

# C15-SOURCES LUMINEUSES

CETTE FICHE CONCERNE LES SOURCES LUMINEUSES POUR L'ÉCLAIRAGE INTÉRIEUR, COURAMMENT APPELÉES AMPOULES OU TUBES NÉONS. LES SOURCES LUMINEUSES PRINCIPALES SONT LES DIODES ÉLECTROLUMINESCENTES (LED), LES FLUORESCENTES (AUSSI APPELÉES FLUOCOMPACTES, OU «ÉCONOMIQUES» POUR LES AMPOULES SPHÉRIQUES, OU TUBES NÉONS POUR LES RECTILIGNES OU EN FORME DE «U»), LES INCANDESCENTES HALOGÈNES ET LES INCANDESCENTES CLASSIQUES (AUSSI APPELÉES «À FILAMENT»). LES AMPOULES INCANDESCENTES CLASSIQUES NE SONT PRÉSENTÉES QUE BRIÈVEMENT DANS CETTE FICHE, LA PLUPART ÉTANT INTERDITES À LA VENTE DEPUIS 2012. LES LUMINAIRES DE ROUTE NE SONT PAS TRAITÉS.

# C15-SOURCES LUMINEUSES

## PROBLÉMATIQUE

Les problématiques environnementales sont assez différentes selon le type de sources lumineuses. L'impact environnemental est principalement lié à l'efficacité durant la phase d'utilisation. Les sources lumineuses LED et fluorescentes sont bien plus performantes que les incandescentes halogènes ou classiques. L'impact est aussi lié à la durée de vie, également bien plus longue pour les sources lumineuses LED et fluorescentes que pour les incandescentes halogènes ou classiques. L'impact environnement total des LED est jusqu'à 75% inférieur à celui des ampoules à incandescence<sup>1</sup>. Il est également nettement inférieur pour les sources lumineuses fluorescentes par rapport aux ampoules incandescentes classiques<sup>2</sup>. Les sources lumineuses LED et fluorescentes présentent toutefois des impacts plus importants que les ampoules à incandescence durant leur fin de vie et nécessitent une filière de recyclage spécifique.

Au-delà des enjeux de durabilité, les différentes sources lumineuses présentent d'autres spécificités pouvant également influencer l'achat, comme la vitesse d'allumage, la couleur de la lumière, la possibilité de réguler l'intensité de la lumière ou les capteurs de présence.

Pour les critères non liés à la durabilité dans le choix des luminaires, voir notamment > [www.energie-environnement.ch](http://www.energie-environnement.ch), sous éclairage et piles

## FONCTIONNEMENT DES SOURCES LUMINEUSES

### Sources lumineuses fluorescentes

Les ampoules ou tubes fluorescents produisent de la lumière grâce au **mercure** gazeux emprisonné dans du verre (une ou deux enveloppes) dont la paroi est recouverte de poudre fluorescente. Le **mercure** est soumis à un courant électrique oscillant. Il émet une succession rapide de décharges de lumière ultra-violette, absorbée par la poudre, qui ré-émet l'énergie sous forme de lumière blanche. Pour son fonctionnement, ce système nécessite un dispositif électrique ou électronique, appelé ballast. Les ballasts se trouvent soit dans le support pour les tubes néons, soit dans le culot pour les ampoules fluocompactes<sup>3</sup>. Les ampoules fluocompactes n'atteignent pas leur puissance maximale immédiatement après l'allumage.

### Sources lumineuses LED

Les diodes électroluminescentes (LED) produisent la lumière par le passage de l'électricité dans un matériau semi-conducteur. La plupart des LED d'éclairage émettent de la lumière bleue, produite grâce à une fine couche de **phosphore**. Le **phosphore** absorbe une partie du bleu et ré-émet l'énergie sous forme d'autres couleurs lumineuses, perçues par les yeux comme blanches. D'autres LED fonctionnent avec trois LED de couleurs différentes, en général rouge, verte et bleue<sup>4</sup>, qui émettent simultanément leur lumière. Ce mélange de trois couleurs est perçu par les yeux comme du blanc. En variant l'intensité des trois couleurs, on peut obtenir différentes teintes. Pour l'éclairage, les lampes sont constituées de plusieurs diodes accolées. Elles fonctionnent avec une faible tension électrique. Elles sont donc accompagnées d'un transformateur, situé dans le culot de l'ampoule ou dans un boîtier séparé. Lorsqu'elles sont allumées, elles atteignent instantanément le flux lumineux désiré, contrairement aux ampoules fluocompactes.

Ces sources lumineuses sont principalement utilisées, dans l'ordre de part de marché, pour l'électronique mobile, les écrans (rétro-éclairage des écrans de tablettes numériques, smartphones et téléviseurs), le secteur de l'automobile, l'éclairage et la signalisation<sup>5</sup>. L'éclairage représentée donc encore une utilisation marginale. Toutefois, de par la baisse des coûts de production, les LED pourraient atteindre 75% de parts de marché de l'éclairage d'ici 2020<sup>6</sup>.

1 L'éclairage à diodes électroluminescentes (LED). Les avis de l'ADEME, 2014

2 Communiqué aux médias du 19 octobre 2010. L'Empa détermine l'éco-compatibilité de différentes sources d'éclairage, Empa

3 <http://www.energie-environnement.ch/eclairage-et-piles/ampoules-et-lampes>

4 <http://www.energie-environnement.ch/eclairage-et-piles/ampoules-et-lampes>

5 L'éclairage à diodes électroluminescentes (LED). Les avis de l'ADEME, 2014

6 Lighting the way: Perspectives on the global lighting market. McKinsey & Company, 2012

Dans ce marché en forte croissance, on trouve des LED de qualité, mais également certaines sources lumineuses défectueuses et potentiellement dangereuses pour l'utilisateur. L'inspection fédérale des installations à courant fort (ESTI), qui vérifie la conformité des appareils, notamment celle des lampes, relève que parmi les produits défectueux détectés sur le marché, on trouve souvent des LED. Les LED vendues en remplacement de vieux tubes fluorescents, mais non adaptées aux anciens luminaires sont particulièrement incriminées<sup>7</sup>.

Dans la famille des LED, on trouve également les OLED (de l'anglais «Organic Light-Emitting Diode»). Il s'agit de diodes électroluminescentes composées de matériaux organiques. Leurs surfaces lumineuses sont souples. Elles sont principalement utilisées pour l'éclairage des écrans, mais elles pourraient se développer pour des éclairages spécifiques (tuiles lumineuses, cloisons de lumière, sources lumineuses transparentes, etc.).

### Sources lumineuses incandescentes halogènes

Ces ampoules éclairent grâce à un filament de tungstène, chauffé à blanc en résistant au passage de l'électricité. Un gaz sous pression, contenant du brome et de l'iode, est enfermé dans l'ampoule. Il permet au tungstène perdu de se redéposer sur le filament. Certaines ampoules halogènes fonctionnent à très basse tension (12 ou 24 V), ce qui réduit leur consommation énergétique. Notons toutefois que ces ampoules nécessitent un transformateur, qui consomme de l'énergie même quand la lumière n'est pas allumée s'il n'est pas débranché et que le transformateur se situe avant l'interrupteur (par exemple s'il forme un bloc avec la prise).

### Sources lumineuses incandescentes classiques

Comme les ampoules incandescentes halogènes, ces ampoules éclairent grâce à un filament de tungstène, chauffé à blanc en résistant au passage de l'électricité. Toutefois, contrairement aux ampoules halogènes, aucun système ne permet au tungstène perdu de se redéposer sur le filament. Ces ampoules offrent l'avantage d'être peu coûteuses à fabriquer et de produire une lumière chaude. De plus, leur élimination ne pose aucun problème. Leur durée de vie moyenne n'est cependant que de 1000 heures. Par ailleurs, comme elles consomment beaucoup d'énergie, elles ont progressivement été retirées de la vente depuis 2009 et ne sont plus autorisées à la vente depuis 2012<sup>8</sup> (excepté pour quelques ampoules spéciales, comme pour la décoration et l'éclairage du four). Elles sont encore très présentes dans les entreprises, soit utilisées, soit sous forme de réserve.

---

## PRINCIPAUX IMPACTS LIÉS À LA PRODUCTION

### Sources lumineuses fluorescentes

L'impact de la production des sources lumineuses fluorescentes est principalement lié aux composants électroniques. Il est cependant faible si l'on regarde l'ensemble du cycle de vie: selon un écobilan de l'EMPA<sup>9</sup>, la production d'une ampoule économique ne génère que 15% des impacts de l'ampoule sur toute sa phase de vie si les calculs sont effectués avec le mix énergétique suisse, et 4% si les calculs sont effectués avec le mix énergétique européen. L'impact de la phase de production par rapport à l'impact sur l'ensemble du cycle de vie est toutefois plus important pour les sources lumineuses fluorescentes que pour ampoules à incandescence classiques, dont les impacts de la phase de production ne représentent que 1% de tous les impacts.

### Sources lumineuses LED

Le processus de fabrication des LED est énergivore, principalement pour la production de composants électroniques. De plus, il entraîne l'utilisation de certains matériaux critiques, comme l'indium et le gallium. Le gallium est un sous-produit de la bauxite et du zinc. Sa production est polluante. Elle est principalement située en Chine. Le gallium est jugé «particulièrement critique» par l'Union Européenne<sup>10</sup>. Pour définir la «criticité», cette dernière prend en compte le risque de baisse d'approvisionnement lié à la disponibilité (basée sur la stabilité politico-économique des pays producteurs, le niveau de concentration de la production, les possibilités de substitution et le taux de recyclage) et à la protection de l'environnement. Les principaux fabricants de LED pour l'éclairage font partie de l'industrie du semi-conducteur et sont situés au Japon, aux États-Unis et en Corée<sup>11</sup>.

Pour connaître les impacts sociaux et environnementaux liés aux composants électroniques, au verre, aux métaux courants et au mercure, voir les fiches [C3-Matériel électrique et électronique](#), [D2-Verre](#), [D6-Métaux courants](#) et [D7-Métaux lourds et métalloïdes](#).

<sup>7</sup> Pour connaître les produits problématiques, voir > [www.esti.admin.ch/files/estimiteilungen/bull10\\_10\\_LED\\_F.pdf](http://www.esti.admin.ch/files/estimiteilungen/bull10_10_LED_F.pdf)

<sup>8</sup> Ordonnance sur l'énergie (OEnE), appendice 2.3

<sup>9</sup> Communiqué aux médias du 19 octobre 2010, *L'Empa détermine l'éco-compatibilité de différentes sources d'éclairage*, Empa

<sup>10</sup> Critical raw materials for the EU, Report of the Ad-hoc Working Group on defining critical raw materials, European Commission, 2010

<sup>11</sup> L'éclairage à diodes électroluminescentes (LED), Les avis de l'ADEME, 2014

## PRINCIPAUX IMPACTS LIÉS À L'UTILISATION

### Consommation énergétique de l'éclairage

En Suisse, l'éclairage représente 7,4%<sup>12</sup> de la consommation électrique des ménages et des petites entreprises. Entre 2000 et 2013, la consommation électrique des ménages et petites entreprises liée à l'éclairage a diminué de 13,5%. Par contre, la consommation électrique suisse totale pour l'éclairage, qui comprend également celle liée aux industries et à l'éclairage routier, est en augmentation de 5,2% par rapport à 2000. Elle représente environ 12% de la consommation d'électricité totale<sup>13</sup>. On constate donc que même si les nouvelles sources lumineuses sur le marché sont nettement moins gourmandes en énergie, la consommation totale liée à l'éclairage augmente, d'une part à cause des stocks d'ampoules à incandescence, d'autre part parce que les besoins croissent.

### Consommation énergétique des sources lumineuses

Afin de réduire l'impact durant la phase d'utilisation, une Etiquette-énergie a été introduite pour les sources lumineuses – allant de A++ pour les plus efficaces à E pour les moins efficaces. Sa présence est obligatoire sur les emballages. L'Etiquette-énergie des ampoules indique la classe d'**efficacité énergétique** et la consommation d'énergie pour 1000 heures d'utilisation. La quantité de lumière émise par une source lumineuse se calcule en lumens. Pour diffuser la même quantité de lumière, par exemple 1000 lumens, une ampoule de classe A+ consomme 5 à 6 fois moins d'électricité qu'une ampoule de classe C, et 7 à 8 fois moins qu'une ampoule de classe E<sup>14</sup>. Contrairement à d'autres produits, les catégories F et G ne figurent plus sur l'Etiquette-énergie des produits destinés aux ménages ou entreprises, les lampes de ces deux classes n'étant plus en vente pour l'éclairage domestique. Par ailleurs, à partir de 2016, les lampes halogènes n'atteignant pas la catégorie B seront interdites en Suisse<sup>15</sup>.

L'Etiquette-énergie renseignant sur l'**efficacité énergétique** pour une quantité de lumière émise, il est important de savoir quelle est la quantité de lumière nécessaire pour chaque utilisation, soit le nombre de lumens, par exemple 400 à 600 lumens pour une lampe de bureau ou 700 à 810 lumens pour un WC ou un couloir<sup>16</sup>. La quantité de lumière se mesure également en lux, soit en lumens par mètre carré, par exemple 30 lux pour des escaliers.

Les sources lumineuses présentant les meilleurs rendements sont les LED (entre 40 et 80 lumens par watt pour des diodes accolées) et les fluorescentes (environ 60 lumens par watt). Grâce aux évolutions technologiques, le rendement des LED est en train de dépasser celui des sources lumineuses fluorescentes. Les ampoules halogènes présentent un rendement nettement plus faible (entre 12 et 22 lumens par watt<sup>17</sup>). Les ampoules à incandescence sont les plus gourmandes en énergies (entre 9 et 16 lumens par watt): 95% de l'électricité est transformée en chaleur plutôt qu'en électricité<sup>18</sup>. Elles sont ainsi désormais interdites à la vente. Les ampoules halogènes sont quant à elles progressivement retirées du marché.

12 OFEN, 2014, «Analyse des schweizerischen Energieverbrauchs 2000-2013 nach Verwendungszwecken»

13 Office fédéral de l'énergie, 1.9.214 > <http://www.bfe.admin.ch/energieetikette/00887/02072/index.html?lang=fr>

14 [www.energie-environnement.ch/eclairage-et-piles/ampoules-et-lampes](http://www.energie-environnement.ch/eclairage-et-piles/ampoules-et-lampes)

15 Ordonnance sur l'énergie (OÉne), appendice 2.3

16 [www.energie-environnement.ch/eclairage-et-piles/ampoules-et-lampes](http://www.energie-environnement.ch/eclairage-et-piles/ampoules-et-lampes). Pour connaître les seuils pour d'autres utilisations, voir les «Critères MPE de l'UE pour l'éclairage intérieur»

17 Valeurs estimées à partir de plusieurs données de fabricants

18 [www.energie-environnement.ch/eclairage-et-piles/ampoules-et-lampes](http://www.energie-environnement.ch/eclairage-et-piles/ampoules-et-lampes)

**Tableau des étapes de retraits des sources lumineuses à incandescence halogènes**

Dès septembre	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Ampoules incandescentes <b>halogènes claires</b> (transparentes) <b>12 volts</b>	5W	5W	5W	5W	5W	5W	5W	5W
	10W	10W	10W	10W	10W	10W	10W	10W
	20W	20W	20W	20W	20W	20W	20W	20W
	35W	35W	35W	35W	35W	35W	35W	35W
	50W	50W	50W	50W	50W	50W	50W	50W
	75W	75W	75W	75W	75W	75W	75W	75W
	100W	100W	100W	100W	100W	100W	100W	100W
Ampoules incandescentes <b>halogènes claires</b> (transparentes) <b>230 volts</b>	25W	25W	25W	25W	25W	25W	25W	25W
	40W	40W	40W	40W	40W	40W	40W	40W
	60W	60W	60W	60W	60W	60W	60W	60W
	75W	75W	75W	75W	75W	75W	75W	75W
	100W	100W	100W	100W	100W	100W	100W	100W
	150W	150W	150W	150W	150W	150W	150W	150W
	200W	200W	200W	200W	200W	200W	200W	200W
	300W	300W	300W	300W	300W	300W	300W	300W
	500W	500W	500W	500W	500W	500W	500W	500W
	+750W	+750W	+750W	+750W	+750W	+750W	+750W	+750W
Ampoules incandescentes <b>halogènes mates</b> (opaques) <b>12 et 230 Volts</b>	Les ampoules mates ne peuvent plus être mises sur le marché Les stocks peuvent être écoulés							

Source: OFEN, selon l'Ordonnance sur l'énergie (OEn), appendice 2.3

En vert, les ampoules autorisées, et en orange, celles dont la mise sur le marché sera interdite.

### Durée de vie

La durée de vie d'une source lumineuse joue un rôle dans son **écobilan** total (plus elle est longue, plus l'impact environnemental de la production sera réduit). La durée de vie moyenne des différents types de sources lumineuses est la suivante, dans l'ordre de longévité:

- LED: 20000 à 30000 heures<sup>19</sup> (soit 20 à 30 ans avec une durée d'utilisation moyenne de 1000 heures par an), voire plus selon certains fabricants
- Fluorescentes: 8000 à 15000 heures<sup>20</sup>
- Incandescence halogène: 2000 heures
- Incandescence classique: 1000 à 2000 heures

Les LED possèdent donc la durée de vie théorique la plus longue. De plus, elles sont résistantes aux chocs. Le risque qu'elles se brisent est donc plus faible que pour d'autres sources lumineuses.

### Risques pour la santé

En France, l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) a souligné que l'éclairage **LED** représentait un **risque pour les yeux**, lié à la forte proportion de lumière bleue émise<sup>21</sup>. Les LED pourraient accélérer l'apparition de la dégénérescence maculaire liée à l'âge (DMLA), qui est la première cause de malvoyance des plus de 50 ans<sup>22</sup>. Les LED sont notamment problématiques pour les enfants. La déclaration du risque lié aux LED n'est toutefois pas obligatoire en Suisse.

Par ailleurs, l'ANSES rend attentif au fait que les LED peuvent être éblouissantes. Elles peuvent présenter des luminances 1000 fois plus élevées que le seuil admis pour un éclairage jugé non gênant<sup>23</sup>, et donc générer un inconfort visuel, ce qui n'est pas le cas avec les autres types d'éclairage.

Les sources lumineuses fluorescentes peuvent également créer des problèmes d'**émissions d'UV** par manque d'étanchéité si le verre n'est plus entièrement recouvert de poudre fluorescente, avec risques de lésions oculaires

<sup>19</sup> <http://declics.romande-energie.ch/articles/economiser-au-quotidien/guide-pratique-pour-choisir-ses-ampoules-led>

<sup>20</sup> Etiquette-énergie pour les ampoules, Fiche d'informations. > Suisseenergie.ch

<sup>21</sup> [www.anses.fr/fr/content/led-diodes-electroluminescentes](http://www.anses.fr/fr/content/led-diodes-electroluminescentes)

<sup>22</sup> «LED, dangereux pour les yeux?», Émission RTS du 27 août 2014

<sup>23</sup> [www.anses.fr/fr/content/led-diodes-electroluminescentes](http://www.anses.fr/fr/content/led-diodes-electroluminescentes)

ou cutanées. En cas d'exposition durant plusieurs heures à moins de 20 cm de sources lumineuses fluorescentes, des rougeurs dues à une surexposition au rayonnement UV sont possibles. Ce risque est fortement réduit avec les sources lumineuses fluorescentes comportant une seconde enveloppe<sup>24</sup>. Les ampoules halogènes peuvent aussi porter atteinte aux yeux ou à la peau si le verre des lampes n'est pas correctement traité pour filtrer les rayons UV. Elles émettent en effet des UV en raison de la très haute température atteinte par leur filament.

Les sources lumineuses fluorescentes, et dans une moindre mesure les halogènes, génèrent par ailleurs des **champs magnétiques** (électromog)<sup>25</sup>. Dans le cas des fluorescentes, l'électromog provient du fait que les ballasts électroniques travaillent à haute fréquence, afin d'éviter des clignotements perceptibles dans la succession de décharges lumineuses.

---

## PRINCIPAUX IMPACTS LIÉS À L'ÉLIMINATION

### Obligation légale de recycler

Selon l'Ordonnance sur la restitution, la reprise et l'élimination des appareils électriques et électroniques (OREA), les LED et les sources lumineuses fluorescentes doivent être rapportées à un point de collecte afin d'être recyclées. D'autres ampoules spéciales, comme les lampes à décharge à haute pression, qui contiennent notamment du **mercure** ou du sodium, doivent également être recyclées. Un repreneur agréé se charge de la reprise pour les quantités importantes. Pour les petites quantités, le consommateur rapporte ses sources lumineuses dans les points de collecte comme les commerces, les déchetteries et les écopoints de quartier. Les commerçants sont tenus de reprendre gratuitement les sources lumineuses des mêmes types qu'ils proposent dans leur assortiment<sup>26</sup>.

La collecte et le recyclage sont gérés par la Fondation suisse pour le recyclage des sources lumineuses et luminaires SLRS<sup>27</sup>. Une taxe anticipée de recyclage est prélevée à la vente de sources lumineuses. En 2014, cette taxe s'élevait à 16 ct pour la majorité des sources lumineuses. Le nombre de sources lumineuses collectées en 2013 par SLRS s'élève 10,3 millions<sup>28</sup>.

Les ampoules à incandescence classique et halogènes ne contiennent pas suffisamment de substances de valeur ou polluantes pour justifier une filière de recyclage. Elles peuvent donc être mises aux ordures ménagères, sauf si elles possèdent un transformateur dans leur culot. Dans ce cas, elles doivent être rapportées à un point de collecte.

### Filières de recyclage

Les LED sont recyclées dans la filière des appareils électroménagers. Une partie des métaux des composants électroniques est valorisée. Toutefois, l'**indium** et le gallium utilisés pour la fabrication des LED, et considérés comme ressources critiques, ne se recyclent pas.

Les sources lumineuses fluorescentes ne doivent pas être cassées, car elles contiennent du **mercure** et des poudres fluorescentes qui peuvent être **toxiques**. En cas d'accident, il faut aérer la pièce et éviter d'utiliser un aspirateur, afin de ne pas rediffuser des poussières. On peut utiliser un ruban autocollant pour ramasser les petits éclats, qui doivent être amenés au point de collecte<sup>29</sup>.

Une fois chez le recycleur, les différents composants des sources lumineuses sont séparés mécaniquement. Chez Lumirec SA<sup>30</sup>, le principal recycleur de Suisse romande, les sources lumineuses sont broyées, avec un système en dépression et un filtrage de l'air. Le broyat est ensuite séparé en différents sous-produits:

- verre (en moyenne 95 % pour les tubes fluorescents): recyclage
- métaux courants (4%): recyclage
- **mercure** et poudres luminescentes (1 %): recyclage.

La poudre luminescente est notamment composée d'**antimoine**, de **baryum**, de **plomb**, d'**indium**, de sodium et de terres rares. Selon le rapport annuel 2013 de SLRS<sup>31</sup>, elle présente une certaine valeur, mais la technique n'est pas encore en mesure de la valoriser, notamment parce que les quantités sont encore trop faibles pour permettre une solution d'élimination spécifique économiquement supportable. Lumirec SA a toutefois récemment lancé une collaboration avec une société belge qui extrait certaines terres rares (yttrium, lanthane, cérium, terbium et europium) contenues dans les poudres fluorescentes. Ces dernières sont ensuite réutilisées dans la fabrication de nouvelles poudres luminophores (sources lumineuses pour l'éclairage, les écrans plats ou l'optique de haute précision). Le **mercure** est distillé, condensé et purifié, puis vendu aux consommateurs industriels.

<sup>24</sup> Lampes à économie d'énergie, Recommandations actuelles de l'OFSP, mise à jour le 07.06.2011

<sup>25</sup> Pour plus d'informations sur l'électromog: Lampes à économie d'énergie, Recommandations actuelles de l'OFSP, mise à jour le 07.06.2011

<sup>26</sup> Selon l'OREA, art. 4, al.1

<sup>27</sup> [www.slrs.ch](http://www.slrs.ch)

<sup>28</sup> SLRS, Rapport annuel 2013, calculé avec un poids moyen de 120 grammes par pièce

<sup>29</sup> [www.energie-environnement.ch/eclairage-et-piles/ampoules-et-lampes](http://www.energie-environnement.ch/eclairage-et-piles/ampoules-et-lampes)

[Notes 30 et 31, voir page suivante]

## Mercure dans les sources lumineuses fluorescentes

L'une des problématiques souvent mises en avant concernant les sources lumineuses fluorescentes est l'utilisation de **mercure**. Mais selon un **écobilan** de l'EMPA<sup>32</sup>, le recyclage des ampoules économiques en fin de vie ne représente pas une part importante des impacts du cycle de vie de ces ampoules. Par ailleurs, même si les ampoules ne sont pas recyclées, mais jetées à la poubelle puis incinérées, les quantités de **mercure** libérées restent faibles. À titre de comparaison, la majeure partie du **mercure** émis dans l'environnement provient de centrales thermiques utilisant des combustibles fossiles. Une centrale thermique à charbon d'une puissance de 1000 mégawatts émet chaque heure autant de **mercure** que le contenu d'environ 9000 ampoules fluorescentes<sup>33</sup>. De plus, la quantité de **mercure** dans les ampoules est en diminution: elle était de 15 à 20 mg par ampoule en 1995, contre 1,5 à 2,5 en 2012<sup>34</sup>. Le fait que ces ampoules contiennent du **mercure** et présentent ainsi des risques en cas de traitement dans la mauvaise filière en fin de vie ne semble donc pas un argument suffisant pour exclure leur utilisation. Il est toutefois obligatoire de recycler ces ampoules afin de réduire les pertes de **mercure**.

---

<sup>30</sup> [www.lumirec.ch](http://www.lumirec.ch) et correspondance

<sup>31</sup> Rapport d'activité 2013

<sup>32</sup> Communiqué aux médias du 19 octobre 2010, L'Empa détermine l'éco-compatibilité de différentes sources d'éclairage, Empa


<sup>33</sup> Calculé par l'EMPA en 2010, avec les quantités de mercure autorisées au moment de l'étude (seuils abaissés par la suite)






<sup>34</sup> Risques liés à l'élimination des lampes à économie d'énergie, SLRS, 2013

# C15-SOURCES LUMINEUSES

## PRÉPARATION DE L'ACHAT

### ÉVALUATION DES IMPACTS LIÉS AU CYCLE DE VIE








Ce tableau présente une synthèse des impacts décrits dans la rubrique  *Problématique* de cette fiche (*version approfondie du guide*). Il n'indique pas l'«intensité» des impacts.

Extraction des matières premières 	Fabrication du produit 	Utilisation du produit 	Élimination du produit 
<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Utilisation de métaux toxiques (mercure) et critiques (gallium, indium, etc.) (LED et fluorescentes)</li> <li>→ <b>Métaux</b>: conditions de travail difficiles<sup>1</sup>, pollutions des eaux et du sol et conséquences pour la population</li> </ul> <p>Pour plus de détails, voir la fiche  <i>D6-Métaux courants</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Conditions de travail difficiles</li> <li>→ Consommation énergétique</li> <li>→ Risques de rejets polluants selon le processus industriel</li> <li>→ Risques pour la santé des travailleurs, exposition à des substances chimiques problématiques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Consommation énergétique importante (incandescentes classiques et halogènes)</li> <li>→ Durée de vie courte (incandescentes classiques et halogènes)</li> <li>→ Risques pour l'utilisateur selon l'exposition: lésions oculaires et/ou cutanées (LED, fluorescentes et halogènes) et exposition à un champ électromagnétique (fluorescentes et halogènes)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Impacts sur la qualité de l'air et le climat liés à l'incinération</li> <li>→ Impacts liés au recyclage (même s'il est préférable à l'incinération et doit être encouragé, le recyclage entraîne certains impacts)</li> <li>→ Difficulté de recyclage du mercure et des métaux critiques</li> </ul>

Les transports entre les différentes étapes de fabrication entraînent une importante consommation d'énergie, des impacts sur le climat et des émissions polluantes pour l'air.

### ANALYSE DES ACTEURS LIÉS À L'ACHAT


Les acheteurs – tout comme les chefs de projet, les utilisateurs, les fournisseurs et autres personnes en relation avec l'achat – peuvent agir de manière à atténuer les impacts liés au produit. Cette rubrique complète les rubriques «Critères d'achat» figurant plus loin dans cette fiche.

Qui peut agir?	Comment atténuer les impacts?
<b>Direction, chef de service, acheteur, responsable de l'économat, etc.</b>	<p><b>Avant l'achat:</b> &gt; Analyser le besoin et les alternatives:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; besoin en éclairage (nombre de lumens nécessaires)<sup>2</sup></li> <li>&gt; solutions de gestion de l'éclairage comme la détection de présence ou la variation en fonction de la lumière du jour</li> </ul> <p><b>Après l'achat:</b> &gt; S'assurer de la remise aux filières de valorisation adaptées (Fondation suisse pour le recyclage des sources lumineuses et luminaires SLRS)</p> <p style="text-align: right;">→ Les impacts liés aux étapes suivantes sont atténués:    </p>
<b>Fournisseur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; S'assurer que ses propres fournisseurs respectent les principes du développement durable</li> <li>&gt; Reprendre les sources lumineuses et les transmettre à des repreneurs de la filière SLRS</li> </ul> <p style="text-align: right;">→ Les impacts liés aux étapes suivantes sont atténués:  </p>
<b>Utilisateur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Éteindre la lumière quand on n'en a pas besoin</li> <li>&gt; Débrancher les luminaires avec transformateurs lorsqu'ils ne sont pas utilisés pour limiter la consommation en mode veille</li> </ul> <p style="text-align: right;">→ Les impacts liés aux étapes suivantes sont atténués: </p>


<sup>1</sup> On entend par conditions de travail difficiles la violation d'un ou plusieurs des principes suivants: liberté syndicale, absence de travail des enfants, absence de travail forcé, égalité de traitement, rémunération équitable, temps de travail décent, santé et sécurité, sécurité sociale (selon la méthode d'analyse de cycle de vie social du PNUE).

<sup>2</sup> Pour connaître les seuils recommandés, voir les «Critères MPE de l'UE pour l'éclairage intérieur»



Qui peut agir?	Comment atténuer les impacts?
<b>Responsable du bâtiment</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; S'assurer qu'il y a des bacs de tri et que les utilisateurs concernés sont informés</li> <li>&gt; S'assurer que les réglages sont adaptés et fonctionnels (détecteur de mouvement, coupure automatique à une certaine heure, etc.)</li> <li>&gt; Installer des multiprises ou interrupteurs pour couper le courant des luminaires avec transformateurs lorsqu'ils ne sont pas utilisés</li> </ul> <p style="text-align: right;">→ Les impacts liés aux étapes suivantes sont atténués: </p>

## ÉTUDE DE MARCHÉ

Cette rubrique présente quelques nouveautés liées au marché. Les informations détaillées se trouvent dans la rubrique  *Problématique* de cette fiche (*version approfondie du guide*).



### Sources lumineuses LED

La technologie des ampoules LED est en constante évolution. Ces ampoules sont notamment de plus en plus performantes du point de vue énergétique, à un coût toujours plus concurrentiel.

### Sources lumineuses à base de graphène

De nouveaux types de sources lumineuses à base de graphène, c'est-à-dire de **carbone**, sont en cours de développement. Elles semblent présenter des spécificités intéressantes en termes de consommation d'énergie et de durée de vie<sup>3</sup>. Mais cette technologie étant très récente et encore peu présente sur le marché, elle ne sera pas examinée dans cette fiche. Son évolution devrait toutefois être suivie.


## CRITÈRES D'ACHAT : L'ESSENTIEL EN BREF

Cette rubrique présente quelques critères permettant de choisir un produit et un fournisseur. Pour en savoir plus, voir la rubrique  *Critères d'achat approfondis* de cette fiche (*version approfondie du guide*) ainsi que la fiche  *E3-Bibliographie et webographie*.

### Choix du produit

Que choisir?	Comment vérifier?
<b>Préférer</b> les sources lumineuses de classe A++ ou A+	→ Etiquette-énergie
<b>Préférer</b> les luminaires possédant une bonne <b>efficacité énergétique</b> et limitant l'éblouissement	→ Minergie Modul Luminaire
<b>Préférer</b> les sources lumineuses dotées d'une longue durée de vie	→ Données des fabricants

### Choix du fournisseur

Qui choisir?	Comment vérifier?
<b>Préférer</b> les fournisseurs s'engageant en faveur du développement durable	→ Voir les informations sur le site Internet des fournisseurs (charte du développement durable, mesures prises pour réduire les impacts liés aux emballages et à la livraison, critères de sélection de leurs propres fournisseurs, etc.) → Voir la fiche  <i>B1-Critères relatifs aux fournisseurs</i>

<sup>3</sup> <http://www.graphenestakeholders.org/gsa-news/graphene-led-lights/>

## CRITÈRES D'ACHAT APPROFONDIS

Cette rubrique détaille les critères à examiner pour la sélection d'un fournisseur et d'un produit. On peut également se référer aux fiches de la partie «Dimensions et outils à prendre en compte» [B2-Écobilans et énergie grise](#), [B3-Durée de vie et élimination](#), [B4-Transports de marchandises](#), [B5-Emballages et conditionnements](#) et [B6-Labels, certifications et autres distinctions](#).

### RECOMMANDATIONS CONCERNANT LES FOURNISSEURS

Qui choisir ?	Comment vérifier ?
<b>Préférer les fournisseurs</b>	
ayant mis en place un système de traçabilité et de contrôle de leur chaîne de production ou de celle de leurs propres fournisseurs	→ Copie du code de conduite, charte ou autre document sur les engagements demandés aux fournisseurs → Autres informations relatives à la gestion des fournisseurs → Voir la fiche <a href="#">B1-Critères relatifs aux fournisseurs</a>
proposant des options pour l'optimisation des emballages et des transports de livraison	→ Descriptif des mesures proposées pour les emballages (choix des matériaux et reprise) et l'organisation de la livraison (écoconduite, choix des véhicules) → Voir les fiches <a href="#">B4-Transports de marchandises</a> et <a href="#">B5-Emballages et conditionnements</a>
ayant formulé des engagements en matière de développement durable pour leur propre entreprise	→ Descriptif des mesures mises en place → Voir la fiche <a href="#">B1-Critères relatifs aux fournisseurs</a>
s'engageant à transmettre des informations sur l'évolution des performances liées au développement durable (de leur organisation et/ ou de leur offre) au moins une fois par année	→ Clause d'information de la part du fournisseur à intégrer dans le contrat
participant à un système de recyclage et prélevant une taxe anticipée de recyclage	→ Affiliation à SLRS ou à un autre organisme reconnu

### RECOMMANDATIONS CONCERNANT LES PRODUITS

Les exemples de justificatifs attestant le respect des critères sont présentés sous chaque critère.

<b>Préférer</b> les sources lumineuses présentant le meilleur rendement énergétique (classe A++ ou A+) → Etiquette-énergie
<b>Préférer</b> les sources lumineuses dotées d'une longue durée de vie
<b>Éviter</b> l'utilisation d'ampoules halogènes sauf s'il n'est pas possible de recourir à des LED ou à des sources lumineuses fluorescentes
<b>Exiger</b> que les lampes halogènes aient des verres traités pour filtrer les rayons UV
<b>Éviter</b> l'utilisation de LED dans les lieux fréquentés par des enfants ou dans les objets qu'ils utilisent (jouets notamment), ainsi que pour les personnes sensibles à la lumière <sup>4</sup>
<b>Éviter</b> l'emploi de LED si l'utilisateur doit passer beaucoup de temps à moins de 20 cm de la source lumineuse <sup>5</sup>
<b>Éviter</b> l'utilisation de sources lumineuses fluorescentes présentant une seule enveloppe de verre si l'utilisateur doit passer beaucoup de temps à moins de 30 cm (pour les ampoules sphériques) et à moins de 1 mètre pour les sources lumineuses linéaires (tubes néons)
<b>Exiger</b> que les sources lumineuses fluorescentes sphériques présentent deux enveloppes de verre si l'utilisateur doit passer beaucoup de temps à moins de 30 cm
<b>Préférer</b> les luminaires possédant une bonne <b>efficacité énergétique</b> et limitant l'éblouissement → Minergie Modul Luminaire
<b>Préférer</b> les sources lumineuses accompagnées d'un étiquetage informatif concernant la qualité de la lumière et le niveau de sécurité photobiologique, et montrant que la source lumineuse ne présente aucun risque photobiologique → Norme DIN EN 62 471, risque 0

<sup>4</sup> Recommandation de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (France)

<sup>5</sup> Recommandation de l'Agence internationale de l'énergie

## RESPECT DE LA LÉGISLATION

Le fournisseur doit pouvoir garantir des articles conformes à la législation suisse, ce qui inclut notamment les critères ci-dessous. Ces critères peuvent être intégrés pour rappel dans la demande d'offres.

Les exemples de justificatifs attestant le respect des critères sont présentés sous chaque critère.

<b>Exclure</b> les ampoules à incandescence classique	→ Voir le tableau du retrait progressif dans la rubrique Problématique, sous Consommation énergétique
<b>Exclure</b> les sources lumineuses contenant des quantités de mercure supérieures aux valeurs autorisées par l'annexe III de la directive UE RoHS (mêmes seuils fixés au niveau suisse dans l'ORRChim)	

Pour une vision plus précise et exhaustive du cadre légal, se référer à la législation en vigueur.

## PRINCIPAUX LABELS ET STANDARDS

### INDIQUÉS EN EXEMPLES DANS LES RECOMMANDATIONS

#### Norme DIN EN 62 471

→ Norme de sécurité photobiologique<sup>6</sup>

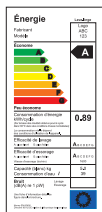
Cette norme classe les risques de sécurité photobiologique selon quatre groupes :

- *Risque 0 (exempt de risque): le produit ne présente aucun risque photobiologique.*
- *Risque 1 (risque faible): le produit ne présente pas de risque lié aux limites d'exposition en condition d'utilisation normale.*
- *Risque 2 (risque modéré): le produit ne présente pas de risque lié à la réponse d'aversion pour les sources à lumière très brillante ou en raison de l'inconfort thermique.*
- *Risque 3 (risque élevé): le produit peut présenter un risque même pour une exposition momentanée ou courte.*



#### Indice Etiquette-énergie

Cet indice porte sur la consommation d'énergie durant la phase d'utilisation.



#### Label Minergie Modul Luminaire

Ce label porte sur l'efficacité énergétique des luminaires, tout en couvrant également les aspects liés à l'ergonomie (limites d'éblouissement, rendu des couleurs, etc.) et à la durée de vie.



Les sites Internet des labels présentent leur descriptif complet, ainsi qu'un catalogue des produits labellisés. Cela permet de vérifier le nombre d'articles de ce type sur le marché.

<sup>6</sup> Les risques photobiologiques sont liés aux rayonnements UV proches et actiniques (lésions de la cornée et du cristallin d'origine photochimique, pathologies de la peau), à la lumière bleue (lésions d'origine photochimique de la rétine), au rayonnement infrarouge (endommagement du cristallin) et à l'ensemble du spectre optique pour le risque de lésions thermiques de la rétine.

## AUTRES LABELS ET STANDARDS



### Label Der Blaue Engel

→ RAL-UZ 151 : Household Lamps (version septembre 2014)

*Ce label garantit notamment des sources lumineuses avec efficacité énergétique de classe A+ ou A++ et ne présentant aucun risque photo-biologique selon la norme DIN EN 62 471.*



### Label écologique de l'Union européenne (UE)<sup>7</sup>

→ Sources lumineuses (version juin 2011)

*Ce label comporte notamment des critères portant sur l'efficacité énergétique, les substances utilisées, l'emballage, les instructions d'utilisation et la responsabilité sociale.*



Ces labels n'ont pas été indiqués en exemples dans les recommandations, car il existe peu de produits certifiés en Suisse.



= critères environnementaux



= critères sociaux



= critères santé

Pour en savoir plus, voir la fiche [B6-Labels, certifications et autres distinctions](#).

## POUR EN SAVOIR PLUS

Voir la fiche [E3-Bibliographie et webographie](#)

<sup>7</sup> Nom «commun»: écolabel européen