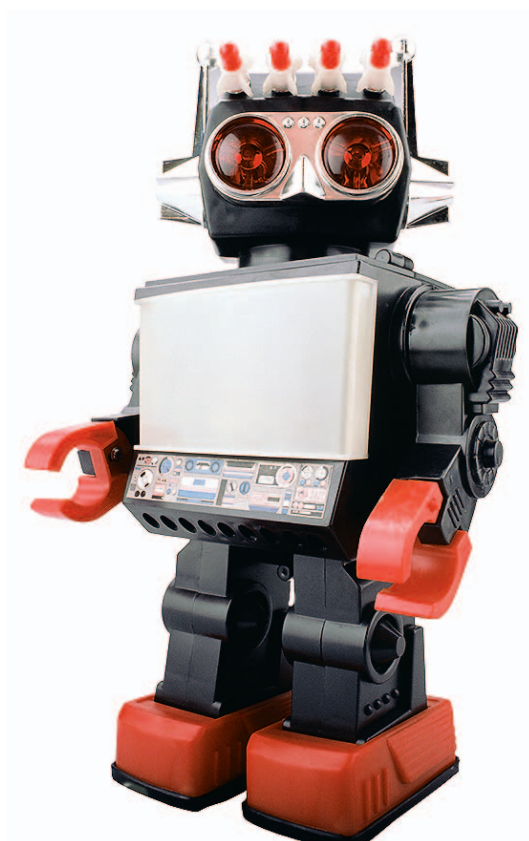


# Retour vers le futur

*Participe à la chaîne du recyclage des appareils électriques et électroniques et des sources lumineuses et préserve l'environnement !*



## **Dossier pédagogique eRecycling : Dossier de l'enseignant**

Modules pédagogiques à l'attention des cycles 2 et 3 – une contribution au recyclage des déchets électroniques

## Sommaire

<b>Avant-propos</b>	3
<b>1 Structure du dossier pédagogique</b>	4
<b>2 Vue d'ensemble des modules</b>	6
<b>3 Descriptif des modules pédagogiques</b>	7
<b>4 Contenu du dossier pédagogique</b>	10
4.1 <b>Introduction</b>	10
4.2 Extraction de la matière première et fabrication	11
4.2.1 La composition des appareils électroniques	11
4.2.2 Terres rares	11
4.2.3 Les éléments toxiques dans les appareils électroniques et les luminaires	12
4.3 <b>Consommation</b> 14	
4.3.1 Critères d'achat pour les appareils électriques et électroniques	14
4.3.2 Comment s'y prendre avec les appareils électriques et électroniques	15
4.3.3 Comparaison de différentes sources lumineuses	15
4.4 <b>Elimination et recyclage</b>	18
4.4.1 La Suisse, championne du monde du recyclage	18
4.4.2 Elimination problématique	19
4.4.3 Les systèmes de recyclage de SENS et de SLRS	19
<b>5 Quelques sites internet pour aller plus loin</b>	22

Pour la commodité de la lecture l'expression « appareils électriques et électroniques » est abrégée « appareils E&E ».

### Impressum

#### *Conception et réalisation*

Fondation SENS

Fondation Suisse pour le recyclage des sources lumineuses et luminaires SLRS

[www.eRecycling.ch](http://www.eRecycling.ch)

[www.slrs.ch](http://www.slrs.ch)

et

Environnement pratique Suisse Pusch

[info@pusch.ch](mailto:info@pusch.ch)

[www.pusch.ch](http://www.pusch.ch)

#### *Traduction et adaptation française*

Coopérative romande de sensibilisation à la gestion des déchets COSEDEC

[www.cosedec.ch](http://www.cosedec.ch)

#### *Mise en page*

Peter Nadler, SLS Nadler, Fällanden

## Avant-propos

Frigo, machine à laver, brosse-à-dent électrique, sèche-cheveux, les appareils électriques et électroniques sont omniprésents dans notre quotidien. Nous ne pourrions envisager notre vie sans eux. Leurs ventes ne cessent de croître et tout ce qui a été acheté doit un jour ou l'autre être éliminé. Bien sûr, le taux de recyclage de ces appareils a augmenté régulièrement ces dernières années, mais ils s'en trouvent toujours qui terminent leur vie dans un sac poubelle, notamment les plus petits d'entre eux.

La Fondation SENS et la Fondation SLRS ont entrepris de sensibiliser la population à travers une campagne en 2010. Le présent dossier pédagogique, suite logique à la campagne, se veut un outil à disposition des enseignants et des écoles pour leur faire prendre conscience des enjeux du recyclage.

Pusch et COSEDEC vous incitent à traiter ce thème dans le cadre des cours de sensibilisation au développement durable. En partant d'un appareil électrique ou électronique on peut démontrer le cycle de vie d'un produit de la fabrication jusqu'à son élimination en passant par leurs effets sociaux, économiques et écologiques. Ces modules sont une ressource, au sens décrit par le PER, offrant aux enseignants un soutien dans leur mission de développer chez leurs élèves une culture scientifique et un comportement d'acteur social.

Avec ce dossier pédagogique, SENS et SLRS souhaitent favoriser le recyclage des appareils électriques et électroniques. Les enseignants et les élèves pourront prendre conscience que les matières valorisables contenues dans les appareils E+E doivent être maintenues dans un circuit et que les substances nocives doivent être éliminées correctement. Leur prise de conscience d'un comportement responsable, suscitera, à n'en pas douter, des débats nourris avec leur entourage

Ce dossier est destiné aux élèves des cycles 2 et 3. En proposant ce thème, nous espérons répondre au mieux aux interrogations des enseignants sur un sujet d'actualité des plus pertinents.

# 1 Structure du dossier pédagogique

Le dossier pédagogique eRecycling se compose du présent dossier de l'enseignant et des 10 modules pédagogiques. Le matériel nécessaire à la mise en œuvre des modules est en général facile à se procurer et disponible pratiquement partout. L'enseignant peut ainsi compter sur deux dossiers bien structurés pour acquérir avec relativement peu d'investissement une idée générale et ensuite distinguer des points forts selon ses préférences en vue de l'enseignement. En outre, le tableau récapitulatif des modules lui facilite le repérage du domaine disciplinaire qui le concerne.

## Les modules pédagogiques et le PER

Chaque module est composé d'une fiche pour l'énoncé et d'une fiche de travail que vous pouvez directement utiliser dans les leçons. Ces modules s'intègrent aisément dans les domaines disciplinaires : Sciences Humaines et Sociales, Mathématiques Sciences de la Nature ou Formation Générale.

Si vous faites le choix d'accomplir avec vos élèves la totalité des modules, ils aborderont alors les 5 dimensions du développement durable :

Domaine économique	module 6
Domaine social	modules 1, 2, 4, 5, 6, 7, 10
Domaine environnemental	modules 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10
Axe spatial	modules 1, 3
Axe temporel	module 7

## Remarques concernant le dossier de l'enseignant

Conçu comme une entrée en matière dans la thématique, le dossier de l'enseignant est fractionné en 3 parties : « Extraction de la matière première et fabrication » ; « Consommation » ; « Elimination et recyclage ». Chaque chapitre se compose de deux à quatre modules. Une courte introduction présente les faits marquants et donne les principales informations pour chaque thème. Ensuite les différents modules sont brièvement décrits les uns après les autres. Des remarques et variantes possibles sont mentionnées lorsque jugées utiles.

## Remarques concernant les modules pédagogiques

Chaque module est composé d'une fiche pour l'énoncé et d'une fiche de travail. L'énoncé, après une courte introduction, présente brièvement les objectifs de la leçon et les ressources, ainsi que les directives pour réaliser correctement les propositions d'activité. Une étoile dans laquelle une petite phrase est mise en exergue donnant le message principal du module vient conclure la présentation du thème. A chaque énoncé correspond au moins une fiche de travail offrant aux élèves une aide et leur permettant de contrôler eux-mêmes leur exercice. Les solutions de la fiche de travail peuvent être copiées et distribuées ou la correction effectuée par l'enseignant ultérieurement.

## Mise en œuvre des modules

Les méthodes de travail sont orientées selon les programmes en vigueur des cycles 2 et 3 et se déroulent en classe. Parfois un accès à internet est nécessaire pour aller rechercher de l'information et de la documentation. Pour le dernier module, il est demandé aux élèves de sortir de l'école et

d'aller mener une enquête auprès du public. Les énoncés peuvent être mis en œuvre dans différentes leçons et sous diverses formes de collaboration (travail individuel ou en groupe)

Parfois, du matériel supplémentaire est nécessaire. Ces informations sont également mentionnées sur la fiche d'énoncé à la rubrique « Matériel ».

Pour télécharger les modules : [www.eRecycling.ch](http://www.eRecycling.ch) ou [www.cosedec.ch](http://www.cosedec.ch)

## 2 Vue d'ensemble des modules



Module 1 : Le cycle de vie d'un appareil électrique ou électronique

### **Extraction de la matière première et fabrication**

Module 2 : Dans chaque appareil, une profusion de matières

Module 3 : Les terres rares

### **Consommation**

Module 4 : Des étiquettes bavardes

Module 5 : Les appareils électriques et moi !

Module 6 : Un débat par des élèves éclairés

### **Élimination et recyclage**

Module 7 : Une montagne de déchets électroniques

Module 8 : Le recyclage : une chaîne sans maillon faible

Module 9 : Recycler c'est gagner !

Module 10 : Je recycle, tu recycles, ils recyclent, ... mais comment ?

### 3 Descriptif des modules pédagogiques

Module	Titre/Thèmes abordés	Domaine disciplinaire (PER)	Objectif d'apprentissage (PER) dans lequel le module s'intègre	Objectif du module	Internet	Solo ou en groupe
<b>La vie d'un appareil électrique et électronique</b>						
<b>1</b>	<b>La vie d'un appareil électrique et électronique</b> Son cycle de vie, de l'extraction au recyclage. Energie grise	SHS21	Identifier les relations existant entre les activités humaines et l'organisation de l'espace.	L'élève prend conscience de la notion de réseau (extraction, fabrication, transport, distribution, ...) et de l'impact de ses choix de consommation. Il analyse le cycle de vie d'un produit manufacturé et utilise les appareils E&E le plus longtemps possible.		gp
		SHS31	Analyser des espaces géographiques et les relations établies entre les hommes et entre les sociétés à travers ceux-ci.			
		FG26	Analyser des formes d'interdépendance entre le milieu et l'activité humaine.			
		FG36-37	Prendre une part active à la préservation d'un environnement viable. Analyser quelques conséquences, ici et ailleurs, d'un système économique mondialisé.			
<b>Extraction de la matière première et fabrication</b>						
<b>2</b>	<b>Dans chaque appareil, une profusion de matières</b> Proportions des divers types d'appareils et leurs composants. Le problème du mercure et des CFC.	MSN36	Analyser des phénomènes naturels et des technologies à l'aide de démarches caractéristiques des sciences expérimentales.	L'élève structure et présente les résultats sous forme de graphique, les proportions des divers appareils E&E. L'élève a un comportement respectueux de l'environnement et rapporte ses appareils E&E.	(X)	gp
		FG36-37	Prendre une part active à la préservation d'un environnement viable			

→

## Objectives des modules

Module	Titre/Thèmes abordés	Domaine disciplinaire (PER)	Objectif d'apprentissage (PER) dans lequel le module s'intègre	Objectif du module	Internet	Solo ou en groupe
3	Les terres rares Origine et applications.	SHS31	Analyser des espaces géographiques et les relations établies entre les hommes et entre les sociétés à travers ceux-ci	L'élève prend conscience des impacts écologiques liés à la production. L'élève explique un document cartographique.		solo
<b>Consommation</b>						
4	<b>Des étiquettes bavardes</b> Caractéristiques des appareils E&E Etiquette énergie	FG26-27	Analyser des formes d'interdépendance entre le milieu et l'activité humaine.	L'élève identifie un produit (un appareil E&E) et ses caractéristiques grâce à l'étiquette énergie. L'élève prend conscience des comportements de consommation.		gp
		FG36	Prendre une part active à la préservation d'un environnement viable.			
5	<b>Les appareils électriques et moi</b> Liste d'appareils, critères d'achat	SHS21	Identifier les relations existant entre les activités humaines et l'organisation de l'espace.	L'élève identifie ses intentions et différencie ses besoins de ses envies. L'élève propose des solutions pour diminuer les impacts écologiques liés à la consommation d'un produit.	(X)	solo/gp
		SHS31	Analyser les relations établies entre les hommes et entre les sociétés à travers ceux-ci			
6	<b>Un débat par des élèves éclairés</b> Sources lumineuses, économie d'énergie, pratique citoyenne par l'exercice du débat.	FG36	Prendre une part active à la préservation d'un environnement viable.	L'élève évalue son rôle et son influence pour un emploi rationnel de l'énergie. Il calcule les rendements énergétiques d'objets techniques courants, comme les ampoules électriques. Il exerce sa pratique citoyenne autour d'un débat, par la formulation d'arguments fondés.	(X)	solo/gp
		MSN36	Analyser des phénomènes naturels et des technologies à l'aide de démarches caractéristiques des sciences expérimentales			
		SHS34	Saisir les principales caractéristiques d'un système démocratique			





Module	Titre/Thèmes abordés	Domaine disciplinaire (PER)	Objectif d'apprentissage (PER) dans lequel le module s'intègre	Objectif du module	Internet	Solo ou en groupe
<b>Elimination et recyclage</b>						
7	<b>Une montagne de déchets électroniques</b> La masse d'appareils	MSN24	Utiliser la mesure pour comparer des grandeurs	L'élève calcule et compare des masses d'appareils.	(X)	solo/gp
		MSN36	Analyser des phénomènes naturels et des technologies à l'aide de démarches caractéristiques des sciences expérimentales.	L'élève analyse un graphique sur l'augmentation de la quantité de déchets électriques et électroniques produits ici.		
8	<b>Le recyclage : une chaîne sans maillon faible</b> Les différentes étapes du procédé de recyclage.	MSN36	Analyser des phénomènes naturels et des technologies à l'aide de démarches caractéristiques des sciences expérimentales	L'élève distingue les différentes étapes du recyclage d'un appareil E&E (broyage, aimantation, tamisage, etc.).		solo
9	<b>Recycler c'est gagner !</b> Jeu de l'échelle	FG26-27	Analyser des formes d'interdépendance entre le milieu et l'activité humaine.	L'élève adopte un comportement respectueux de l'environnement par le tri de ses appareils E&E	(X)	gp
		FG36	Prendre une part active à la préservation d'un environnement viable			
10	<b>Je recycle, tu recycles, ils recyclent, ... mais comment ?</b> Enquête auprès des passants	FG26-27	Analyser des formes d'interdépendance entre le milieu et l'activité humaine.	L'élève adopte un comportement respectueux de l'environnement par le tri de ses appareils E&E.	(X)	gp
		FG37	Prendre une part active à la préservation d'un environnement viable			

## 4 Contenu du dossier pédagogique

### 4.1 Introduction

Chaque personne en Suisse possède en moyenne 200 kilos d'appareils électroniques qu'elle utilise à la maison ou au travail. Jusqu'à son élimination, un appareil électronique passe par plusieurs étapes. Ce que l'on appelle son cycle de vie le montre bien : on part de l'extraction de la matière première, en passant par la fabrication de l'appareil, sa mise en vente, son utilisation pour arriver jusqu'à son élimination.

Tout au long du cycle de vie d'un appareil électronique se cache beaucoup **d'énergie grise** : pour l'extraction des matières premières, puis pour la fabrication et la mise en œuvre de chaque prestation de service on a besoin d'énergie, que cela soit pour faire tourner des machines, chauffer des fours ou pour transporter des matières premières ou des pièces détachées. Au contraire du courant électrique ou du pétrole, l'énergie grise est une énergie cachée, nommée également énergie indirecte. Par principe, plus un produit est utilisé longtemps, plus son énergie grise est valorisée. De plus, lorsqu'un appareil atteint un certain âge, il est recommandé de le remplacer par un modèle moins gourmand en énergie (davantage sur ce thème sous [http://www.energieeffizienz.ch/files/Altgeraete\\_A5\\_FR\\_web.pdf](http://www.energieeffizienz.ch/files/Altgeraete_A5_FR_web.pdf)). Lorsque l'on rapporte ses appareils usagés dans un point de collecte ou un magasin, tous les matériaux utilisables sont recyclés. Les autres matières sont valorisées dans une usine de valorisation thermique des déchets (UVTD). Celles-ci produisent de l'énergie directe (par exemple du courant ou de la chaleur) qui contribuent positivement au bilan énergétique. La durée de vie des produits joue ici un rôle central : par notre mode de consommation et notre utilisation soigneuse des appareils électroniques, nous pouvons l'influencer de façon significative.

#### Module 1 : Le cycle de vie d'un appareil électrique ou électronique

Ce module décrit le cycle de vie d'un appareil E&E. De l'extraction de la matière première jusqu'à son élimination, un jeu où il s'agit d'ordonner des images séquentielles, va permettre de comprendre les différentes étapes traversées par un appareil.

Le principe de l'énergie grise est abordé. Les élèves apprennent que de l'énergie grise se cache dans chaque étape traversée par un appareil E&E.

*Remarques :*

- Les élèves doivent identifier sur une carte du monde, les pays par lesquels passe un appareil au long de son cycle de vie.
- Le module 5 « Les appareils électriques et moi » montre la quantité d'appareils E&E que nous utilisons quotidiennement.

## 4.2 Extraction de la matière première et fabrication

A l'origine de tout appareil E&E se trouvent des matières premières. Dans ce type d'appareil environ 1000 matériaux différents sont utilisés. Mais ce sont principalement les métaux et les matières synthétiques qui en constituent la plus grande partie. La composition varie fortement selon le type d'appareil. Les terres rares prennent une place de plus en plus importante comme par exemple dans les ampoules à économie d'énergie, les lampes LED, les voitures électriques, les éoliennes ou les cellules photovoltaïques.

### 4.2.1 La composition des appareils électroniques

Les métaux sont des composants importants parmi lesquels on trouve surtout du fer, de l'aluminium et du cuivre. Les matières synthétiques sont également importantes et entrent dans la fabrication des appareils électroniques. La composition varie fortement selon le type d'appareil.

Dans les appareils E&E il y a également des matériaux, qui certes ne sont pas présents en grande quantité, mais qui peuvent provoquer des nuisances importantes sur l'environnement s'ils y parviennent. On peut mentionner le plomb, les plastiques contenant des produits antifeu issus du brome et des matières toxiques comme le mercure ou le cadmium. Ces matières ne représentent aucun problème durant l'utilisation de l'appareil. Mais si elles devaient s'échapper lors d'une élimination incorrecte, elles pourraient nuire gravement aux écosystèmes, donc à la santé humaine.

Source : Fiche sur les appareils électriques et électroniques, OFEV 2010  
<http://www.bafu.admin.ch/abfall/10743/index.html?lang=fr>

### 4.2.2 Terres rares

Les terres rares ce sont 17 métaux qui possèdent parfois des propriétés particulières : elles sont magnétiques, malléables et ductiles. Elles sont avant tout utilisées dans les nouvelles technologies de pointes (p. ex. cellules photovoltaïques, microcondensateurs, catalyseurs). Bien qu'elles soient présentes en très petite quantité dans les ampoules à économie d'énergie, les accumulateurs et les ordinateurs, elles sont indispensables. Les terres rares sont plus répandues que ne le laissent supposer leur nom. Mais leur extraction et leur préparation est très longue.

La plupart du temps on les trouve sous forme d'oxydes et souvent liées entre elles ; en raison de leurs propriétés proches elles sont difficilement isolables. L'extraction et le raffinage des terres rares entraînent le rejet de nombreux éléments toxiques.

Les terres rares se trouvent dans différents pays mais la Chine possède un quasi-monopole. Ce pays produit environ 97 pour cent des terres rares et occupe par conséquent une place prépondérante sur le marché. En limitant ses exportations et en augmentant sa consommation de terres rares, la Chine peut faire monter le prix de la matière première. L'économie de ce pays est en pleine croissance et la demande métaux pour la fabrication de nouveaux appareils ne cesse d'augmenter.

Dans le tableau périodique des éléments, on trouve les terres rares sous les noms de scandium (21), yttrium (39) et lanthane ainsi que les 14 lanthanes suivants appelés lanthanides portant les numéros 58 à 71.

### 4.2.3 Les éléments toxiques dans les appareils électroniques et les luminaires

Beaucoup d'appareils électroniques contiennent des éléments toxiques. La plupart du temps, ces éléments ne posent pas de problèmes particuliers durant leur utilisation. Ce n'est que s'ils sont éliminés de manière non conforme qu'ils deviennent problématiques ; ils risquent en effet d'atteindre l'environnement. Dans les ampoules à économie d'énergie, on trouve entre 2 et 5 milligrammes de **mercure**. En concentration élevée, le mercure est toxique en attaquant le système nerveux central. A l'heure actuelle le mercure et ses composés font l'objet de nombreuses interdictions et ne sont plus utilisés que dans de rares domaines. A l'état naturel, on le trouve en quantités infinitésimales, et sans conséquences pour la santé, dans l'air, l'eau et le sol.

Les **chlorofluorocarbones (CFC)** sont interdits depuis l'entrée en vigueur du protocole de Montréal en 1989. Il fut signé par 45 pays, dont la Suisse, ainsi que par la Communauté européenne. Un calendrier d'élimination progressive a été établi et les pays signataires ont eu jusqu'en 1996 pour éliminer complètement l'utilisation des CFC. Plus de 100 produits chimiques appauvrissant la couche d'ozone sont concernés par ce calendrier. Aujourd'hui 196 pays ont signé ce Protocole. On trouve les CFC dans les anciens frigos et congélateurs où ils étaient utilisés comme gaz réfrigérants. Lors de l'élimination d'une armoire frigorifique, 440 grammes sont libérés en moyenne. Les CFC sont particulièrement toxiques pour le climat puisqu'une tonne de CFC équivaut à 10 600 tonnes de CO<sub>2</sub> du point de vue de son rôle sur le climat et l'effet de serre. Pour chaque frigo éliminé correctement, on évite l'émission de 1 à 2 tonnes équivalents de CO<sub>2</sub>. Les CFC attaquent principalement la couche d'ozone détruisant son effet protecteur.

Source : Office fédéral de la santé publique OFSP, Mercure  
*Fair recycling* : [www.fair-recycling.com](http://www.fair-recycling.com)

## Module 2 : Dans chaque appareil, une profusion de matières

Dans ce module les élèves découvrent que les appareils E&E sont constitués de nombreux matériaux. En groupe, ils se penchent sur l'un des aspects d'un thème complexe. En se basant sur un petit texte, les élèves doivent rédiger des affirmations qu'ils proposent ensuite au reste de la classe qui doit distinguer les vraies des fausses. Dans les groupes les thèmes suivants sont abordés : Combien de kilos d'appareils E&E possèdent M. et Mme Toutlemonde en Suisse, les matériaux dans les appareils électroniques, le mercure dans les lampes économiques, les CFC dans les frigos

*Remarques :*

- Les textes sont parfois complexes. Selon le niveau de la classe, il est possible de discuter de certaines parties au préalable.
- On peut renoncer aux travaux de groupes.
- Comme préparation, on peut demander aux élèves de rechercher eux-mêmes des informations sur internet sur l'un ou l'autre des thèmes.

## Module 3 : Les terres rares

Les métaux des terres rares portent des noms tels qu'Europium, Scandium, Yttrium. Dans la première partie de ce module les élèves doivent trouver dans un mot secret les 17 métaux composant les terres rares. Ils apprennent en outre dans quelles technologies ils sont utilisés. Ensuite ils doivent – à l'exemple de l'Yttrium - identifier sur une carte les pays concernés par le métal.

*Remarques :*

- Les élèves recherchent pour l'un des 17 métaux des faits qu'ils présentent ensuite devant la classe.
- Le thème des terres rares jouit d'une grande médiatisation. On peut dès lors travailler sur des reportages d'actualité.

### 4.3 Consommation

Chaque citoyen suisse vit au milieu d'un grand nombre d'appareils E&E. Beaucoup d'activités sont aujourd'hui inimaginables sans l'aide de tels appareils. Quotidiennement nous en utilisons pour nous sécher les cheveux, nous brosser les dents, ou pour laver notre linge.

Le plus petit des appareils électriques contient des matières premières et nécessite pour son fonctionnement de l'énergie. Une consommation et une utilisation raisonnée contribue à économiser les matières premières, de l'énergie grise et de l'énergie directe. La première démarche consiste à réfléchir avant l'achat en s'interrogeant sur la nature du besoin. En considérant l'énorme quantité de déchets électroniques, on peut vraiment s'interroger sur l'utilité de tous ces appareils. Le cas échéant, il y a différents critères que l'on peut prendre en considération lors de l'achat, par exemple l'efficacité énergétique ou les labels.

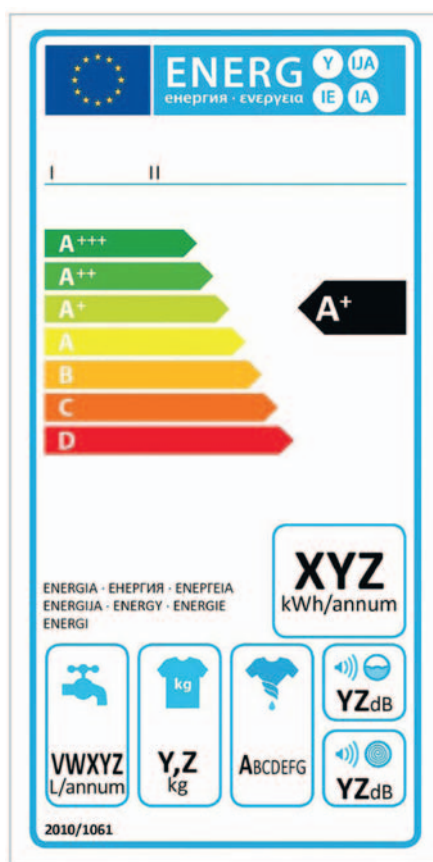
Pour l'éclairage également, il existe des différences importantes entre les types de sources lumineuses. Les « nouvelles » technologies de la branche des luminaires sont la plupart très efficaces d'un point de vue énergétique. Cependant, elles contiennent parfois des substances toxiques comme par exemple du mercure dans les lampes à économie d'énergie. Tant que la lampe est intacte, elle ne présente pas de danger pour l'environnement. Si elle est endommagée, il convient de la manipuler correctement afin de ne pas courir de risque.

#### 4.3.1 Critères d'achat pour les appareils électriques et électroniques

L'étiquette-énergie informe sur les classes d'efficacité des appareils électroménagers et des sources lumineuses. Elles vont de A (vert) pour les meilleures à G (rouge) pour les moins bonnes. Sur le marché on trouve la plupart du temps les meilleures classes d'efficacité. L'étiquette-énergie contient encore d'autres informations selon les produits.

Pour une machine à laver (étiquette représentée à droite), l'efficacité du lavage est par exemple mentionnée.

En Suisse, les gros appareils électroménagers tels que les frigos et les machines à laver, doivent être munis d'une étiquette-énergie. Sur les frigos et les congélateurs, les lave-linge et les lave-vaisselle, les classes d'efficacité vont de D (la plus basse) à A+++ (la meilleure). La nouvelle étiquette-énergie est en vigueur depuis début 2012.



Actuellement, il n'existe pas d'étiquette-énergie pour tous les appareils E&E, mais il en apparaît constamment de nouvelles. Pour plus d'informations, consulter le site [www.suisseenergie.ch](http://www.suisseenergie.ch).

D'autres labels aident dans la recherche d'appareils préservant l'environnement ; on les trouve sur le site [www.labelinfo.ch](http://www.labelinfo.ch).

#### 4.3.2 Commentaires'y prendre avec les appareils électriques et électroniques

Il existe quelques astuces pour économiser de l'énergie :

- Posez-vous la question de savoir si l'appareil électrique ou électronique que vous convoitez est vraiment indispensable.
- Achetez des appareils efficaces énergétiquement, cela en vaut la peine. Un appareil multifonctions traditionnel utilise jusqu'à trois fois plus de courant qu'un appareil efficace énergétiquement.
- Prenez en compte lors de l'achat, la consommation d'énergie en mode « veille » (Stand-by, Sleep, hors-service apparent).
- Achetez pour vos appareils une prise multiple avec un interrupteur. Avec ce système vous pouvez commander tout un groupe d'appareils (PC, modem, imprimante, fax, routeur ADSL, etc.) en une opération.
- Les congélateurs utilisent beaucoup d'énergie. Renoncez le plus possible aux coûts de congélation et donnez la préférence aux produits frais de saison.
- Eteignez la machine à café lorsque vous êtes absent. En mode stand-by, beaucoup d'appareils consomment davantage de courant que lors de leur utilisation à proprement parler.
- Faites sécher votre linge à l'air, plutôt que dans le sèche-linge.
- Dégivrez votre frigo et votre congélateur régulièrement. Une couche de glace augmente nettement la consommation d'énergie.
- Utilisez une bouilloire. C'est plus rapide et nécessite moins d'énergie que sur la plaque électrique.

#### 4.3.3 Comparaison de différentes sources lumineuses

Il existe un grand nombre de sources lumineuses. Quatre d'entre elles sont ici présentées :

**Lampe à incandescence (Ampoules traditionnelles) :** Un filament est porté à incandescence sous l'action du courant électrique dans une ampoule de verre remplie de gaz. Seulement 5 à 10 pour cent de l'énergie consommée est transformée en lumière, le reste est transformé en chaleur. La durée de vie d'une telle ampoule est d'environ 750 à 1000 heures ce qui en comparaison avec d'autres sources lumineuses est très faible. Faut de mieux, ces ampoules peuvent être éliminées dans la poubelle comme incinérables. Bien qu'elles ne soient plus disponibles dans les commerces depuis 2012, chacun en possède encore quelques-unes chez soi.

**Lampes halogènes :** C'est une évolution de la lampe à incandescence. Au gaz de remplissage sont ajoutés des halogènes qui présentent l'avantage d'une meilleure efficacité. L'efficacité (Transformation d'énergie en lumière) n'est que faiblement supérieure à celle des ampoules traditionnelles. Ces am-

poules halogènes s'éliminent également dans la poubelle des incinérables. Elles seront interdites dès septembre 2016.

**Diodes lumineuses (LED) :** LED signifie « diode émettant de la lumière ». Une LED est un semi-conducteur accouplé à d'autres composants. Cela peut être des éléments tels qu'aluminium, gallium ou indium (appartenant en partie aux terres rares). Lorsque les électrons traversent le semi-conducteur, les atomes ajoutés (aluminium, gallium, etc.) sont excités ce qui provoque un flux lumineux. Les LED ont une durée de vie importante et une excellente rentabilité lumineuse. En raison de leurs composants électroniques, les LED doivent être ramenées à un point de collecte ou dans un magasin.

**Lampes à économie d'énergie :** Une lampe à économie d'énergie est composée d'un tube fluorescent compact contenant un gaz et d'un ballast électronique (circuit imprimé). Celui-ci transforme le courant alternatif basse fréquence du réseau électrique de 50 oscillations par seconde (hertz [Hz]) en un courant alternatif moyenne fréquence de 25 000 à 70 000 oscillations par seconde. Le courant moyenne fréquence circule ensuite dans le tube et génère un rayonnement ultraviolet (UV) à l'aide du mercure contenu dans le gaz (env. 2 à 5 grammes par ampoule). Un revêtement spécial déposé sur la paroi interne des tubes transforme le rayonnement UV en lumière visible. Les lampes à économie d'énergie se distinguent par un haut rendement. A cause de la présence de mercure elles doivent être rapportées dans un magasin ou dans une déchèterie.

Sources : [www.energie-bewusstsein.de](http://www.energie-bewusstsein.de) ; [www.led-store.ch/led-vorteile.php](http://www.led-store.ch/led-vorteile.php) et OFSP « [Lampes à économie d'énergie](#) »



### Module 4 : Des étiquettes bavardes

Dans ce module, les élèves décodent les informations figurant sur un emballage ou sur un appareil E&E. Ils amènent de la maison un appareil électrique ou un emballage l'ayant contenu. Ils identifient un appareil électrique, ce qui n'est pas toujours évident.

*Remarque :*

- Pour la première tâche « Les éléments distinctifs des appareils E&E » des accessoires tels que des appareils avec leur emballage seront mis à leur disposition.

### Module 5 : Les appareils électriques et moi

Dans ce module, les élèves identifient leurs critères d'achat. A l'aide de la fiche de travail, ils dressent l'inventaire des appareils qu'ils possèdent ; ils déterminent ensuite ceux dont ils ont vraiment l'utilité et ceux dont ils pourraient se passer. Enfin, ils abordent le moyen d'économiser de l'énergie lors de leur utilisation. Ils doivent avoir accès à internet pour exécuter cette tâche.

*Remarques :*

- Le texte du site internet [www.labelinfo.ch](http://www.labelinfo.ch) peut aussi être téléchargé, imprimé et distribué au préalable.
- Les énoncés 1 et 2 peuvent aussi servir de point de départ sur le thème des appareils E&E dans la mesure où ils montrent la multiplicité des appareils.

### Module 6 : Un débat par des élèves éclairés

A ce débat sur le thème des sources lumineuses, 6 participantes et participants interviennent avec des avis et des priorités différentes. Il s'agit de choisir à l'occasion de la rénovation du bâtiment scolaire, les meilleures sources lumineuses. Pour chacun des six rôles, des indications sur les arguments et sur les priorités sont résumées sur une page.

*Remarque :*

- Les élèves recherchent sur internet davantage d'arguments pour leur rôle.

## 4.4 Elimination et recyclage

Le système de récupération mis en place en Suisse appartient, avec ceux de la Norvège et de la Suède, parmi les meilleurs d'Europe.

Au terme du cycle de vie d'un appareil E&E intervient son recyclage pour autant qu'il ait été rapporté dans un endroit approprié (point de collecte ou magasin). S'ils sont correctement recyclés, on peut récupérer entre 50 et 80 pourcent des matériaux qui retourneront à la production. Malheureusement il arrive encore trop souvent que ces appareils usagés soient transportés dans des pays en voie de développement où ils sont démontés dans de mauvaises conditions.

### 4.4.1 La Suisse, championne du monde du recyclage

L'objectif actuel dans l'Union européenne est de recycler au moins 4 kilos de déchets électroniques par habitant. En Suisse on en recycle plus de 16 kilos par habitant et par année. Ces déchets entrent dans le circuit du recyclage. Environ trois-quarts des matériaux peuvent être réutilisés. Le reste est valorisé dans des usines de valorisation thermique des déchets (UVTD) ou isolés dans des décharges contrôlées.

Le tableau ci-dessous résume la quantité des différents d'appareils traités en recyclage et les fractions correspondantes de matières générées par ces déchets :

Tableau : bilan des matières des déchets électriques et électroniques en Suisse 2011

Appareils traités total 2011	118 610 t
Bureautique, électronique de divertissement, télécommunication, appareils photographiques	43 %
Gros appareils électroménagers	24 %
Réfrigérateurs, congélateurs et climatiseurs	14 %
Petits appareils électriques (construction, jardin, loisirs, jouets, sources lumineuses)	14 %
Appareils hors listes OREA	4 %
Tubes fluorescents	1 %

Fractions générées 2011	
Métaux	53 %
Plastiques	15 %
Mix métal-plastique	12 %
Tubes cathodiques	10 %
Verre	1 %
Platines de composants	1 %
Emballages et autres substances	6 %
Polluants comme batteries, condensateurs, huiles, CFC ou sources lumineuses	1 %
Câbles	1 %

Source : SENS Rapport technique 2011

#### 4.4.2 Elimination problématique

La mauvaise élimination des déchets électroniques dans les pays en voie de développement a été mise en évidence pour la première fois dans les années 80. C'est à ce moment qu'en Europe des prescriptions plus sévères ont été promulguées pour l'élimination des déchets toxiques. Il était ainsi moins cher d'exporter les déchets vers des états moins sévères ou même sans réglementation dans ce domaine. Cette situation préoccupante conduisit à la rédaction de la Convention de Bâle. La Suisse compte parmi les premiers états à avoir signé cette convention qui impose le principe que le déchet doit être éliminé dans le pays où il a été produit. Les transports transfrontières de déchets ne sont possibles qu'avec la permission des états concernés. Les autorités du pays d'origine doivent garantir que les déchets sont éliminés de façon conforme dans le pays destinataire.

Il y a toujours des déchets électroniques qui parviennent dans les pays en voie de développement. La quantité des déchets électroniques provenant du monde entier exportés vers la Chine est estimée à plus de 50 pour cent, où il faut mentionner les Etats-Unis comme principal exportateur. Mais l'Europe est également exportatrice de déchets dans les pays du Sud malgré les interdictions. Il suffit de prouver que l'appareil fonctionne encore pour qu'il soit autorisé à l'exportation. C'est de cette façon que sont éliminés à moindres coûts les appareils usagés. Dans les pays destinataires, les déchets électroniques sont démontés par de la main-d'œuvre non protégée et parfois même par des enfants. Les métaux, par exemple sont souvent fondus en feux ouverts pour être récupérés. Les autres matières contenant parfois des substances très toxiques, sont libérées dans l'atmosphère, inhalées ensuite par les ouvrières et les ouvriers. L'élimination illégale provoque ainsi des problèmes de santé et de pollution de l'environnement importants et pour longtemps.

#### 4.4.3 Les systèmes de recyclage de SENS et de SLRS

Depuis 1998 il est interdit d'éliminer les déchets électroniques dans les ordures ménagères. Grâce à l'ordonnance sur la restitution, la reprise et l'élimination des appareils électriques et électroniques (OREA), entrée en vigueur en janvier 2006, les appareils E&E peuvent être éliminés sans problème et de façon appropriée. L'acheteur paie lors de l'achat une taxe anticipée de recyclage qui couvre les frais d'élimination des déchets. Ainsi les appareils E&E hors d'usage peuvent être rapportés gratuitement dans tous les points de vente qui distribuent des appareils de même type, peu importe le lieu de l'achat de l'appareil. L'autre possibilité consiste à ramener l'appareil dans une déchèterie agréée. Dans toute la Suisse il existe environ 450 points de récupération reconnus par SENS.

(Voir aussi [www.eRecycling.ch](http://www.eRecycling.ch))

La Fondation SENS est responsable pour l'ensemble de la Suisse du système de recyclage des petits et des gros appareils électroménagers, des outils électriques pour la construction, du jardin et des loisirs ainsi que pour les jouets.

La Fondation Suisse pour le recyclage des sources lumineuses et luminaires SLRS est de son côté chargée d'éliminer le plus largement possible les luminaires et les sources lumineuses.

## Contenu du dossier pédagogique

Pour l'élimination des autres appareils électriques et électroniques, les organisations suivantes sont responsables :

- Pour l'électronique de bureau, de communication et de loisirs : SWICO. [www.swicorecycling.ch](http://www.swicorecycling.ch)
- Pour les accumulateurs et les batteries : Inobat, [www.inobat.ch](http://www.inobat.ch)

Les systèmes d'élimination en Suisse, grâce à des contrôles indépendants, garantissent un niveau de qualité élevé et remplissent des exigences sévères en matière de prestations de valorisation et d'élimination. Un recycleur, s'il s'avérait qu'il s'adonne à l'exportation dans les pays en voie de développement, se verrait immédiatement retirer sa licence.

### Module 7 : Une montagne de déchets électroniques

La montagne de déchets électroniques croît continuellement à travers le monde. En Suisse ce sont plus de 16 kilos de déchets électriques et électroniques par habitant et par année qui sont récoltés. Dans la première partie de ce module, afin de rendre ces chiffres plus concrets, les élèves sont invités à amasser des objets pour un poids de 16 kilos. Ensuite, ils pourront consulter un graphique représentant l'accroissement de la montagne de déchets électriques et électroniques de ces dernières années.

*Remarques :*

- Pour le cycle 2, il est recommandé de laisser de côté le graphique.
- Les élèves du cycle 2 ont besoin d'aide pour effectuer les calculs avec les grands nombres.

### Module 8 : Le recyclage : une chaîne sans maillon faible

Que se passe-t-il avec mon appareil électrique ou électronique une fois que je l'ai rapporté. Cette question est abordée dans ce module. Les élèves doivent découvrir quel texte correspond à quelle image. Ils abordent le processus de recyclage. Les corrections de la fiche de travail se trouvent sur le site [www.eRecycling.ch](http://www.eRecycling.ch).

*Remarques :*

- Les solutions peuvent être aussi téléchargées depuis le site internet, imprimées et distribuées.
- Dans le texte, des indices importants sont signalés en gras pour faciliter la relation avec les images.
- Il est aussi intéressant de visiter une entreprise de recyclage. Sur le site internet de SENS sont mentionnés les recycleurs reconnus par SENS dans votre région ([www.eRecycling.ch](http://www.eRecycling.ch)) : par exemple Thévenaz-Leduc à Ecublens (autres informations auprès de Cosedec).

### Module 9 : Recycler c'est gagner !

Dans ce module, les élèves jouent au jeu de l'échelle. Lorsqu'un élève arrive sur une case de couleur, il doit lire la consigne sur la fiche des gages. Les élèves apprennent qu'il est important de rapporter les appareils E&E dans un commerce ou dans un point de collecte afin qu'ils soient correctement pris en charge et éliminés sans parvenir en de mauvaises mains.

*Remarques :*

- On trouve sur internet beaucoup de vidéos qui traitent du recyclage des appareils électriques et électroniques dans les pays en voie de développement. (Consulter le site de Cosedec ou celui de la RTS par exemple)

### Module 10 : Je recycle, tu recycles, ils recyclent, ... mais comment ?

Les élèves savent maintenant pourquoi et comment on élimine un appareil E&E hors d'usage. Dès-lors, il s'agit de transmettre ce savoir à d'autres personnes. C'est pourquoi les élèves vont mener une enquête auprès des passants sur le thème du recyclage des appareils E&E. Ils chercheront à savoir jusqu'à quel point la population est sensibilisée à ce système de recyclage.

*Remarques :*

- Les élèves peuvent rédiger un papillon qu'ils distribueront aux personnes interrogées.
- D'autres classes de l'école peuvent être informées sur cette thématique par des affiches ou par des séances d'information.

## 5 Quelques sites internet pour aller plus loin

- [www.eRecycling.ch](http://www.eRecycling.ch) Fondation SENS
- [www.slrs.ch](http://www.slrs.ch) Fondation Suisse pour le recyclage des sources lumineuses et luminaires SLRS (Stiftung Licht Recycling Schweiz)
- [www.cosedec.ch](http://www.cosedec.ch) Coopérative romande de sensibilisation à la gestion des déchets
- [www.environnement-pratique.ch](http://www.environnement-pratique.ch) Fondation suisse pour la pratique environnementale
- [www.ofev.admin.ch](http://www.ofev.admin.ch) Office fédéral de l'environnement
- [www.ofen.admin.ch](http://www.ofen.admin.ch) Office fédéral de l'énergie
- [www.efficace.ch](http://www.efficace.ch) Agence suisse pour l'efficacité énergétique (S.A.F.E.)
- [www.energie-environnement.ch](http://www.energie-environnement.ch) Site des services cantonaux de l'énergie et de l'environnement
- [www.cablofer-rds.ch](http://www.cablofer-rds.ch) Consortium Cablofer-RDS, Vaud
- [www.job-eco.ch](http://www.job-eco.ch) Job ECO SA, Le Locle
- [www.lumirec.ch](http://www.lumirec.ch) Lumirec SA, Traitement de sources lumineuses, Eclépens
- [www.barec.ch](http://www.barec.ch) Thévenaz-Leduc SA, Groupe Barec, Ecublens

## Impressum

### *Conception et réalisation*

Fondation SENS

Obstgartenstrasse 28

8006 Zürich

Téléphone 043 255 20 00

info@eRecycling.ch

www.eRecycling.ch

Fondation Suisse pour le recyclage des sources lumineuses et luminaires SLRS

Postgasse 17, Postfach 686

3000 Bern 8

Téléphone 031 313 88 12

info@slrs.ch

www.slrs.ch

et

Environnement pratique Suisse Pusch

Hottingerstrasse 4

Postfach 211

8024 Zürich

Téléphone 044 267 44 11

info@pusch.ch

www.pusch.ch

### *Traduction et adaptation*

COSEDEC, Coopérative romande de sensibilisation à la gestion de déchets

Rue des Petits-Champs 2

1400 Yverdon-les-Bains

Téléphone 024 423 44 50

info@cosedec.ch

www.cosedec.ch

### *Mise en page*

Peter Nadler, SLS Nadler, Fällanden

©SENS et SLRS

Juin 2013 pour la version française

