

[LED: Eclairage actuel ou du futur?]

Claudio Buccola Ingénieur HES / MAS EPFL claudio.buccola@amstein-walthert.ch

4 mars 2011





Demain

Confiance

Chances

Inquiétude

Aujourd'hui

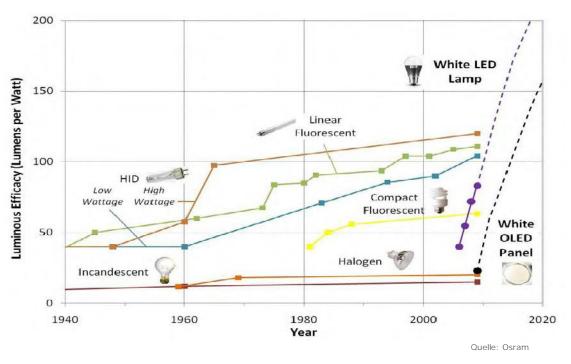
Risques

Révolution



L'avenir appartient aux LED

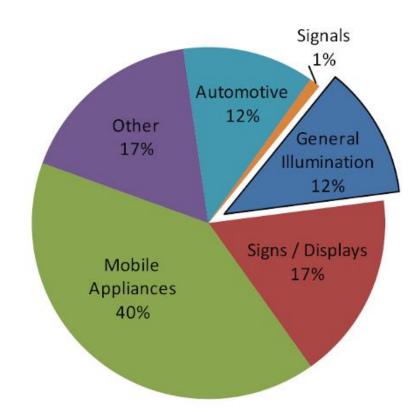
Evolutions et attentes extrêmes



- Les LED sont des semiconducteurs qui enregistrent des bonds d'innovation énormes
- Selon la loi de Moor, la puissance des processeurs informatiques double tous les 18 mois. Qu'en est-il des LED?
- Pression extrême de la concurrence assortie à des coûts de recherche et de développement élevés
- Cycles de développement courts
- Les processus de construction sont marqués par l'inertie



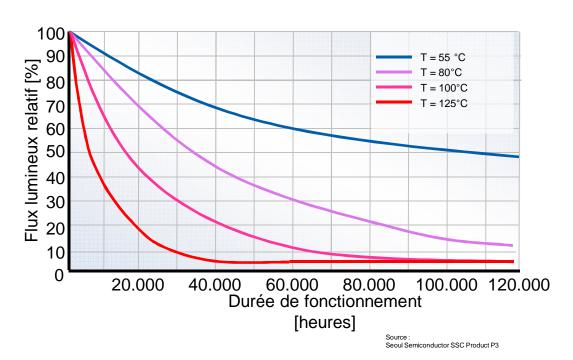
Application de la LED



- Les LED haute luminosité gagnent en importance : de voyants lumineux pour signaux routiers, ils conquièrent peu à peu les applications d'éclairage général.
- La vente des LED haute luminosité s'élevait à \$5,3 Mrds en 2009 et on s'attend à une augmentation jusqu'à \$8,2 Mrds pour 2010.
- Près de \$636 millions, soit 12% des recettes réalisées avec des LED à haute luminosité vont aux applications d'éclairage général.



Durée de vie et température

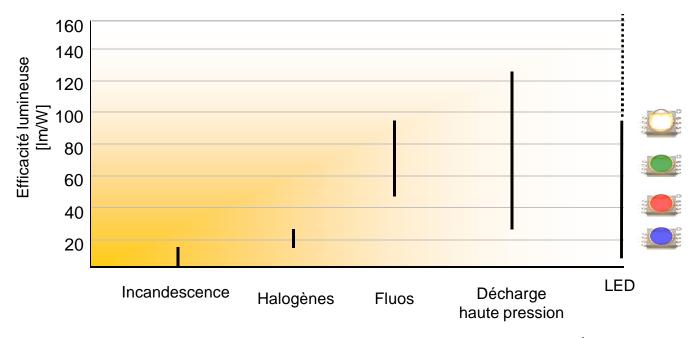


- Le flux lumineux d'une LED décroît plus rapidement en haute température.
- Une gestion thermique efficace prolonge la durée de vie de la LED.
- Il faut faire attention à la définition de la durée de vie donnée par le fabricant de LED.



Efficacité lumineuse

Comparaison de différentes sources de lumières

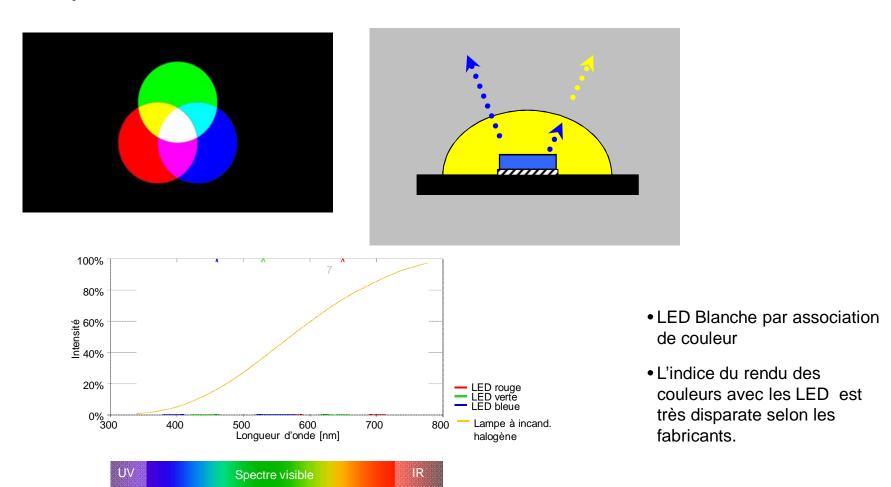


- L'efficacité d'une LED dépend de la couleur de cette dernière.
- L'efficacité lumineuse de la LED continuera d'augmenter dans les années à venir.

État à 2008



Spectre et rendu des couleurs





Binning et luminaires à LED



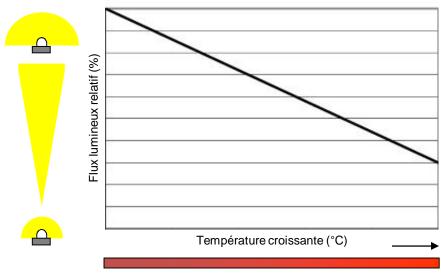


- La qualité du choix des matières premières ainsi que le tri des semi-conducteurs est important afin d'avoir une homogénéité.
- C'est un des aspects où le prix peut donner une indication de la qualité.





Flux Lumineux et température

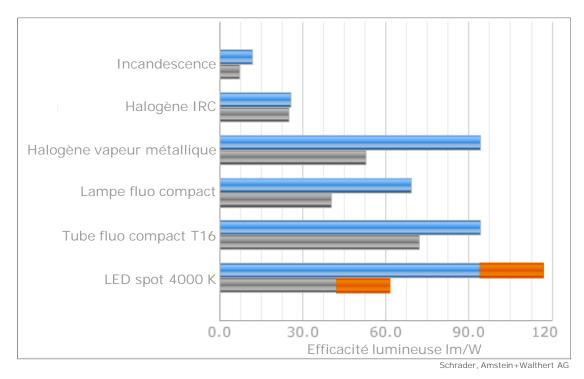


- •Le flux lumineux de la LED diminue lorsque la température ambiante augmente.
- Avec les luminaires à LED, une gestion thermique efficace assure un niveau de flux constant et élevé.
- Deux types de refroidissement :
 Actif et passif (statique ou liquide)



Références

Comparaison et appréciation par rapport aux lampes traditionnelles



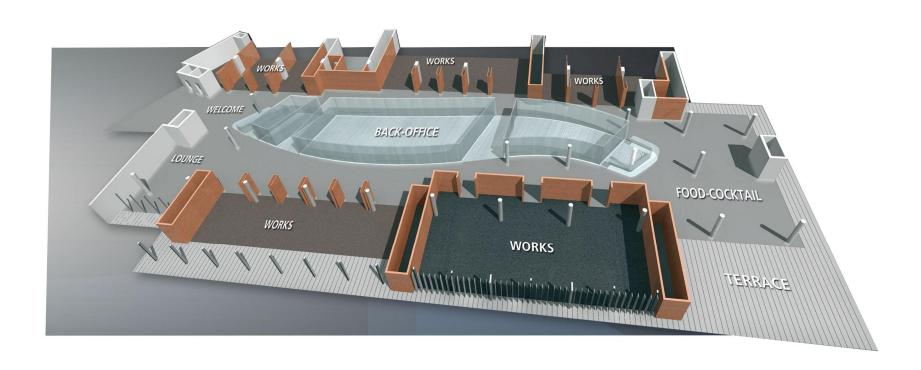
- Sans référence, les indications de flux lumineux n'ont aucune valeur évocatrice, car c'est la situation d'exploitation qui compte avant tout (courant, température, durée, température de couleur, etc.)
- Attention avec les valeurs de laboratoire de certaines LED ou produits semi-finis
- L'efficacité lumineuse du système d'ensemble exprimée en lm/W est déterminante
- Uniquement source lumineuse
- Source lumineuse avec luminaire



Contexte



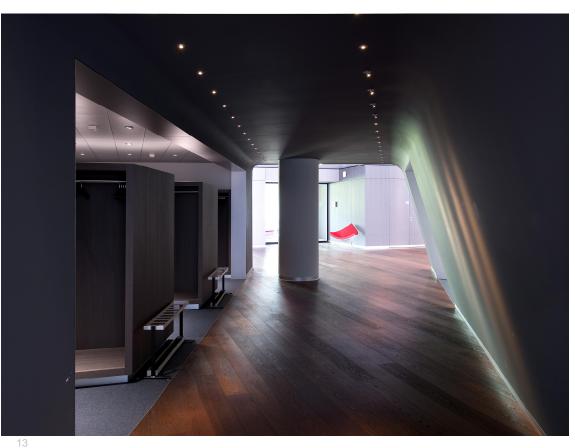
Projet Nestlé Buisness Conference Center





Nouvelle possibilité de design

La LED est une source ponctuelle

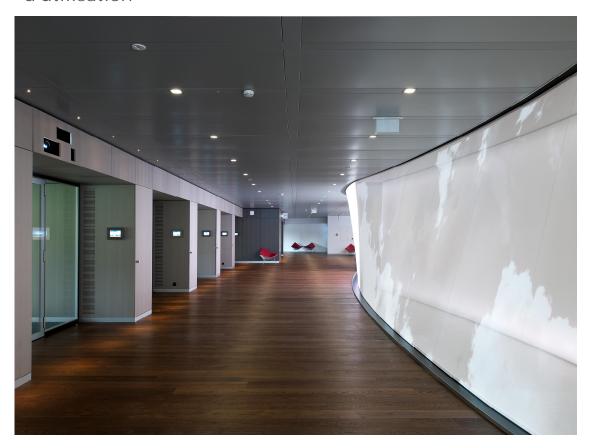


- •La grandeur de la LED donne une totale liberté pour le design de nouveaux luminaires.
- Attention au refroidissement des LED
- Multiplication des points lumineux



Nouvelle possibilité d'utilisation

Les propriétés de la LED permettent une multitude d'utilisation



- De l'éclairage public au luminaire de secours, la LED a un panel d'utilisation extrêmement large.
- Chaque domaine d'utilisation doit être évalué avec soins afin de déterminer si la LED a un avantage ou non



Enclenchement/Déclenchement

Les sollicitations d'enclenchement et déclenchement n'ont peu ou pas d'effet sur la LED



- Des enclenchements répétés ne sont pas un problème pour la LED
- La coupure totale et brusque ne sont plus un problème
- •La mise en température du luminaire n'est plus nécessaire.



Le luminaire LED

Différence entre luminaire conventionnel et luminaire LED





Enclenchement/Déclenchement

Les sollicitations d'enclenchement et déclenchement n'ont peu ou pas d'effet sur la LED



- Des enclenchements répétés ne sont pas un problème pour la LED
- La coupure totale et brusque ne sont plus un problème
- •La mise en température du luminaire n'est plus nécessaire.



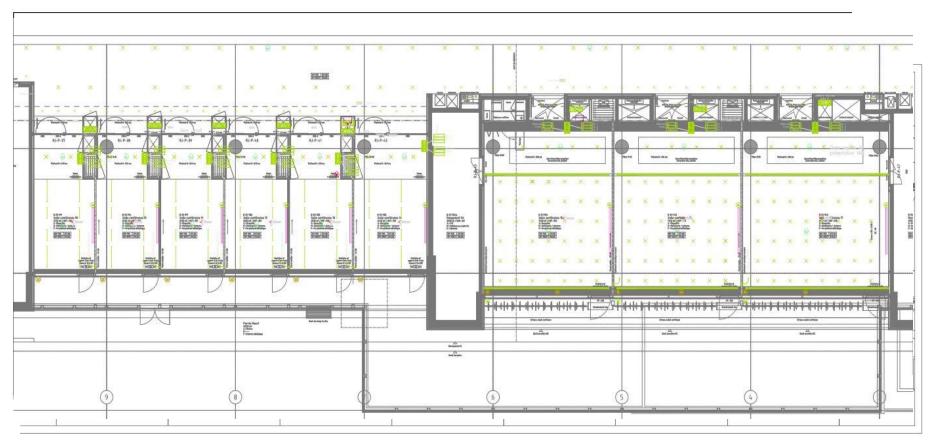
Le luminaire LED

Différence entre luminaire conventionnel et luminaire LED





Gestion de l'éclairage LED

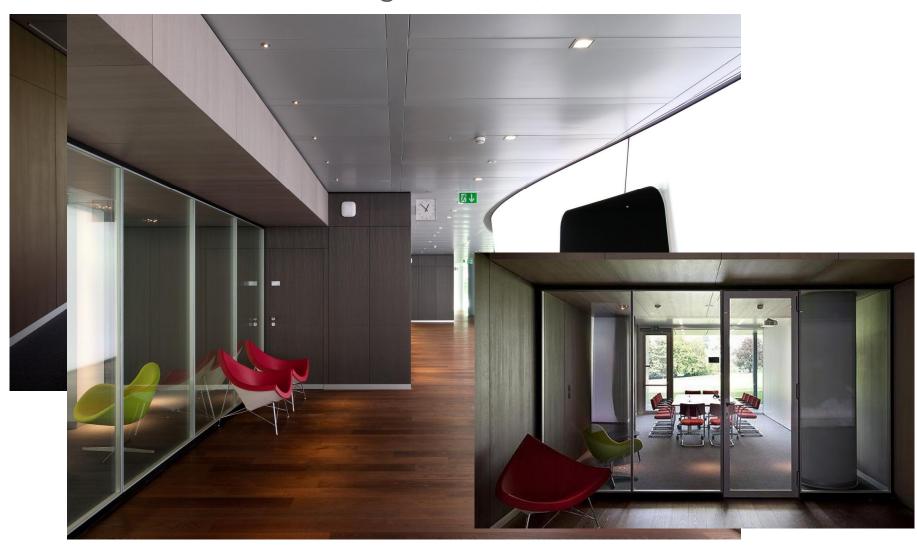








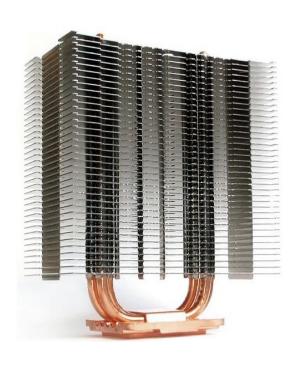
Gestion de l'éclairage LED (2)





Thermo-management

Un bon thermo-management est décisif pour une efficacité élevée et une longue durée de vie des LED





Constat:

- Le thermo-management (TM) est décisif et n'est pas directement vérifiable.
- Comment peut-on garantir que les produits présentent un TM efficace?

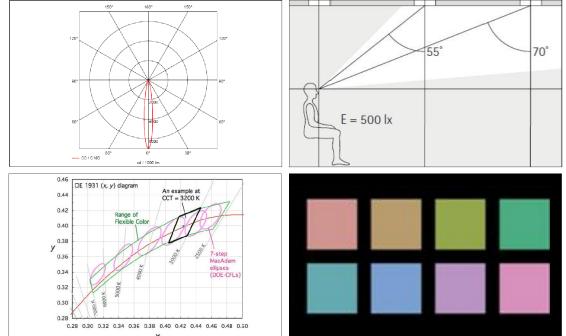
Précaution à prendre:

- Obtenir les indications du fabricant (mais comment les vérifier?)
- Garanties
- Tirer au clair les conditions de pose (planificateur, architecte et fabricant)
- Installations de référence/expériences



Qualité de la lumière

Lors de l'observation, la LED est au premier plan, mais d'autres critères ont toujours été et restent encore importants

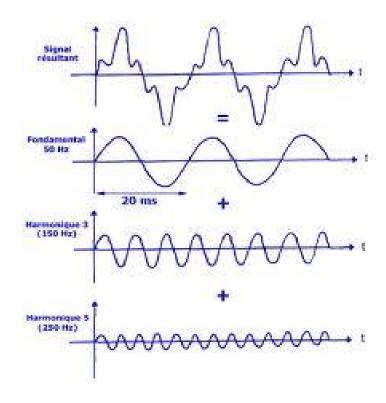


- La quantité de lumière à elle seule n'est pas un critère de qualité. Les éléments importants sont:
- •La distribution de la lumière
- L'éblouissement ou le contreéblouissement du luminaire
- •La restitution des couleurs
- La température des couleurs
- •Le spectre
- La qualité du luminaire en tant que telle



Conséquence sur le réseau 230V

L'importance du choix des composants électroniques par le fabricant LFD



Constat:

- Perturbation sur le réseau
- Perturbation des protections et des autres équipements électriques
- Tout composant inférieur à 20W n'est pas normé

Précaution à prendre:

- Exiger de la part des fournisseurs de prendre en considération cet aspect
- Exiger des composants de qualité



Upgrade ou recyclage

Que faire : Remplacer le luminaire ou uniquement la source ?





- Combien d'année faut-il pour atteindre les 50'000 heures de durée de vie
- Remplacement du luminaire complet ou remplacement de la source uniquement ?
- Après 50'000 heures, la LED fourni encore 70% de son flux lumineux.
- Les fabricants doivent définir des standards d'utilisation.



Eclairage professionnel

Encastrés et spots







- 2010: les produits encastrés et les spots arrivent en grand nombre sur le marché:
- Concepts et systèmes différents
 -> difficiles à comparer
- Utilisation économique dès aujourd'hui (critères de comparaison importants)
- Considérer les coûts du cycle de vie
- Grandes différences de qualité!
- Vue d'ensemble du marché et comparaison des produits
- Promotion de nouvelles technologies d'avenir



Produits destinés au consommateur

Remplacement des ampoules à filament – Retrofit















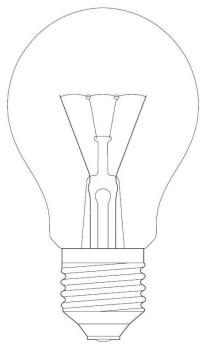


- Certaines lampes à incandescence et halogènes traditionnelles peuvent être remplacées par des retrofits
- Prix élevé (tendance à la baisse), donc économique uniquement dans les zones ayant de longues durées d'exploitation (>3000 h par an)
- Les retrofits à LED présentent toujours un élément de refroidissement
- Grandes différences de qualité!
- Information: ce à quoi il faut faire éventuellement attention en cas d'échange
- Vue d'ensemble du marché et comparaison des produits



Produits destinés au consommateur

Remplacement des ampoules à filament – Retrofit forme classique d'ampoules à filament E27



Standard: 40W 415lm 11lm/W



LED: 8W 470lm 58lm/W

- max. 40W de puissance connectée (60W fin 2010)
- 80% de puissance connectée en moins
- Aussitôt 100% résistant à la commutation jusqu'à 100'000 cycles de commutation
- Durée de vie élevée 25'000 h, pas de mercure
- Toutes les lampes ne respectent pas la directive ErP
- Otimisation: température de couleur, possibilité d'atténuation, angle de départ, dimension, wattages plus élevés
- Observation du marché, comparaisons et tests



Les LED, un remplacement pour les lampes fluorescentes?

... une substitution n'est pas toujours judicieuse



Constat:

- Comparaisons des fabricants peu sérieuses (50% de consommation d'énergie en moins pour 50% de lumière en moins)
- •L'échange est-il conforme aux normes?
- •Ce à quoi il faut faire attention (garantie du luminaire, CEM, etc.)
- •La qualité de la lumière est négligée
- Grand désarroi sur le marché!

Précaution à prendre

• Etablir des situations claires!

inspection Materials also instal latters & convent fast IEEE tudersk dogil kupkerti z aurorda fario EXTI

LED et son utilisation en remplacement de tube fluorescent

Ces derniers temps, des tubes LED sont de plus en plus proposés par divers canaux de vente pour remplacer des tubes fluorescents existants. Ces tubes sont disponibles principalement dans les longueurs 60, 120 et 150 cm avec culot G13.

Par principe, les matériels électriques doivent répondre aux exigences essentielles de l'ordonnance sur les matériels électriques à basse tension (OMBT; RS sont donc pas possibles.

remplacement de tubes fluorescents existants, de graves dangers peuvent se produire selon la construction technique des tubes LED. Dans le pire des cas, on peut être électrocuté au moment de remplacer le tube

Sur la base des inspections de sécurité technique effectuées par l'ESTI, les configurations suivantes avec des tubes LED ne peuvent pas être acceptées

- 734.26 ; art. 4). Les changements appor- Modification et recâblage d'une armatés aux matériels existants sans adapta- ture FL existante et/ou démontage de tion de la déclaration de conformité ne composants (détournement de fonction d'un matériel contrôlé):
- Lors de l'utilisation de tubes LED en Tubes LED sur lesquels les raccords de L et N sont répartis sur les deux extrémités du tube LED, car lors d'une installation et d'un encliquetage d'un côté de l'ampoule, l'autre côté peut être sous tension (tension du réseau

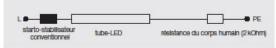


Choc électrique possible lors de l'installation/ encliquetage d'un côté d'un tube LED.

■ Pour les tubes LED avec culot G13, le poids total ne doit pas dépasser 500 g (EN 60598-1).

L'entrée en vigueur de la nouvelle norme EN 62560 (lampes LED à ballast intégré pour éclairage général) fin 2010 règlera la mise sur le marché de tubes LED avec culot G13.

Dario Marty, ingénieur en chef



Possibilité d'un courant traversant le corps de 20 à 90 mA lors de l'installation/encliquetage d'un côté d'un tube LED.

Contact

Inspection fédérale des installations à courant fort ESTI

Luppmenstrasse 1, 8320 Fehraltorf Tél. 044 956 12 12, fax 044 956 12 22 info@esti.admin.ch. www.esti.admin.ch

Succursale ESTI Romandie

Chemin de Mornex 3, 1003 Lausanne Tel. 021 311 52 17, fax 021 323 54 59 info@esti.admin.ch. www.esti.admin.ch



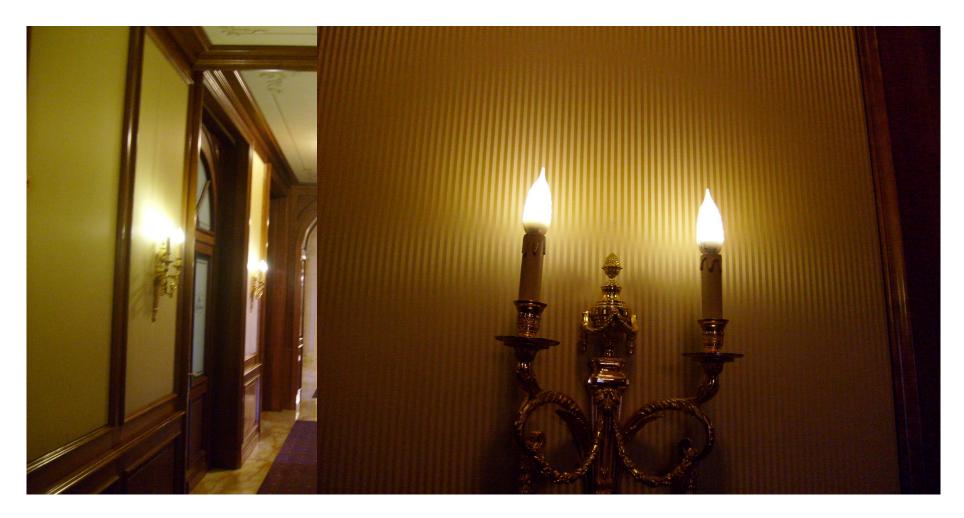
Par principe, les matériels électriques doivent répondre aux exigences essentielles de l'ordonnance sur les matériels électriques à basse tension (OMBT; RS, 734.26; art. 4). Les changements apportés aux matériels existants sans adaptation de la déclaration de conformité ne sont donc pas possibles.

Lors de l'utilisation de tubes LED en remplacement de tubes fluorescents existants, de graves dangers peuvent se produire selon la construction technique des tubes LED. Dans le pire des cas, on peut être électrocuté au moment de remplacer le tube.

mountainen et a un enenquetage a uil côté de l'ampoule, l'autre côté peut être sous tension (tension du réseau 230 V):

HOTHIE EIN 02000 (Tampes LED a Dallast intégré pour éclairage général) fin 2010 règlera la mise sur le marché de tubes LED avec culot G13.





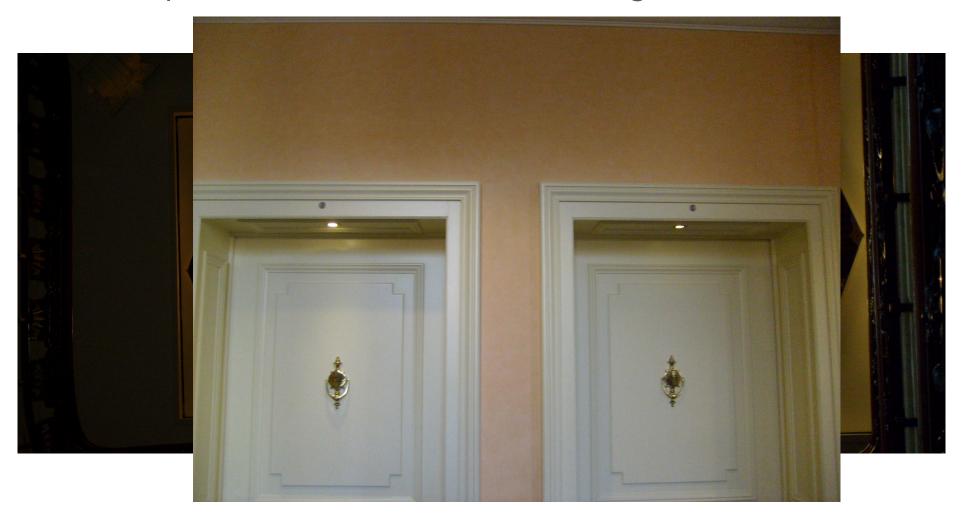


















Durée de vie et coûts

Les coûts d'investissement des produits à LED sont élevés; pas de coûts de maintenance au-dessus de 50'000h



Constat:

- Les solutions à LED peuvent être économiques
- Ce qui compte, c'est l'observation des coûts du cycle de vie
- Les indications sur la durée de vie ne sont pas uniformes (le plus fréquent: 50'000 h pour un recul de flux lumineux de 30%)

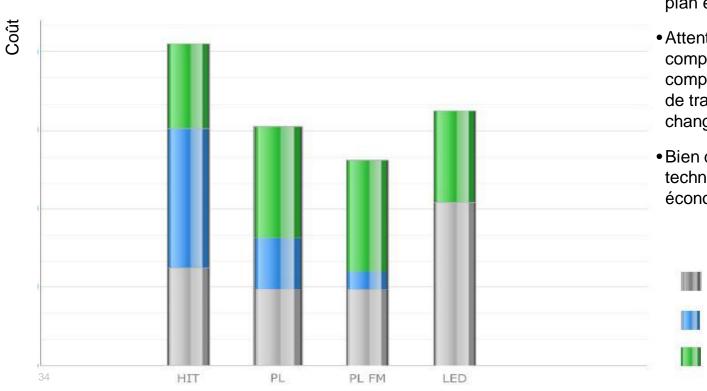
Précaution à prendre:

- Calculer de façon équitable les coûts de cycle de vie (les paramètres sont très importants)
- Comparer et uniformiser les indications sur la durée de vie



Comment comparer les différentes solutions

Base de comparaison

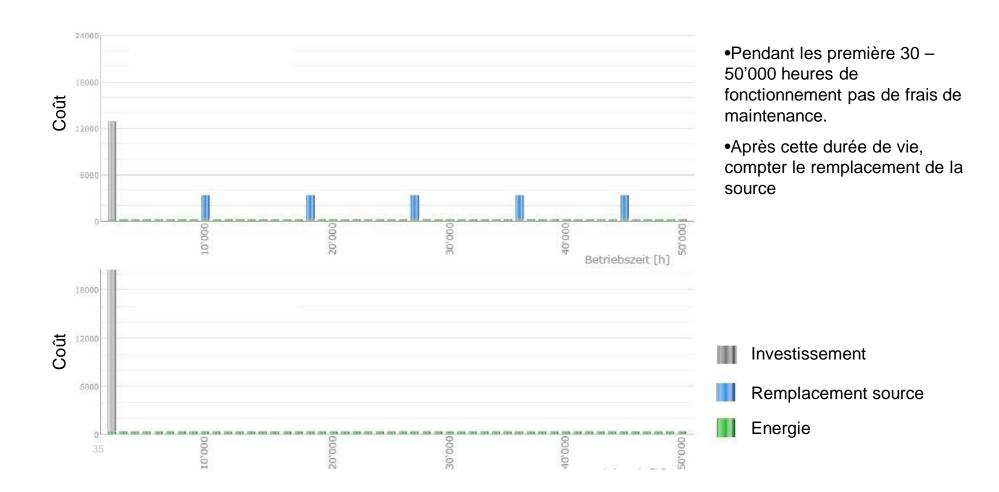


- Selon les applications, les systèmes à LED peuvent être dès aujourd'hui rentable sur le plan économique
- Attention la base de comparaison doit prendre en compte tous les aspects (temps de travail, difficulté de changement des sources etc...)
- Bien distinguer durée de vie technique / durée de vie économique
 - Investissement
 - Remplacement source
 - Energie



Comment comparer les différentes solutions

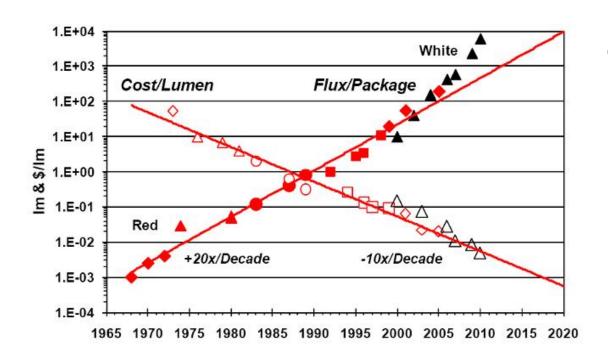
Base de comparaison





Tendance de la LED

Augmentation de la puissance d'éclairage LED / diminution des coûts



Source: Roland Haitz 2010

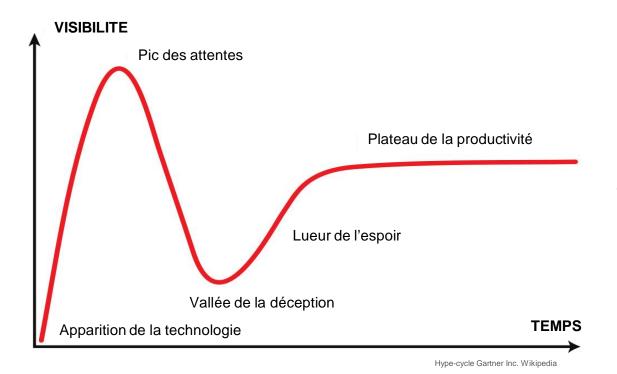
Constat:

 Le graphique montre qu'au cours des 40 dernières années, la puissance lumineuse des LED a augmenté de 20 fois tous les dix ans, tandis que sur la même période, les coûts (\$/lumen) ont diminué de dix fois tous les dix ans.



Les LED et le cycle de développement

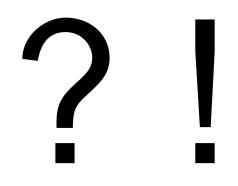
... où nous trouvons-nous?



- Des propriétés positives sont attribuées aux LED qui jouissent d'une bonne image. La Light and Building 2010 a montré que le marché présente de plus en plus de produits et d'applications offrant une nette plus-value et capables d'être économique et efficient.
- Attention: Certains produits ne sont pas en mesure de répondre aux attentes et de respecter les indications de puissance du fabricant lui-même. Ces produits désorientent le marché, retardent la percée des technologies nouvelles et nuisent ainsi à l'ensemble du marché et même de l'industrie!



Résumé / conclusion



- Les LED sont la technologie pour les solutions d'éclairage actuelles et futures
- Les LED peuvent être dès aujourd'hui efficaces en énergie et économiques, et offrent parfois une nette plus-value à l'utilisateur
- La qualité des produits est très variable! Les produits défectueux désorientent le marché et mettent en danger la percée et la bonne image de cette nouvelle technologie. Il faut éviter cela!
- Les choses bougent extrêmement vite et doivent être surveillées en permanence

- L'industrie doit mettre des bases à disposition – transfert de connaissances
- Des standards, des normes et des labels doivent être créés pour assurer à nouveau la comparabilité
- Recherche, études, comparaisons et essais, observation du marché, information, recommandations, encouragement, coordination



Liens pour de plus amples informations

http://

http://www.toplicht.ch	Toplicht Luminaires à LED, luminaires Minergie, informations
http://www.topten.ch	Topten Retrofits à LED, lampes à économie d'énergie
http://www.bfe.admin.ch	Office fédéral de l'énergie Rapport: «Qualitätsmerkmale der LED- Beleuchtung» 1.9.2009
http://www1.eere.energy.gov/buildings/ssl/	U.S. Department of Energy Solid State Lighting Informations, Lighting Prize, label US





[AU REVOIR]

Merci de votre attention

Contact:

Claudio Buccola Ingénieur HES / MAS EPFL Claudio.buccola@amstein-walthert.ch

Tél: +41 21 557 23 39