



COLLÈGE

sommaire

DÉCOUVERTE

- ➔ **Comprendre la consommation d'énergie liée à l'éclairage, connaître les différents types de lampes et leur histoire.**
- ➊ De l'incandescence à la fluorescence : une histoire de lampes
- ➋ Économiser l'énergie en maîtrisant l'éclairage
- ➌ Expérimenter sur la consommation électrique des lampes

SENSIBILISATION

- ➔ **Constater l'impact de l'éclairage, apprendre à agir en tant que consommateur responsable et étudier les avantages environnementaux d'une filière de recyclage.**
- ➊ Mesurer l'impact environnemental de l'éclairage
- ➋ Responsabilité environnementale et éclairage
- ➌ Le recyclage des lampes et tubes usagés

ACTION

- ➔ **Énoncer les bons gestes, mettre en œuvre le tri et la collecte et sensibiliser les autres à la problématique des lampes.**
- ➊ Éclairage : les bons gestes
- ➋ Triez, rapportez, c'est recyclé !
- ➌ Tous éclairés dans mon collège !



DÉCOUVERTE

1

De l'incandescence à la fluorescence : une histoire de lampes

OBJECTIF : Découvrir les lampes électriques et leur fonctionnement.

DE L'INCANDESCENCE...

Thomas Edison (1847-1931)



■ En 1879, Edison inventa une lampe « incombustible » capable de fonctionner de longs mois sans se détériorer. En faisant chauffer un fil de carbone dans une ampoule vide d'air, il avait réussi à faire fonctionner la première lampe à incandescence (ou lampe à filament). L'éclairage électrique était né et allait connaître un immense développement.

... À LA FLUORESCENCE

Quelques décennies plus tard, des ingénieurs inventent une autre technologie d'éclairage électrique : les tubes fluorescents, communément (et à tort) appelés « néons ». La surface interne du tube de verre est recouverte d'une couche de poudres fluorescentes.

Le tube contient deux électrodes, un ou plusieurs gaz rares et une petite quantité de mercure.

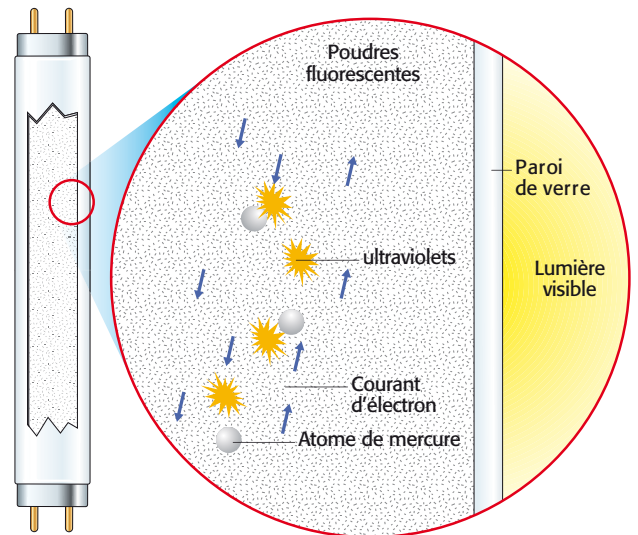
Lorsqu'on allume le tube, on établit une décharge entre les deux électrodes, des chocs se produisent entre des charges négatives (électrons) et les atomes de gaz. Ces derniers ainsi excités émettent un rayonnement ultraviolet invisible pour l'œil. La poudre fluorescente absorbe alors ce rayonnement et le convertit en lumière visible.

La lampe fluocompacte, quant à elle, voit apparaître ses premiers prototypes après la crise pétrolière de 1973.

Il s'agit tout simplement d'un tube fluorescent plié.

Ces lampes sont de plus en plus utilisées en raison de leur efficacité énergétique.

En raison de la présence de mercure, elles doivent être triées et apportées à recycler.



VOCABULAIRE

- **Lampe :** Dispositif fabriqué par l'homme dans le but de fournir une lumière artificielle.
- **Ampoule :** Globe de verre.
- **Incandescence :** État d'un corps porté à haute température qui émet de la lumière.



UN GESTE POUR L'ENVIRONNEMENT

L'électricité consommée par les lampes et tubes fluorescents est transformée en lumière (à 80%) et en chaleur (à 20%). Les lampes à incandescence produisent beaucoup plus de chaleur (95 %). C'est pourquoi une lampe fluocompacte de 15 W a la même efficacité lumineuse qu'une lampe classique de 60 W. Au cours de son existence, une lampe fluorescente fait économiser en moyenne 330 kWh.

Une lampe fluorescente a également une durée de vie supérieure (jusqu'à 10 fois) à celle d'une lampe à incandescence. Une fois utilisée, elle est recyclable à 93% et génère donc très peu de déchets.



Activités

- 1 Quelles contraintes peuvent expliquer qu'une nouvelle technologie d'éclairage ait été inventée au XX^e siècle ?
- 2 Quels sont les défauts de l'incandescence ?
- 3 Quelles réponses la fluorescence apporte-t-elle à ces difficultés ?
- 4 Quelles sont les limites qui persistent ?



DÉCOUVERTE

2

Économiser l'énergie en maîtrisant l'éclairage

OBJECTIF : Calculer les économies d'énergie réalisables avec des lampes fluocompactes.

L'ÉCLAIRAGE D'UN FOYER

■ Le salon de la famille Conseau est équipé de quatre lampes à incandescence : une lampe de 100 watts, une de 75 watts et deux de 40 watts. Elles fonctionnent en moyenne 6 heures par jour.

Calculer la consommation d'énergie annuelle des lampes du salon.

Pour calculer la consommation énergétique E d'une lampe, il faut multiplier la puissance P par le temps d'utilisation t .

$$E = P \times t$$

Lampe à incandescence	Lampe fluorescente
20	5
40	10
60	15
75	18
100	25

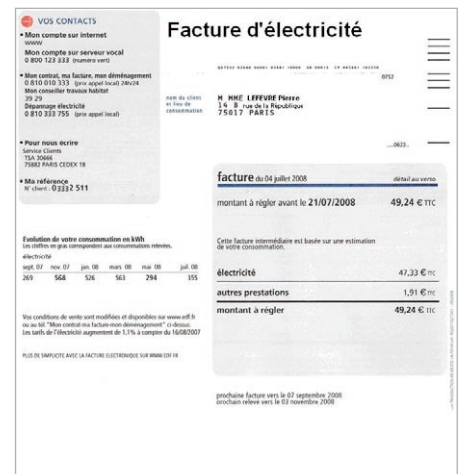
■ Le tableau ci-contre nous indique la puissance (en W) des lampes à incandescence et des lampes fluorescentes (à économie d'énergie) pour un éclairage (ou flux lumineux) équivalent.

Calculer la consommation d'énergie du salon si la famille Conseau remplace ses quatre lampes par des lampes fluorescentes.

LA FACTURE D'ÉCLAIRAGE

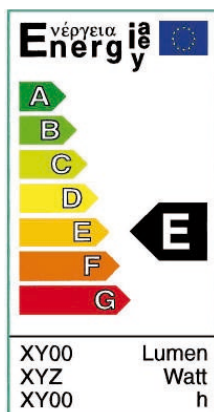
■ Avant de remplacer ses lampes, monsieur Conseau aimerait calculer combien il peut économiser sur sa facture d'électricité avec des lampes à économie d'énergie. Avec son abonnement d'électricité, le prix du kilowattheure est 0,11 €.

Faites le calcul de l'économie réalisée en euros.



LES REPÈRES DU CONSOMMATEUR

■ Une fois arrivée au rayon éclairage, la famille Conseau est un peu perdue... Comment repérer les lampes à économies d'énergie ? L'« étiquette énergie », présente sur les emballages des lampes va lui servir de repères.



Classe d'efficacité énergétique (A à G)

Flux lumineux

Puissance

Durée de vie

VOCABULAIRE

● **Puissance :** Quantité d'énergie transformée par un appareil électrique en une seconde.

● **Énergie consommée :** Produit de la puissance par le temps d'utilisation.

$$E = P \times t$$



1 Quelle classe de lampes permettra à la famille Conseau de réaliser le plus d'économies ?

2 Déchiffrez toutes les indications données sur un emballage de lampes.



Expérimenter sur la consommation énergétique des lampes

OBJECTIF : Constaté des différences de consommation énergétique par une expérience.

SÉCURITÉ

Vous allez effectuer des mesures sur des lampes branchées au réseau 230 V. Cette tension est très dangereuse.

Vous devez respecter rigoureusement les règles de sécurité indiquées par le professeur.

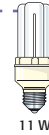
MATÉRIEL



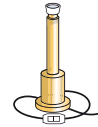
■ 1 compteur d'énergie monophasé (à disque ou électronique)



■ 1 lampe à incandescence



■ 1 lampe fluocompacte



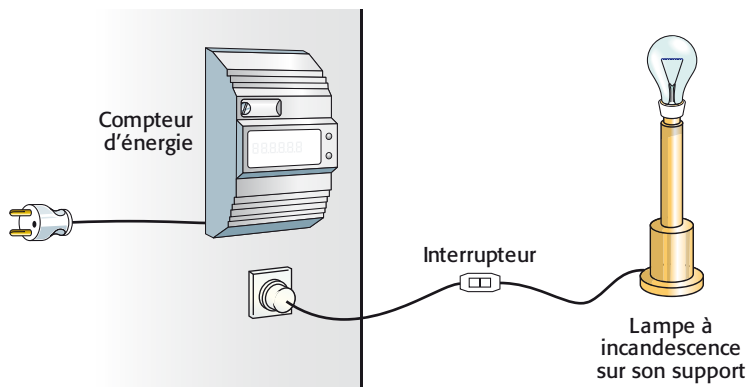
■ 2 supports de lampes ou 2 luminaires



■ 1 chronomètre

MONTAGE 1: CONSOMMATION DE LA LAMPE À INCANDESCENCE

■ Vérifiez que le cordon électrique du compteur d'énergie n'est pas raccordé à la prise du réseau 230V puis réalisez le branchement ci-dessous.



■ Votre professeur vérifie le montage et c'est lui qui branche le compteur à la prise de courant 230 V.

Attention, la température à la surface de l'ampoule peut atteindre 200° C !

En lisant les indications sur le compteur, prenez la mesure de l'énergie consommée (en Wh) par la lampe pendant 10 minutes.

Résultat 1 = Wh.

MONTAGE 2: CONSOMMATION DE LA LAMPE FLUOCOMPACTE

■ En respectant les mêmes consignes de sécurité, réalisez un montage similaire en remplaçant la lampe à incandescence par la lampe fluocompacte, puis mesurez l'énergie consommée en 10 minutes par la lampe.

Résultat 2 = Wh.

Que remarquez-vous au sujet de la température de la lampe fluocompacte ?



CONCLUSION DE L'EXPÉRIENCE

■ Comparez les deux résultats.

La lampe qui a consommé le plus d'énergie est la lampe

La différence de consommation en 10 minutes est de kWh.

Calculez la différence de consommation sur une journée de 8h.



1 Mesurer l'impact environnemental de l'éclairage

OBJECTIF : Prendre la mesure d'un impact écologique à toutes les étapes d'un cycle de vie.

J'IDENTIFIE LES IMPACTS D'UN GESTE D'ÉCLAIRAGE

J'appuie sur l'interrupteur d'une lampe : quels sont les principaux impacts pour l'environnement ?

EN AMONT



Fabrication-Distribution

- Extraction de matières premières pour le produit et l'emballage (silice, pétrole, métal, mercure, bois...)
- Consommation d'énergie pour la transformation industrielle et le transport

À L'USAGE



Utilisation

- Consommation d'électricité (extraction de ressources énergétiques, production d'énergie, émission de CO₂, distribution de courant...)

EN AVAL



Élimination

- Déchets : mise au rebut des lampes usagées (collecte d'ordures, incinération ou enfouissement...)

JE MESURE LES IMPACTS

- L'énergie consommée pour l'éclairage artificiel en France représente 40 TWh, soit 10 % du total d'énergie consommé sur le territoire.
- 400 millions de lampes sont mises au rebut chaque année.

VOCABULAIRE

- **TWh (térawattheure)** : unité de consommation d'énergie.
- **1 téra** = 10¹² = 1 000 000 000 000.

JE COMPARE DEUX BILANS ENVIRONNEMENTAUX

	Lampes à incandescence	Lampes fluorescentes
Efficacité énergétique	Chaleur 80 %	Lumière 80 %
Consommation énergétique	Forte	Faible
Durée de vie	1 an	10 ans
Recyclage (polluant compris)	non	Oui, présence de mercure
BILAN		

Remplir les cases restantes avec le mot qui convient : « positif » ou « négatif ».



Activités

- 1 Qui utilise de l'éclairage artificiel ?
- 2 Citer d'autres activités qui consomment de l'énergie.
- 3 Donner deux raisons environnementales pour lesquelles il est important de consommer moins d'énergie.
- 4 Que peut-on faire pour réduire la quantité de lampes usagées ?
- 5 Quelles sont les conséquences pour l'environnement de jeter sans traitement approprié des lampes contenant du mercure, par exemple en les jetant à la poubelle ou en les abandonnant dans la nature ?



2 Responsabilité environnementale et éclairage

OBJECTIF : Découvrir ses responsabilités environnementales et les moyens de réduire son impact.

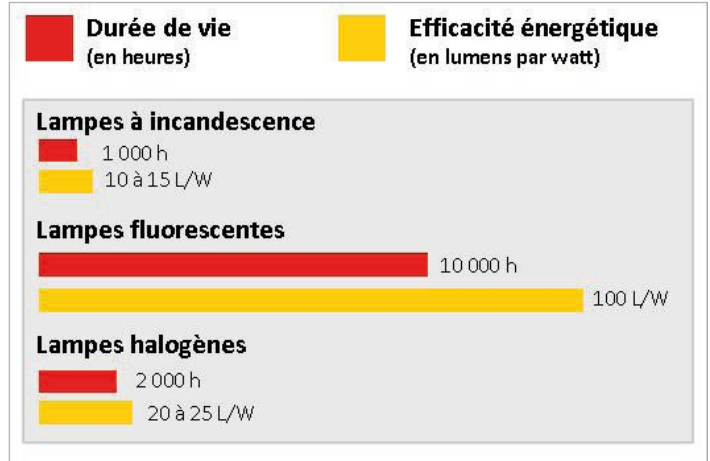
DOC. 1 LA FIN DE L'INCANDESCENCE ?

Les 490 millions de citoyens de l'Union européenne devront bientôt remplacer leur ampoules électriques à filament par des équipements économisant l'énergie. Les dirigeants européens, qui ont adopté une stratégie commune pour lutter contre le réchauffement climatique, ont demandé à la Commission européenne de leur présenter des propositions pour l'efficacité énergétique à adopter en 2008.

Source : Reuters, mars 2008

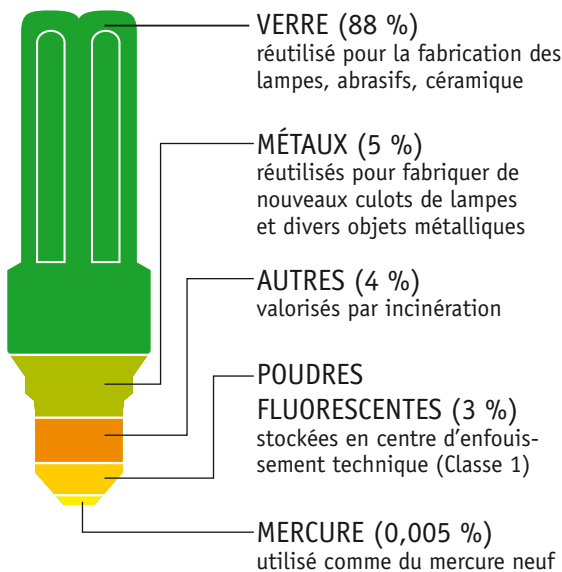
Pourquoi changer ses lampes permet-il de lutter contre le réchauffement climatique ?

DOC. 2 COMPARER DIFFÉRENTES LAMPES



1. Classer ces lampes en fonction de leur durée de vie.
2. Quelle est la conséquence d'une durée de vie courte sur l'environnement ?

DOC. 3 LA VALORISATION



Source : Récylum

Qu'est-ce que la valorisation ?

DOC. 4 PARTOUT DANS LA MAISON, LUMIÈRE !

Comment se passer de la lumière artificielle ? Impossible, bien sûr. Mais cet éclairage a un coût énergétique : entre 400 et 600 kWh/an pour un ménage. On peut facilement diviser ce chiffre par deux : lumière du jour, matériels efficaces, bonnes habitudes...

Il y a deux grands types de lampes à la disposition du consommateur : les lampes à incandescence et les lampes fluorescentes. Les lampes à incandescence produisent beaucoup de chaleur (95 %) et peu de lumière (5 %), alors que les lampes fluorescentes, elles, produisent environ 80 % de lumière et 20 % de chaleur. Autre avantage, ces dernières ont une durée de vie 6 à 7 fois supérieure !

Quand les lampes fluorescentes sont usagées, il ne faut ni les casser, ni les jeter à la poubelle, mais les porter au distributeur ou les déposer en déchèterie. Leurs composants (mercure, poudre fluorescente, aluminium et verre) peuvent être totalement recyclés.

Équipements électriques, Ademe, 2007.

1. Quelle lampe consomme le moins d'énergie ?
2. Quelle lampe doit obligatoirement être recyclée ?



Activités

Une consommation respectueuse de l'environnement tient compte de 3 éléments :

- « je préserve les matières premières »,
- « je limite ma consommation énergétique »,
- « je réduis mes déchets et la pollution. »

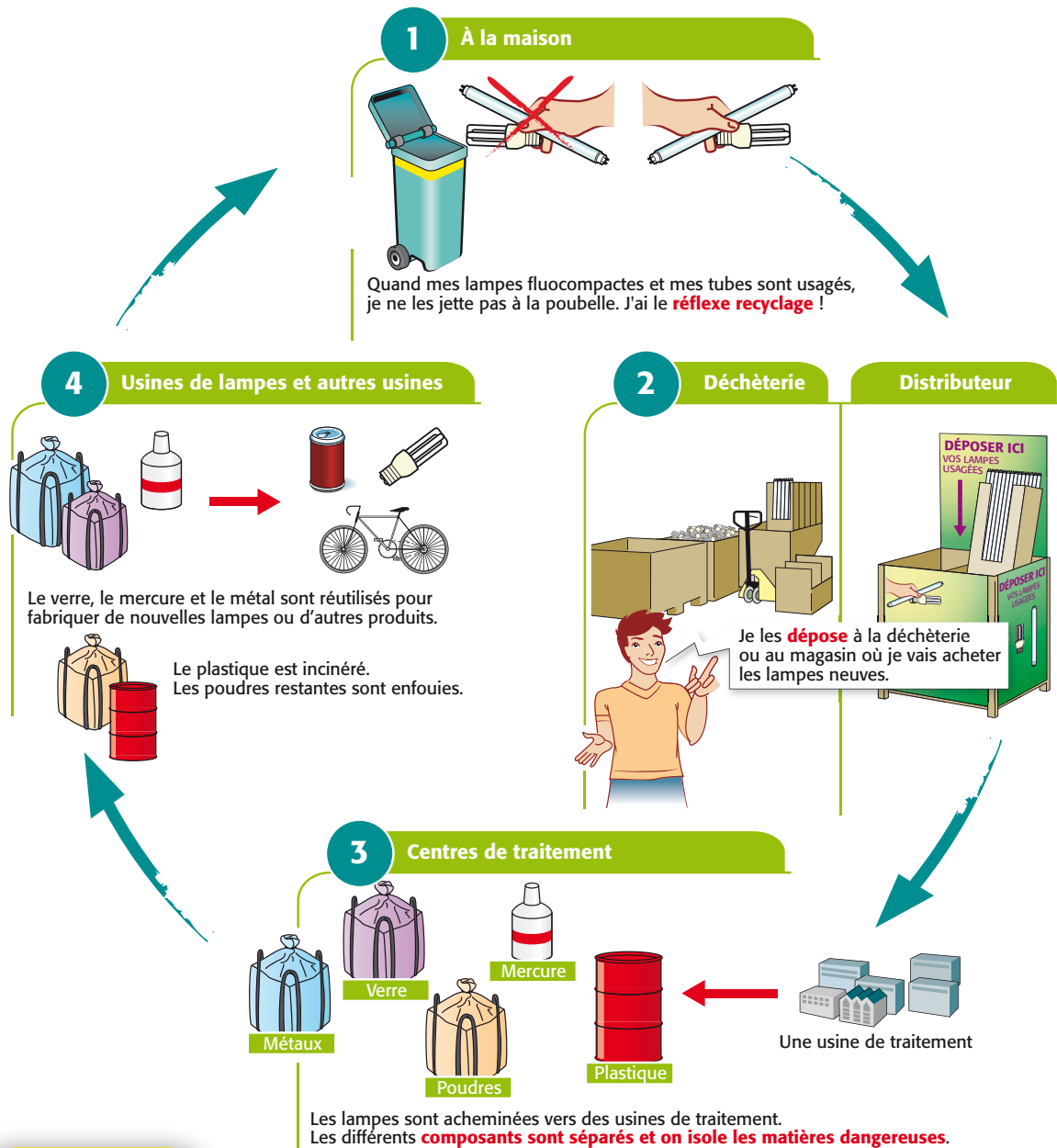
Retrouver dans chaque document les éléments qui répondent à ces trois buts.



Le recyclage des lampes et tubes usagés

OBJECTIF : Visualiser le parcours d'une lampe usagée dans la filière de recyclage.

Associez chacune des expressions suivantes à l'une des étapes du recyclage :
Collecte, valorisation, tri sélectif, traitement.



Activités

- 1 Connaissez-vous d'autres produits recyclables que l'on doit déposer en déchèterie ou chez son distributeur ?
- 2 Savez-vous ce que signifie ce symbole ? Sur quel produit le trouve-t-on ?
- 3 **MATHS :** 100 tonnes de lampes sont collectées chaque semaine pour être recyclées. Sachant qu'une lampe pèse en moyenne 155 grammes, combien de lampes sont collectées par semaine ?
- 4 Pourquoi faut-il séparer le mercure et les poudres des autres matériaux ?
- 5 Quel(s) matériau(x) composant les lampes se recycle(nt) à 100 % ?
- 6 **ÉNIGME :** Le verre broyé issu du recyclage fond à une température plus basse que la silice. Quel intérêt cela présente-t-il au moment de la fabrication du verre ?





ACTION

1

Éclairage : les bons gestes

OBJECTIF : Adopter un comportement éco-citoyen vis-à-vis de l'éclairage.

RÈGLE N° 1

Je consomme mieux



J'installe des lampes à économies d'énergie qui durent 10 fois plus longtemps.

RÈGLE N° 2

Je réduis mes déchets



J'éteins la lumière dans les pièces inoccupées.

RÈGLE N° 3

Je jette intelligemment



Je jette mes lampes à incandescence usagées à la poubelle.

RÈGLE N° 4

Je réutilise et je recycle



Je dépose mes lampes fluorescentes usagées dans mon magasin ou à la déchèterie pour le recyclage.



Activités

À quelle(s) règle(s) de l'éco-citoyen correspond(ent) chaque bon geste ?



ACTION

2

Triez, rapportez, c'est recyclé !

OBJECTIF : Trier correctement et rapporter ses lampes usagées dans un lieu de collecte.



JE TRIE MES LAMPES

Observez les lampes proposées et séparez les en deux groupes :

- le groupe vert, celui des lampes qui se recyclent
- le groupe orange, celui des lampes qui vont à la poubelle.



→ La poubelle barrée apparaît sur le culot de la lampe ?

Cela signifie qu'il ne faut pas la jeter à la poubelle.
Elle doit être recyclée.



→ La poubelle barrée n'apparaît pas sur la lampe ?

Cela signifie qu'elle va avec **les ordures ménagères.**



JE CHERCHE OÙ LES DÉPOSER

Les endroits qui recueillent les lampes usagées se trouvent sur une carte animée. Allez sur le site Internet www.malampe.org.

1. Par exemple, vous habitez à Lyon. Vous tapez « Lyon » ou votre code postal et vous validez.

Déposez-les

- Particulier
- Professionnel

Code postal ou ville :

Pour les DOM, [cliquez ici](#)

2. La carte de votre région apparaît. Des punaises indiquent les lieux de collecte. Il suffit de choisir le plus proche.



JE LES RAPPORTE

S'il y a des lampes usagées chez vous, parlez-en à vos parents, il ne vous reste plus qu'à les apporter. Vous avez fait un geste pour l'environnement !



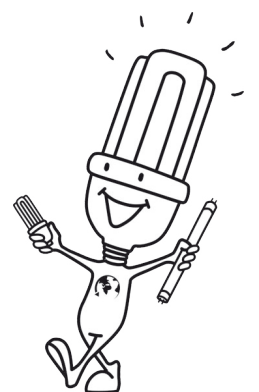
Tous éclairés dans mon collège !

OBJECTIF : Informer les autres et inviter à une consommation responsable concernant l'éclairage.

Réalisez un document d'information sur le recyclage des lampes usagées :



- **Avec vos mots**
Trouvez un slogan pour encourager les gens à recycler leurs lampes
- **Avec votre clavier**
Créez une page Internet
- **Avec votre plume**
Rédigez un article de journal
- **Avec vos crayons ou des coupures de journaux**
Réalisez une affiche
- **Avec votre appareil photo**
Montez une exposition





OBJECTIF

➔ Je découvre différents types de lampes, leur histoire et leur consommation énergétique.

- 1 De l'incandescence à la fluorescence : une histoire de lampes
- 2 Économiser l'énergie en maîtrisant l'éclairage
- 3 Expérimenter sur la consommation énergétique des lampes

AU PROGRAMME

■ Technologie :

- En 5^e: « Faire des choix économiques et écologiques dans l'aménagement de son cadre de vie (énergie, éclairage...). »
- En 4^e: « Maîtriser la consommation énergétique et gérer les déchets au quotidien. »
- « Éducation du consommateur: étude et comparaison de notices d'emploi et de fiches techniques : Il faut insister sur le décodage des principaux logos et pictogrammes relatifs à la sécurité, à l'entretien, aux normes de qualité, aux labels (NF, CE...), au recyclage, au type d'énergie utilisée par l'appareil. Comparaison entre les prix de différents objets en fonction de leurs performances. »

■ Physique-chimie :

- En 3^e: « Que signifie la valeur exprimée en watts (W) qui est indiquée sur chaque appareil électrique ? Comparer les ordres de grandeur des puissances nominales inscrites sur divers appareils domestiques. »
- « À quoi correspond une facture d'électricité ? Lire les indications d'un compteur électrique. Être capable de calculer l'énergie électrique transformée par un appareil pendant une durée donnée et de l'exprimer dans l'unité du SI, le joule, ainsi qu'en kilowattheures. »

EXPLOITATION ET PROLONGEMENTS

1 De l'incandescence à la fluorescence: une histoire de lampes

L'objet de cette introduction est de se familiariser avec les deux principaux types de lampes électriques en les plaçant dans une triple perspective : historique, technologique et environnementale. Ce document, qui pourra, à loisir, être complété par des travaux d'élèves, fait émerger la question de l'adaptation technologique à un besoin humain fondamental, celui de s'éclairer :

- De quelles évolutions historiques et techniques la lampe fluorescente est-elle l'aboutissement ?
- À quel besoin et à quelle utilisation correspond la lampe fluorescente ?
- Quel est son fonctionnement, sa structure ? Quelle énergie utilise-t-elle et quels en sont les effets ?

L'éclairage artificiel, son histoire, son utilisation ou ses enjeux peuvent faire l'objet d'exposés d'élèves.

Dans cette activité, les élèves sont informés des différences technologiques et des propriétés de consommation des différents types de lampes. L'une des deux est moins énergivore - l'expérience à venir le confirmera.

EN PLUS

Le point sur les autres lampes

- Les lampes à **incandescence** regroupent : les lampes à filament (dites « classiques ») et les halogènes. Certaines lampes halogènes sont « basse consommation ».
- Les lampes à **décharge** regroupent : les lampes **fluorescentes** (tubes dits « néons » et lampes fluocompactes) ainsi que de nombreuses **lampes techniques** (à vapeur de mercure, à iodure métallique, sodium...).
- Les lampes à **LED** (équipées de diodes électroluminescentes) constituent la troisième famille.

	«Classiques»	Halogènes basse consommation	Fluocompactes	LED
Classe énergétique	D, E, F, G	C, D	A, B	
Puissance (pour un éclairage équivalent)	100 W	50 < 78 W	20 W	18 W
Durée de vie	1 000 h	2 à 5 000 h	6 à 15 000 h	30 à 50 000 h
Recyclage	non	non	oui	oui

2 Économiser l'énergie en maîtrisant l'éclairage

L'activité propose une application des acquis de physique (calcul de puissance, lecture de facture, etc.) dans une situation quotidienne : la consommation et les dépenses énergétiques d'une famille pour son éclairage.

L'éclairage peut représenter 20 % de la facture d'électricité d'une famille. Le remplacement des lampes à incandescence par des lampes à économie d'énergie est l'un des moyens les plus simples de réduire la consommation énergétique d'un foyer.

La fiche « en plus » suivante permet de prolonger l'activité avec un tableur.

EN PLUS

Comparaison énergétique avec un tableur

1) Calculer les consommations énergétiques

* Compléter le tableau :

Puissance des lampes (en W)	Temps d'utilisation annuel (en h)	Consommation énergétique (en Wh)
100		
75		
40		
40		

Formule n°1

Temps d'utilisation annuel (en h)
=6*365

Formule n°2

Consommation énergétique (en Wh)
=A2*B2

* Recopier le tableau et remplacer les puissances par celles des lampes fluocompactes.

2) Calculer les coûts énergétiques

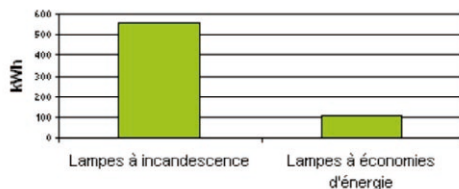
F	G	H
Consommation énergétique (en kWh)	Prix du kWh (en €)	Coût de l'énergie consommée (en €)
558,45	0,11	=F2*G2

3) Comparer les résultats

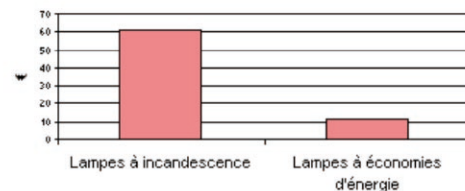
	Lampes à incandescence	Lampes à économies d'énergie
Consommation énergétique annuelle (en kWh)	558,45	107,31
Coût de l'énergie consommée (en €)	61,38	11,77

4) Visualiser les différences grâce à deux graphiques :

Consommation énergétique annuelle (en kWh)



Coût de l'énergie consommée (en €)



Télécharger le tableur complété sur www.malampe.org.

La fiche se conclut sur la présentation des classifications énergétiques des appareils électriques : de la classe A, la moins énergivore à la classe G, la plus énergivore. Pour approfondir la question, on peut faire le déchiffrement d'emballages de lampes neuves (voir fiche « en plus »).

3 Expérimenter sur la consommation énergétique des lampes

Pour réaliser cette expérience, il faut respecter des consignes strictes de sécurité afin d'éviter des risques :

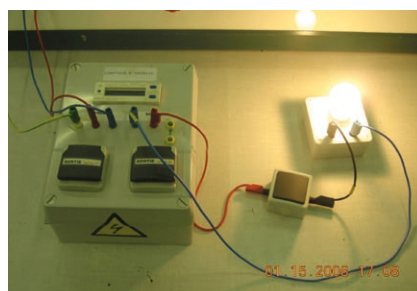
- d'électrocution : le montage doit être réalisé avec un compteur électrique raccordé avec un cordon de sécurité et équipé d'une prise secteur.
- de brûlure (une lampe à incandescence de 75 W atteindra 200° C).

Voici un exemple du montage réalisé en classe :

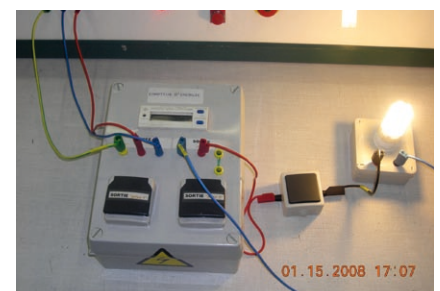
Installation des lampes sur un support



Montage avec lampe incandescente



Montage avec lampe fluocompacte



EN PLUS

Lire un emballage de lampe



Équivalence de luminosité avec une lampe à incandescence classique

Logo contribution financière au recyclage des emballages



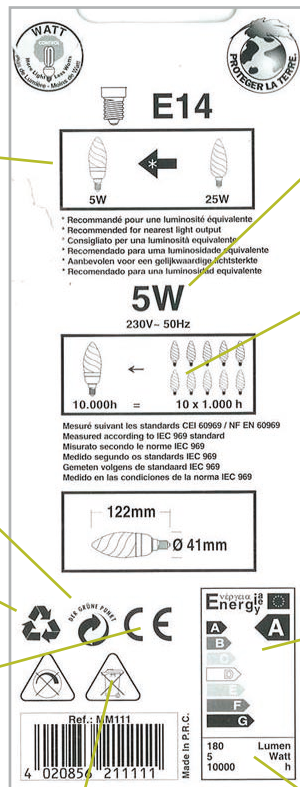
Logo produit ou emballage recyclable



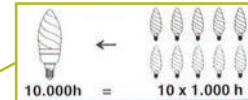
Marquage « CE », conformité du produit avec les exigences des directives européennes



Le logo « poubelle barrée » sur les produits devant faire l'objet d'une collecte sélective et ne devant pas être jetés en mélange avec les ordures ménagères.

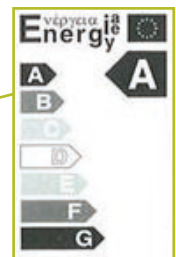


5W Puissance (en W)



Comparaison de la durée de vie avec des lampes à incandescence classiques

Classification énergétique (A à G)





180 Lumen
5 Watt
10000 h

Intensité lumineuse
Puissance
Durée de vie

Bilan de la séquence « Découverte »

➔ Je suis capable de distinguer les deux grandes familles de lampes et d'en énoncer les principales caractéristiques.

		
Famille de lampes		
Année d'invention		
Composition		
Température		
Durée de vie		

1^{RE} ÉTAPE : Recopier et compléter le tableau.

2^E ÉTAPE : présenter les deux grands types de lampes et leurs différences dans un texte d'une quinzaine de lignes.

**OBJECTIF**

➔ Je constate l'impact de l'éclairage, j'apprends à agir en tant que consommateur responsable et j'étudie les avantages environnementaux d'une filière de recyclage.

- 1 Mesurer l'impact environnemental de l'éclairage
- 2 Responsabilité environnementale et éclairage
- 3 Le recyclage des lampes et tubes usagés

AU PROGRAMME**■ Technologie :**

- En 5^e : « Faire des choix économiques et écologiques dans l'aménagement de son cadre de vie (énergie, éclairage...) ».

- En 4^e : « Maîtriser la consommation énergétique et gérer les déchets au quotidien ».

« Analyse du cycle de vie d'un produit incluant les contraintes environnementales : choix des matériaux, possibilités de recyclage ».

■ Physique-chimie :

- En 3^e : « Comment limite-t-on les problèmes d'environnement liés à l'élaboration des matériaux ? »

« Récupération, nécessité de trier avant de recycler. »

« Recyclage : le cycle d'un produit, de l'élaboration au recyclage en tant que chaîne de réactions chimiques et en tant qu'illustration de la loi de conservation de la matière.

Économies de matière première et d'énergie permises par la récupération et le recyclage. »

■ Éducation civique :

« Responsabilité vis-à-vis du cadre de vie et de l'environnement » : étude des réglementations et des conventions propres à la protection de l'environnement.

EXPLOITATION ET PROLONGEMENTS

La maîtrise de l'énergie et la gestion des déchets s'inscrivent pleinement dans le développement durable. Les changements climatiques, l'épuisement des énergies fossiles pressent l'homme de réduire sa consommation énergétique. Dès l'enfance, on doit apprendre à économiser l'énergie et les matières premières : l'utilisation de lampes à économie d'énergie, puis leur recyclage est l'un des moyens disponibles.

1 Mesurer l'impact environnemental de l'éclairage

L'impact de l'homme sur la planète a augmenté depuis le début de l'ère industrielle et s'est accru avec la consommation de masse. La production, la distribution, l'utilisation et la mise au rebut d'un produit ont des conséquences sur l'environnement.

On peut ouvrir cette réflexion environnementale sur l'éclairage artificiel en montrant l'image marquante de la terre vue de nuit par satellite (disponible sur le site www.malampe.org). Après ce premier choc visuel, on entrera dans les détails de mesure : énergie consommée, tonnage de déchets, etc. L'image de la Terre permet aussi d'affiner la réflexion sur l'éclairage, en mettant en relief les inégalités sur la planète entre zones très éclairées et zones plongées dans l'obscurité.

L'inventaire des impacts environnementaux s'articule autour de la notion de cycle de vie : à chaque étape, des conséquences environnementales surviennent. Il s'agit dans ce premier temps de les identifier et d'en mesurer l'ampleur.

matériau	biodégradation
Mercure	aucune
Verre	4000 ans
Plastique	400 ans
Métal	200 ans

Sur la question des déchets, on peut partir du scénario catastrophe : ce qui se passerait si on ne traitait absolument pas les lampes usagées (ni incinération, ni enfouissement, ni bien sûr recyclage). Pour mesurer l'impact des déchets rejetés, on peut alors se référer au tableau ci-contre de biodégradation.

Les solutions vont être envisagées dans les deux fiches suivantes.

2 Responsabilité environnementale et éclairage

L'analyse des impacts de l'éclairage a permis de dégager des priorités : économiser l'énergie, préserver les ressources en matières premières, limiter les déchets et la pollution.

Le propos est de montrer quels sont les éléments à notre disposition aujourd'hui pour atteindre ces buts, en inscrivant ces actions dans une démarche éco-citoyenne. On pourra à cet égard aborder en complément la Charte de l'environnement, inscrite dans la Constitution française et qui fixe les devoirs de chacun en matière environnementale.

En comparant les données présentées sous diverses formes (texte, tableau, schéma), l'élève se constitue une opinion en exerçant son esprit critique.

Les fiches « Découverte » ont déjà permis de démontrer que les lampes fluorescentes consomment moins pour un éclairage équivalent. On peut s'y reporter si elles n'ont pas encore été traitées.

3 Le recyclage des lampes et tubes usagés

La législation française en matière de gestion des déchets impose la réduction à la source et le recyclage comme priorité. Dans le cas des lampes, la sensibilisation au tri est encore récente et beaucoup de lampes recyclables sont encore incinérées alors que des filières existent.

Trier les lampes est pourtant primordial pour respecter la législation et protéger l'environnement :

- la collecte sélective et le tri permettent d'éviter les pollutions induites par la mise en décharge ou l'incinération d'éléments toxiques ;
- le traitement permet la récupération de matériaux qui se substitueront aux matières premières vierges ;
- le recyclage permet d'économiser de l'énergie : l'extraction, le transport, et la transformation de matières vierges nécessitant plus d'énergie que la fabrication à partir de matières secondaires issues du recyclage.

	Consommation non raisonnée			Consommation raisonnée		
	Fabrication	Utilisation	Fin de vie	Fabrication	Utilisation	Fin de vie
Énergie	Extraction et transport de matières brutes, transformation industrielle	Consommation énergétique	Incinération	Transformation industrielle allégée	Consommation divisée par 5	Processus de recyclage
Matériaux	Extraction de matières brutes	Ressources énergétiques	Besoin de produit neuf = nouvelle fabrication	Utilisation de matières recyclées	5 fois moins de ressources énergétiques	Besoin de produit neuf = matériaux réutilisables disponibles
Déchets et pollution	Divers rejets industriels	Pollution atmosphérique, CO ₂	100% des lampes. Mercure	Moins de rejets industriels	Moins de CO ₂	7% du poids des lampes

Pour en savoir plus sur le recyclage, consultez les documents « en plus » :

- Qui paie le recyclage ? Voir « L'éco-contribution » ;
- Qui est concerné par le recyclage ? Voir « Les acteurs de la filière » ;
- Comment recycle-t-on concrètement ? Voir « Traitement et valorisation », une présentation du cycle complet en images. Pour une approche approfondie, visionnez le film de la filière sur www.malampe.org ou bien demandez le DVD gratuit.
- Que dit la loi ? Voir « La Charte de l'environnement ». Pour un historique de la législation en matière de recyclage : <http://www.reculum.com/historiquerecyclage.htm>.

VOCABULAIRE

- **Matières premières vierges** : extraites de ressources naturelles.
- **Matières premières secondaires** : issues du recyclage.

EN PLUS

Pourquoi ne pas recycler les lampes à incandescence ?

Il existe plusieurs raisons :

- **environnementale** : si on compare le gain environnemental tiré de leur recyclage, à l'impact environnemental des moyens mis en œuvre pour leur collecte et leur recyclage, on obtient un bilan négatif.
- **technique** : le filament de tungstène qui pose des problèmes techniques lors de la fusion du verre est très difficile à séparer des autres composants au cours du processus de broyage.
- **réglementaire** : cette catégorie de lampes n'est pas concernée par la loi sur le recyclage des produits électriques et électroniques en fin de vie.

➔ **OBJECTIF :** Comprendre l'organisation d'une filière de recyclage et connaître les acteurs qui travaillent ensemble pour respecter la loi et protéger l'environnement. Le recyclage est le résultat de la mise en action d'une responsabilité collective.



L'éco-organisme chargé des lampes usagées organise, informe et contrôle

Il est agréé par les ministères en charge de l'environnement, des collectivités locales et de l'industrie.

PRODUCTEURS



Je mets sur le marché des lampes à économies d'énergie et j'ai l'obligation de mettre en place un système pour les récupérer et les recycler.

Il organise la filière pour le compte des producteurs.

PARTICULIERS



Mes lampes sont usagées. Je veux m'en séparer en respectant l'environnement.

ENTREPRISES



J'ai beaucoup de lampes usagées. Je dois m'organiser pour les faire recycler.

Il informe le public :
 ● sur les lieux de collecte
 ● sur les intérêts du recyclage.

DISTRIBUTEURS



Je reprends les lampes usagées de mes clients.

COLLECTIVITÉS



Je collecte les lampes usagées dans mes déchèteries.

ÉLECTRICIENS



Je récupère les lampes usagées de mes clients.

Il organise la collecte sélective et distribue :
 ● des cartons et conteneurs de collecte
 ● des supports de communication.

LOGISTICIENS



Je regroupe les lampes collectées et je les achemine vers un centre de traitement.

Il assure la traçabilité des déchets collectés.

RECYCLEURS



Je traite les lampes : je sépare les composants, isole les substances dangereuses et je récupère les matériaux.

Il assure que le taux légal de 80 % de valorisation est atteint (réalité : 93 %).

1) Le traitement

Les usines de traitement des lampes et tubes sont spécifiquement conçues pour séparer les matériaux, isoler les éléments toxiques et récupérer les matières réutilisables.

a) Le découpage des tubes fluorescents: les tubes sont chauffés, découpés (pour récupérer les métaux), aspirés (pour récupérer mercure et poudres), puis le verre est broyé.



b) Le broyage des lampes : l'ampoule de verre est brisée permettant de récupérer le verre d'une part, mercure et poudres de l'autre. Le culot est ensuite broyé pour séparer métaux et plastiques.



c) Les extrants : ce sont les matériaux récupérés lors de la phase de traitement.

verre



métal



mercure



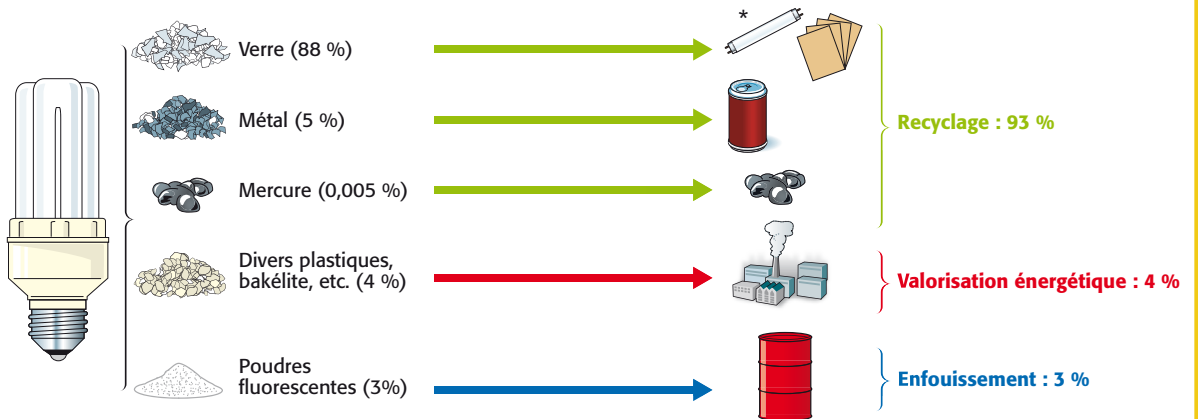
poudres fluorescentes



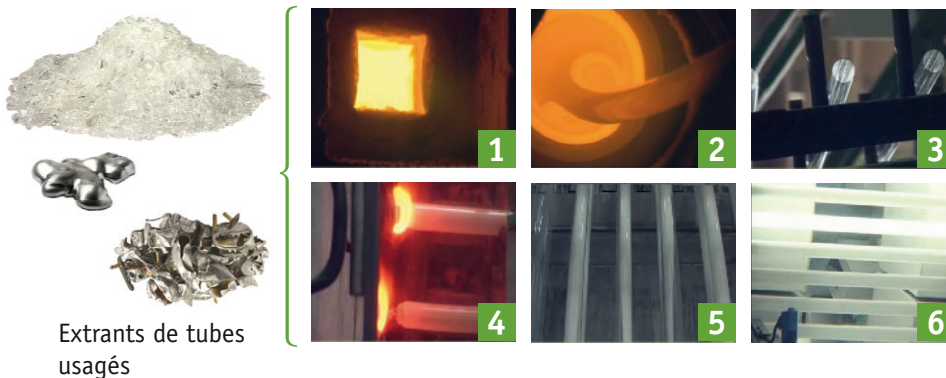
VOCABULAIRE

- **Traitement :** Opération de transformation d'une substance ou d'un objet.
- **Valorisation :** Transformation de déchets en énergie et en matériaux réutilisables.
- **Recyclage :** Processus de réutilisation d'un déchet pour produire un autre produit.

2) La valorisation



* Un recyclage presque total : la fabrication de tubes neufs à partir de tubes usagés



Extrants de tubes usagés

Le verre est fondu puis on forme les tubes.

On introduit les poudres, puis on ajoute les embouts et le mercure. On teste les nouveaux tubes. Ils sont prêts.

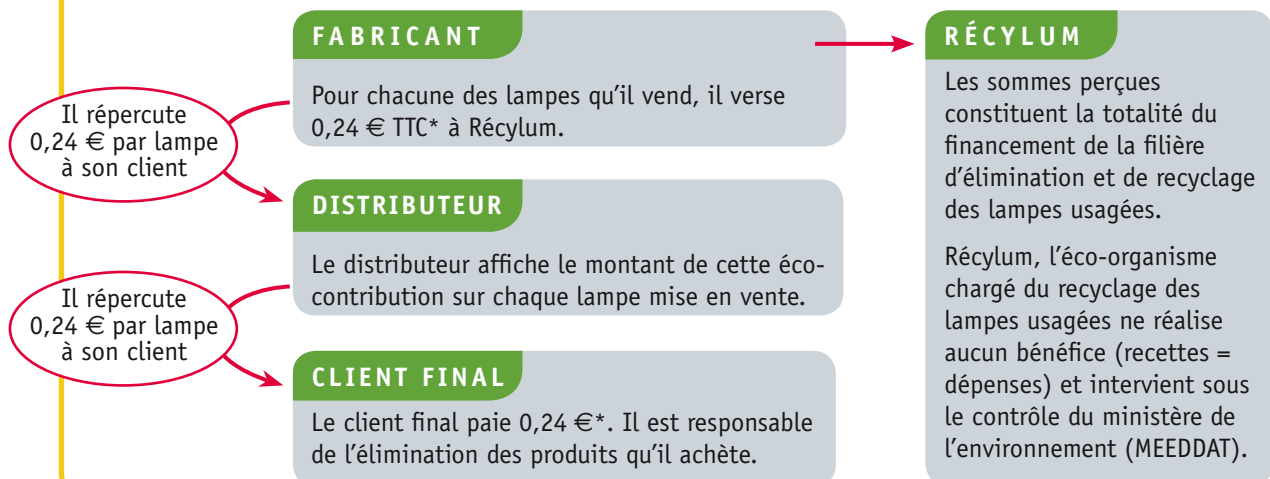
La Charte de l'environnement

Loi constitutionnelle n° 2005-205 du 1^{er} mars 2005.

- « Le peuple français, considérant,
 « Que les ressources et les équilibres naturels ont conditionné l'émergence de l'humanité ;
 « Que l'avenir et l'existence même de l'humanité sont indissociables de son milieu naturel ;
 « Que l'environnement est le patrimoine commun des êtres humains ;
 « Que l'homme exerce une influence croissante sur les conditions de la vie et sur sa propre évolution ;
 « Que la diversité biologique, l'épanouissement de la personne et le progrès des sociétés humaines sont affectés par certains modes de consommation ou de production et par l'exploitation excessive des ressources naturelles ;
 « Que la préservation de l'environnement doit être recherchée au même titre que les autres intérêts fondamentaux de la Nation ;
 « Qu'afin d'assurer un développement durable, les choix destinés à répondre aux besoins du présent ne doivent pas compromettre la capacité des générations futures et des autres peuples à satisfaire leurs propres besoins ;
 « proclame:

- ARTICLE 1 :** Chacun a le droit de vivre dans un environnement équilibré et respectueux de la santé.
- ARTICLE 2 :** Toute personne a le devoir de prendre part à la préservation et à l'amélioration de l'environnement.
- ARTICLE 3 :** Toute personne doit, dans les conditions définies par la loi, prévenir les atteintes qu'elle est susceptible de porter à l'environnement ou, à défaut, en limiter les conséquences.
- ARTICLE 4 :** Toute personne doit contribuer à la réparation des dommages qu'elle cause à l'environnement, dans les conditions définies par la loi.
- ARTICLE 5 :** Lorsque la réalisation d'un dommage, bien qu'incertaine en l'état des connaissances scientifiques, pourrait affecter de manière grave et irréversible l'environnement, les autorités publiques veillent, par application du principe de précaution et dans leurs domaines d'attributions, à la mise en œuvre de procédures d'évaluation des risques et à l'adoption de mesures provisoires et proportionnées afin de parer à la réalisation du dommage.
- ARTICLE 6 :** Les politiques publiques doivent promouvoir un développement durable. À cet effet, elles concilient la protection et la mise en valeur de l'environnement, le développement économique et le progrès social.
- ARTICLE 7 :** Toute personne a le droit, dans les conditions et les limites définies par la loi, d'accéder aux informations relatives à l'environnement détenues par les autorités publiques et de participer à l'élaboration des décisions publiques ayant une incidence sur l'environnement.
- ARTICLE 8 :** L'éducation et la formation à l'environnement doivent contribuer à l'exercice des droits et devoirs définis par la présente Charte.
- ARTICLE 9 :** La recherche et l'innovation doivent apporter leur concours à la préservation et à la mise en valeur de l'environnement.
- ARTICLE 10 :** La présente Charte inspire l'action européenne et internationale de la France. »

Qui paie le recyclage ? L'éco-contribution



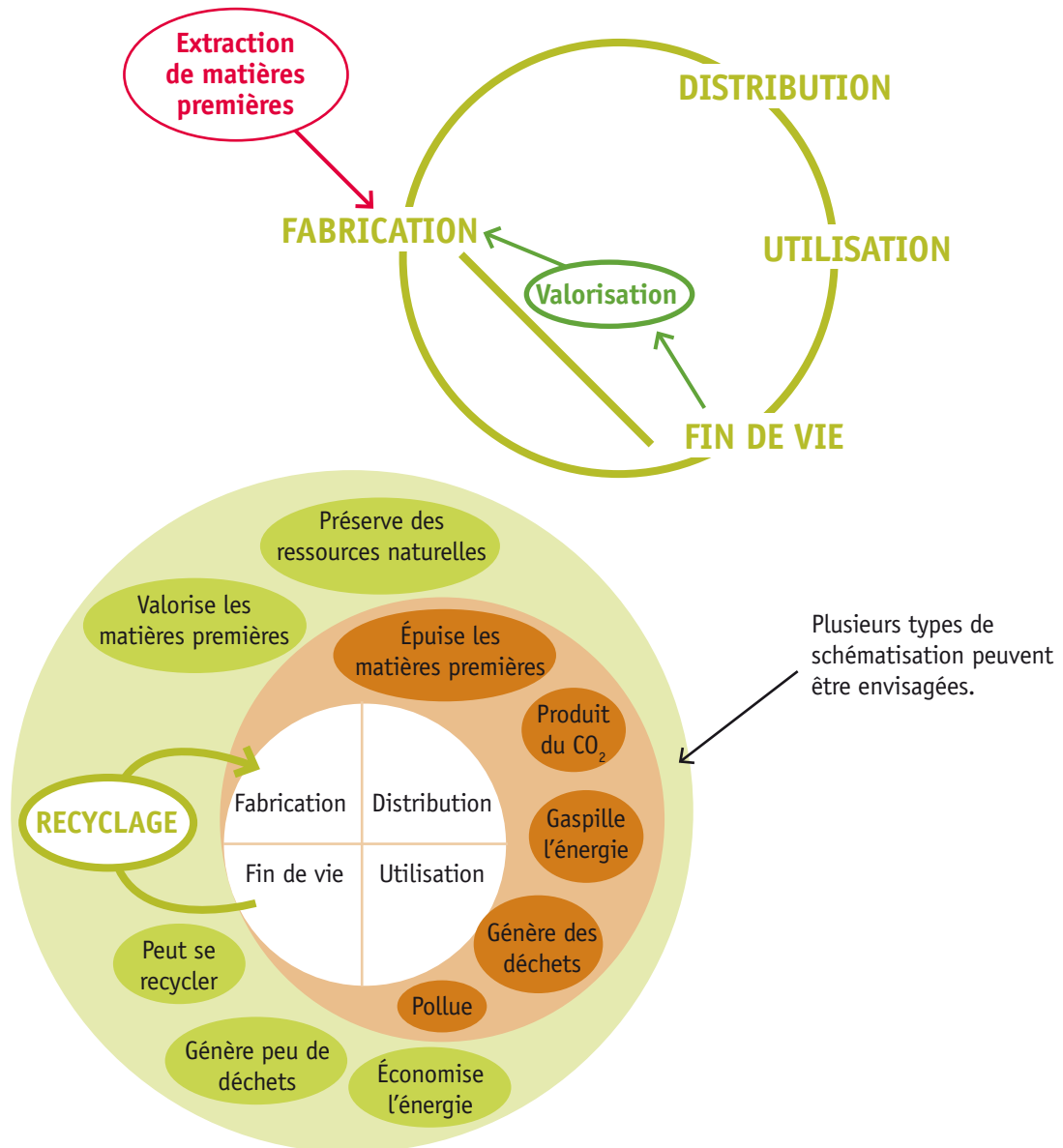
(*) valeur de l'éco-contribution en 2008, 0,18 € TTC à partir du 1/1/2009

Bilan de la séquence « Sensibilisation »

➔ J'ai identifié les impacts de l'éclairage et les moyens de les réduire.

1) Réaliser un schéma de synthèse

Recopier et compléter le modèle ci-dessous : représenter un cycle de vie, noter en rouge les impacts négatifs et en vert les moyens de les limiter.



2) Rédiger une synthèse d'une dizaine de lignes

Correction : Les lampes à incandescence les plus énergivores devraient progressivement disparaître. En attendant, c'est à chacun de faire des choix de consommation responsable permettant de réduire l'impact environnemental d'une lampe à toutes les étapes de son cycle de vie.

Quand j'achète des lampes à économies d'énergie, je consomme moins d'énergie, je préserve donc les ressources énergétiques. Cela me permet en outre de faire des économies sur ma facture d'électricité!

Ensuite, comme elles durent jusqu'à 10 fois plus longtemps que les lampes classiques, elles génèrent beaucoup moins de déchets.

De plus, elles sont recyclées, ce qui permet de limiter la pollution et de récupérer des matériaux, évitant ainsi l'extraction de matières premières.

Les matériaux recyclables sont d'ailleurs plus faciles à transformer, ce qui permet d'économiser de l'énergie lors de la fabrication.

**OBJECTIF**

➔ **J'énonce les bons gestes, je mets en œuvre le tri et la collecte, et je sensibilise les autres à la problématique**

- 1 Éclairage : les bons gestes
- 2 Triez, collectez, c'est recyclé!
- 3 Tous éclairés dans mon collège

AU PROGRAMME**■ Technologie**

« Maîtriser la consommation énergétique et gérer les déchets au quotidien ».

■ Éducation civique

- En 6^e : « L'élève et la citoyenneté » : description et commentaire des actions d'éco-responsabilité conduites au sein de l'établissement ou dans le cadre d'organisation éco-citoyenne.

- En 3^e : Le thème « Expertise scientifique et technique dans la démocratie » appelle à parler de l'enjeu politique que représente l'information des citoyens en matière d'environnement.

EXPLOITATION ET PROLONGEMENTS

Cette dernière étape constitue la conclusion du travail : après avoir acquis des connaissances, pris conscience des responsabilités d'éco-citoyen en matière d'éclairage, les élèves sont invités à passer à l'action.

1 Éclairage : les bons gestes

Et pour commencer, on récapitule les bons gestes!

Certains (profiter de la lumière naturelle, éteindre la lumière en quittant une pièce) sont des acquis anciens et de bon sens. D'autres (remplacer ses lampes à incandescence les plus énergivores et rapporter ses lampes fluorescentes usagées) sont des gestes éco-citoyens d'acquisition plus récente. Tous correspondent aux consignes d'éclairage de l'ADEME (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie) et de divers organismes de protection de l'environnement. On pourrait ajouter qu'il vaut mieux éviter les allumages répétés qui réduisent la durée de vie des lampes fluorescentes et donc qu'il est préférable de ne pas les installer dans des lieux de passage (toilettes, couloir). Dans ce cas il convient d'utiliser des lampes halogènes basse consommation.

L'énonciation des bons gestes peut se faire oralement en cours avant la présentation de la fiche. Celle-ci peut servir de document de synthèse à conserver, mais l'enseignant peut aussi élaborer la totalité de ce document d'information en classe avec ses élèves : les faire écrire, dessiner, choisir des photos.

Chacun de ces gestes est applicable à l'école : ils peuvent faire l'objet d'une pratique régulière évaluable à long terme (quantité de lampes achetées, jetées, recyclées).

À ce stade, il peut être intéressant que chaque élève réalise une petite enquête sur l'éclairage du collège, celui de sa maison, et éventuellement d'autres lieux qu'il fréquente. Ce premier bilan permettra de rendre plus concret le passage à l'action.

Généralement, les salles de classe sont éclairées avec des tubes fluorescents, donc économiques en énergie, mais à la maison, c'est bien souvent l'incandescence qui domine.

Le questionnaire fourni à la page suivante permet à l'élève d'identifier le mode d'éclairage, d'évaluer les consommations énergétiques et la quantité de déchets générée. Il est amené à réfléchir sur les économies réalisables et sur la possibilité du recyclage dans sa commune. En fait, il réinvestit les connaissances acquises au cours des deux étapes précédentes.

J'identifie la nature des lampes :

Dans mon collège, il y a :

- des lampes fluocompactes ? OUI NON
- des tubes fluorescents ? OUI NON
- des lampes à incandescence ? OUI NON

À la maison, il y a :

- des lampes fluocompactes ? OUI NON
- des tubes fluorescents ? OUI NON
- des lampes à incandescence ? OUI NON

J'évalue leur consommation :

Dans ma classe, il y a lampes.

À l'aide de ton professeur, estime la puissance des lampes et évalue l'énergie qu'elles consomment pour un éclairage quotidien de 8 h.

.....

Dans ma chambre, il y a lampes.

Relève la puissance des lampes et calcule l'énergie qu'elles consomment pour un éclairage quotidien de 3 h.

.....

S'il y a des lampes à incandescence, recherche la puissance équivalente en cas de remplacement par des lampes fluocompactes.

.....

Calcule les économies d'énergie réalisables au bout d'un mois (environ 100 heures d'éclairage) si tu remplaces une lampe à incandescence de 100 W par une lampe fluocompacte de 25 W.

.....

J'estime la quantité de lampes usagées :

Dans mon collège, je me renseigne sur le nombre de lampes achetées chaque année. En fonction de leur durée de vie estimée, je calcule combien de lampes vont devoir être remplacées dans l'année.

.....

À la maison, je me renseigne sur le nombre de lampes achetées chaque année. En fonction de leur durée de vie estimée, je calcule combien de lampes vont devoir être remplacées dans l'année.

.....

Je m'en sépare dans le respect de l'environnement

Dans mon collège, que fait-on des lampes et tubes usagés ?

.....

Quel est le point de collecte des lampes usagées recyclables le plus proche ?

.....

À la maison, que fait-on des lampes et tubes usagés ?

.....

Quel est le point de collecte des lampes usagées recyclables le plus proche ?

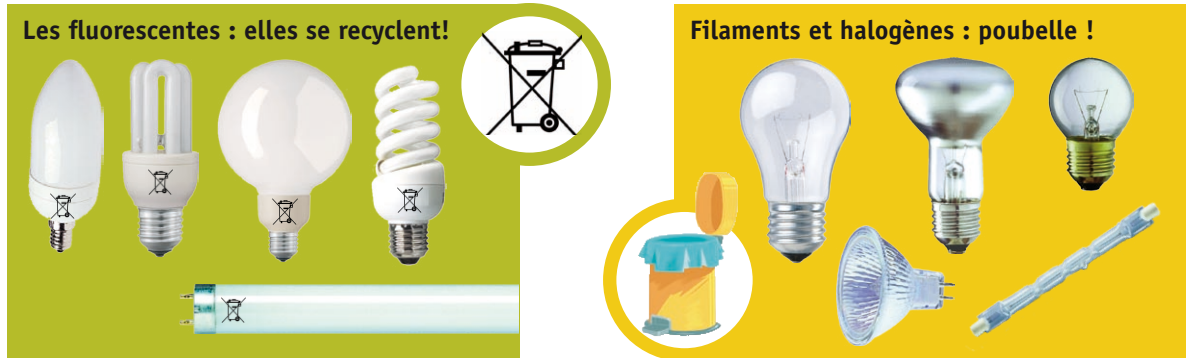
.....

- Y a-t-il une déchèterie qui récupère les lampes usagées dans ta commune ? OUI NON
- Les habitants te semblent-ils bien informés sur le recyclage des lampes ? OUI NON

2 Triez, collectez, c'est recyclé!

Il peut être intéressant d'organiser une véritable activité de tri. Pour cela, le professeur se charge de récupérer des lampes usagées. Il peut se faire aider par les employés municipaux qui en manipulent quotidiennement. En classe, il faut respecter quelques consignes de sécurité simples : ne pas briser les lampes, les manipuler avec précaution, utiliser des gants pour éviter tout risque de coupure. Un tri bien effectué permettra d'améliorer le recyclage. Un bon repère : les lampes qui se recyclent portent le sigle «poubelle barrée» et les lampes fluorescentes sont équipées d'un ballast.

En cas de difficultés, on peut se référer aux photos suivantes.



Mettre en place un carton de collecte dans l'école peut se faire sous la gestion du personnel d'entretien, mais pas en libre service dans la cour (risque de casse). Pour organiser la collecte dans votre établissement, informez-vous sur www.malampe.org (rubrique : Que faire de mes lampes?)

Une fois identifié le lieu de collecte le plus proche grâce au moteur de recherche de malampe.org, on peut envisager une visite du site, en particulier s'il s'agit d'une déchèterie. Un groupe d'élèves accompagné d'un enseignant peut aller y déposer les lampes collectées. La préparation d'un questionnaire pour la personne en charge (gardien), peut constituer une première approche de l'orientation professionnelle vers les métiers de l'environnement.

EN PLUS

Les métiers de la filière



ÉLECTRICIEN

Chez les particuliers ou sur les chantiers, l'électricien intervient sur les réseaux électriques (éclairage, chauffage, alarmes...).

« Avec les installations écologiques (énergie solaire, pompe à chaleur, éclairage), le métier est en pleine évolution.. »



EMPLOYÉ DE DÉCHÈTERIE

Le gardien accueille et informe le public. Il s'assure que le tri est bien fait. Il fait respecter la sécurité sur le site.

« Les gardiens de déchèterie deviennent de véritables spécialistes des déchets et des garants de leur bonne élimination. »



RELAMPEUR

Le relampeur assure la maintenance d'éclairage des sites professionnels et industriels.

« Avec un éclairage bien entretenu on rend les conditions de travail des gens plus agréables. »



LOGISTICIEN

Le logisticien assure, en toute sécurité, le transport des déchets et la traçabilité.

« Grâce à des outils informatiques, on limite l'impact des transports sur l'environnement. »



RECYCLEUR

Dans une usine de traitement, le recycleur veille à récupérer les matières dangereuses et à valoriser les autres matériaux.

« C'est un métier de l'industrie qui permet de préserver l'environnement. »

3 Tous éclairés dans mon collège

La réalisation d'un document médiatique sur le thème des lampes va permettre aux élèves de réinvestir leurs connaissances et de s'exprimer. Après les efforts faits pour s'appropriier la problématique et faire des gestes citoyens, ils vont pouvoir rendre visible leur action et s'en trouver valorisés en jouant un rôle de relais social, de prescripteur du bon geste.

Ce projet pédagogique peut aussi conduire à l'organisation ponctuelle d'action de collecte, ce qui suppose la mise en relation avec des partenaires locaux et la promotion de cette action auprès d'un plus large public.

EN PLUS

Parlons-en !

Envoyez-nous les travaux de vos élèves, les photos de vos opérations de collecte et de recyclage, nous les diffuserons sur le site pédagogique de malampe.org !

Ils pourront servir de modèles à d'autres écoles, et permettront de faire connaître vos actions en faveur du recyclage et de la protection de l'environnement.

Bilan de la séquence « Action »

Créez une affiche pour informer les habitants de votre commune sur l'utilisation des lampes à économie d'énergie et leur recyclage. L'affiche devra comporter les informations essentielles, un slogan facile à mémoriser et une illustration attrayante. Vous pouvez créer une mascotte pour l'occasion !



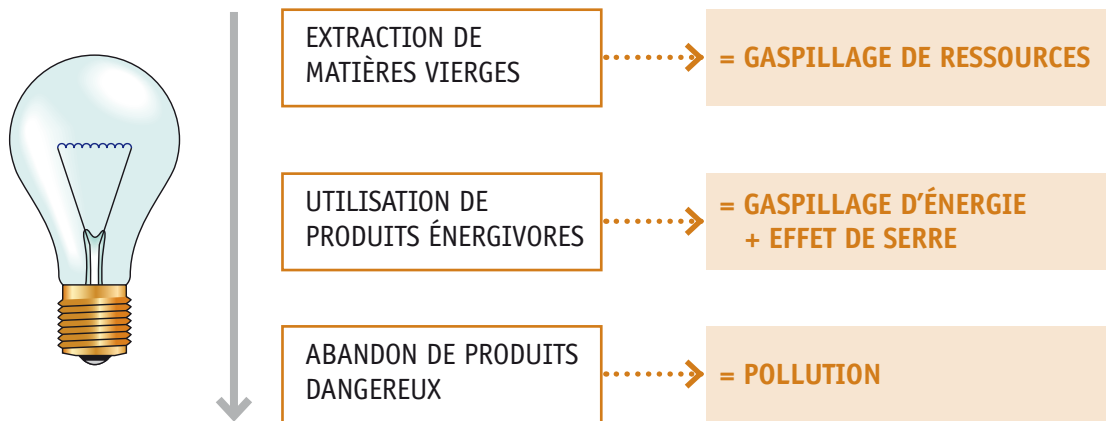
Téléchargez l'affichette pour votre classe sur www.malampe.org

BILAN DU PROJET

Pour récapituler les acquis du projet, on peut opposer ces deux schémas :

- le schéma linéaire de la consommation non raisonnée qui gaspille et pollue
- le schéma circulaire de l'éco-consommation qui tient compte des ressources et de la santé de la planète sans hypothéquer son avenir.

CONSOMMATION NON RAISONNÉE



CONSOMMATION DURABLE

