

ACTIVITÉ 6

SCIENCE ET TECHNOLOGIE

Temps suggéré : 75 minutes en classe + temps à la maison pour rassembler le matériel nécessaire au système d'épuration et le construire + 30 minutes en classe pour tester le système d'épuration avec les eaux usées recueillies en arts plastiques

<p>DOMAINES GÉNÉRAUX DE FORMATION</p> <p>Santé et bien-être ; environnement et consommation ; vivre ensemble et citoyeneté</p>	<p>COMPÉTENCES TRANSVERSALES</p> <p>Exploiter l'information. Résoudre des problèmes.</p>
<p>COMPÉTENCES DISCIPLINAIRES VISÉES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Chercher des réponses ou des solutions à des problèmes d'ordre scientifique. - Mettre à profit ses connaissances scientifiques ou technologiques. - Communiquer à l'aide des langages utilisés en science et technologie. 	<p>INTENTIONS PÉDAGOGIQUES DE L'ACTIVITÉ</p> <ul style="list-style-type: none"> - Réaliser que la majorité des activités industrielles et agricoles requièrent d'importantes quantités d'eau et rejettent des eaux usées qui contaminent les eaux de surface et souterraines. - Mettre à profit ses connaissances et compétences technologiques pour créer une maquette de système d'épuration des eaux usées. - Prendre conscience que nous sommes en partie responsables, à travers notre consommation, de l'utilisation et de la contamination de l'eau résultant des activités agricoles et industrielles à l'échelle planétaire.
<p>QUESTIONS-GUIDES</p> <p>De manière générale, comment réduire la pollution et la consommation de l'eau mondiale collective résultant des activités industrielles et agricoles ?</p>	<p>RESSOURCES NÉCESSAIRES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fiche <i>L'agriculture, l'industrie et l'eau</i> (à projeter ou à distribuer aux élèves) - Fiche 1 (pour l'enseignant) - Matériel nécessaire au système d'épuration des eaux usées (ex. : tamis, filtre, sable, gravier, roches, alun, etc.)
<p>MISE EN SITUATION</p> <p>1.1 Se questionner sur la consommation d'eau des activités agricoles et industrielles (fiche <i>L'agriculture, l'industrie et l'eau</i>).</p> <p>DÉROULEMENT</p> <p>2.1 En équipe et à l'aide de ses connaissances et de ses compétences scientifiques et technologiques, élaborer une procédure d'épuration des eaux usées qui sera expérimentée avec les eaux rejetées par la fabrication du papier dans le cours d'arts plastiques (fiche 1, 2.1).</p> <p>2.2 Expérimenter le système d'épuration avec les eaux usées recueillies en arts plastiques, analyser les résultats et rédiger le rapport d'expérimentation (fiche 1, 2.2).</p> <p>2.3 Se questionner sur la présence de systèmes de traitement des eaux dans les pays en développement (fiche 1, 2.3).</p> <p>RÉTROACTION</p> <p>3.1 Discuter en plénière des actions à mettre en œuvre et des modes de vie à adopter pour réduire la pollution et la consommation de l'eau mondiale et collective résultant des activités agricoles et industrielles.</p>	
<p>ATTENTES ENVERS L'ÉLÈVE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Participer aux discussions et apporter ses analyses et ses réflexions. - Créer un système d'épuration des eaux usées et l'expérimenter. - Rédiger un rapport d'expérimentation. 	<p>TRAVAIL ÉVALUÉ</p> <ul style="list-style-type: none"> - Qualité de la participation - Pertinence du système d'épuration - Qualité du rapport de laboratoire
<p>OBJECTIVATION</p> <p>Qu'est-ce que j'ai aimé ? Qu'est-ce que je n'ai pas aimé ? Qu'est-ce que j'ai appris ? Comment ai-je appris ? Comment ce travail m'a-t-il changé ? Quelles stratégies d'apprentissage ai-je utilisées ? Quelles nouvelles stratégies ai-je développées ? Quel effort y ai-je mis ? Quelle a été ma démarche ? Comment a été ma coopération avec les autres ? Qu'ai-je apporté à mon équipe ? Qu'est-ce que les autres m'ont apporté ? Qu'est-ce que je souhaiterais apprendre, maintenant ? Qu'est-ce que je souhaiterais améliorer ?</p>	

2.1 EN ÉQUIPE ET À L'AIDE DE SES CONNAISSANCES ET DE SES COMPÉTENCES SCIENTIFIQUES ET TECHNOLOGIQUES, ÉLABORER UN SYSTÈME D'ÉPURATION DES EAUX USÉES QUI SERA EXPÉRIMENTÉ AVEC LES EAUX REJETÉES PAR LA FABRICATION DU PAPIER DANS LE COURS D'ARTS PLASTIQUES.

Les étapes de purification de l'eau dans une usine de traitement d'eau sont décrites dans la fiche *La qualité de l'eau* de l'activité 3, sciences et technologie.

EN CLASSE

Les élèves devront

- réfléchir à un système d'épuration pour les eaux usées rejetées lors de la fabrication de papier. Afin de se faire une idée de la composition des eaux usées qu'ils auront à épurer, distribuer aux élèves ou projeter la recette pour fabriquer du papier (voir activité 6, arts plastiques ; fiche *Recette pour fabriquer du papier*).

Le système d'épuration devra

- correspondre au type d'eau usée,
- s'expliquer par des connaissances technologiques,
- être construit à l'aide de matériaux accessibles et le plus possible, récupérés ;
- faire un dessin du système d'épuration et identifier les différents éléments du système ainsi que les matériaux qui le composent.

À LA MAISON

Les élèves devront

- rassembler le matériel nécessaire et assembler ou construire le système.

2.2 EXPÉRIMENTER LE SYSTÈME D'ÉPURATION AVEC LES EAUX USÉES RECUEILLIES EN ARTS PLASTIQUES, ANALYSER LES RÉSULTATS ET RÉDIGER LE RAPPORT D'EXPÉRIMENTATION.

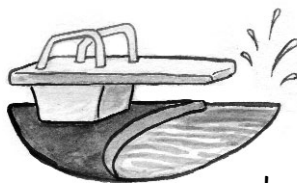
Cette étape se réalisera après la fabrication de papier en arts plastiques.

Le rapport devrait contenir

- les raisons de l'expérience ;
- le matériel et les méthodes utilisés (avec une illustration du système d'épuration et l'identification de ses composantes) ;
- les résultats de l'expérimentation ;
- l'interprétation des résultats et les conclusions de l'expérience.

2.3 SE QUESTIONNER SUR LA PRÉSENCE DE SYSTÈMES DE TRAITEMENT DES EAUX DANS LES PAYS EN DÉVELOPPEMENT.

Il y a très peu d'usines de traitement ou d'épuration des eaux résiduaires, dans les pays en développement. Plus de 90 % des eaux usées des pays en développement sont rejetées sans épuration dans les sols et les eaux de surface¹.



Se jeter à l'eau !

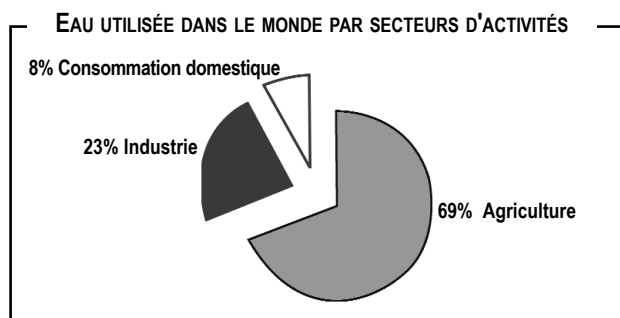
De 1997 à 2000, le gouvernement du Canada a piloté un projet de coopération, au Brésil, sur la gestion des bassins versants. Ce projet a permis, entre autres, d'optimiser l'usine de traitement des eaux usées de Sao Paulo, ce qui a augmenté son efficacité et du même coup rehaussé la qualité des effluents².

¹ BROOKS, David B. *L'eau, gérer localement*, Ottawa, Centre de recherches pour le développement international (CRDI), 2002, p. 2.

² http://www.ec.gc.ca/international/bilat/bresil_f.htm

L'agriculture, l'industrie et l'eau

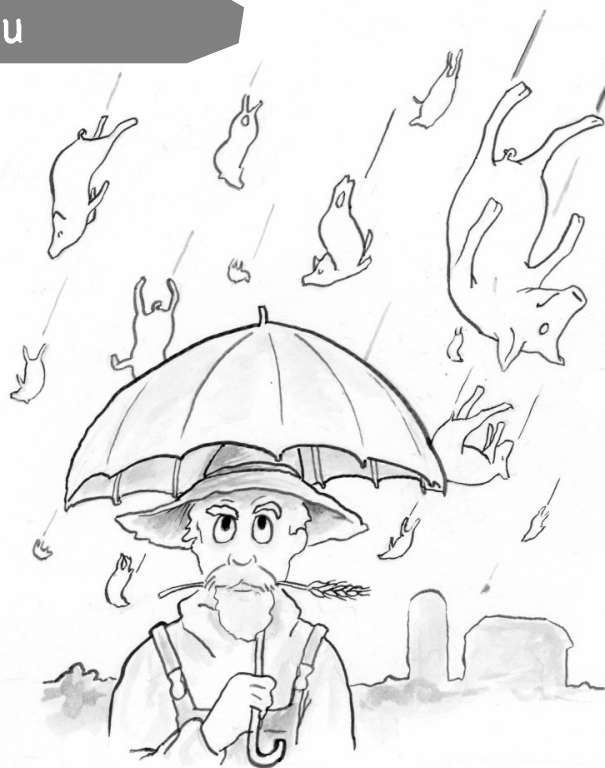
Les fruits, les légumes, les céréales et la viande que l'on consomme ont nécessité de l'eau, pour croître. La production des mets préfabriqués issus de l'industrie agroalimentaire ainsi que la production, des appareils électroniques, des jouets, des outils, en somme de tous les objets qui nous entourent, ont également nécessité d'importantes quantités d'eau. Voyons comment toute activité de production, qu'elle soit agricole ou industrielle, requiert de l'eau.



Eau et agriculture

Les surfaces de terres irriguées ont plus que quintuplé, au cours du dernier siècle, passant de 48 millions d'hectares irrigués en 1900 à 270 millions en 2003¹. Les deux tiers de toute l'eau utilisée par les humains servent à irriguer les cultures, qui produisent environ 40 % de la nourriture que nous consommons². L'**irrigation** a, jusqu'à maintenant, endommagé le cinquième des terres cultivables à l'échelle mondiale. En effet, toute eau contient du sel, et lorsque la terre est irriguée sans drainage adéquat, le sel s'y accumule et finit par la rendre incultivable³. Selon un rapport des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, « un milliard de personnes vivent dans des contrées arides où les terres surexploitées ne peuvent plus produire suffisamment de nourriture⁴ ». De plus, l'irrigation peut occasionner l'assèchement des sources d'eau. La disparition de la mer d'Aral et du lac Tchad en sont des exemples criants. Le lac Tchad, une des plus grandes masses d'eau d'Afrique centrale, a rétréci de plus de 90 %, depuis 1960, principalement à cause de l'irrigation⁵.

La croissance des végétaux requiert de l'eau, et les animaux d'élevage se nourrissent de végétaux. Donc, c'est la production



QUANTITÉ D'EAU NÉCESSAIRE POUR PRODUIRE 1 KG DE NOURRITURE

1 KILOGRAMME D'ALIMENTS	LITRES D'EAU
Pommes de terre	500
Blé	900
Sorgho	1 100
Soya	1 650
Riz	1 900
Poulet	3 500
Bœuf	15 000

Source : CLARKE, Robin, et Jannet KING. *The Water Atlas*, New York, Éd. New Press, 2004, p. 33.

de viande qui requiert le plus d'eau. Pour chaque kilogramme de protéines animales fournies, la bête d'élevage doit consommer environ six kilogrammes de protéines végétales et de fourrage⁶.

L'**agriculture industrielle**, qui prédomine dans les pays développés et accapare les meilleures terres de pays en développement, utilise 4 à 10 fois plus d'eau pour produire la

¹ BOUGUERRA, Mohamed Labri. *Les batailles de l'eau, pour un bien commun de l'humanité*, Montréal, Éd. Écosociété, 2003, p. 179.

² BROOKS, David B. *L'eau, gérer localement*, Ottawa, Centre de recherches pour le développement international (CRDI), 2002, p. 27.

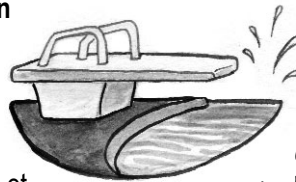
³ BARLOW, Maude, et Tony CLARKE. *L'or bleu : l'eau, nouvel enjeu stratégique et commercial*, Montréal, Éd. du Boréal, 2002, p. 76.

⁴ *Ibid.*, p. 77.

⁵ DIOP, Salif, et Philippe REKACEWICZ. *Atlas mondial de l'eau : une pénurie annoncée*, Paris, Éd. Autrement, 2003, p. 61.

⁶ FRANCIONE, Gary L. « Pour l'abolition de l'animal esclave », *Le Monde diplomatique*, août 2006, p. 20.

même quantité de nourriture et de fibres textiles que l'agriculture traditionnelle. Dans les pays en développement, les produits issus de l'**agriculture industrielle** (fruits exotiques et animaux d'élevage) sont principalement destinés à l'**exportation** vers les pays développés. C'est ainsi qu'une grande quantité de l'eau des pays en développement finit sur les tables des pays développés sous forme de nourriture. Par ailleurs, l'agriculture est le principal responsable de la pollution de l'eau. Les pesticides et les engrais ont contaminé, dans tous les pays où ils sont employés, les cours d'eaux, les lacs et les nappes souterraines. De plus, les micro-organismes provenant des déchets des animaux d'élevage, concentrés par milliers dans les fermes industrielles, dégradent et contaminent les eaux de surface et souterraines.



Se jeter à l'eau !

La culture industrielle du café est la principale cause de la mauvaise qualité de l'eau au Nicaragua et dans de nombreux pays en développement producteurs de café. En effet, la production de un kilogramme de café nécessite

120 litres d'eau potable qui ressortent du processus troubles et chargés de matières organiques. Cette eau est non seulement impropre à la consommation, mais contribue à l'eutrophisation des lacs et cours d'eau. Le commerce équitable du café présente une solution réelle à ce problème, puisque les producteurs de café équitable utilisent un processus de transformation de la graine à sec. Nombreux sont les organismes de coopération internationale canadiens qui font la promotion du commerce équitable.

Eau et industrie

L'industrie utilise l'eau pour le nettoyage, l'air conditionné, le refroidissement, le transport. Le raffinage du pétrole nécessaire au transport, bien sûr, mais également à la production de plastique et des autres sous-produits pétroliers ; l'industrie agroalimentaire, produisant les aliments transformés qui remplissent les tablettes des supermarchés ; la métallurgie ; la production chimique ; l'industrie des pâtes et papiers ;... consomment d'énormes quantités d'eau. Par exemple, 13 000 litres d'eau sont nécessaires à la production d'une plaque de silicium de 15 cm entrant dans tout appareil électronique⁷. La construction d'une voiture requiert quant à elle 400 000 litres d'eau, soit l'équivalent d'une douche quotidienne pendant dix ans. La production de 1 litre d'essence nécessite 10 litres d'eau. Pour fabriquer un kilogramme d'acier, il faut 95 litres d'eau, tandis que pour fabriquer la même quantité de papier journal, il faut 324 litres d'eau⁸. L'industrie de l'informatique exige, quant à elle, une eau très pure, que l'on trouve seulement dans les réserves anciennes et profondes. Le journal *Le Monde* du 17 janvier 1998 relate que IBM pompe 2,7 millions de mètres cubes d'eau par an dans la nappe souterraine ancienne du néocomien en France, pour la production de ses puces électroniques de 64 mégaoctets.

La plus grande quantité de ces eaux sont gravement polluées par les **métaux lourds**, les solvants, les graisses, etc.⁹. L'industrie utilise quelque 70 000 substances chimiques différentes, dont beaucoup finissent par se retrouver dans les cours d'eau, les lacs et les nappes souterraines.

► Agriculture industrielle :

type d'agriculture qui se fait sur une grande surface, où l'on cultive généralement la même espèce de plante et où l'on utilise de la machinerie et des produits chimiques tels que les pesticides et les engrais.

► Exportation :

action de vendre à l'étranger des produits du pays.

► Irrigation :

arrosage artificiel des terres.

► Métal lourd :

Cette appellation réfère généralement au mercure, au plomb, au cadmium et parfois même à l'arsenic (qui n'est pas un métal).

⁷ BOUGUERRA, Mohamed Labri. *Les batailles de l'eau, pour un bien commun de l'humanité*, Montréal, Éd. Écosociété, 2003, p. 182.

⁸ CLARKE, Robin, et Jannet KING. *The Water Atlas*, New York, Éd. New Press, 2004, p. 39.

⁹ La problématique de la pollution agricole, industrielle et domestique de l'eau est traitée dans l'activité 4.

ACTIVITÉ 6

ARTS PLASTIQUES

Temps suggéré : deux périodes de 75 minutes	
DOMAINES GÉNÉRAUX DE FORMATION Environnement et consommation	COMPÉTENCES TRANSVERSALES Mettre en œuvre sa pensée créatrice. Se donner des méthodes efficaces de travail. Coopérer
COMPÉTENCES DISCIPLINAIRES VISÉES <ul style="list-style-type: none">- Créer des images personnelles.- Apprécier des œuvres d'art et des objets culturels du patrimoine artistique, des images personnelles et des images médiatiques.	INTENTIONS PÉDAGOGIQUES DE L'ACTIVITÉ <ul style="list-style-type: none">- Prendre conscience que la fabrication de papier comme de tout autre bien requiert de l'eau et entraîne sa contamination.- Développer sa créativité et son savoir-faire en fabriquant du papier artisanal à partir de différentes sortes de papier récupéré.
QUESTIONS-GUIDES Quelle quantité d'eau est nécessaire à la fabrication du papier ? Comment pourrait-on minimiser cette consommation d'eau ?	RESSOURCES NÉCESSAIRES <ul style="list-style-type: none">- Fiche <i>Recette pour fabriquer du papier</i>- Fiche 2 (pour l'enseignant)- Papier récupéré (papier journal, papier de soie de différentes couleurs, etc.)- 2 bacs, 1 tamis (cadre et moustiquaire) et deux planchettes par équipe- Papier journal en quantité- Morceaux de tissu en quantité- Mélangeur
MISE EN SITUATION 1.1 Se questionner sur les façons de fabriquer le papier (industrielles et artisanales) (fiche 2, 1.1). DÉROULEMENT 2.1 Fabriquer du papier de manière artisanale (fiche <i>Recette pour fabriquer du papier</i> et fiche 2, 2.1) et conserver l'eau d'égouttage pour l'activité d'épuration en science et technologie . RÉTROACTION 3.1 Discuter des différentes méthodes de fabrication de papier, de l'eau qu'elles requièrent et de la pollution qu'elles entraînent (fiche 2, 3.1).	
ATTENTES ENVERS L'ÉLÈVE <ul style="list-style-type: none">- Fabriquer du beau papier.- Participer activement aux discussions.	TRAVAIL ÉVALUÉ <ul style="list-style-type: none">- Qualité du papier fabriqué- Créativité dans les variantes possibles de papier- Qualité de la participation
OBJECTIVATION Qu'est-ce que j'ai aimé ? Qu'est-ce que je n'ai pas aimé ? Qu'est-ce que j'ai appris ? Comment ce travail m'a-t-il changé ? Quelles stratégies d'apprentissage ai-je utilisées ? Quelles nouvelles stratégies ai-je développées ? Quel effort y ai-je mis ? Quelle a été ma démarche ? Comment a été ma coopération avec les autres ? Qu'ai-je apporté à mon équipe ? Qu'est-ce que les autres m'ont apporté ? Qu'est-ce que je souhaiterais apprendre, maintenant ? Qu'est-ce que je souhaiterais améliorer ?	

1.1 SE QUESTIONNER SUR LES FAÇONS DE FABRIQUER LE PAPIER (INDUSTRIELLES ET ARTISANALES).

Le papier peut-être fabriqué de manière industrielle ou artisanale. Pour fabriquer du papier, on utilise du papier récupéré ou de la matière ligneuse (bois, canne à sucre, paille, coton, eucalyptus, lin, chanvre, etc.), différents produits chimiques et de l'eau.

FABRICATION INDUSTRIELLE

L'élaboration de la pâte constitue la première étape de fabrication. « Selon le type de pâte élaborée, le papier sera "avec" ou "sans bois". La grande majorité des papiers sont dits "sans bois". Ce terme englobe les papiers formés avec plus de 90 % de pâtes chimiques, grâce auxquelles on obtient des fibres solides, d'une grande pureté, très résistantes au vieillissement, donnant un aspect flatteur au papier. Avec ce procédé, les fibres de cellulose sont isolées de la lignine au cours d'une cuisson réalisée avec des agents chimiques. Comme ce procédé utilise quasi exclusivement la cellulose du bois, la pâte qui en résulte est qualifiée de "sans bois". À l'inverse, les papiers constitués de plus de 10 % de pâte mécanique sont dits "avec bois", car la pâte mécanique obtenue par défibrage conserve tous les composants du bois, même les plus néfastes : ces papiers contiennent ainsi de la lignine, laquelle est à l'origine du jaunissement ; ils offrent donc une moindre longévité. Malgré cet inconvénient, les papiers avec bois possèdent plusieurs arguments économiques et qualitatifs intéressants : résistants et opaques, ils se destinent notamment aux marchés des livres d'édition générale.

Qu'elles soient issues d'une pâte mécanique ou chimique, les fibres de cellulose ne sont pas suffisantes, pour fabriquer du papier : il est indispensable d'y ajouter des produits minéraux, dont la fonction est de boucher les espaces entre les fibres. Outre ces charges, d'autres produits chimiques permettront de lui conférer les propriétés de résistance et d'imperméabilité souhaitées.

Avant son passage sur la machine à papier, la pâte de cellulose est mélangée et traitée, pour acquérir des propriétés particulières et améliorer les liaisons entre les fibres et la résistance du papier. Composé essentiellement d'eau, le mélange obtenu à partir de fibres, d'agents de collage, de carbonate de calcium et de colorants peut ainsi être introduit dans la caisse de tête de la machine à papier.

Après avoir subi les étapes classiques des presses et de la sécherie, la surface de la feuille est recouverte de matière améliorant ses propriétés. C'est l'enduction. Selon la nature des ingrédients et leur quantité, la feuille deviendra un papier soit pigmenté, soit supérieur, soit standard. Afin de lui donner un aspect satiné, la feuille passe entre deux cylindres d'acier mis en légère pression. Cette dernière opération, qui peut être effectuée sur une machine et avant que le papier soit mis en bobines, est appelée la "lisse". Ainsi traité, le papier subit une égalisation de sa surface par compression : il est dit "apprêté" ou "satiné". Le papier peut également passer en calandre, un procédé assez proche du précédent, qui diffère juste par la matière des rouleaux : la feuille de papier subit dans la calandre une forte compression ainsi qu'une certaine friction, une double action qui confère au papier son brillant. Le papier est ainsi prêt. Il est alors enroulé, puis découpé en rames de 500 feuilles ou refendu en bobines plus petites. »

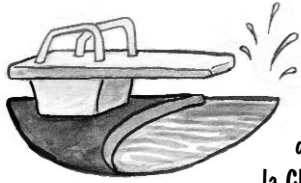
Extrait tiré de <http://www.caractere.net/article/279507.html>.

Pour en savoir plus sur la fabrication du papier, les pays producteurs et l'histoire du papier, voir <http://wikipedia.org/wiki/Papier>.

Pour en savoir plus sur la fabrication artisanale, voir Papeterie St-Gilles.

► **Quels sont les principaux pays en développement producteurs de papier, et quels sont les impacts de la production de papier sur la quantité d'eau disponible et la qualité de l'eau ?**

La Chine arrive au deuxième rang des pays producteurs de papier, après les États-Unis, l'Inde et le Brésil sont deux autres pays en développement, parmi les plus importants producteurs de papier au monde. La production de papier représente 42 % de l'exploitation forestière. La fabrication du papier nécessite de grandes quantités d'eau : il faut de l'eau pour extraire la cellulose des fibres du bois et de l'énergie pour sécher le papier. Le chlore qui sert à blanchir le papier est un produit chimique polluant.



Se jeter à l'eau !

De 1996 à 2001, l'Agence canadienne de développement international (ACDI) a soutenu la Chine dans un projet de réduction de la pollution qu'engendrent ses innombrables usines de production. Le projet de coopération Chine-Canada pour une production propre a permis, entre autres, à l'usine de papier d'Anhui de rencontrer les standards internationaux de pollution tolérée pour l'industrie de pâtes et papiers. Cette usine de papier, la plus importante de Chine, qui produit principalement du papier à cigarette et du papier pour écrire, rejetait jusqu'alors ses eaux usées dans la rivière Huaihe. Grâce à ce projet de coopération internationale, cette usine récupère désormais l'ammoniac et le soufre produits et a réduit la teneur en produits toxiques de ses eaux usées ainsi que sa consommation d'eau de 37 000 tonnes par année¹.

2.1 FABRIQUER DU PAPIER DE MANIÈRE ARTISANALE

Il est suggéré d'utiliser deux périodes de 75 minutes, pour la fabrication du papier, et de réaliser la première étape de la fiche Recette de fabrication de papier durant le première période et la deuxième étape lors de la deuxième période.

3.1 DISCUTER DES DIFFÉRENTES MÉTHODES DE FABRICATION DE PAPIER, DE L'EAU QU'ELLES REQUIÈRENT ET DE LA POLLUTION QU'ELLES ENTRAÎNENT.

Le papier est constitué de 70 à 95 % de matières fibreuses (cellulose, pâte mécanique ou vieux papier) et de substances auxiliaires telles que colles, pigments et liants (5 à 30 %). Or, la cellulose est directement extraite du bois, et la fabrication de papier émet des polluants préoccupants.

Pourquoi utiliser du papier recyclé ?

Pour satisfaire nos besoins, souvent futiles, en papier, des millions d'hectares de forêts sont abattus chaque année, des forêts qui ne sont pas forcément gérées durablement, et ce, particulièrement dans les pays en développement, et qui voient donc leur écosystème détruit irrémédiablement. Au niveau mondial, 42 % du bois exploité commercialement sert à fabriquer du papier et 17 % du bois utilisé provient de forêts vierges, c'est-à-dire des forêts anciennes dont la richesse

biologique doit être absolument préservée pour assurer notre avenir. En Europe et en Amérique du Nord, les papetiers ont progressivement substitué les forêts naturelles par des plantations dans une logique industrielle à grand renfort de pesticides. Cette solution intermédiaire n'est toutefois guère satisfaisante.

La fabrication de papier non recyclé

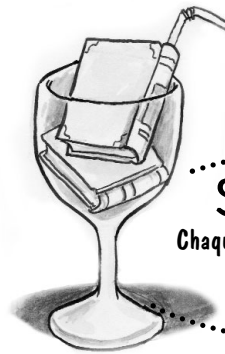
- nécessite d'importantes quantités d'eau pour extraire la cellulose : 60 litres d'eau par kilo de papier. La production de papier 100 % recyclé économise environ 90 % d'eau ;
- demande jusqu'à 5000 kWh d'énergie pour sécher une tonne de papier, contre 2500 kWh pour une tonne de papier recyclé. Ainsi, la production d'une seule feuille blanche format lettre nécessite autant d'énergie qu'une ampoule de 75 W allumée pendant une heure ;
- émet des polluants comme le dioxyde de carbone (gaz à effet de serre) et des composés soufrés responsables notamment des pluies acides. Le papier recyclé émet deux fois moins de CO₂ ;
- contamine l'eau utilisée avec des matières organiques, surtout des organo-chlorés si le blanchiment de la pâte fait intervenir du chlore (procédé de plus en plus rare). Ces substances dangereuses, souvent cancérigènes, persistent dans l'environnement et s'accumulent dans les chaînes alimentaires. Le recours aux produits chimiques dans la fabrication de papier recyclé est supprimé au stade de la production de la pulpe et nettement diminué au stade du blanchiment, quand il a lieu. Ainsi, la charge des eaux usées en organo-chlorés (comme les dioxines, les BPC...) est fortement réduite ;
- génère inévitablement d'importantes quantités de déchets. Dans une entreprise, c'est en moyenne 80 kg de papier par an et par personne qui sont utilisés ! ;
- nécessite 2 à 3 tonnes de bois (environ 17 arbres) pour la fabrication d'une tonne de papier, alors qu'avec une tonne de vieux papiers, on peut obtenir 900 kg de papier recyclé.

¹ <http://www.chinacp.com>

Qu'est-ce qu'un papier recyclé, et quelles sont ses exploitations possibles ?

« On appelle "recyclé" un papier comprenant au moins 50 % de fibres cellulosiques de récupération (papier, carton), c'est-à-dire qui proviennent de déchets de papier imprimé (postconsommation). Beaucoup de fabricants proposent une teneur de 100 %. Enfin, au cours du recyclage, le papier peut être désencré ou non, blanchi ou non et lavé au savon biodégradable. Le papier le plus "écologique" est le papier 100 % recyclé de post-consommation, non désencré, non blanchi. Il est de couleur gris-beige clair. »

Extrait tiré de http://www.notre-planete.info/actualites/actu_910_papier_recycle.php.

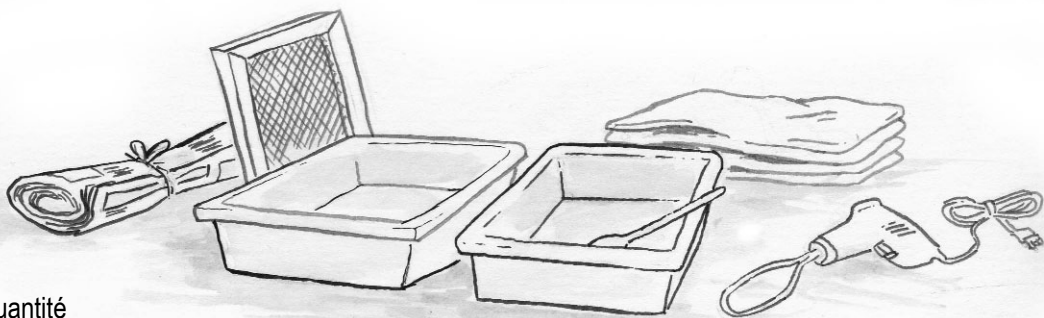


Soif de savoir...
Chaque feuille de papier recyclé fait économiser
1 L d'eau et 2,5 W d'électricité en plus de
15 g de bois.

Recette pour fabriquer du papier

Matériel

- 2 bacs
- 1 tamis (cadre en bois et moustiquaire)
- 2 planchettes
- Papier journal en quantité
- Morceaux de tissu en quantité
- Mixeur



Ingrédients

- Papier récupéré (papier de soie de différentes couleurs, papier journal, etc.)
- Eau

1^{re} étape

- Déchirer le papier récupéré en lambeaux.
- Mettre les lambeaux dans le bac et les couvrir d'eau froide.
- Laisser macérer pendant au moins vingt-quatre heures. (Le trempage peut durer quelques jours, voire une semaine.)
- Construire un cadre rectangulaire en bois. Le cadre doit pouvoir entrer dans le bac.
- Découper un morceau de moustiquaire dont les côtés sont plus grands que le cadre d'environ 2 cm.
- Tendre la moustiquaire sur le cadre et le fixer au moyen d'agrafes ou de clous.

2^e étape

1. Passer au mixeur le papier décomposé (lambeaux de papier trempés) et l'eau. Pour 125 ml de papier décomposé, ajouter 500 ml d'eau dans le mélangeur. Faire de même avec tout le papier décomposé.

2. Mettre la pâte de papier dans le bac et ajouter de l'eau si nécessaire.

Variantes artistiques : ajouter des brillants, des feuilles séchées, des écorces d'orange, etc., après le mélange.

3. Immerger le tamis dans le bac et le ressortir en secouant légèrement pour égaliser la pâte, puis laisser égoutter l'eau une trentaine de secondes. (Conserver l'eau d'égouttage pour l'activité d'épuration en science et technologie)

4. Sur une planchette, mettre quelques feuilles de papier journal, placer un morceau de tissu, puis renverser délicatement le tamis pour que la pâte s'étende sur le tissu.

5. Déposer quelques feuilles de papier journal par-dessus la pâte, puis un autre morceau de tissu. Immerger à nouveau le tamis dans le bac et recommencer en empilant papier journal, tissu, pâte, papier journal, tissu, pâte, et ainsi de suite, jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de pâte.

6. Sur la dernière couche de pâte, déposer quelques feuilles de papier journal, puis la planchette.

7. Exercer une forte pression sur la planchette au moyen d'un écrou ou d'un poids pendant dix minutes.

8. Laisser égoutter, puis augmenter la pression pendant quinze minutes. (Conserver l'eau d'égouttage pour l'activité d'épuration en science et technologie)

9. Enlever chacune des feuilles une à une et faire sécher à plat ou suspendues avec des pinces à linge. Le séchage prend quelques jours.

10. Quand le papier est sec, le repasser avec un fer réglé au minimum ou presser les feuilles dans un livre épais.



Soif de savoir...

Pour fabriquer une feuille de papier artisanal (8½ × 11) avec du papier récupéré, l'expérience démontre qu'il faut 540 ml d'eau.