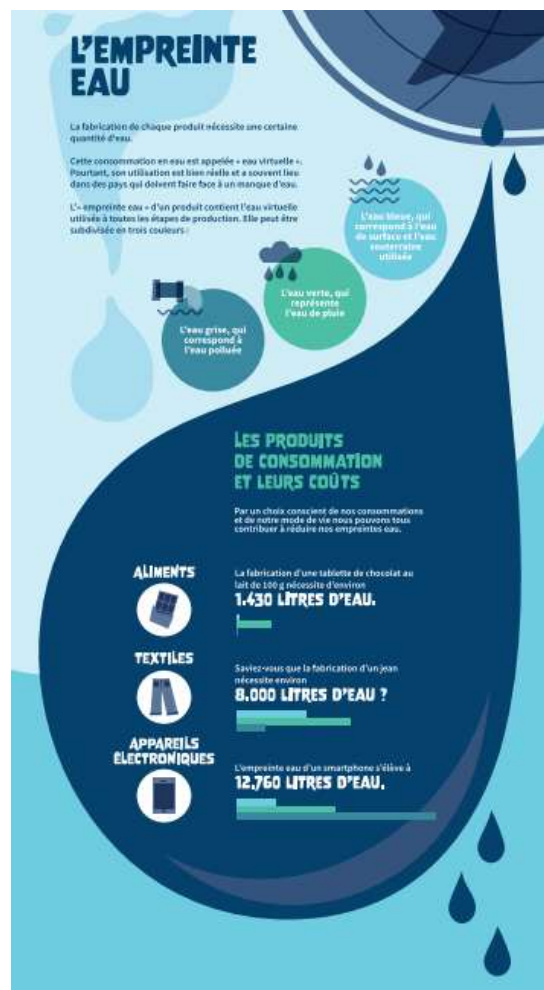
Les produits de consommation et leurs coûts

Par un choix conscient de nos consommations et de notre mode de vie nous pouvons tous contribuer à réduire nos empreintes eau.

La fabrication d'une tablette de chocolat au lait de 100 g nécessite environ 1 430 litres d'eau (bleu : 50, vert : 1 350, gris : 30).

Saviez-vous que la fabrication d'un jean nécessite environ 8 000 litres d'eau (bleu : 2 640, vert : 4 320, gris : 1 040) ?

L'empreinte eau d'un smartphone s'élève à 12 760 litres (bleu : 1 460, vert : 3 720, gris : 7 590).



• Atelier : Calculez votre consommation d'eau virtuelle

Objectif : Comprendre et quantifier votre consommation d'eau virtuelle en utilisant un outil en ligne. Cela permet à l'élève de prendre conscience de l'impact de ses choix de consommation sur les ressources en eau globales.

Durée : 30 min.

Préparation : Accédez par exemple au site internet du « Weltfriedendienst » via le lien suivant : <https://wasserampel.wfd.de/>

Utilisation du calculateur en ligne : Suivez les instructions du site pour saisir les informations nécessaires. Indiquez votre consommation habituelle de divers produits et aliments.

À la fin du processus, le calculateur vous donnera une estimation de votre consommation d'eau virtuelle.

Analyse : Examinez les résultats et identifiez les produits ou aliments qui contribuent le plus à votre consommation d'eau virtuelle.

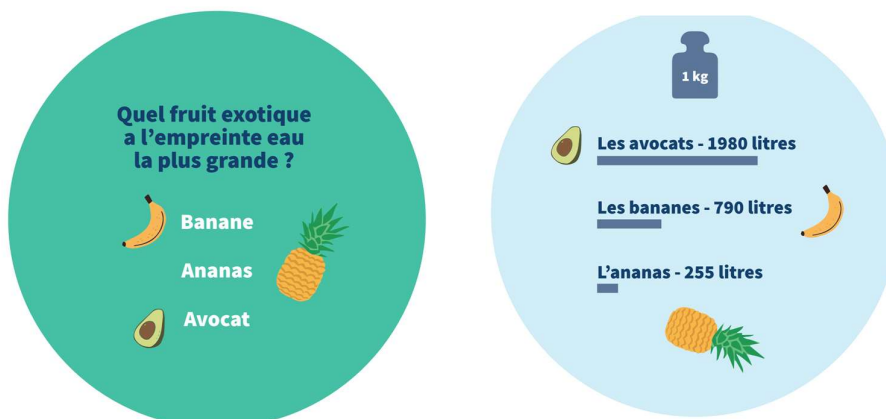
Réflexion : Sur la base de vos résultats, réfléchissez à des mesures ou des changements que vous pourriez adopter pour réduire votre consommation d'eau virtuelle.

Rédigez un court rapport ou une fiche récapitulative présentant vos résultats, vos analyses et vos suggestions pour une consommation plus responsable.

• Jeu : Estimation de l'empreinte

Objectif : Évaluer de manière ludique l'empreinte eau de différents produits de consommation courante et sensibiliser les élèves aux écarts parfois surprenants entre les objets du quotidien.

Durée : 10 minutes



Module 4 : La réutilisation de l'eau

Certains usages domestiques ne nécessitent pas d'eau de qualité potable, comme les chasses d'eau, l'arrosage et le lavage extérieur.

L'EAU DE PLUIE

Avec une citerne de récupération d'eau de pluie, l'eau qui tombe sur nos toits peut être utilisée après avoir été filtrée.

LA REUTILISATION DES EAUX GRISES TRAITEES

Les **eaux grises**, produites par des activités ménagères peu polluantes (hygiène corporelle et lavage du linge), peuvent être réutilisées après avoir été traitées par une installation spécifique.

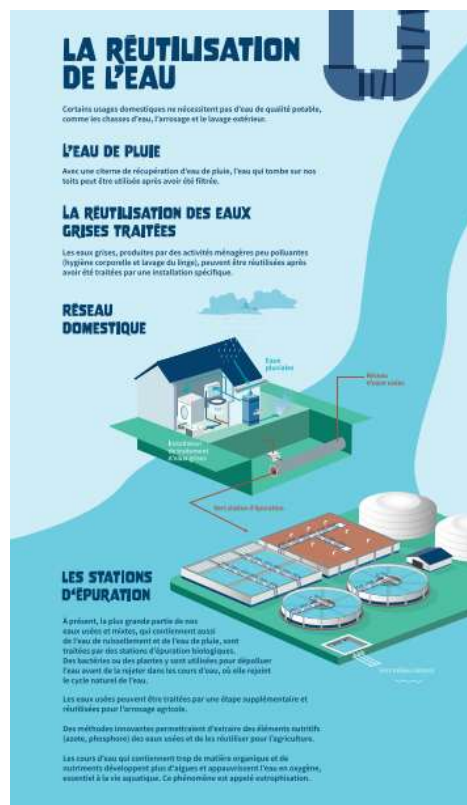
LES STATIONS D'ÉPURATION

À présent, la plus grande partie de nos eaux usées et mixtes, qui contiennent aussi de l'eau de ruissellement et de l'eau de pluie, sont traitées par des stations d'épuration biologiques. Des bactéries ou des plantes y sont utilisées pour dépolluer l'eau avant de la rejeter dans les cours d'eau, où elle rejoint le cycle naturel de l'eau.

Les eaux usées peuvent être traitées par une étape supplémentaire et réutilisées pour l'arrosage agricole.

Des méthodes innovantes permettront d'extraire des éléments nutritifs (azote, phosphore) des eaux usées et de les réutiliser pour l'agriculture.

Les cours d'eau qui contiennent trop de matière organique et de nutriments développent plus d'algues et appauvrissent l'eau en oxygène, essentiel à la vie aquatique. Ce phénomène est appelé *eutrophisation*.



Objectif : Connaître les produits qui doivent être évités dans le réseau d'eaux usées et expliquer la nécessité de les traiter différemment.

Instructions : Servez-vous des cartes illustrées, qui se trouvent dans le compartiment de la chasse d'eau pour discuter des produits qui peuvent être jetées dans les toilettes et de ceux qui nécessitent un traitement spécifique. Quelles sont les raisons pour lesquelles certains de ces produits doivent être évités ?



Contexte et explications : Les stations d'épuration biologiques ne purifient pas l'eau de toute contamination. En faisant attention aux substances que nous versons dans les toilettes et les égouts nous contribuons à protéger les cours d'eaux et la vie aquatique.

Les produits de nettoyage, comme l'eau de javel et les déboucheurs, contiennent des substances chimiques qui sont nocives pour l'environnement. Nous réduisons notre impact en utilisant des produits écologiques (avec un eco-label, ou recommandé par la SuperdrecksKëscht par exemple). Les médicaments ne sont pas filtrés par les stations d'épuration. Vous pouvez les déposer en pharmacie ou de les emmener au centre de recyclage.

Nombre de produits de lessive contiennent des phosphates qui perturbent les écosystèmes des cours d'eau en favorisant l'eutrophisation. Choisissez plutôt des produits naturels comme du savon naturel! Ne videz pas de peinture dans les toilettes ! Les peintures contiennent des solvants organiques, des agents biocides et des métaux lourds, qui empoisonnent les cours d'eau. Utilisez les systèmes de collecte de déchets et de recyclage locaux.

Ne jetez que du papier toilette dans la cuvette. Les lingettes, les produits d'hygiène, les coton-tige etc. n'ont pas leur place dans le réseau d'assainissement.

Les restes alimentaires et surtout les graisses bouchent les canalisations et nourrissent es rats. Les huiles sont des déchets spéciaux. Un litre d'huile peut salir un million de litres d'eau. Les déchets organiques sont à déposer dans les poubelles vertes ou sur un composte.

- **PROJET : Installation d'une citerne de récupération d'eau de pluie**

Objectif : Promouvoir la durabilité et la conservation de l'eau en mettant en œuvre une initiative de collecte et d'utilisation d'eau de pluie au sein de l'établissement.

Phase de recherche : Renseignez-vous sur l'état actuel de la collecte d'eau de pluie au lycée. Est-ce que des mesures ont déjà été mises en place ? Si oui, lesquelles ? Identifiez les zones propices pour installer une citerne de récupération d'eau de pluie.

Planification : Avec l'aide d'experts ou de ressources en ligne, déterminez la taille et le type de citerne nécessaire en fonction des besoins identifiés (arrosage des espaces verts, nettoyage, etc.).

Mobilisation et sensibilisation : Organisez des sessions de sensibilisation pour informer et engager d'autres élèves, le personnel et la direction du lycée.

Mise en œuvre : Avec l'accord et le soutien de la direction, procédez à l'installation de la citerne. Mettez en place un système de suivi pour mesurer la quantité d'eau de pluie collectée et utilisée.

Documentation et suivi : Établissez un document détaillé qui mentionne les quantités d'eau de pluie collectées et les quantités d'eau potable économisées grâce à cette initiative. Partagez ces informations avec la communauté scolaire pour montrer l'impact positif du projet.

Ressources : Experts ou entreprises spécialisés dans l'installation de citernes.

Module 5 : Les aquifères, la filtration et les zones de protection

De l'eau cachée sous terre ?

Les eaux souterraines se forment par l'infiltration des eaux de pluie ou de cours d'eau et sont captées par des centaines de sources et forages, alimentées en majeure partie par les eaux du Grès de Luxembourg et du Grès bigarré.

Le Grès de Luxembourg : un filtre naturel

Laissez tomber quelques gouttes sur le cube de roche sableuse ! Qu'observez-vous ?

L'eau est absorbée, elle se trouve alors entre les grains de sable. La roche est un excellent filtre, qui retient toutes sortes de particules et de microorganismes.

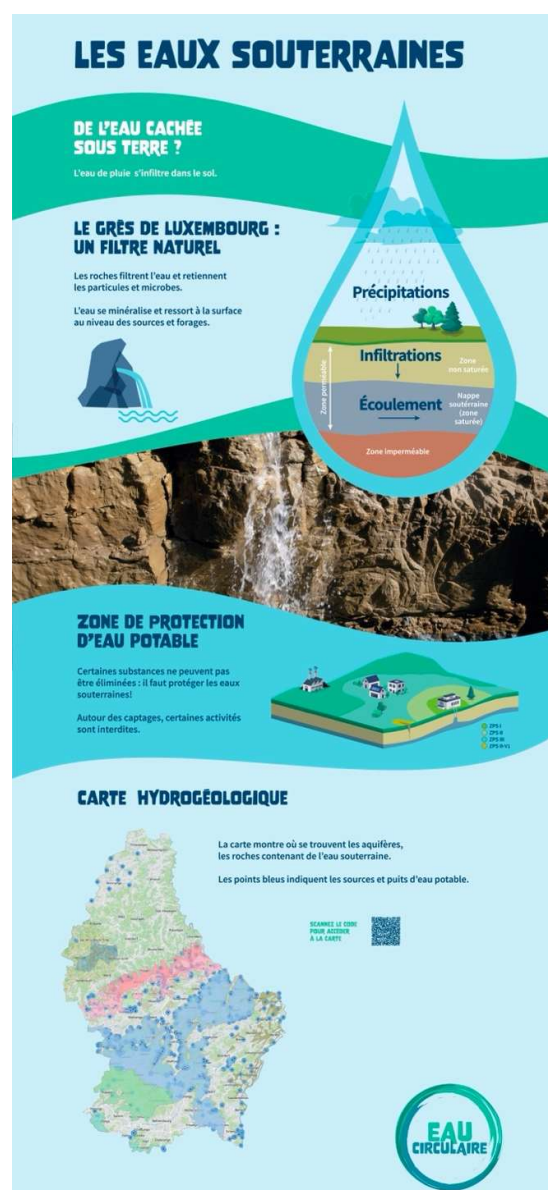
Au cours de son chemin, l'eau se charge en minéraux, qui caractérisent l'eau et contribuent à une bonne santé.

Zones de protection d'eau potable

Une zone de protection d'eaux souterraines destinées à la consommation humaine doit être délimitée autour de chaque captage. Le lac d'Esch-sur-Sûre est aussi entouré de zones de protection. Dans ces zones de protection, les réglementations visent à empêcher les contaminations et à améliorer la qualité de l'eau.

Carte hydrogéologique

La carte hydrogéologique montre les différents aquifères du pays : ce sont les roches qui contiennent de l'eau souterraine. Les points bleus correspondent aux sources et forages d'eau potable.



- **Atelier : Introduction au thème eau sur Geoportail**

Objectif : Découvrir le portail cartographique « GEOPORTAIL »

Le portail géographique contient une collection de couches et d'éléments cartographiques tels que les sources et forages, les aquifères et les zones de protection d'eaux souterraines destinées à la consommation humaine.

La carte peut être projetée en salle de classe et les élèves peuvent télécharger l'application sur appareil mobile ou travailler sur ordinateur pour trouver les sources de leur commune et la zone de protection la plus proche. Lien : Geoportail, Thème : Eau <https://map.geoportail.lu>.



**SCANNEZ LE CODE
POUR ACCÉDER
À LA CARTE**

- **Atelier : Introduction à l'hydrogéologie : observer l'infiltration et les pollutions de l'eau souterraine à l'aide du modèle hydrogéologique.**

Objectif : Comprendre le processus d'infiltration de l'eau et les impacts de la pollution sur les eaux souterraines.

Durée : 30 min.

Observation : À l'aide du modèle hydrogéologique interactif, observez attentivement

- Comment l'eau s'infiltré dans le sol et atteint les couches souterraines.
- Les effets des différents types de pollution sur la qualité de l'eau souterraine.
- Comment les contaminants se dispersent dans les nappes phréatiques.
- Notez vos observations, vos questions et vos réflexions pendant cette activité interactive.

Discussion et Observation : Partagez vos observations avec vos camarades de classe et discutez des implications de la pollution sur les ressources en eau souterraine et sur l'importance de protéger ces ressources.

Ressources : Convenir d'un horaire avec l'AGE pour une mise à disposition du modèle.

Quiz interactif

À la fin du parcours, un QR code est proposé aux visiteurs. En le scannant à l'aide d'un smartphone ou d'une tablette, les élèves accèdent à un quiz interactif en ligne composé de questions thématiques directement reliées aux contenus de l'exposition.



Ce quiz représente une étape clé de la visite puisqu'il permet de :

- Évaluer les connaissances acquises tout au long du parcours,
- Mesurer le niveau d'attention et d'écoute des élèves face aux différents modules,
- Renforcer la mémorisation des messages essentiels de manière ludique,
- Favoriser la participation active et l'implication personnelle de chaque élève.

La réalisation du quiz constitue ainsi non seulement une activité de clôture, mais également un outil pédagogique efficace pour vérifier la compréhension et stimuler la réflexion collective.

3. Excursions et randonnées

Les excursions et randonnées constituent une excellente occasion de prolonger l'apprentissage au-delà de la salle de classe. Elles permettent aux élèves d'observer directement les infrastructures, les ressources et les paysages liés à la gestion de l'eau au Luxembourg. Ces activités sur le terrain favorisent une compréhension concrète des enjeux, stimulent la curiosité et encouragent la réflexion collective.

a) Centres et infrastructures de l'eau potable

- Centre d'accueil du fournisseur d'eau potable du lycée
Découverte des installations locales de distribution et de protection des eaux souterraines.
 [Informations](#)
- Centre du Syndicat des eaux du sud (SES) à Koerich
Présentation du rôle du syndicat dans l'approvisionnement régional.
 [Visiter le SES](#)
- Centre du Syndicat des eaux du barrage d'Esch-sur-Sûre (SEBES) à Eschdorf
Explication du fonctionnement du barrage et des procédés de traitement de l'eau.
 [Visiter le SEBES](#)
- Promenade « Eau potable » au Parc naturel et géologique Mëlldall
Une balade éducative permettant d'explorer les ressources naturelles locales.
 [Découvrir le parcours](#)

b) Parcours thématiques et randonnées

- Randonnée « Waassersenneswee » (**Lultzhausen – Eschdorf, 2,8 km**)
Parcours thématique dédié à l'eau, incitant à la réflexion et à la sensibilisation.
 [Informations](#)
- Chemin de l'eau à Schiffflange (**5,5 km ou 7,5 km**)
Découverte des sources, du cycle de l'eau et des étangs, accompagnée de récits mythologiques et légendaires.
 [Informations TeamWaasser](#)
 [Informations Schiffflange](#)

c) Excursions liées au traitement et à la protection de l'eau

- Visite guidée d'une station d'épuration (STEP)
Rencontre avec les responsables techniques pour comprendre les procédés de traitement des eaux usées.
- Visite d'une rivière renaturée
 - Alzette (Schiffflange, Dumontshaff)  [En savoir plus](#)
 - Ernzt Blanche (Junglinster-Reisdorf, site « Kéidenger Brill »)  [En savoir plus](#)
- Visite d'une source et d'une zone de protection
Organisation à convenir avec l'Administration de la gestion de l'eau ou les fournisseurs d'eau potable locaux.

4. Évaluations de l'exposition – QR Code

L'exposition est mise à disposition **gratuitement** par l'**Administration de la gestion de l'eau**. Afin d'améliorer continuellement ce projet pédagogique et de garantir sa pertinence, différentes formes d'évaluation sont proposées aux visiteurs.

Pour les enseignants

Les enseignants sont invités à partager leurs impressions sur la qualité des contenus, l'utilité des supports pédagogiques et la facilité d'intégration des activités dans leur pratique. Ces retours permettent d'adapter le guide et de renforcer son efficacité.



Pour les élèves

Les élèves peuvent exprimer leur ressenti sur la visite, indiquer les éléments qu'ils ont retenus et proposer des pistes pour rendre l'exposition encore plus interactive et engageante.



Importance de l'évaluation

L'équipe de développement du projet attache une grande importance à recevoir les commentaires des professeurs et des visiteurs. Ces retours ne servent pas uniquement à une **amélioration continue** du dispositif :

- ils constituent également une base indispensable pour le **reporting auprès du Fonds de l'eau**, qui finance cette initiative,
- et répondent à une exigence contractuelle intégrée dans le projet.

5. Références

a) Publications et guides de l'Administration de la gestion de l'eau (AGE)

- Eist Waasser, Administration de la gestion de l'eau, 2013
🔗 [Lien](#) – disponible aussi en version imprimée
- Guide pour enseignants : "Eist Drénkwaasser. Dem Melusina säi Choix.", AGE, EBL, ALUSEAU, 2023
🔗 [Lien](#)
- Infographiques – Campagne DrénkWaasser 2021
🔗 [Infographique 1](#)
🔗 [Infographique 2](#)
🔗 [Infographique 3](#)
🔗 [Infographique 4](#)
🔗 [Infographique 5](#)
- Guide pratique sur l'eau potable, AGE, 2021
🔗 [Lien](#)

b) Sites officiels et portails nationaux

- Administration de la gestion de l'eau (AGE) : www.waasser.lu
- #TeamWaasser (AGE) : www.teamwaasser.lu
- Portail de l'environnement (emwelt.lu) : www.emwelt.lu
- Site officiel AGE – Eau potable : [Lien](#)
- Site officiel AGE – Eaux souterraines : [Lien](#)
- Fournisseurs d'eau potable (syndicats ou administrations communales)
- Service géologique national : www.geologie.lu
- Musée national d'histoire naturelle (MNHN) : www.mnhn.lu

c) Organisations et initiatives internationales

- ODD – Nations Unies (Objectif 6 Eau et assainissement) : [Lien](#)
- Décennie internationale de l'eau (ONU) : [PDF](#)
- Exposition SCRIPT – OnWater : [Lien](#)
- Initiative Water-Hackers : [Lien](#)

d) Ressources sur l'empreinte eau et la consommation mondiale

- Water Footprint Network – Galerie de produits : [Lien](#)
- TU Berlin – Water Footprint Toolbox : [Lien](#)
- Umweltbundesamt – Empreinte eau : [Lien](#)
- Rapport "Mind your step" – empreinte de produits types : [Lien PDF](#)
- ClasseWasser – site pédagogique : [Lien](#)
- Atlas mondial de la rareté en eau : [Lien](#)

- National Geographic – World Water Map : [Lien](#)
- World Resources Institute – Aqueduct Water Risk Atlas : [Lien](#)
- Geopolitical Futures – Don't Forget About Water (2023) : [Lien](#)
- Pew Trust – A Map of the Future of Water (2019) : [Lien](#)
- Arjen Y. Hoekstra, ***The Water Footprint of Modern Consumer Society***, Routledge, 2019 – 294 p.

e) Ressources multimédias et pédagogiques complémentaires

- ARD – Carte interactive sur la sécheresse (Trockenheit) : [Lien](#)
- Vidéo – Le cycle du phosphore : [YouTube](#)
- SuperDrecksKëscht Akademie (secondaire) : [Lien](#)

6. Lexique

Aquifère :	Couche géologique souterraine capable de stocker d'importantes quantités d'eau.
Captage :	Processus d'extraction de l'eau, généralement souterraine, à des fins de consommation humaine.
Chlore :	Agent chimique fréquemment utilisé pour désinfecter l'eau.
Désinfection :	Processus d'élimination des agents pathogènes de l'eau pour la rendre potable.
Eau brute :	Eau prélevée directement de la source, avant tout traitement.
Eau douce :	Eau ayant une faible concentration de sels dissous. Elle se distingue de l'eau salée des mers et des océans. Les principales sources d'eau douce incluent les rivières, les lacs, les nappes phréatiques et les précipitations. L'eau douce est essentielle pour la vie terrestre, l'agriculture, la consommation humaine et la plupart des usages industriels.
Eau dure :	Eau contenant des niveaux élevés de minéraux dissous, généralement du calcium et du magnésium.
Eau grise :	Eaux usées légères produites par les ménages à l'exception de l'eau des toilettes. Elles proviennent principalement des éviers, des douches, des bains, des machines à laver et des lave-vaisselles.
Eau potable :	Eau traitée, propre et sûre à consommer.
Eau noire :	Eaux usées qui proviennent des toilettes. Elle contient des matières fécales, de l'urine et du papier toilette.
Eau salée :	Eau des mers et océans contenant une forte concentration de sels.
Eau souterraine :	Eau stockée sous la surface de la terre, souvent dans des aquifères.
Eau de surface :	Eau présente à la surface de la terre, telle que les rivières, lacs et réservoirs.
Eau minérale :	Eau provenant de sources souterraines et contenant des minéraux naturels.
Eau déminéralisée :	Eau dont les minéraux et sels ont été retirés, généralement par des processus comme la distillation.
Eau de pluie :	Eau provenant des précipitations atmosphériques.
Eau virtuelle :	Quantité d'eau utilisée pour produire ou fabriquer un produit, souvent exprimée en litres ou mètres cubes. Elle englobe toute l'eau consommée, évaporée ou polluée pendant le processus de production. Par exemple, l'eau virtuelle d'un t-shirt inclut l'eau nécessaire pour cultiver le coton, transformer le coton en tissu et fabriquer le t-shirt.
Empreinte eau :	Mesure totale de l'eau nécessaire à la production de biens consommés. L'empreinte eau peut être calculée pour un individu, une communauté, une entreprise ou pour la production d'un produit ou service spécifique. Elle est souvent exprimée en litres ou mètres cubes et permet d'analyser l'utilisation de l'eau à travers toute la chaîne de production ou de consommation.

Empreinte eau verte :	La quantité d'eau de pluie requise pour fabriquer un article.
Empreinte eau grise :	La quantité d'eau douce requise pour diluer les eaux usées générées lors de la fabrication, afin de maintenir la qualité de l'eau, conformément aux normes étatiques et locales.
Filtration :	Processus de passage de l'eau à travers un ou plusieurs filtres pour éliminer les particules et impuretés.
Hydrogéologie :	Étude des eaux souterraines, en particulier leur mouvement à travers le sol et les roches.
Microbiologie de l'eau :	Étude des micro-organismes présents dans l'eau, notamment les bactéries, virus et protozoaires.
Puits :	Ouverture creusée ou forée dans le sol pour accéder à l'eau souterraine.
Réservoir :	Infrastructure de stockage d'eau, qu'elle soit naturelle ou créée par l'homme.
Traitement de l'eau :	Ensemble de procédures visant à rendre l'eau brute propre à la consommation humaine.
Turbidité :	Mesure de la clarté de l'eau, souvent affectée par des particules en suspension.
pH :	Mesure de l'acidité ou de l'alcalinité de l'eau. Une valeur de pH de 7 est neutre, les valeurs inférieures indiquent une eau acide et les valeurs supérieures une eau alcaline.
Source :	Point d'origine naturel d'où provient l'eau, qu'il s'agisse d'une formation géologique ou d'une partie du paysage.
Zone de recharge :	Zone où l'eau de surface s'infiltre dans le sol pour recharger un aquifère.

7. Crédits et remerciements

Donneur d'ordre et coordinateur de l'exposition : Administration de la gestion de l'eau



Consultation : +ImpaKT



Nous remercions tous ceux et celles qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de cette exposition. Et nous tenons à exprimer notre profonde reconnaissance aux organismes suivants, pour la mise à disposition de matériel d'exposition :

Administration communale de la Ville d'Esch-sur-Alzette

Service des Eaux - conduite d'eau potable

Huddelafatz - tissu

MOLOKO – graphismes

Pour plus d'information, contactez :

Administration de la gestion de l'eau
Unité eaux souterraines et eaux potables
1, avenue du Rock'n'Roll
L-4361 Esch-sur-Alzette

Tél. (+352) 247- 50500

E-mail potable@eau.etat.lu

www.waasser.lu | www.emwelt.lu