

La LETTRE

Numéro 19

SEPTEMBRE 2010

Trois Millions de Lampes Basse Consommation Offertes : éléments d'analyse

Le gouvernement s'apprête à remettre gratuitement à chaque ménage libanais trois lampes basse consommation pour un montant de huit millions de \$ (sept millions prix des lampes et un million pour les frais de gestion et de logistique) pour le million de ménages concernés. Cette action fortement médiatisée et qui semble à prime abord bénéfique, aura peu d'impact sur la situation structurelle et conjoncturelle de l'électricité au Liban comme au niveau des ménages.

En effet plusieurs points doivent être clarifiés pour mieux en appréhender les enjeux :

Puissance Electrique évitée

Si on suppose que chaque ménage sera dotée de lampes basse consommation (LBC) de puissance unitaire 24W en remplacement de lampes incandescentes couramment utilisées de puissance unitaire 100W (mais c'est rare de trouver des lampes 100 W dans les foyers à faible revenu), l'économie par ménage sera de 228W soit pour le million de ménage visé une puissance théorique évitée de 163MW comme c'est indiqué par le Ministère de l'énergie. Mais ceci ne tient pas compte de quatre facteurs réducteurs de cette puissance :

- La forte pénétration de ces lampes dans les ménages et qui atteint plus de 60% des ménages au Liban.
- Le coefficient de non simultanéité de fonctionnement des trois millions de lampes.
- Le rationnement du courant fourni par l'EDL 4h par jour en moyenne minimale dont plus de deux heure la nuit.
- l'Effet biaisés de l'introduction gratuitement des LBC qui peut entrainer une durée d'allumage plus longue et créer un marché informel de revente à rabais de ces

La LETTRE

Numéro 19

SEPTEMBRE 2010

lampes pour ceux qui en sont équipés, ceux qui ne payent pas leurs factures d'électricité ou ceux qui volent le courant. Pour toutes ces raisons, la puissance évitée réelle ne pourra pas dépasser $163\text{MW} * 0.37 = 60\text{ MW}$ pour la période de vie des LBC soit sur moins de 5 ans ce qui induit un coût de 1,34Million \$ pour chaque MW évitée pour une opération ponctuelle dont la durée de vie ne dépassera pas 4,5 ans et dont l'effet diminuera au fil de l'usage de ces lampes contre, par exemple, une installation éolienne raccordée au réseau et qui coûte actuellement un million \$ par MW avec une durée de vie supérieure à 25 ans.

Consommation Electrique évitée :

Si on suppose que la durée quotidienne d'allumage est de 6h dont 2h de rationnement (fonctionnement des Groupes électrogènes), l'énergie économisée sera de :

$60\text{MW} * 4\text{h} * 365\text{ jours} = 87600\text{MWh} / \text{an} = 88\text{ GWH}$ pour une production électrique de l'EDL de 12000GWH en 2009 soit une réduction de la production électrique de l'EDL entre 0,8% à 1%. Là aussi il faudrait être prudent car les kWh économisés par l'éclairage seront certainement consommés par d'autres utilisations car la production reste plus faible que la demande réelle. Donc il n'y aura pas d'économies pour l'EDL mais une réduction de la durée de rationnement d'électricité de 2,5 à 5 minutes par jour.

Coût du kWh évité :

Si on suppose que la durée de vie des LBC est de 10000h soit une moyenne de 4.5 ans et si on tient compte du nombre de LBC qui sera détérioré au fil de ces 5 ans (coupures de courant intempestifs, tension variable,...) ,l'énergie économisée sur le cycle de vie sera de : $88\text{ GWH} * 4.5 * 0.7 = 280\text{GWH}$ soit 3.5 \$cents par kWh économisé soit près de 55LL /kWh soit un coût supérieur au prix de vente du kWh dans la tranche de consommation 0-100KWh et qui s'élève à 35LL/kWh et proche

La LETTRE

Numéro 19

SEPTEMBRE 2010

du prix de vente du kWh dans la tranche de consommation 200-300KWhet qui s'élève à 55LL/kWh.

Au niveau des ménages :

-Le ménage va économiser par mois : 300W (lampes incandescentes) – 72W (LBC)= $228W * 4 * 30 * 0.8 = 22kwh$ sur sa facture de l'EDL Soit une somme de 770 à 1210LL (Prix de l'électricité de 35LL/KWH ou 55LL/KWH pour les ménages de faible revenu), ce qui représente 12000 LL ou 8 \$ par an de réduction sur la facture électrique des ménages et non pas 28\$ comme annoncé par le gouvernement.

- Il est à noter que la LBC ne peut remplacer pas la lampe incandescente d'une façon systématique et que parfois cette dernière est difficilement remplaçable particulièrement pour les lustres où il faut prévoir d'autres modèles adaptés. En plus, il est très rare d'utiliser dans les ménages de lampes de puissance unitaire 100W, car la lampe de 60W répond plus aux exigences des dimensions des chambres et aux habitudes des usagers. Par ailleurs, les lampes existantes sont à baïonnette ou à vis ce qui complique la gestion du stock des LBC.

- Il n'est pas certain que tous les consommateurs remplacent la LBC acquise gratuitement en fin de vie par une pareille et il est probable qu'ils aient recours de nouveau à la lampe incandescente de loin moins chère.

Remarques Générales :

-Trois millions de lampes à 7 millions de \$ soit 2,33 \$ par lampe : ce n'est pas le prix courant d'une lampe qui répond aux normes européennes et qui respecte tous les critères de fiabilité (rentabilité, durabilité, harmonique, $\cos \emptyset$)

-Les LBC contiennent quoique en très faible quantité de mercure fortement nocif pour la santé. Un réseau doit être mis en place pour récupérer et recycler les LBC en fin de vie pour ne pas induire des risques sur la santé évitables. Une campagne d'information devra être menée dans ce sens.

La LETTRE

Numéro 19

SEPTEMBRE 2010

- De plus ces lampes ont un effet harmonique néfaste et un $\cos \phi$ faible qui pourrait augmenter la puissance réactive et faire appel à plus de puissance que les 24 W nécessaire par lampe, ce qui est très pénalisant pour le réseau de distribution.

Conclusion

Le marché des LBC au Liban est en pleine expansion et cette action isolée n'aura aucun impact positif sur ce marché. Le risque de cette initiative isolée serait de créer un contre effet négatif surtout si la campagne n'arrivait pas à réaliser les résultats escomptés. En effet, Toute mesure qui ne s'inscrit pas dans une politique EE&RE durable aura des effets négatifs une fois le financement arrêté. Ces mesures devraient s'accompagner par une annonce d'augmentation de la tarification de l'électricité et être présentées comme mécanismes de compensation car la clé d'une politique réussie d'efficacité énergétique reste la révision de la tarification qui reste bloquée depuis 1994 et qui rend la majorité de mesures de maîtrise d'énergie non rentables. Il aurait été plus judicieux, par exemple, de réduire les taxes douanières sur ces lampes en vu d'interdire à moyen terme (d'ici 5 ans) l'usage des lampes incandescentes

La LETTRE

Numéro 19

SEPTEMBRE 2010

La Lampe fluo compacte

La **lampe fluorescente**, aussi appelée **lampe fluorescente compacte (LFC)** ou plus simplement **fluo compacte**, est une adaptation du tube industriel à un usage domestique. C'est un tube fluorescent émettant de la lumière, dont le tube est miniaturisé, plié en deux, trois ou quatre, ou encore enroulé, doté d'un culot contenant un ballast électronique.

Elles ont les mêmes avantages que les tubes fluorescents linéaires à la différence près que le tube n'est souvent pas interchangeable.

La fabrication de ces lampes est très nocive en termes d'environnement¹ et d'accidents de travail.

Avantages

La lampe à fluorescence présente plusieurs avantages par rapport à la lampe à incandescence classique : un meilleur coefficient de performance : la lampe à incandescence a une efficacité de 14 à 25 lumens par watt, alors que la lampe fluorescente a une efficacité de l'ordre de 60 à 70 lumens par watt (ainsi une lampe fluorescente de 11 W produira le même éclairage qu'une lampe à incandescence de 40 à 60 W).

Une durée de vie de six à quinze fois plus longue que la lampe à incandescence (soit 6000 à 15000 heures contre 1000 heures).

Ainsi, bien que le prix d'achat soit supérieur à celui d'une lampe à incandescence, ses performances élevées en font un produit attractif à l'usage dès le premier achat pour le particulier. À l'échelle d'une nation, le bénéfice énergétique est important.

l'échauffement étant réduit, les risques de dégâts dus à la chaleur sont réduits proportionnellement (incendie, déformation des luminaires, etc.)

La LETTRE

Numéro 19

SEPTEMBRE 2010

Inconvénients

Les inconvénients des lampes basse consommation sont :

Des recommandations d'utilisation potentiellement contraignantes. En effet, les lampes basse consommation sont prévues pour une alimentation stable (pas de variateur par exemple). Il y a cependant des modèles qui fonctionnent avec variateur intégré à leur ballast électronique et d'autres avec un variateur classique d'ampoule à incandescence.

Elles donnent un mauvais rendement économique par temps froid tel que les conditions hivernales québécoises moyennes. Elles supportent mal les basses températures et doivent être remplacées plus souvent, augmentant du même coup leur coût d'utilisation. Les ampoules LED sont plus efficaces si la puissance lumineuse nécessaire est réduite dans ce type d'application.

Une lampe fluorescente est parfois plus volumineuse et plus lourde qu'une lampe à incandescence de luminosité équivalente.

Du fait de l'électronique qu'elles contiennent leur utilisation n'est pas recommandée en extérieur, pour des raisons de fiabilité et de sécurité : humidité, exposition aux rayons du soleil, différence de températures.

Ces lampes ne sont pas forcément adaptées à certains contextes d'utilisation où le risque de bris est important (par exemple, les baladeuses) du fait que leur destruction accidentelle pourrait induire un risque pour la santé.

Il faut un certain temps (de l'ordre de quelques dizaines de secondes) aux lampes fluorescentes pour atteindre leur intensité lumineuse optimale. Ce qui n'est pas un problème pour les usages prolongés (par exemple dans les pièces à vivre), mais peut être gênant quand la lampe ne sert que pour de courtes périodes (éclairage de couloir ou d'escalier, sanitaires etc).

L'allumage et l'extinction trop répétitive de la lampe diminue la durée de vie de celle-ci.

Le rendu des couleurs (IRC), de l'ordre de 85, est moins bon que celui d'une lampe incandescente. Certaines couleurs sont déformées, car le spectre de la lumière n'est pas complet. Par exemple, le rendu de la couleur de la peau est altéré.

La LETTRE

Numéro 19

SEPTEMBRE 2010

En raison de l'absence quasi généralisée de circuits correcteurs de facteur de puissance dans la partie redresseur des ballasts électroniques incorporés dans leurs culots, ces lampes absorbent un courant très déformé, conduisant à un taux de distorsion harmonique pouvant atteindre 150 % et un facteur de puissance très inférieur à l'unité (de l'ordre de 0,5)2.

Santé

La présence de poudres fluorescentes et d'un gaz à base de vapeur de mercure dans le tube, non dangereuses en cours d'utilisation, fait que ces lampes constituent un déchet dangereux nécessitant une élimination particulière (cf. paragraphe *Environnement*). Aussi, lors du bris d'une telle lampe, convient-il de bien aérer la pièce, particulièrement si elle est fréquentée par de jeunes enfants, les vapeurs de mercure étant concentrées au sol. Il faut cependant savoir que la quantité de mercure présent dans ces lampes est faible et présente peu de danger à de telles concentrations 3. Afin de répondre aux angoisses des consommateurs sur cette question du mercure, les médecins de l'Association Santé Environnement France ont lancé une étude pour faire le point sur cette question. Les résultats4 de cette dernière sont plutôt rassurants. *"Oui, il y a du mercure, comme dans les thermomètres, mais si vous cassez une ampoule dans votre salon, vous ne serez pas mortellement impacté. Il suffit de bien aérer et de prendre quelques précautions pour nettoyer notamment mettre des gants et utiliser un balai et non l'aspirateur"* affirme le Dr Patrice Halimi, Secrétaire Général de l'association. En réalité, notre santé serait plutôt impactée par l'absence de recyclage... En effet, aujourd'hui, seulement 30% des lampes à basse consommation sont recyclées. Les 70% restant sont jetées avec le reste des déchets ménagers. N'étant pas recyclées, les quelques milligrammes de mercure contenus par chacune d'elles se retrouvent... dans la nature. Le polluant se diffuse alors dans l'air, passe dans le sol et peut même contaminer les nappes phréatiques. Voilà pourquoi, on sait depuis des décennies qu'on ne doit pas jeter nos thermomètres à la poubelle. Nous devons adopter le même réflexe pour ces ampoules "nouvelle génération".

La LETTRE

Numéro 19

SEPTEMBRE 2010

Mais, évidemment, on utilise plus d'ampoules que de thermomètres et il faut donc qu'un système de recyclage pratique et visible soit mis en place. Si ce n'est pas le cas, nous retrouverons du mercure dans nos assiettes à coup sûr. Lire dans son intégralité le point de vue des médecins de l'ASEF sur ces ampoules basse consommation

Ces lampes émettent des UV (quoique en proportion variable selon les modèles, la couche fluorescente de la lampe étant censée les absorber et ne réémettre que de la lumière visible - de spectre discret), responsables de cancers de la peau, kératites, cataractes, voire de DMLA (et ce d'autant plus si l'exposition a commencé dès l'enfance, puisque le cristallin n'a pas encore jauni, l'œil étant alors dépourvu d'un filtre efficace) 5,6.

La lumière réémise par la couche phosphorescente contient un spectre bleu de forte intensité, dangereux pour la rétine (particulièrement chez les jeunes là encore, et pour les mêmes raisons que précédemment), même en vision périphérique.

Ces lampes peuvent également émettre dans d'autres fréquences du spectre électromagnétique, à savoir ondes radio basses fréquences (50 à 500 Hz, générées par le ballast et 20 à 60 kHz, générées par le correcteur d'intensité), affectant les personnes dites électro-sensibles et provoquant chez elles céphalées, fatigue ou démangeaisons, etc6

Comparaison des coûts

Lampe fluorescente compacte

Leur prix, comparé à celui des lampes fluorescentes classiques, est assez élevé. Il a cependant fortement diminué et se situait en 2009 aux alentours de 5 euros la lampe de 15 W (équivalent lampe à incandescence de 60 W).

Un tel prix semble toutefois un investissement rentable : leur durée de vie est supérieure à celle des ampoules à filament (dont la durée de vie est souvent inférieure à 1000 h) et consomment 4 à 5 fois moins d'électricité. Le retour sur investissement varie toutefois selon les performances plus ou moins avancées du modèle considéré.

La LETTRE

Numéro 19

SEPTEMBRE 2010

on estime que les lampes basses consommation reviennent 2,5 fois moins cher que les lampes classiques en fonctionnement. Le retour sur investissement est bien réel et rapide ; il varie toutefois selon les performances plus ou moins avancées du modèle considéré

Concernant la rentabilité environnementale et économique de ces lampes il est nécessaire qu'un bilan énergétique complet des lampes fluo compactes soit enfin fait. A ce jour, on ne trouve pas de tels bilans chez les fabricants EDF ou toutes autres touchant l'environnement, l'énergie etc. En effet, à la fabrication, la lampe fluo compacte consomme beaucoup plus d'énergie que la fabrication de l'ampoule incandescente, sans parler des produits polluants utilisés et donc de son recyclage. De plus, l'utilisation des ampoules dans les locaux d'habitation se faisant à environ 85 % du temps en période de chauffage, les kW soit disant perdus sont de fait en grande partie récupérés et à prendre en compte dans le bilan thermique du local.

Tableau d'équivalence

En moyenne, les lampes fluorescentes consomment quatre fois moins d'électricité, pour une production de lumière théoriquement équivalente.

Lampe fluorescente Lampe classique à incandescence

9 watts	30 watts
11 watts	40 watts
15 watts	60 watts
20 watts	75 watts
23 watts	100 watts

La LETTRE

Numéro 19

SEPTEMBRE 2010

Diversité des caractéristiques

Une lampe d'éclairage est caractérisée par le flux de lumière, le rendement lumineux, le rendu des couleurs (IRC), la température de couleur, la durée de vie, le prix, la forme et la taille, le nombre de cycles marche/arrêt et son impact environnemental.

La famille des lampes fluorescentes est hétéroclite. Les caractéristiques varient de manière importante d'un modèle à l'autre, chaque modèle optimisant telle ou telle caractéristique.

Il n'y a donc pas de valeur standard ou de référence pour ce type de lampe. Par exemple, la durée de vie est de 5 000 heures pour un modèle simple à plus de 20 000 heures pour un modèle sophistiqué. Le rendement lumineux est également variable (du simple au double). La durée de vie dépend également fortement du type d'utilisation (éclairage continu ou intermittent). Il n'existe pas de norme permettant de comparer objectivement les caractéristiques utiles de deux ampoules de cette technologie. On remarque des différences de prix très importantes entre des modèles de même puissance. Certains modèles ont un éclairage d'intensité importante dès leur mise sous tension. Certains ont un délai parfois important (supérieur à la seconde) lors des allumages à froid. Certains sont compatibles avec les variateurs, d'autres pas. Toutes ces caractéristiques qui ont un impact très important sur l'utilisation au quotidien ne sont pas clairement affichées pour le consommateur.

Fin de vie

Parfois, en fin de vie, le plastique à proximité des bouts du tube fond en émettant une odeur de plastique brûlé. Au cours de la vie de l'ampoule, les électrodes, à force de migrer des électrons pour maintenir l'arc, s'amincissent, augmentant du coup l'effet de résistance et deviennent de plus en plus chaudes. De plus, l'arc se maintient de moins en moins bien. À un moment donnée, le plastique fond et souvent la lampe s'éteint pour ne plus se rallumer. En 2008, un système devrait être ajouté pour bloquer la lampe avant ce phénomène indésirable.

La LETTRE

Numéro 19

SEPTEMBRE 2010

Environnement

La lampe usagée ne doit pas être jetée aux ordures ménagères, car elle contient plusieurs substances polluantes :

du mercure : la directive RoHS de l'union européenne autorise un maximum de 5mg par lampe fluo compacte, la moyenne étant de 4mg, mais les lampes de qualité peuvent en contenir beaucoup moins (1,5mg)⁸ et la tendance est à la réduction de la quantité de ce métal, les industriels travaillant à la modification de la formulation des substances fluorescentes, de façon à les rendre recyclables et moins polluantes⁹. Les tubes contiennent quant à eux entre 7 mg et 15 mg de mercure.

des composants électroniques

du plomb dans le verre ainsi que des dépôts dus à la transformation du gaz fluorescent.

En cas de bris de lampe

Si le verre d'une lampe fluorescente vient à se briser dans une pièce, il est impératif d'aérer et de quitter la pièce pendant une demi-heure pour que le mercure s'évapore et se disperse. Il est également conseillé de couper les systèmes de climatisation qui contribueraient à diffuser les vapeurs de mercure. Le verre brisé doit être ramassé avec un carton en guise de ramasse-poussières, et les poussières doivent être enlevées en tamponnant le sol avec une lingette humide. Ces déchets doivent être ensachés dans un ou deux sacs et être jetés aux ordures.

Recyclage

Le recyclage de cette lampe dans un circuit spécialisé est donc indispensable pour limiter l'impact sur l'environnement. Présentement, les tubes fluorescents constituent la majeure partie de l'ensemble de ce type d'éclairage. Il y en aurait 300 millions en utilisation au Canada mais, en 2004 seulement 7 % étaient recyclés, comparativement à 80 % en Europe et 20 % aux États-Unis.

La LETTRE

Numéro 19

SEPTEMBRE 2010

Technologies d'éclairage : lampes, lampes électriques, autres

Incandescent Classique • Halogène • Nernst • Réflecteur parabolique en aluminium (PAR)

Fluorescente Tube fluorescent • Lampe fluorescente • Induction

Décharge haute-
pression Halogénures métalliques • Vapeur de mercure • Vapeur de sodium

Décharge gazeuse Cathode froide • Néon • Germicide • Lumière noire • Stroboscope

Lampe à arc Arc de carbone • Jablochhoff

Combustion Acétylène • Bougie • Gaz • Huile • Lanterne • Pétrole • Rushlight • Sécurité
• Manchon à incandescence • Torche

Autres Chimiluminescence • Diode électroluminescente (LED) / Lampe à LED •
Plasma • Radioluminescence • Solaire artificielle • Soufre



La LETTRE

Numéro 18

Février 2010

