



Lampes à économie d'énergie

Date:"

11 octobre 2016

Les lampes à économie d'énergie sont également appelées lampes fluorescentes compactes, lampes fluocompactes, lampes économiques ou lampes basse consommation. Outre la lumière visible, ces lampes émettent également, de par leur conception, des champs électromagnétiques et un rayonnement ultraviolet. Lorsqu'elles se brisent, des petites quantités de mercure peuvent s'en échapper. Correctement utilisées, elles constituent une source d'éclairage confortable et efficace sur le plan énergétique.

Les champs électromagnétiques produits par les lampes à économie d'énergie, à partir d'une distance de 20 cm, se situent bien en dessous des valeurs limites et, en l'état actuel des connaissances, ne présentent aucun danger sanitaire.

Pour l'éclairage de salles de séjour et d'espaces privés occupés pendant de longues soirées, les lampes économiques diffusant une lumière de couleur blanc chaud ou des températures de couleur se situant autour de 3000 kelvins sont particulièrement appropriées.

Correctement utilisées, les lampes économiques ne conduisent pas à une exposition significative au rayonnement ultraviolet ou au mercure. Les conseils suivants peuvent être utiles :

- Si vous restez longtemps dans un endroit éclairé par des lampes à économie d'énergie, maintenez une distance d'au moins 30 cm avec ces lampes afin de limiter votre exposition au rayonnement ultraviolet.
- Utilisez de préférence des modèles à double enveloppe, dont le rayonnement UV est plus faible. Si vous êtes particulièrement sensible aux UV, employez plutôt des lampes à LED
- Les lampes basse consommation contenant une très petite quantité de mercure, les risques pour la santé sont très réduits si une ampoule se brise. Ramassez les fragments et la poussière en utilisant du papier ménage humide et, sur les tapis, du ruban adhésif. Évitez d'employer un balai ou un aspirateur. Mettez tous les résidus et le matériel de nettoyage dans un sac en plastique bien fermé que vous jetterez dans les ordures ménagères. Par ailleurs, prenez soin d'aérer à fond le local avant, pendant et après son nettoyage.
- Les lampes à économie d'énergie défectueuses dont l'ampoule est intacte ne doivent pas être éliminées dans les ordures ménagères mais rapportées au magasin de vente ou déposées dans un centre d'élimination spécialisé.



Figure 1 : En haut : lampes à économie d'énergie sans seconde enveloppe, les tubes fluorescents étant à nu. En bas : lampes à économie d'énergie avec une seconde enveloppe.



1 Situation initiale

1.1 Champs magnétiques et électriques basse et moyenne fréquence

Les courants électriques circulant dans la lampe génèrent des champs magnétiques et électriques basse et moyenne fréquence. Ces champs peuvent induire des courants électriques dans le corps humain conduisant, à partir d'une certaine intensité, à des excitations nerveuses. Afin d'éviter l'apparition de tels effets, les courants ne doivent pas dépasser les valeurs limites en vigueur.

Dans une étude suisse, des chercheurs ont mesuré les champs électriques et les champs magnétiques émis par onze lampes à économie d'énergie et calculé les courants que ceux-ci induisent dans l'être humain. Il en ressort que ces courants sont surtout dus aux champs **électriques** moyenne fréquence. A proximité de la lampe, les courants atteignent, selon le type de lampe, entre 10 et 55% de la valeur limite. Lorsque la distance par rapport aux lampes augmente, ils perdent rapidement de leur intensité, atteignant encore à peine 2 à 10 % de la valeur limite à une distance de 20 cm.

Les champs **magnétiques** basse et moyenne fréquence, en revanche, sont très faibles et ne contribuent guère au courant induit dans le corps humain.

1.2 Rayonnement UV

Les lampes à économie d'énergie dont les tubes fluorescents sont à nu peuvent ne pas être parfaitement étanches : ils laissent alors s'échapper une petite partie du rayonnement UV. Des rougeurs dues à une surexposition au rayonnement UV ne peuvent donc être exclues chez les personnes demeurant durant plusieurs heures à moins de 20 cm de telles lampes. Les lampes à économie d'énergie comportant une seconde enveloppe en forme d'ampoule à incandescence (figure 1), en moyenne, laissent s'échapper un rayonnement UV plus faible.

1.3 Substances toxiques

Les lampes à économie d'énergie contiennent des substances toxiques qui sont toutefois sans danger pour la santé si l'on observe les règles

➡ [Lampes à économie d'énergie: Substances toxiques](#)

2 Données techniques

Tension: 230 volts (V)

Fréquences:

Basse fréquence : 50(Hz) sur la connexion de la lampe et du côté primaire du ballast.

Moyenne fréquence : 25 à 70 kilohertz (kHz) du côté secondaire du ballast et dans le tube fluorescent.

Puissance: jusqu'à 23 watts (W)

Structure et principe

Les lampes à économie d'énergie convertissent l'énergie électrique en rayonnement optique en trois



étapes. Dans la première étape, le ballast électronique transforme le courant alternatif basse fréquence (50 Hz) du réseau électrique en un courant alternatif moyenne fréquence (25 à 70 kHz). Dans la deuxième étape, les électrons accélérés de ce courant excitent les atomes de mercure contenus dans le gaz ; ceux-ci émettent alors des photons et génèrent un rayonnement UV. Dans la troisième étape, le revêtement phosphoré déposé sur la paroi interne des tubes convertit le rayonnement UV non visible à l'œil nu en lumière visible.

2.1 Champs électriques et champs magnétiques

Les courants électriques circulant dans le ballast et le tube fluorescent génèrent des champs magnétiques et électriques basse et moyenne fréquence.

2.1.1 Valeurs limites

Les champs électriques et magnétiques peuvent induire des courants électriques dans le corps humain, qui, à partir d'une certaine intensité, irritent les nerfs et les muscles de manière aiguë. Des valeurs limites ont été fixées dans l'UE de manière à ce que les courants électriques soient au moins 50 fois inférieurs à ces valeurs [1].

Les valeurs limites dites de base se réfèrent à la densité de courant (rapport de l'intensité du courant sur la section du conducteur qu'il traverse). La densité de courant autorisée est fixée à une valeur inférieure d'un facteur 50 à la valeur à laquelle apparaissent les excitations nerveuses et musculaires.

Les densités de courant ne sont pas directement mesurables dans le corps humain. Elles peuvent être calculées au moyen de tests très sophistiqués utilisant des fantômes et des simulations numériques. Cette difficulté est contournée au moyen des valeurs de référence. Celles-ci sont déduites des valeurs limites de base et peuvent être mesurées sans corps en tant qu'intensités du champ électrique et du champ magnétique. Les valeurs de référence garantissent que les valeurs limites de base correspondantes sont respectées. Elles sont surtout fiables lorsque le corps entier subit une exposition uniforme.

Les valeurs limites suivantes s'appliquent aux lampes à économie d'énergie:

Valeurs limites de base

- champs basse fréquence à 50 Hz : densité de courant de 2 mA/m²
- champs moyenne fréquence : la densité de courant autorisée dépend de la fréquence ; elle se situe entre 50 mA/m² à 25 kHz et 140 mA/m² à 70 kHz.

Valeurs de référence

- champ magnétique basse fréquence : 100 µT
- champ magnétique moyenne fréquence : 6,25 µT
- champ électrique basse fréquence : 5000 V/m
- champ électrique moyenne fréquence : 87 V/m

Les éventuels effets à long terme des champs électriques et magnétiques ne sont pas pris en compte



dans ces valeurs limites.

2.1.2 Mesures d'exposition

A la demande de l'Office fédéral de la santé publique et de l'Office fédéral de l'énergie, l'« IT'IS Foundation » a testé onze lampes à économie d'énergie ainsi que deux unités différentes de luminaires à LED, de lampes à incandescence et de tubes fluorescents dotés de ballasts conventionnels inductifs [2].

2.1.3 Champs électriques et magnétiques moyenne fréquence et densités de courant



Figure 2 : Fantôme contenant du liquide, placé dans le champ électrique émis par la lampe à économie d'énergie. Les courants induits dans le fantôme sont mesurés au moyen de la pince fixée au milieu. La distance entre la lampe et le fantôme est de 2 cm [2].

Les mesures des champs électriques et magnétiques moyenne fréquence ont été effectuées à 15 et 30 cm des lampes. Pour chacune des lampes testées, les champs magnétiques étaient cinquante à cent fois inférieurs à la valeur de référence. Les champs électriques en revanche dépassaient jusqu'à cinq fois la valeur de référence à une distance de 15 cm.

Comme évoqué, les valeurs de référence ne sont fiables que si le corps est exposé de manière uniforme. Or, les lampes à économie d'énergie créent autour d'elles des champs électriques et magnétiques très localisés et très peu homogènes si bien que la comparaison de ces champs avec les valeurs de référence n'est pas adaptée. Dans le cas des lampes basse consommation, les densités de courant doivent donc être déterminées dans le corps même et comparées aux valeurs limites de base.

A cet effet, l'« IT'IS Foundation » a développé une nouvelle méthode de mesure. Dans un premier temps, un fantôme contenant un liquide est placé dans le champ électrique de la lampe à économie d'énergie (figure 2). Le liquide présente une conductivité électrique comparable à celle du cerveau humain. Le champ électrique émis par la lampe induit un courant dans le fantôme, qui est mesuré à l'aide de la pince fixée au milieu (figure 2).

Dans un deuxième temps, les courants induits dans une personne sont calculés, au moyen de modèles informatiques, sur la base des mesures réalisées sur le fantôme. Les calculs ont été effectués pour quatre modèles différents (homme, femme, fille de onze ans, garçon de six ans) et pour diverses postures. Il s'est avéré que les différences entre les personnes et les diverses postures ne sont pas très grandes, différant au plus d'un facteur deux.

Le tableau 1 présente les densités de courant maximales induites dans le corps humain et calculées pour chacune des onze lampes à économie d'énergie. Dans ce scénario, la



distance entre le corps humain et la lampe n'est que de 2 cm. Il ne s'agit donc pas d'une situation réaliste, mais d'un scénario catastrophe. La valeur la plus élevée est égale à la moitié de la valeur limite de base. La lampe basse consommation concernée (lampe n° 4) n'est pas vendue en Suisse ainsi que la lampe n° 3. Les autres lampes, disponibles en Suisse, génèrent des densités de courant cinq à dix fois inférieures à la valeur limite.

Tableau 1 : Densités de courant maximales induites dans l'être humain par chacune des onze lampes à économie d'énergie. Les calculs sont fondés sur une distance de 2 cm correspondant à un scénario catastrophe.

| lampe | densité de courant(mA/m ²) | fréquence mesurée (kHz) | % de la valeur limite de base |
|-------|--|-------------------------|-------------------------------|
| 1 | 10,4 | 46,5 | 11,2 - |
| 2 | 14,6 | 43,6 | 16,8 - |
| 3 | 13,2 | 37,7 | 17,5 - |
| 4 | 52,5 | 47,1 | 55,7 - |
| 5 | 13,4 | 36,9 | 18,2 - |
| 6 | 8,5 | 37,7 | 11,3 - |
| 7 | 21,4 | 48,8 | 21,9 - |
| 8 | 10,4 | 47,1 | 11,0 - |
| 9 | 5,1 | 26,2 | 9,8 - |
| 10 | 7,3 | 41,5 | 8,8 - |
| 11 | 15,3 | 40,2 | 19,0 - |

Si l'on augmente la distance entre le corps humain et la lampe à économie d'énergie, les densités de courant diminuent d'intensité. La figure 3 montre les densités de courant en fonction de cette distance. A une distance de 20 cm, la densité de courant est cinq fois plus petite qu'à 2 cm, distance correspondant au scénario catastrophe.

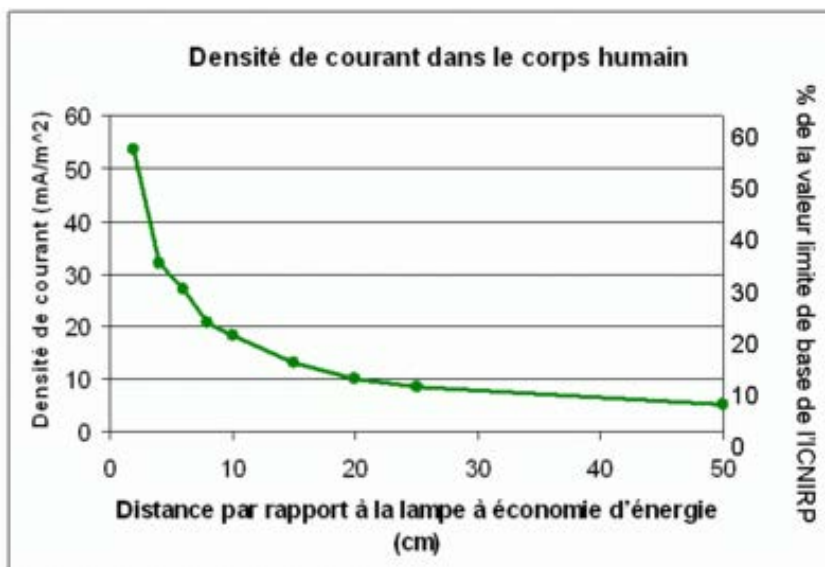


Figure 3 : Densité de courant et rapport à la valeur limite en fonction de la distance pour la lampe émettant les champs les plus forts (lampe n° 4).

La figure 4 montre la répartition des densités de courant calculées (intensité par surface) dans une personne dont la tête se trouve à proximité d'une lampe à économie d'énergie. La personne est mise à la terre si bien que le courant s'évacue par les pieds. Les chevilles constituent sur ce chemin le point le plus étroit, la densité de courant la plus élevée se manifeste dans le tendon d'Achille.

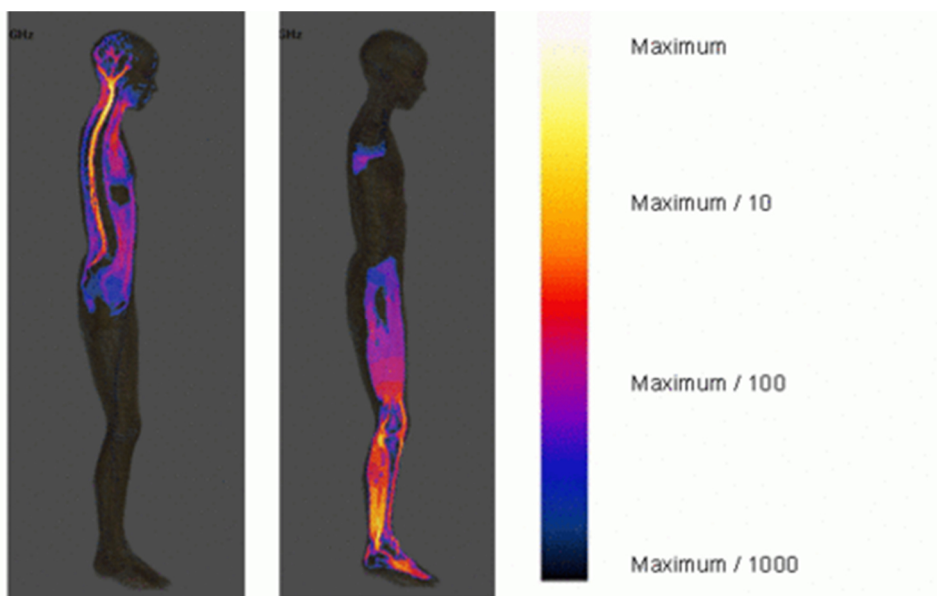


Figure 4 Répartition des densités de courant calculés dans le corps d'une personne fictive (fille de onze ans) au dessus de la tête de laquelle se trouve une lampe à économie d'énergie virtuelle. Les courants sont induits par le champ électrique moyenne fréquence émis par la lampe. Figure de gauche : coupe dans le plan de la colonne vertébrale. Figure de droite : coupe dans le plan du tendon d'Achille. Les valeurs élevées sont représentées en jaune, les valeurs faibles en noir et bleu. La densité de courant la plus élevée se manifeste dans le tendon d'Achille [2].



Dans le cas des lampes à incandescence, des lampes LED et des tubes fluorescents dotés de ballasts conventionnels inductifs, les densités de courant étaient si faibles que l'appareil de mesure ne pouvait les déceler.

2.2 Champs magnétiques basse fréquence

Les champs magnétiques basse fréquence ont été déterminés en deux endroits, respectivement à 15 cm en dessous et à 15 cm à hauteur de la lampe, et comparés à la valeur de référence. Les lampes à économie d'énergie de même que les luminaires LED et les lampes à incandescence génèrent des champs magnétiques basse fréquence très faibles. Toutes les valeurs mesurées se situent en effet en dessous de $0,5 \mu\text{T}$ et sont, de ce fait, au moins deux cents fois inférieures à la valeur de référence. Les tubes fluorescents à ballasts conventionnels génèrent quant à eux des champs magnétiques basse fréquence un peu plus élevés, leurs valeurs pouvant atteindre $4 \mu\text{T}$. Ces valeurs sont vingt-cinq fois inférieures à la valeur de référence.

3 Effets sur la santé

3.1 Champs électriques et magnétiques basse et moyenne fréquence

Les champs magnétiques et électriques basse et moyenne fréquence induisent des courants dans le corps humain provoquant, à partir d'une certaine intensité, des stimulations musculaires et nerveuses aiguës. Les champs émis par les lampes à économie d'énergie se situant en dessous de cette valeur, des stimulations aiguës ne sont pas à craindre. Les effets à long terme sur la santé dus aux champs électriques et magnétiques des lampes à économie d'énergie n'ont pas été étudiés jusqu'ici.

Il n'existe que peu d'études concernant la gamme de fréquences moyennes (300 Hz - 100 kHz), soit la gamme de fonctionnement des lampes à économie d'énergie ainsi que celle d'autres appareils tels que les écrans. La plus grande partie des études de laboratoire et des études sur des animaux réalisées jusqu'ici a été consacrée à la question de savoir si de tels champs, émis par exemple par les écrans, pouvaient influencer l'évolution des fœtus ou la reproduction. Les résultats actuellement connus ne permettent pas de conclusions définitives. Les effets cancérogènes, génotoxiques et toxiques ainsi que les effets sur le système nerveux ne peuvent être évalués en raison du petit nombre d'études [3].

3.2 Rayonnement UV

Différentes études montrent que les lampes basse consommation peuvent laisser s'échapper du rayonnement ultraviolet (rayons UVA, UVB et même parfois des rayons UVC à haute énergie), probablement à cause de défauts dans leur revêtement [4, 6]. Les personnes peuvent se tenir très près de ces lampes qui dégagent peu de chaleur. A moins de 20 cm, il est possible que les valeurs limites relatives aux lésions oculaires et cutanées soient dépassées et que des rougeurs surviennent. [5,7]. Les modèles à double enveloppe émettent généralement moins de rayons UV ; ce constat n'est cependant pas absolu [4].

Les lampes à économie d'énergie peuvent présenter un risque pour les personnes qui souffrent d'une



maladie de la peau comme la dermatite actinique chronique et qui sont donc sensibles au rayonnement UV ou à la lumière bleue [5,8,9]. Ces personnes ne devraient pas utiliser des lampes à enveloppe simple s'ils travaillent longtemps à proximité. Comme les modèles à double enveloppe diffusent également du rayonnement UV, il est recommandé, en cas de sensibilité, d'utiliser des lampes à LED, qui dégagent moins d'UV [5].

3.3 Lumière visible

La lumière visible peut influencer certains processus physiologiques humains. Ainsi, la mélanopsine, un photorécepteur de la rétine sensible à la zone bleue du spectre, ajuste « l'horloge interne » de l'être humain, qui génère un rythme circadien (de 24 heures). L'horloge interne influence le sommeil et l'éveil ainsi que d'autres éléments comme la température corporelle, certaines hormones comme la mélatonine, la fatigue ou les capacités cognitives.

Comme le rayonnement visible émis par les lampes à économie d'énergie et par les lampes à incandescence classiques contient également, entre autres, de la lumière bleue, l'Institut de chronobiologie de l'Université de Bâle étudie, avec le soutien de l'OFSP, si et dans quelle mesure les lampes à incandescence classiques et les lampes à économie d'énergie influencent le sommeil ainsi que des processus circadiens, hormonaux et cognitifs humains [10,11]. L'évaluation de cette étude indique que pour l'éclairage nocturne des habitations, les lampes basse consommation diffusant une lumière de couleur blanc chaud ou des températures de couleur se situant autour de 3000 kelvins sont particulièrement appropriées. La température de couleur est indiquée sur l'emballage.

OFSP projets de recherche : [Lampes à économie d'énergie](#)

3.4 Mercure

Les lampes à économie d'énergie ne contiennent normalement qu'une très faible quantité de mercure, inférieure à 5 mg. Ce mercure est enfermé de manière hermétique dans le tube fluorescent, mais peut s'en échapper si le verre se casse. Si tel est le cas, une légère pollution de courte durée de l'air ambiant apparaît, pollution qui ne présente pas de risque sanitaire en raison de la faible quantité de mercure.

Lorsqu'une lampe à économie d'énergie se casse, nous recommandons d'éliminer les fragments de manière correcte, comme indiqué précédemment, et d'aérer le local. Lorsqu'une lampe à économie d'énergie se casse, nous recommandons d'éliminer les fragments de manière correcte, comme indiqué précédemment, et d'aérer le local. Il n'existe aucun risque de pollution chronique au mercure de l'air ambiant, le mercure liquide n'étant présent qu'en quantités infimes.

OFSP Fiche d'information: [Mercure](#)



4 Législation

4.1 Champs électriques et magnétiques

Les lampes à économie d'énergie doivent, en tant que matériels à basse tension, satisfaire aux exigences de l'ordonnance sur les matériels électriques à basse tension (RS 734.26) [12]. Ceux-ci ne doivent mettre en danger ni les personnes ni les choses et ne peuvent être mis sur le marché que s'ils satisfont aux exigences essentielles en matière de sécurité et de la protection de la santé régies par la directive européenne (CE) basse tension [13]. Les exigences essentielles concernant les champs magnétiques sont spécifiées dans des normes européennes. Les équipements d'éclairage sont réglementés aussi bien dans la norme CEI 62493 de la Commission électrotechnique internationale [14] que dans la norme de même nom EN SN 62493:2010 [15] de l'UE et de la Suisse.

Les champs électriques et magnétiques autorisés correspondent à la recommandation du Conseil européen relative à la limitation de l'exposition du public aux champs électromagnétiques [16].

Les fabricants sont eux-mêmes responsables du respect des critères de conformité pour leurs appareils. En Suisse, il n'existe pas de contrôle systématique du marché. Le respect des prescriptions est vérifié par l'Inspection fédérale des installations à courant fort (www.esti.admin.ch) au moyen de contrôles par pointage.

4.2 Rayonnement optique

Le rayonnement optique autorisé est défini dans la norme européenne EN 62471:2008 [12]. La norme a le statut de norme suisse et vaut en Suisse comme règle technique reconnue.

4.3 Mercure & élimination

En Suisse, les lampes à économie d'énergie sont soumises à l'ordonnance sur la réduction des risques liés aux produits chimiques (ORRChim) [17]. Cette ordonnance se réfère à la directive 2002/95/CE du Parlement européen et du Conseil relative à la limitation de l'utilisation de certaines substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques [18]. La directive européenne stipule qu'une lampe à économie d'énergie peut contenir au plus 5 mg de mercure.

Les lampes à économie d'énergie et les tubes fluorescents sont soumis à l'ordonnance sur la restitution, la reprise et l'élimination des appareils électriques et électroniques (OREA) [19]. Cette ordonnance stipule entre autres que les sources lumineuses et les luminaires doivent être rendus aux commerçants, fabricants ou importateurs. Ceux-ci sont tenus de reprendre gratuitement les appareils de ce type qu'ils proposent dans leur assortiment et d'en assurer une élimination respectueuse de l'environnement.



5 Literature

1. Council Recommendation 1999/519/EC of 12 July 1999 on the limitation of exposure of the general public to electromagnetic fields (0 Hz - 300 GHz)
2. Nadakuduti J. et al. Assessment of EM Exposure of Energy-Saving Bulbs & Possible Mitigation Strategies. 2010.
3. EMF-NET Workpackage 2.3: Intermediate Frequencies, Report on Evaluation of relevant results from projects on the effects IF exposure
4. Fenton L, Ferguson J, Moseley H. Analysis of energy saving lamps for use by photosensitive individuals. *Photochem Photobiol Sci.* 2012 Aug;11(8):1346-1355.
5. Fenton L, Ferguson J, Ibbotson S, Moseley H. Energy-saving lamps and their impact on photosensitive and normal individuals. *Br J Dermatol.* 2013 Oct;169(4):910-915
6. Mironava T, Hadjiargyrou M, Simon M, Rafailovich MH. The effects of UV emission from compact fluorescent light exposure on human dermal fibroblasts and keratinocytes in vitro. *Photochem Photobiol.* 2012 Nov-Dec;88(6):1497-506.
7. Khazova M, O'Hagan JB. Optical radiation emissions from compact fluorescent lamps. *Radiat Prot Dosimetry.* 2008;131(4):521-5.
8. Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks SCENIHR - Light Sensitivity. 2008.
9. Eadie E, Ferguson J, Moseley H. A preliminary investigation into the effect of exposure of photosensitive individuals to light from compact fluorescent lamps. *Br J Dermatol.* 2009 Mar;160(3):659-64.
10. Chellappa SL, Gordijn MC, Cajochen C. Can light make us bright? Effects of light on cognition and sleep. *Prog Brain Res.* 2011;190:119-33.
11. Chellappa SL, Steiner R, Oelhafen P, Lang D, Götz T, Krebs J, Cajochen C. Acute exposure to evening blue-enriched light impacts on human sleep. *J Sleep Res.* 2013 Oct;22(5):573-80.
12. SR 734.26: Regulation concerning electrical low-voltage devices of 9 April 1997.
13. Directive 2006/95/EC of the European Parliament and of the Council of 12 December 2006 on the harmonisation of the laws of Member States relating to electrical equipment designed for use within certain voltage limits
14. IEC 62493:2009 Assessment of lighting equipment related to human exposure to electromagnetic fields
15. EN 62493:2010 Assessment of lighting equipment related to human exposure to electromagnetic fields
16. EN 62471:2008 Photobiological safety of lamps and lamp systems
17. SR 814.81 Regulation concerning the reduction of risks when handling certain particularly dangerous substances, preparations and objects. Annex 1.7 Mercury, Point 3.1. para.2.
18. Directive 2002/95/EC of the European Parliament and of the Council of 27 January 2003 on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment
19. SR 814.620 Regulation concerning the return, acceptance and disposal of electrical and electronic equipment of 14 January 1998 (VREG).



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement des Innern EDI
Bundesamt für Gesundheit BAG

Contact spécialisé

Office fédéral de la santé publique OFSP
emf@bag.admin.ch