

# Ampoule fluocompacte<sup>(1)</sup>

L'**ampoule fluocompacte**, ou lampe fluorescente compacte (LFC), est une alternative aux ampoules traditionnelles. Durables et économes, elles éclairent davantage qu'une ampoule incandescente.

## Description

Avec la hausse des tarifs de l'énergie, bon nombre de personnes portent une attention particulière à leurs dépenses énergétiques. Comme l'[éclairage](#) d'une résidence représente de 5 à 10% de l'énergie consommée, l'ampoule fluocompacte a été proposée comme alternative à l'ampoule classique à incandescence.

## Histoire

Les lampes fluorescentes compactes ont été produites après la crise du pétrole dans les années 70, lorsque des chercheurs ont eu l'idée de replier sur lui-même un tube fluorescent. Après des débuts un peu hésitants, les lampes disponibles actuellement présentent sur les ampoules classiques à incandescence quelques avantages.

## Avantages sur le plan économique



Une centrale électrique classique devrait consommer 210 litres de fioul domestique pour produire les 1000 kWh économisés par l'utilisation d'une ampoule fluocompacte.

Les ampoules fluocompactes, étant issues des tubes fluorescents, ont dans les grandes lignes les mêmes performances que les tubes. Elles leur sont toutefois un peu inférieures. L'un des points forts des lampes fluocompactes est de pouvoir se substituer à des ampoules incandescentes classiques.

Une lampe fluocompacte :

- s'adapte directement sur des culots à vis ou à baïonnette et n'oblige pas à acheter de nouveaux luminaires (sauf si le luminaire est équipé d'un variateur d'énergie), mais à la différence des tubes luminescents (appelés improprement "tube néon") on change l'ensemble, starter et ballast et non le simple tube.
- a un coût d'achat plus élevé qu'une ampoule traditionnelle, mais dure 6 000 à 12 000 heures (suivant le nombre d'allumages et d'extinctions environ 5 à 6 ans, contre 6 mois pour une source à incandescence),
- consomme environ 75% moins d'énergie que les ampoules à incandescence ordinaires.
- L'ampoule à incandescence gaspille plus de 10% de l'électricité en chaleur, et 80% avec le rayonnement infrarouge, la fluocompacte seulement 25%.
- Une fluocompacte de 25 watts a la même intensité lumineuse qu'une ampoule ordinaire de 80 à 100 watts suivant sa qualité.
- Selon Environnement Canada, on trouve habituellement dans une maison une trentaine d'ampoules qui consomment environ 200\$ annuellement. Avec une fluocompacte, il n'en coûte que 50\$, même si tous les usages ne peuvent pas être remplacés par une source fluorescence (problème d'allumage et d'extinction)
- Dans la plupart des pays industrialisés, les compagnies énergétiques encouragent l'achat d'ampoules homologuées en offrant aux consommateurs des remises de 5\$ par tranche de 10\$ d'achat.
- Durant sa vie, une seule ampoule fluocompacte de 20 W permet une économie de 1000 kWh, évitant ainsi :
  - les émissions polluantes (l'équivalent de 60 kg de gaz carbonique et 0,4 kg d'oxyde de soufre)
  - la génération de déchets liés à la production d'énergie correspondante (l'équivalent de 150 cm<sup>3</sup> de déchets nucléaires)

- la consommation inutile de ressources fossiles (une centrale électrique classique devrait consommer 210 litres de fioul domestique pour produire les 1000 kWh économisés)

Toutefois ces économies d'énergie électrique sont totalement inexistantes pendant l'hiver dans les rares cas où la maison est chauffée à l'électricité: en effet le thermostat du chauffage électrique maintient une température constante dans toute la maison, et la chaleur qui n'est plus produite par les lampes le sera par le chauffage, qui compensera mathématiquement au watt près le déficit d'énergie des lampes de façon à obtenir un bilan énergétique sur l'ensemble de la maison constant. Donc les économies d'énergie en question ne sont valables que lorsque le chauffage électrique n'est pas en service.

Beaucoup de propriétés de ces lampes à basse consommation dépendent de la qualité des lampes : le facteur de gain est le plus souvent 4, une lampe à fluorescence de 25W éclairant comme à une lampe à incandescence de 100W. Par ailleurs certaines lampes comportent un bulbe (pour donner à la lampe un aspect de fuseau et non de lampe stick) qui absorbe 30% du flux lumineux. Ce qui fait la durée de vie de ces lampes est leur nombre de cycles d'allumage (au moins 6 000 cycles d'allumage et d'extinction).

Source : 60 Millions de consommateurs N° 423 de Janvier 2008, article de P. Piro

## Inconvénients au niveau de l'environnement



La présence de poudres fluorescentes et de vapeur de mercure dans le tube, non dangereuses en cours d'utilisation, fait que ces lampes constituent un déchet dangereux sur le plan écologique nécessitant une élimination particulière. Des services de récupération existent désormais mais sont parfois méconnus du grand public, qui devrait rapporter les anciens tubes aux revendeurs. En France, des services de récupération sont mis en place par l'organisme Recyclum : les vendeurs reprennent toutes les fluos (compactes ou tubes) et les diodes. Attention, les fluocompactes ont un nombre de cycles marche/arrêt limité (indiqué

maintenant sur la boîte), ce qui les rend inintéressantes pour les lieux de passage : couloir, toilettes etc. Beaucoup ne s'allument que progressivement (elles n'atteignent leur pleine luminosité qu'après plus ou moins une minute), mais les gammes à allumage immédiat se développent.

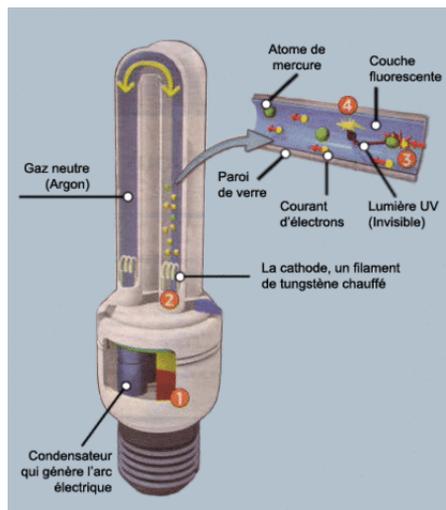
- Parce qu'elle contient une moyenne de 5mg de mercure, la fluocompacte est considérée comme un déchet dangereux.
- L'Agence de protection environnementale des États-Unis (APE), estime que 800 millions de lampes fluorescentes sont jetées chaque année, ce qui provoquerait la contamination au mercure de 81 000 km<sup>2</sup> d'eau.
- Il est dorénavant interdit de jeter ces ampoules avec les ordures ménagères. La réglementation européenne DEEE impose aux distributeurs de reprendre les anciennes ampoules basse consommation lorsqu'on lui en achète une neuve (attention : seules les ampoules basse consommation et, d'une manière générale, les lampes autres qu'à filament sont concernées. Les ampoules classiques doivent, elles, suivre le chemin des ordures ménagères). On peut également déposer ces lampes dans une déchetterie, si celle-ci les accepte. L'éco-organisme Récyclum, seule structure agréée en France, s'occupera alors de la collecte et du recyclage des lampes basse consommation.

Il assure, pour les industriels adhérents, l'enlèvement et le recyclage des lampes collectées sélectivement sur tout le territoire national (DOM compris).

Certaines agglomérations, proposent depuis longtemps d'ailleurs des collectes régulières des produits toxiques ménagers, dont font partie ces ampoules.

Pour que le bilan de ces ampoules soit positif, il faut les recycler, et acheter des produits de qualité (éviter les modèles fabriquées dans les pays asiatiques dans des conditions environnementales et sociales assez médiocres). En outre l'impact de l'éclairage chez les particulier sur la consommation électrique globale consacrée à l'éclairage d'un pays n'est que de 10 à 20 % alors même que le tertiaire représente le gros consommateur d'électricité pour l'éclairage et que celui-ci (magasins ou bureaux) ont de plus en plus privilégié l'éclairage halogène, la fluorescence ayant mauvaise presse. Quant à l'impact de l'éclairage chez les particulier sur la consommation électrique globale tous secteurs confondus (éclairage, ferroviaire, industrie en général et de l'aluminium en particulier) il est minime.

L'éclairage chez les particuliers représente 14 % de leur consommation d'électricité : avec des fluos, on peut donc diviser cette part par 5, et plus en utilisant des diodes (1 à 5 W, pour des points lumineux multiples déjà très efficaces).



Les lampes compactes « basse consommation » ont été produites après la crise du pétrole dans les années 70, lorsque des chercheurs ont eu l'idée de replier sur lui-même un tube fluorescent.

## En pratique

### Fonctionnement de la lampe fluorescente compacte

- **1** - L'ampoule fluocompacte est un tube fluorescent en version miniature. La base de l'ampoule abrite des composants électroniques qui assurent un éclairage continu, sans quoi la lampe s'éteint et s'allume 100 fois par seconde.
- **2** - À la cathode du tube, un filament produit des électrons. Un arc électrique se propage alors à l'intérieur du tube provoquant un

va-et-vient régulier d'électrons.

- **3** - Les électrons percutent des atomes de mercure dans le tube, ce qui émet une lumière ultraviolette (UV) invisible à l'oeil nu.
- **4** - Les ultraviolets heurtent une couche fluorescente en surface du tube, composé de sels de phosphores. Ceux-ci réagissent aux ultraviolets en émettant une lumière visible blanche.

### Test de durabilité

Lors de l'installation d'une ampoule fluocompacte neuve, penser à écrire sur le culot, à l'aide d'un feutre indélébile, la date de mise en service. Ces lampes ayant une très longue durée de vie, le jour où elle cesse de fonctionner c'est un bon moyen de savoir combien de temps elle aura duré.

## Détails approfondis

### Lampe fluorescente compacte et courants électromagnétiques

Ces lampes fluocompactes produisent de faibles champs électromagnétiques (CÉM) qui pourraient perturber la santé et l'environnement. Elles génèrent d'importants rayonnements radioélectriques (gêne pour les équipements de radiocommunication).

Contrairement aux ampoules classiques, les champs détectés des ampoules basses consommation allumées atteignent, à 20 cm, entre 4 et 180 V/m pour des puissances allant de 20 à 11 Watts. Ce n'est qu'à une distance d'un mètre qu'on retrouve une valeur de 0,2 V/m, (mesure habituelle de l'environnement). **Il est donc déconseillé d'utiliser ces ampoules en tant que lampes de chevet ou de bureau.** On ne connaît pas encore très précisément les risques par rapport à la santé mais on suspecte une augmentation des risques de leucémie, une influence sur les cycles de sommeil / veille et d'une manière générale le stress

### Lampe fluorescente compacte et émission parasite d'UV

Puisque le principe à la base de la lampe fluorescente est de produire des rayons ultra-violet invisibles (par ionisation de la vapeur de mercure) pour ensuite les convertir en lumière visible inoffensive de plus grande longueur d'onde (par le revêtement intérieur), il y a lieu de se demander si un certain pourcentage des rayons UV ne parvient pas à traverser la couche fluorescente sans être convertis, suite à une propriété physique intrinsèque de ce matériau, ou à une altération mécanique de cette couche lors de la fabrication de la lampe ou bien encore apparaissant à la longue (décollements ponctuels de la couche lors de chocs par exemple).

### Lampe fluorescente compacte et le froid

Il existe des ampoules utilisables à l'extérieur à des températures allant jusqu'à - 30 °C. Toutefois, il convient de vérifier l'indice de température minimal sur l'emballage pour s'assurer que le produit convient au climat local. Il est préférable que l'ampoule soit installée dans un luminaire fermé afin d'être protégée du froid, du vent et de l'humidité. Il est à noter que si l'on combine l'ampoule située à l'extérieur à un détecteur de mouvement, sa durée de vie risque d'être réduite.

### **Lampe fluorescente compacte et économie d'énergie**

La technologie de l'éclairage fluorescent convertit plus efficacement l'énergie en lumière. Les ampoules incandescentes ordinaires, produites de la même manière en utilisant le même genre de matériaux depuis plus d'une centaine d'années, gaspillent 90 % de l'énergie consommée en produisant de la chaleur plutôt que de la lumière.

Beaucoup de gens entretiennent certaines idées fausses au sujet de l'éclairage fluorescent et cela les empêche d'économiser de l'énergie : la première idée fausse est qu'il faut plus d'énergie pour allumer un tube fluorescent que pour le maintenir allumé ; la deuxième que le fait d'éteindre et allumer un fluorescent trop souvent en accélère l'usure. Comme dans le cas de bien des mythes au sujet de l'énergie, il y a là un petit fonds de vérité. Il faut plus d'énergie pour allumer un fluorescent que pour le maintenir allumé ; alors, ne l'éteignons jamais afin de réaliser des économies sur la facture d'électricité.

La réalité est lorsqu'on allume un tube fluorescent, il se produit une surconsommation de courant transitoire au moment où le régulateur alimente les cathodes, ce qui amorce la vaporisation du mercure et allume la lampe. Cet appel de courant peut être plusieurs fois plus important que le courant de service normal de la lampe. Cependant, la durée de cet appel de courant ne dure en moyenne pas plus d'un dixième de seconde et requiert l'équivalent de cinq secondes (approximativement) de service normal. Il faudrait donc allumer et éteindre les lampes fluorescentes plus d'une fois toutes les cinq secondes pour consommer plus d'énergie qu'en les laissant allumées. Ce qui prouve qu'éteindre et allumer un tube fluorescent est préférable plutôt que de le laisser allumé continuellement, afin de réduire la consommation d'électricité.

**À noter :** Les LFC peuvent difficilement absorber les chocs provoqués par les surtensions. Lors de pannes d'électricité, il est recommandé d'éteindre les interrupteurs avant la reprise. De même, il n'est pas recommandé de les utiliser dans les ateliers où changement de tensions sont fréquents.

### **Lampe fluorescente compacte et mercure**

Les LFC ont besoin d'une petite quantité de mercure pour produire de la lumière. Cette quantité est inférieure au cinquième de celle d'une pile de montre courante. Tout le mercure d'une LFC est contenu dans le tube sous forme de vapeur ou a été absorbé dans les parois de la lampe, aux extrémités métalliques de celle-ci ou dans d'autres composants de l'ampoule. Au terme de la vie nominale de l'ampoule, très peu de mercure est susceptible de se dégager dans l'environnement.

### **Teneur en mercure des lampes fluorescentes compactes par rapport à d'autres articles domestiques**

<b>Produit</b>	<b>Quantité de mercure</b>	<b>Nombre équivalent de LFC</b>
Lampe fluorescente compacte	5 milligrammes	1
Pile de montre	25 milligrammes	5
Amalgamme dentaire (plombage)	500 milligrammes	100
Thermomètre médical au mercure	de 500 à 2000 milligrammes	100 à 400
Thermostat inclinable	3 grammes	600
Interrupteur électrique à bascule	3,5 grammes	700

On ne peut pas tout à fait dire que l'utilisation de ces ampoules soient tout à fait sans danger... Il se peut qu'une petite quantité de mercure se dégage des ampoules si l'on casse le tube en verre, et émettent un champ électromagnétique non négligeable (180V/m à 20cm, ce qui est largement au dessus de la norme européenne de 41V/m et les recommandations des laboratoires qui est de 0,7V/m). Une infime quantité de mercure, en moyenne cinq milligrammes, est scellée dans le tube de verre. Par comparaison, on trouve de 500 milligrammes à 2 grammes de mercure en moyenne dans un thermomètre ordinaire. Il faudrait poser

de 100 à 400 lampes fluorescentes compactes pour obtenir la même quantité de mercure dans une maison !

## Que faire si une lampe fluorescente compacte éclate ?

Aérer ! A cause de la présence de mercure (mais en quantité plus faible que dans les lampes à incandescence). Mais le plus grand risque pour la santé serait de se couper avec un éclat de verre. Donc en cas de casse, bien aérer la pièce où l'ampoule vient d'éclater et sortir de la pièce 15 minutes.

Nettoyage : il faut absolument balayer – aspirer vaporiserait le mercure partout ! – toute la vitre brisée et le phosphore. Déposer les morceaux dans un sac plastique et essuyer avec un essuie-tout humide pour ramasser les éclats de verre ou les particules fines éparpillées. Mettre également l'essuie-tout dans le sac de plastique. Tout comme la peinture, les piles, les thermostats et autres déchets ménagers dangereux, il faut mettre les LFC au rebut de façon appropriée. Vérifier auprès d'un responsable du programme de gestion des déchets de sa commune. S'il n'existe aucun programme concernant les déchets dangereux, déposer l'ampoule brisée avec les déchets habituels. Les vendeurs peuvent reprendre les fluos (compactes ou tubes). Il convient de toujours nettoyer les produits qui contiennent du mercure de façon attentive et sensée.



## Luminaire avec un maximum (watts)



Ces ampoules consomment 75% d'énergie en moins.

Il n'existe aucune valeur minimum en ce qui concerne la puissance requise dans ces luminaires, seulement une puissance maximum. Tout dépendant des besoins en éclairage, consulter le tableau d'équivalence pour les fluocompactes afin de déterminer l'intensité lumineuse nécessaire, mesurée en lumens. Certains modèles d'ampoules compactes sont spécialement conçues pour les appareils à gradateur ou à trois intensités. Vérifier l'emballage pour s'en assurer.

## Éclairage d'une lampe fluocompacte

Il existe aussi des ampoules fluocompactes capables de gérer des intensités différentes, mais il reste que la puissance d'équivalence peut varier légèrement d'un fabricant à l'autre. De plus, on retrouve diverses catégories de puissance dans les ampoules fluocompactes à trois intensités. Il existe toute une gamme de styles et de formes de lampe fluorescente compacte. Certaines sont fabriquées spécialement pour les lampes à trois intensités ainsi que pour les gradateurs.

Aussi, certains tubes fluorescents sont conçus pour fournir de la lumière naturelle aux plantes d'intérieur; leur flux lumineux comprend des spectres bleus, verts, rouges et oranges favorisant la croissance des plantes. Les prix peuvent varier en fonction de ces caractéristiques et selon le fabricant.

Certains anciens modèles de tubes fluorescents pouvaient parfois scintiller et causer des maux de tête chez certaines personnes. La lumière émise par une lampe fluorescente compacte est quelque peu différente de celle d'un éclairage à incandescence, ce qui ne change pas pour autant le fait que le rendement de « lumen » soit le même lorsque l'on compare des produits équivalents.

## Les prix

Le coût de fabrication des LFC a nettement baissé depuis quelques années. Les fluocompactes continuent toutefois de coûter plus cher que les ampoules traditionnelles parce que leur coût de fabrication est plus élevé. Leur procédé de fabrication est plus complexe : il fait davantage appel à l'électronique, exige une inspection plus serrée du produit et entraîne des coûts plus élevés liés au contrôle de la qualité. Il faut cependant se méfier de produits bas de gamme qui risquent d'avoir une efficacité énergétique moindre et un rendu des couleurs très médiocre : toujours vérifier l'IRC et le flux délivré (en Lumen / lm). En l'absence de label de qualité, le consommateur peut se fier à ces deux indications et au prix (Cf. 60 Millions de consommateurs Janvier 2008). Malheureusement, contrairement aux tubes classiques l'IRC n'est presque jamais indiqué sur les lampes fluocompactes.

Dans un foyer de quatre personnes, on compte en moyenne 30 luminaires intérieurs et extérieurs consommant près de 200 \$ d'électricité par année. En remplaçant seulement cinq ampoules par des ampoules fluorescentes compactes homologuées dans les endroits les plus souvent éclairés, il est possible

d'économiser jusqu'à 30 \$ annuellement, selon l'emplacement et la durée d'utilisation. On peut ainsi recouvrer en moins de deux ans le coût supplémentaire des fluocompactes, qui dureront au moins cinq ans. De plus, on n'a pas à les changer aussi souvent!

### **Où installer les ampoules fluorescentes compactes**

Compte tenu du vieillissement accéléré de ces ampoules lors de fréquents allumages, il faut les installer exclusivement dans des lieux où l'on reste, d'autant qu'elles mettent un certain temps avant d'atteindre leur pleine efficacité lumineuse (quelques minutes). D'autre part, il faut les proscrire dans les lampes de chevet et les lampes de bureau compte tenu des champs électromagnétique qu'elles génèrent (l'idéal est d'installer des lampes halogène de faibles puissance ou des lampes à diodes électroluminescentes qui sont sans danger). En outre lorsqu'on compte les utiliser à l'extérieur, il faut utiliser des lampes spéciales extérieur. Les toilettes, couloirs ne peuvent pas convenir. Que ce soit à l'intérieur ou à l'extérieur, l'emballage le précisera. On trouve des ampoules compactes qui conviennent à presque tous les appareils d'éclairage, aussi bien les plafonniers que les lampadaires de jardin. Commencez par les installer dans les endroits où la lumière reste allumée plus longtemps, comme la cuisine, la salle familiale et l'extérieur. Bien des gens installent des ampoules compactes dans les luminaires difficiles à atteindre, parce qu'il n'est pas nécessaire de les changer aussi souvent.

# Lampe à diode électroluminescente

La **lampe à diode électroluminescente**, ou **lampe à DEL**, est un type de lampe électrique qui utilise des diodes électroluminescentes (en abrégé DEL, ou encore *LED* en anglais).



Elles étaient surtout utilisées pour réaliser des voyants lumineux en raison de leur tension d'alimentation adaptée à l'électronique et leur longue durée de vie (témoin de veille ou de fonctionnement d'appareils électriques, signalisation...), mais avec les progrès techniques récents, elles peuvent maintenant aussi servir à éclairer.

Lampe à DEL blanches



Lampe à DEL à douille à vis Edison E27 (27 mm)

Lampes à DEL CEI GUI10 blanches



## Présentation

Une ampoule à incandescence classique éclaire en portant un filament de tungstène à une haute température. Le rendement lumineux est particulièrement mauvais, environ 10 % de l'énergie est convertie en lumière visible, le reste est dissipé en chaleur. De plus, la montée en température du filament se fait le plus souvent très brutalement<sup>[1]</sup>, entraînant un risque non négligeable de destruction du filament (ampoule qui « claque »).

Une lampe constituée de DEL produit de la lumière par électroluminescence d'un semi-conducteur, le rendement est bien plus intéressant sans toutefois atteindre celui des phénomènes de fluorescence (tube fluorescent, ampoule fluocompacte). La durée de vie des DEL est bien plus importante que pour ces deux derniers mécanismes avec un avantage certain, les DEL ne souffrent en aucune façon des alternances allumage/extinction (attention cependant, ce n'est pas forcément le cas de l'électronique l'accompagnant dans l'ampoule).

## Comparatif de rendements et de durées de vie

Technologie	Rendement (lumen par watt lm/W)	Durée de vie moyenne (heures)
Lampe incandescente	12 - 20 lm/W	1 000 h - 1 200 h
Lampe halogène	18 - 25 lm/W	2 000 h - 3 000 h
Lampe fluorescente	60 - 100 lm/W	6 000 h - 15 000 h
Lampe à DEL	≥ 100 lm/W	50 000 h - 100 000 h

Le rendement des ampoules à DEL est souvent indiqué à la tension d'usage (basse tension) et, non pas à la tension du réseau (110-120 ou 220-250 volts).

## Points forts et faiblesses

- Avantages :
  - faible consommation électrique due à un rendement correct (voir tableau comparatif ci-dessus) ;
  - durée de vie beaucoup plus longue qu'une lampe à incandescence ou à fluorescence (théoriquement 50 000 heures), la fin de vie se déclarant par une baisse de rendement progressive et non par un claquage brutal ;
  - sécurité d'un fonctionnement en basse tension ;
  - chauffent proportionnellement moins que l'incandescence en raison du meilleur rendement ;

- ne produit pas d'UV ;
- à l'inverse d'une lampe fluorescente (fluocompacte), une lampe à DEL n'émet pas de rayonnement à moyenne ou basse fréquence, susceptible d'être nocif à faible distance ;
- peut produire une grande variété de couleurs par simple composition, à la fabrication, des différentes diodes électroluminescentes la constituant, ou en dynamique par modification des courants alimentant les différentes DEL.
- Inconvénients :
  - en 2010, le prix à l'achat des lampes à DEL reste deux à quatre fois plus élevé que celui d'une lampe classique, à luminosité égale mais devrait baisser rapidement compte-tenu du développement rapide des ventes<sup>[1]</sup> ;
  - les DEL dites blanches produisent ce blanc par mélange de quelques couleurs de base et n'ont donc pas un spectre continu comme les lampes à incandescence ;
  - la température du blanc produit tire souvent vers le bleu (blanc froid), perçu par les utilisateurs comme donnant une atmosphère « froide » aux intérieurs, il existe cependant des lampes blanches tirant plus vers le jaune (blanc chaud) ;
  - l'[IRC](#) est lui aussi généralement médiocre (il est nettement meilleur avec les DEL apparues en 2009) ;
  - les DEL ne supportent pas les hautes températures : la dissipation thermique des ampoules à DEL est un facteur limitant la montée en puissance de ces dernières ;
  - les DEL bleues<sup>[2]</sup> ainsi que les DEL blanches contiennent un spectre bleu de forte intensité dangereux pour la rétine si elles entrent dans le champ de vision, même périphérique. Ceci est bien sûr proportionnel à leur puissance, et devient de plus en plus préoccupant alors que des DEL toujours plus puissantes sont mises sur le marché<sup>[N 2]</sup>. Toutefois sont récemment apparues des DEL à tons chauds, au spectre appauvri en lumière bleue.

## Notes et références

1. ↑ Ce n'est pas le cas par exemple d'un lampadaire halogène de salon car le gradateur associé pilote la montée en puissance progressive (bien que très rapide ~100 ms).
2. ↑ Le problème se pose par exemple avec les flashes à base de DEL , ou encore leur utilisation dans les projecteurs de véhicules.

- Les différentes sources lumineuses

### Technologies d'[éclairage](#) : [lampes](#), [lampes électriques](#), autres

<a href="#">Incandescent</a>	<a href="#">Classique</a> • <a href="#">Halogène</a> • <a href="#">Nernst</a> • <a href="#">Réflecteur parabolique en aluminium (PAR)</a>
<a href="#">Fluorescente</a>	<a href="#">Tube fluorescent</a> • <a href="#">Lampe fluorescente</a> • <a href="#">Induction</a>
<a href="#">Décharge haute-pression</a>	<a href="#">Halogénures métalliques</a> • <a href="#">Vapeur de mercure</a> • <a href="#">Vapeur de sodium</a>
<a href="#">Décharge gazeuse</a>	<a href="#">Cathode froide</a> • <a href="#">Néon</a> • <a href="#">Germicide</a> • <a href="#">Lumière noire</a> • <a href="#">Stroboscope</a>
<a href="#">Lampe à arc</a>	<a href="#">Arc de carbone</a> • <a href="#">Jablochkoff</a>
<a href="#">Combustion</a>	<a href="#">Acétylène</a> • <a href="#">Bougie</a> • <a href="#">Gaz</a> • <a href="#">Huile</a> • <a href="#">Lanterne</a> • <a href="#">Pétrole</a> • <a href="#">Rushlight</a> • <a href="#">Sécurité</a> • <a href="#">Manchon à incandescence</a> • <a href="#">Torche</a>
Autres	<a href="#">Chimiluminescence</a> • <a href="#">Diode électroluminescente (LED)</a> • <a href="#">Plasma</a> • <a href="#">Radioluminescence</a> • <a href="#">Solaire artificielle</a> • <a href="#">Soufre</a>

