



URE:

## L'ÉCLAIRAGE DANS TOUS SES ÉTATS

### EDITO

Deuxième poste de dépenses énergétiques dans les bâtiments tertiaires, l'éclairage constitue sans doute le domaine où les déperditions d'électricité sont les plus sournoises et passent paradoxalement le plus facilement inaperçues. Pour l'œil non averti, rien ne ressemble plus à des locaux bien éclairés sur le plan de l'Utilisation Rationnelle de l'Énergie, que des locaux dont le système d'éclairage laisse filer inconsidérément les kWh sans rien ajouter au confort de l'œil et à la qualité de l'environnement de travail. D'abord parce que notre regard possède une étonnante capacité d'adaptation aux mauvaises conditions d'éclairage. Ensuite parce que, contrairement au chauffage, les apports solaires extérieurs (ici la lumière du jour) venant s'ajouter aux apports artificiels des équipements techniques (la lumière artificielle) tendent tout naturellement à s'y substituer sans créer ce sentiment de gêne qui nous gagne dès lors qu'il s'agit de chaleur. Les professionnels de l'éclairage, qu'ils soient fabricants ou concepteurs de systèmes, ont parfaitement intégré ces données depuis quelques années. Et les équipements qui sont apparus sur le marché permettent aujourd'hui d'obtenir de chaque kilowatt la quantité optimale de flux lumineux en fonction de la tâche à exercer et des circonstances. Les pages qui suivent vous aideront à en tirer le meilleur parti.

J.C.

### SOMMAIRE

#### Cahier général

- P 2** Brèves nationales
- P 3-5** Thema: l'éclairage dans tous ses états
- P 6** Utile: un guichet énergie pour les PME
- P 7** Interview: "Le choix de l'équipement d'éclairage, ballast, tube, optique..., est primordial"
- P 15** Brèves internationales
- P 16** Agenda

#### Cahier technique

- P 8-9** Relighting: vers des choix énergétiques... éclairés
- P 10-11** Audit énergétique: une démarche indispensable et presque toujours rentable.
- P 12-14** Cogénération par biométhanisation: quand la créativité suit les prix de l'énergie... à la hausse!

# BRÈVES

## ■ Prix Energie et Environnement

La première édition du Prix Energie & Environnement (EEAward 2006) vient de rendre son "verdict" avec la distinction d'une dizaine de candidats actifs en matière de développement durable.

Parmi les lauréats, on retrouve des entreprises comme Techspace Aero (Herstal), la société Eloy & Fils (Sprimont), la s.a. Aigremont (Flémalle), la STIB (Société des Transports Intercommunaux de Bruxelles)... Mais aussi des institutions du non-marchand comme l'asbl La Surizée (voir pages 12 à 14), l'Institut Robert Schuman (Eupen), la Commune de Tellin, le Laboratoire de Chimie des Matériaux Inorganiques de l'ULg, des personnalités connues comme Jean-Pascal van Ypersele (climatologue, UCL) ou de simples particuliers comme Aude Lenders (pour la rénovation selon les principes de l'éco-construction, d'une maison d'habitation à Schaerbeek).

## ■ Coûts et performances du chauffage au bois

Depuis la flambée pétrolière de l'hiver dernier, le chauffage au bois a de plus en plus la cote. Mais cet engouement mérite d'être réfléchi. Un document vient de paraître pour vous y aider. Il illustre la manière dont l'inévitable différentiel de coût avec les équipements utilisant des combustibles fossiles peut être comblé en exploitant les ressources du marché. Il détaille le prix des combustibles fossiles et de la biomasse selon différentes options d'achat. Il présente les différentes technologies disponibles en Région wallonne ainsi que les différentes normes de référence. Il propose enfin des scénarii de simulation de coûts d'installation en fonction du temps de retour souhaité.

Cet utile document peut être téléchargé sur le site portail énergie de la Région wallonne: <http://energie.wallonie.be>

## ■ Nouveau magazine pour les "pros" de l'énergie



Preuve que le marché de l'énergie est, en Belgique aussi, en pleine évolution, un éditeur bruxellois vient de lancer une nouvelle publication destinée à dynamiser l'in-

## Nouveau cadre pour les certificats verts wallons

Le Gouvernement wallon a approuvé le nouveau cadre de fixation des quotas d'électricité verte pour la période 2008-2012.

Outre la poursuite de la progression annuelle de 1% des quotas dans les fournitures d'électricité, un certain nombre d'aménagements ont été apportés au système des certificats verts (CV) tel qu'il pré-existait (Arrêté du GW de 2002). Ils visent surtout à mieux cibler et donc soutenir les nouvelles installations de production verte initiées en Région wallonne. Et cela tout en prévenant l'emballlement du système qui risquerait à la fois de faire chuter la valeur des certificats et de pénaliser le consommateur d'électricité.

Dans cet esprit, il a été décidé de réduire l'aide

aux installations pré-existantes dites "historiques", de prolonger la durée d'octroi des CV de 10 à 15 ans avec un coefficient modérateur en fonction de la rentabilité des filières concernées, de lier la reconnaissance des CV du Fédéral et des autres Régions à un accord préalable du Gouvernement wallon, de limiter le soutien à la production d'électricité à partir de la biomasse de 20 MW et de moduler l'effort demandé aux entreprises signataires d'un accord de branche.

Autant de dispositions qui devraient permettre au marché des CV de préserver son équilibre dans les années qui viennent en prenant en compte les nouveaux (méga)projets de production "verte" actuellement à l'étude.

formation professionnelle dans le domaine des énergies: le bimestriel Energymag.

Il s'agit d'une publication indépendante s'adressant principalement aux professionnels des secteurs du bâtiment, des process industriels et des collectivités, en charge des problématiques de l'énergie au sens large. Energymag paraîtra tous les deux mois à raison de quelque dix mille exemplaires (60% néerlandais, 40% français) et sera diffusé dans un premier temps par abonnement (33 EUR pour six numéros) sur une cible professionnelle de responsables actifs dans la gestion de l'énergie, la production, la maintenance et la gestion financière. Le premier numéro, de 52 pages, est sorti de presse début avril. Infos: [www.energymag.be](http://www.energymag.be)

## ■ Chère, l'électricité belge?

Les prix de l'électricité sont restés stables depuis le début 2000 pour les ménages belges, alors qu'ils ont augmenté dans les autres pays de l'Europe des quinze, indiquent les dernières statistiques d'Eurostat. Les prix de l'électricité ont augmenté de 70% entre janvier 2000 et janvier 2006 en Irlande et de 40% aux Pays-Bas. En France et en Grande-Bretagne, tout comme en Belgique, ils ont augmenté de moins de 5%.

Sur la période 07/2004 à 07/2005, l'analyse des prix de l'électricité pour les consommateurs domestiques de taille moyenne (3 500 kWh par an) révèle que parmi les 25 États membres de l'UE, les prix ont baissé dans 3 pays (Autriche, Finlande et Belgique), mais ont augmenté dans 21 autres. Le prix de l'électricité agrégé pour l'UE-25 indique, en ce qui concerne ce consommateur de taille moyenne, une augmentation de 3%

## LES DEGRÉS-JOURS

(station d'Uccle - Dj 15/15)

<b>Fév. 2006</b>	345.2	17.6*
<b>Mar. 2006</b>	319.8	28.4*
<b>Avr. 2006</b>	163.9	-13.1*

\* écart en Dj par rapport à la normale



## LE REACTIF

Publication réalisée, à l'initiative du Ministre wallon du Logement, des Transports et du Développement territorial en charge de l'Energie, par le Ministère de la Région wallonne, Direction générale des Technologies, de la Recherche et de l'Energie (DGTRE).

Avenue Prince de Liège, 7 - B-5100 Jambes

Responsable de rédaction:

Jean CECH (0475/26 33 83)

Comité de Rédaction:

Jean Cech, Michel Grégoire, Luat Le Ba, Valérie Martin, Philippe Sadoine, Régis Vankerkove.

Prépresse:

Pixarius

Impression:

Nouvelles Imprimeries Havaux, Nivelles

Toute reproduction, même partielle est autorisée, sous réserve de la mention précise: "REactif n°." - Région wallonne - mois - année - auteur(s)

Abonnement:

Via le site:

<http://energie.wallonie.be>

Par courriel: [abo.reactif@doc21.be](mailto:abo.reactif@doc21.be)

Par poste: Abonnement REactif

Rue René Sacré, 20 - B1367 Ramillies

Imprimé sur papier Cyclus Print 100% recyclé

## ECLAIRAGE ET URE: L'ÉCLAIRAGE DANS TOUS SES ÉTATS

Après la production de chaud et de froid, l'éclairage constitue dans le tertiaire le poste énergétique le plus gourmand. Un poste de dépenses dont la maîtrise suppose une parfaite connaissance des technologies disponibles et de leurs applications les plus pertinentes....



Ceux qui lèvent les yeux au ciel chaque fois qu'on leur parle d'économies d'énergie sont parfois bien inspirés. Car c'est bien par dessus leur tête que se situent le plus souvent les sources de gaspillage énergétique les plus évidentes en matière d'éclairage: vieux tubes TL à bout de souffle, plateaux de bureau illuminés des nuits entières, luminaires oubliés alors que le soleil baigne déjà la pièce...

Et on n'est pas ici dans l'anecdote puisque, au niveau européen, l'énergie consacrée à l'éclairage dans l'industrie et le tertiaire se calcule en térawatt-heures(1) (150 TWh pour l'UE), et les émissions de CO<sub>2</sub> associées en millions de tonnes (24 MT pour l'UE). Ce qui fait de l'éclairage des bâtiments le deuxième poste de dépense énergétique après le chauffage et le conditionnement d'air. Et, si l'on compare la consommation d'électricité consacrée par habitant à l'éclairage dans d'autres régions du monde (voir graphique ci-contre), l'Europe demeure encore modérée.

### ■ Des installations vieillissantes

C'est que, contrairement au "chaud" et au "froid", l'éclairage n'a pas encore vraiment été touché par la grâce de la maîtrise énergétique. Il subsiste, dans le tertiaire public tout particulièrement, quantité d'installations mal adaptées et vieillissantes dont les performances énergétiques sont encore largement en dessous des normes actuelles. En cause bien sûr, la traditionnelle chute de performance due au vieillissement des sources d'éclairage, mais surtout les fantastiques progrès réalisés en quarante ans par l'industrie de l'éclairage.

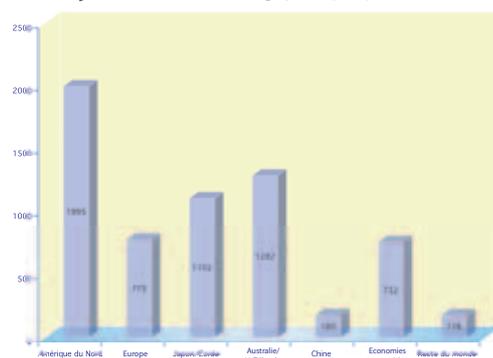
### ■ Des avancées technologiques considérables

Sur le plan énergétique, avec la même quantité d'électricité, on peut aujourd'hui produire cinq fois plus de lumière qu'en 1965. Ajoutez à cela une durée de vie sensiblement prolongée des sources lumineuses, un développement considérable des équipements d'alimentation (ballasts) et de régulation (capteurs et détecteurs de présence, gestion centralisée,...) et vous aurez un premier aperçu du potentiel d'économies réalisables rien qu'en exploitant les avancées technologiques

obtenues dans ce domaine au cours des dernières décennies: sources lumineuses, luminaires, optiques, réflecteurs, ballasts, auxiliaires,... Avec à la clé des avantages qualitatifs considérables aussi en termes de confort de travail et de qualité de l'environnement lumineux.

A l'adresse des gestionnaires d'immeubles de bureaux, on serait ainsi tenté de paraphraser le slogan d'une marque automobile bien connue: "vous n' imaginez pas tout ce qu'un éclairage performant peut faire pour vous!"

Consommation électrique liée à l'éclairage par habitant en 2005 (kWh/an)



(1) Téra watt-heure: 1TWh = 10<sup>12</sup> Wh

Quoi qu'il en soit, on considère en général que dans les anciens bâtiments tertiaires, des économies d'énergie de l'ordre de 20 à 40% sont réalisables selon les cas. Ce que confirment nombre d'opérations de "relighting" entreprises ces dernières années (voir pages 6 et 7).

### ■ Un univers technologique riche et complexe

Quant aux concepteurs de nouveaux bâtiments, ils ont à leur portée une palette d'outils d'éclairage dont ils ne soupçonnent bien souvent pas la richesse.

Ingrid Van Steenberghe, gère, au sein du bureau d'études spécialisé Dapesco, les dossiers éclairage, après avoir travaillé cinq ans auprès d'un important fabricant de sources lumineuses: "Le plus souvent, l'architecte verra d'abord la carrosserie, le luminaire, en imaginant un rendu. Ce n'est qu'après qu'il réfléchira à la lampe à utiliser. Or, pour nous, spécialistes de l'éclairage, c'est avant tout à partir de cette source lumineuse qu'il faut travailler: quelle est sa durée de vie, son rendement énergétique, le rendu des couleurs, la forme,... Ce n'est qu'ensuite que nous nous mettons à la recherche du luminaire qui pourra l'accueillir pour assurer au mieux l'effet souhaité".

Claude Rappe (Division Energie de la DGTRE): "La matière de l'éclairage est

terriblement complexe et évolutive. Elle requiert beaucoup d'expérience au quotidien. On découvre des évolutions technologiques sans arrêt: optiques, réflecteurs, lampes, tubes led, logiciels, ... Il faut suivre toutes ces évolutions au jour le jour pour être au top. Du coup les spécialistes sont rares et très demandés."

Et ils ont souvent du mal à se faire entendre. Car avec l'éclairage, on entre aussi dans une certaine forme de subjectivité tout en abordant des aspects de la psychologie humaine dont on ne maîtrise pas encore toutes les facettes.

### ■ Confort, productivité, sécurité

Claude Rappe: "En matière de confort, il faut bien reconnaître que l'œil n'est pas aussi sensible au niveau de la luminosité que la peau ne l'est au niveau du froid. Vous pouvez très bien accumuler une fatigue qui vous rendra la fin de l'hiver de plus en plus insupportable sans jamais incriminer la lumière, alors que la sensation de froid se prolongeant jusqu'à fin avril vous fera dire tout naturellement que cet hiver n'en finit pas. Dans ce dernier cas on pensera spontanément à tourner la vanne thermostatique, mais on songera rarement à jouer sur le niveau d'éclairage. Un promoteur immobilier aura donc tout naturellement tendance à faire passer les investissements de climatisation avant ceux liés à l'éclairage..."

Et des aspects "confort", les spécialistes ont vite fait aussi de passer à des considérations plus fonctionnelles.

Fiorenzo Namèche (sprl Light to Light): "Je me refuse à réduire l'éclairage aux seules composantes "esthétique" et "efficacité énergétique". Il s'agit aussi ici de confort de travail - et

donc de rendement - et de sécurité. Dans une école sous-chauffée, dès que la température descend en dessous d'un certain niveau, les cours sont suspendus. Par contre si l'éclairage des classes devient défaillant, les cours se poursuivent normalement. L'œil s'adapte. Et on ne fera pas forcément toujours le lien avec les problèmes physiques qui apparaîtront progressivement: maux de tête, fatigue, difficultés de concentration..."

Et de s'indigner de l'état de délabrement de certaines installations d'éclairage rencontrées dans nombre d'établissements scolaires: attaches de luminaires détériorées, optiques non prévues pour les chocs de balles dans les salles de sport, tubes TL en bout de vie, dont seul le scintillement des électrodes offre encore un semblant de luminosité,... "Il n'est pas rare de constater des traînées sombres du côté des ballasts en court-circuit permanent, quand ce ne sont pas des odeurs de fumée dans les classes, signes que la sécurité incendie n'est plus assurée..."

### ■ Un poste aisément "ratable"

Négligence? Insouciance? Méconnaissance surtout des réalités techniques de ces équipements, associée à un manque de moyens généralement consacrés à l'éclairage.

Pour ce qui concerne les nouveaux bâtiments, il faut d'abord constater que la part de l'éclairage dans les investissements énergétiques reste le plus souvent relativement minime.

Il est plus complexe et plus coûteux pour un bureau d'études de justifier objectivement des solutions d'éclairage énergétiquement performantes. La conformité aux normes (voir encadré) sera alors la principale garante de l'orthodoxie des choix proposés. Des normes qui, jusqu'ici - mais la récente Directive sur la performance éner-

#### LES BALLASTS EN POINT DE MIRE

Dans le secteur tertiaire, l'essentiel de l'éclairage est habituellement assuré par des luminaires fluorescents dont l'alimentation est confiée à des auxiliaires (ballast, starters, amorces) qui ont leur propre consommation. Celle-ci diffère selon les types et modèles proposés.

Dès la fin des années nonante, la Commission européenne identifiait l'élaboration de normes de performance en ce qui concerne les ballasts pour l'éclairage fluorescent comme l'une des mesures les plus efficaces pour réduire la consommation d'énergie liée à l'éclairage dans les immeubles commerciaux.

D'où la Directive 2000/55/CE du Parlement européen et du Conseil du 18 septembre 2000 établissant des exigences de rendement énergétiques applicables aux ballasts pour l'éclairage fluorescent [Journal officiel L 279 du 01.11.2000]. Celle-ci propose une harmonisation des ballasts, et, par là, un lissage des rendements énergétiques.



Relighting dans le tertiaire: c'est aussi une question de confort de travail - et donc de rendement - et de sécurité (Photos: Light to Light)

## NORMES ET RÉGLEMENTATION: L'ÉTAU SE RESSERRE...

Sur les lieux de travail, ce sont essentiellement des balises liées au confort et à la sécurité des travailleurs qui ont été mises en place par nos institutions.

Au niveau européen, la norme EN 12464-1 spécifie la qualité et la quantité d'éclairage nécessaires pour que les tâches visuelles puissent être assurées dans de bonnes conditions sur les lieux de travail. Mais d'autres normes, liées plus spécifiquement à certains équipements (lampes, douilles, luminaires...) et à certains usages (éclairage extérieur, installations sportives, hôpitaux,...) sont venues préciser les recommandations faites aux professionnels.

Au niveau wallon, le RGPT (Règlement Général pour la Protection du Travail) précise de son côté les exigences du législateur en vue d'assurer le bien être et le confort des travailleurs.

gétique des bâtiments pourrait remettre les montres à l'heure à ce niveau - , font l'impasse sur le volet énergie.

### ■ Dans le domaine de l'éclairage, l'URE se vend mal...

Si quelques efforts sont néanmoins consentis, au niveau du cahier des charges, pour assurer un standard de qualité plus élevé et une meilleure performance énergétique de l'éclairage, il n'est pas rare qu'ils passent à la trappe, au moment de leur mise en oeuvre en fin de chantier, histoire d'absorber les inévitables dépassements constatés sur les autres postes. Et ils seront d'autant plus aisément "rabotables" que l'opération passera quasiment inaperçue au moment de la réception.

"Dans le domaine de l'éclairage, les installations performantes sur le long terme se vendent mal", constate Claude Rappe.



## PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES DES LAMPES DISPONIBLES

Type de lampe	Puissance (W)	Flux lumineux (lm)	Efficac. lumineuse (lm/W)	IRC*	T° de couleur (K)	Durée de vie utile (h)	Durée de vie moyenne (h)	Prix brut (HTVA) EUR/lm
Incandescente normale	25 à 500	220 à 8.400	9 à 17	100	2.700	-	1.000	0,225 à 0,075
Incandescente halogène	40 à 2.000	500 à 50.000	13 à 25	100	3.000		2.000	1 à 0,2
Tube fluoescence	14 à 80	1.100 à 6.150	64 à 104	60 à 90	2.700 à 6.500	8.000 à 16.000	14.000 à 18.000	0,4 à 0,075
Fluo-compacte	14 à 80	200 à 4.800	39 à 87	80	2.700 à 4.000	10.000	8.000 à 13.000	7,5 à 0,2
Halogénures métalliques	35 à 2.000	3.400 à 189.000	68 à 96	65 à 85	3.000 à 4.600	6.000 à 10.000	10.000 à 18.000	2,2 à 0,1
Sodium haute pression	35 à 1.000	1.300 à 130.000	37 à 130	25 (85)	2.000 à 2.500	12.000 à 16.000	25.000	4,425 à 0,1
Mercurie haute pression	50 à 1.000	1.770 à 58.500	35 à 58	33 à 49	3.900 à 4.300	9.000	8.000 à 12.000	0,325 à 0,1
Induction	55 - 85	3.500 à 6.000	65 - 70	80 - 85	2.700 à 4.000	30.000 à 40.000	60.000	50 à 30
Sodium basse pression	35 à 180	4.550 à 32.500	130 à 180	-	1.800	10.000	18.000	0,625 à 0,2

Source: CD Rom Energie\* - Architecture et Climat

\* IRC = Indice de Rendu des Couleurs

"C'est vrai, note encore Firenze Namèche, que dans un contexte où beaucoup de bâtiments se construisent encore sans un cahier des charges précis de l'éclairage, le recours à des bureaux spécialisés comme les nôtres concernant surtout les halls d'entrée, les salles de réception ou de réunion, les espaces de prestige,..."

### ■ Une question d'information et de formation

Fatalité? Pas forcément. La plupart des spécialistes mettent surtout le doigt sur un défaut d'information et de formation des acteurs concernés - ce qui nous ramène à la problématique évoquée ici même voici quelques mois (voir "Métiers à prendre", REactif n°47, page 3)-.

Matière complexe, grande technicité, évolution technologique débridée, problématique marginalisée,... L'éclairage performant a du mal à passer la rampe. Et si nombre de logiciels (souvent gratuits) peuvent aider les professionnels du bâtiment à faire un premier saut qualitatif, la difficulté pour eux consistera à choisir ensuite l'équipement le plus adéquat compte tenu de la situation de terrain.

Là, que l'on soit prescripteur ou occupant, il faudra à la fois être capable de décoder l'argumentation du fabricant - qui a précisément mis le logiciel gracieusement à votre disposition - et avoir une lecture fine des normes techniques avancées.

Claude Rappe: "Prenez un élément essentiel comme la durée de vie de la source lumineuse, par exemple. Toute lampe est accompagnée d'une information sur sa durée de vie statistique. Mais dans la pratique, il faut savoir que cette durée de vie variera en fonction de diffé-

rents facteurs. Comme la tension par exemple. Si votre source est prévue pour fonctionner à 230V et que la tension augmente de 5 ou 6% - ce qui est très fréquent - la durée de vie chute. Mais qui est capable de situer la tension qui règne dans son bâtiment?"

### ■ Exploiter au maximum les apports de lumière naturelle

Reste que, comme le souligne encore Ingrid Van Steenberghe, "l'éclairage le plus économique, c'est celui qui est éteint. Il s'agit donc aussi de faire en sorte d'exploiter au maximum les apports de lumière naturelle: détecteurs de mouvements, cellules photométriques, ballasts électroniques dimmables, ... l'arsenal des auxiliaires électriques a lui aussi fait d'importants progrès, souvent méconnus."

Et Claude Rappe de conclure: "Aujourd'hui, on ne vend plus un bâtiment sans vannes thermostatiques, mais on continue à vendre des bâtiments tertiaires avec de simples interrupteurs, sans aucun moyen de gestion de la demande..."

Jean CECH

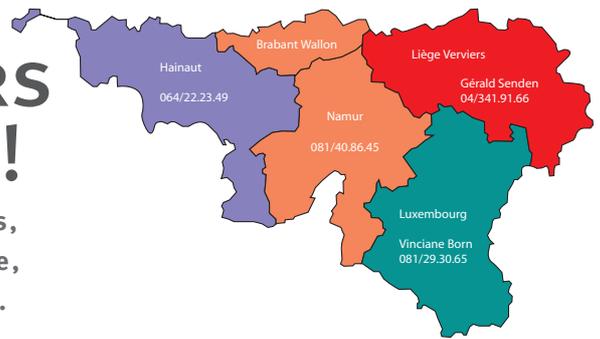
### POUR EN SAVOIR PLUS:

➤ Claude Rappe, DGTRE  
Courriel: [c.rappe@mrw.wallonie.be](mailto:c.rappe@mrw.wallonie.be)

➤ CD ROM Energie+ de la Région wallonne. Rubrique éclairage  
Téléchargeable sur le site portail Energie de la Région wallonne:  
<http://energie.wallonie.be>

# LES PME-PMI ONT LEURS GUICHETS DE L'ÉNERGIE!

Les petites entreprises wallonnes disposent désormais, via le réseau des chambres de Commerce et d'Industrie, de guichets énergie qui leur sont spécialement dédiés. Avec l'appui et la collaboration de la Région wallonne.



Dans la foulée du succès rencontré par les expériences d'energy pooling initiées depuis 2004, dans le sud du pays par la Chambre de Commerce et d'Industrie Liège-Verviers (CCILV), la Région wallonne a décidé d'étendre la formule à l'ensemble de la Wallonie dans le cadre d'un projet "Energy Pooling Wallonie", orchestré par le réseau wallon des Chambres de Commerce et d'Industrie avec l'appui du bureau Econotec.

Le projet comprend trois axes principaux. Le premier est lié directement à la fourniture d'énergie qui constituait au départ la principale raison d'être de l'initiative "energy pooling" de la CCILV à travers un regroupement d'achats d'énergie. Un pôle d'activité qui a quelque peu perdu de son intérêt avec l'irruption de nouveaux acteurs sur le marché dont certains services - comme le contrôle de la tarification - sont offerts gratuitement aux clients.

Mais la libéralisation du marché et le renchérissement des énergies pose plus que jamais la question de l'infor-

mation des dirigeants de PME-PMI. D'où l'importance prise par les deux autres axes du service proposé dans le cadre du projet "Energy Pooling Wallonie".

- La diffusion d'informations URE (Utilisation Rationnelle de l'Énergie), une démarche qui se retrouve plus que jamais au centre de la question énergétique. Elle passera par des "tribunes fournisseurs" centrées sur les créneaux les plus sensibles en termes de maîtrise énergétique, comme les installations de froid ou la gestion énergétique des grands espaces. Des visites d'installations y seront associées.
- Des cycles de formation gratuite aux audits énergétiques proposant une version dynamique approfondie de l'approche EPS Coatch (voir REactif n°47, p. 8) déjà soutenue par la RW à travers le logiciel gratuit mis à la disposition des PME. Sept demi-journées de formation à l'issue desquelles les entreprises devraient disposer des outils nécessaires à un bon diagnostic énergétique et au suivi des consommations.

Pour encadrer et soutenir ces démarches, un réseau de "Guichets Énergie" a été mis en place à l'instar de ceux qui fonctionnent depuis plusieurs années déjà au niveau des particuliers.

Comme pour ces derniers et pour les facilitateurs déjà actifs sur le terrain, il ne s'agit évidemment pas de se substituer aux acteurs économiques (bureaux d'études, installateurs, etc.) en activité, mais d'apporter une première information de base, de manière personnalisée, dans les différents domaines liés à la maîtrise de l'énergie dans le cadre des PME-PMI souvent déroutées par la relative complexité de ces matières depuis la libéralisation du marché des énergies.

Le réseau actuellement en place sera bientôt relayé par un site web ([www.energypooling.be](http://www.energypooling.be)) qui assurera une première orientation des demandeurs. Ceux-ci peuvent dès à présent s'adresser au coordinateur du projet, Gérald Senden, CCILV, courriel, [gs@ccilv.be](mailto:gs@ccilv.be).

## LE CD-ROM ENERGIE+ NOUVEAU EST ARRIVÉ! (VERSION 5)

Le CD-ROM Energie+ est un outil d'information à destination des gestionnaires de bâtiments tertiaires. Il reprend de manière détaillée, toutes les techniques de conception et de rénovation énergétiques. La version 5 qui vient de sortir y ajoute de nouvelles fonctionnalités.

L'outil est désormais familier à tous ceux qui se préoccupent des aspects énergétiques des bâtiments tertiaires à l'adresse desquels il développe toute une série de notions technico-pra-

tiques liées à la gestion de l'énergie.

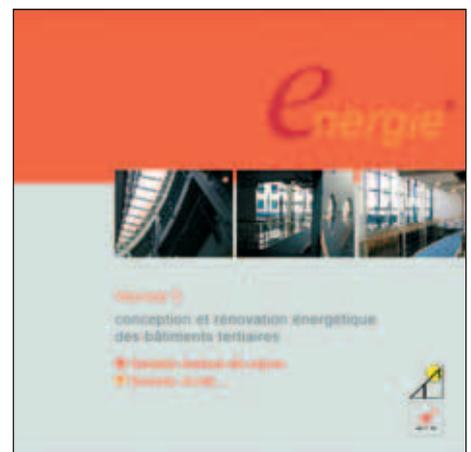
La version 5 met à jour le contenu des versions précédentes: conception de façade, isolation de toiture, éclairage, chauffage, ventilation, climatisation, cuisine collective, bureautique, ...

Cette nouvelle version développe en outre un tout nouveau volet sur l'efficacité énergétique dans le secteur des hôpitaux et maisons de repos (chambre, salle d'opération, stérilisation, éclairage des couloirs, ...), un univers où la gestion énergétique s'avère particulièrement cruciale et délicate.

Un nouveau chapitre est également consacré à l'efficacité des ascenseurs (choix d'un nouvel équipement et de sa gestion).

Enfin, la version 5 propose un ensemble

de clauses énergétiques à insérer dans les cahiers des charges en vue de s'assurer d'une performance énergétique optimale des installations envisagées.



CLAUDE RAPPE, DGTRÉ

# “LE CHOIX DE L'ÉQUIPEMENT D'ÉCLAIRAGE, BALLAST, TUBE, OPTIQUE..., EST PRIMORDIAL”

Claude Rappe occupe à la Division de l'Énergie de l'Administration wallonne une position-clé pour tous ceux qui ont à cœur la maîtrise de l'Énergie et l'URE dans les entreprises wallonnes. Son expérience en matière d'éclairage en fait un interlocuteur privilégié pour tout ce qui touche au relighting.

■ **Comment cette question des économies d'énergie au niveau de l'éclairage a-t-elle été abordée en RW ?**

**Claude Rappe :** Quand je suis entré à la Région wallonne, en 1994, j'ai été d'emblée frappé par le peu d'intégration des technologies les plus performantes dans les nouveaux bâtiments. On recopiait indéfiniment d'anciens cahiers de charges, sans grand souci de performance énergétique. Or, j'ai une formation d'électricien et j'avais travaillé durant quinze ans dans une grosse entreprise d'installations électriques, cela m'a donc directement interpellé.

Je me suis d'abord intéressé de près à un premier bâtiment public alors en projet. D'emblée, j'ai pu faire remplacer quelques deux mille appareils prévus dans le cahier des charges par un peu plus de onze cent appareils, entièrement dimmés sur la lumière du jour et nettement plus performants. J'ai fait mettre des compteurs et on a automatisé tous les niveaux: extinction générale de l'éclairage des bureaux, des couloirs, des équipements de cuisines... entièrement géré par un automate programmable. L'opération a coûté seulement cent quarante mille francs de l'époque (sur un budget chantier de 32 millions de FB), et elle a permis une économie annuelle de deux cent soixante mille francs.

■ **Comment cette intervention a-t-elle été perçue par les responsables de l'époque ?**

**C.R. :** Au début avec beaucoup de scepticisme bien sûr.

■ **Pourquoi ce scepticisme ?**

**C.R. :** Parce que personne n'avait jamais placé des automates programmables dans un bâtiment de la Région wallonne. C'était considéré comme un matériel plutôt industriel et cette approche de gestion de l'éclairage était tout à fait inusitée dans les bâtiments publics. D'emblée on avait l'impression que ce serait une

source de difficulté et de problèmes. Or, ce sont des équipements très fiables, très sûrs et tout à fait traditionnels dans l'univers industriel, pilotés par une programmation “sur mesure”, intégrant l'ensemble des paramètres du bâtiment. Tout se “paramétrise” très simplement à partir d'un banal ordinateur et fonctionne exactement comme un concierge.

Voilà maintenant dix ans que l'installation “tourne” sans problème. Du coup, petit à petit, sur foi des conclusions d'un groupe de travail qui a été constitué suite à cette expérience au milieu des années 90, il a été décidé d'adopter cette approche pour tous les nouveaux bâtiments de la Région lorsque le temps de retour des investissements considérés était inférieur à cinq ans.

■ **Derrière la gestion de l'éclairage, il y a des équipements. Quel a été votre constat à leur propos au moment de votre arrivée ?**

**C.R. :** Le choix de l'équipement, ballast, tube, optique..., est évidemment primordial. Il implique des connaissances photométriques de sorte à éviter que le souci de faire des économies ne casse le confort des utilisateurs. Il faut savoir par exemple qu'un tube T5 fin diamètre est très sensible à la température et que sa courbe de flux ne sera pas la même selon qu'il fonctionne à 25 ou 35°, ce qui peut complètement fausser les calculs. Aujourd'hui, on peut obtenir un éclairage de 500 lux dans les bureaux avec 8 Watts au mètre carré.

■ **Mais le RGPT<sup>(1)</sup> prévoit un minimum de 300 lux !**

**C.R. :** Effectivement. Mais les études montrent qu'en visant les 300 lux dans un souci d'économie d'énergie, le manque de maintenance fait généralement qu'au fil du temps, le flux d'éclairage diminuant avec le vieillissement du tube ou de l'ampoule, on se retrouve parfois avec un flux inférieur de 50% au flux de départ. Donc, naturellement le bureau d'études est obligé de surdi-



mensionner tout en appliquant un coefficient de maintenance qui prévoit qu'on n'attend pas qu'un tube soit pratiquement “mort” pour le remplacer. On se base donc sur une durée de vie moyenne de la source lumineuse avec un flux moyen de autant. Cela pose ici la question cruciale d'une véritable politique de maintenance au niveau de l'éclairage.

■ **Des équipements modernes et performants, une gestion informatisée, une politique de maintenance,... tout cela suppose des coûts !**

**C.R. :** Evidemment. Et on ne peut pas toujours espérer que les économies d'énergie suffiront à les couvrir rapidement. Nous nous heurtons donc dès le départ à une notion de rentabilité et de temps de retour qui fait totalement l'impasse sur la notion de gain environnemental. Or celle-ci finira forcément un jour par nous rattraper.

Il faut aussi composer avec des impératifs commerciaux. Il n'est pas rare, dans une grande surface, de voir le service marketing vous imposer 1000 lux sur la surface de vente! Il est alors doublement important de se tourner vers des appareils performants. Et dans les bureaux, on oublie souvent qu'avoir un éclairage performant sur le plan de travail, c'est aussi du confort mais surtout du rendement en plus. Et cela, c'est impossible à chiffrer! **J.C.**

## POUR EN SAVOIR PLUS:

> Claude Rappe, DGTRÉ  
Courriel: [c.rappe@mrw.wallonie.be](mailto:c.rappe@mrw.wallonie.be)

RGPT: Règlement Général pour la Protection du Travail

# RELIGHTING VERS DES CHOIX ÉNERGÉTIQUES ...ÉCLAIRÉS

Votre système d'éclairage est ancien et n'offre plus le confort que l'on est en droit d'attendre d'une installation performante? Un projet de relighting s'impose. Ce dernier peut consister en une rénovation partielle ou complète de l'installation d'éclairage.

La première question à se poser est de connaître le niveau d'éclairément qu'il faut assurer dans le local selon le type de tâche qui y est effectuée.

## Des normes à satisfaire

Ces niveaux d'éclairément sont fixés par des impositions réglementaires régissant la protection des travailleurs (RGPT<sup>(1)</sup>) et par des recommandations émanant de la norme NBN EN 12464-1.

<sup>(1)</sup> RGPT: Règlement Général pour la protection des Travailleurs

Trois critères d'éclairage sont évoqués par local, par tâche ou par activité :

1. l'éclairément minimal moyen (Em) à maintenir sur la tâche;
2. le rendu des couleurs minimal (Ra) requis (choix de la lampe);
3. la valeur UGR de l'éblouissement d'inconfort (choix de l'appareil).

Dans certains cas, une amélioration de l'installation peut s'envisager par le simple remplacement de l'un ou l'autre de ses composants: lampes, ballasts, optiques.

## Bannir les lampes à incandescence ou halogènes

Premières visées, les lampes à incandescence ou les lampes halogènes standard. Elles sont à bannir car seuls 10 à 15% de l'énergie qu'elles consomment est transformée en éclairage. Il y a donc

Puissances	
Incandescence (1.000h)	Fluocompacte (10.000h)
25 W	7 W
40 W	9 à 11 W
60 W	13 à 15 W
75 W	18 à 20 W
100 W	25 W

intérêt à les remplacer par des lampes plus performantes.

L'opération la plus simple et la plus rentable consiste à remplacer les lampes à incandescence par des lampes fluocompactes offrant un flux lumineux identique (exprimé en Lumen).

Une lampe à incandescence produit 4 fois moins de lumière qu'une lampe fluocompacte pour la même puissance. Le remplacement est simple et direct et assure une diminution importante de la puissance installée.

Ainsi, pour une durée d'éclairage de 8 à 9 heures par jour, le remplacement d'une lampe à incandescence de 60 W par une

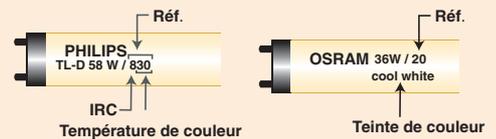
Puissances	
Halogène standard (3.000h)	Halogène avec IRC (5.000h)
35 W	20 W
50 W	30 W

lampe économique de 13 W est amorti en près de 2 ans (pour un prix du kWh de 0,11 EUR). A cette économie s'ajoute la diminution des frais de maintenance, grâce à l'augmentation de la durée de vie des lampes (10 fois supérieure à celle des lampes incandescentes).

Les pertes des lampes halogènes standard peuvent être réduites de 40% et leur durée de vie allongée de 65% en les remplaçant par des lampes halogènes dites IRC dont la face intérieure de la lampe est revêtue d'une couche infrarouge réfléchissant la chaleur sur le filament et réduisant ainsi les pertes en chaleur. Ces lampes offrent, pour un même angle d'ouverture, une intensité lumineuse (exprimée en Cd) supérieure.

## Harro sur les tubes fluorescents "standards"!

Dans certaines installations, on retrouve encore des tubes fluorescents "type 33". Ces tubes fluorescents, dits standards, ont un mauvais rendu des couleurs (Ra=60) et ne répondent pas aux exigences de la norme NBN EN 12464-1. Ce sont eux qui ont donné aux tubes fluorescents la réputation de rendre les gens "blafards".



Codification des tubes fluos :

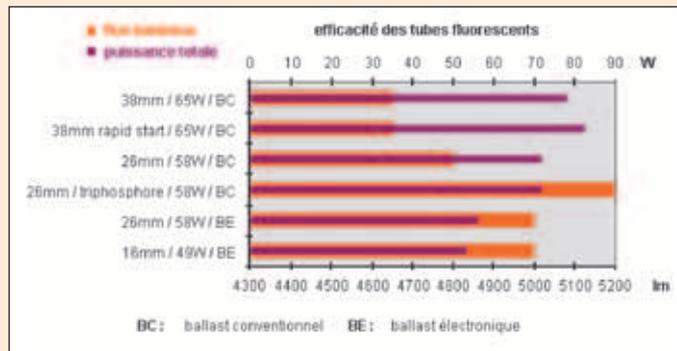
- 830 : bon rendu des couleurs, lumière chaude
- 840 : bon rendu des couleurs, lumière froide
- 33 ou 20 : mauvais rendu des couleurs

On recommande dans les bureaux l'installation de tubes "type 840 ou 830" avec un bon rendu des couleurs (Ra → 80). Ces tubes sont plus chers mais fournissent plus de lumière pour la même puissance et surtout une lumière de nettement meilleure qualité.

Puissances	
Tube fluorescent standard (6.000h)	Tube fluorescent (12.000h)
36W33 : 2.850 lm	36W830 : 3.350 lm
58W33 : 4.600 lm	58W830 : 5.200 lm

Dans certaines situations de terrain rencontrées, l'impact sur le confort des tubes "type 33" se traduit aussi directement sur la consommation électrique. En effet, certains occupants déconnectent ces éclairages pour les remplacer par des luminaires sur pied avec lampes halogènes.

Or, il faut savoir que les lampes halogènes fournissent 3 à 4 fois moins de

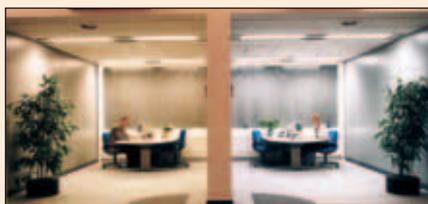


lumière pour la même puissance électrique. On mesure dès lors tout l'intérêt de placer des tubes 840 ou 830 en lieu et place des tubes 33.

A noter que lorsque le niveau d'éclairément est insuffisant, le remplacement

par des lampes à meilleure efficacité lumineuse permet, à puissance égale, une augmentation du flux lumineux.

Dans le choix de la lampe, les deux caractéristiques importantes sont: le rendu des couleurs Ra, dont nous avons déjà parlé plus haut, et la température de couleur (elle représente la couleur de la lumière émise par la lampe) qui influence l'impression de confort visuel de l'œil (voir ci-dessous).



Éclairage de 300 lux couleur chaude 3000K    Éclairage de 300 lux couleur froide 4000K

La température de couleur d'une lampe à incandescence est proche des 2.700K.

### ■ Les ballasts, point névralgique...

Le remplacement des ballasts électromagnétiques par des ballasts électroniques engendre une réduction conséquente (25%) de la consommation d'énergie et des coûts de maintenance, associée à une augmentation de la durée de vie des tubes.

Dans une installation possédant déjà des optiques et des lampes performantes, il est peu rentable de remplacer uniquement les ballasts électromagnétiques par des ballasts électroniques. C'est que cela suppose une main d'œuvre importante: pose et dépose des luminaires, démontage des ballasts, modification du câblage interne et placement du nouveau ballast.

Cependant, il existe sur le marché un système de remplacement des ballasts sans démontage du luminaire et sans câblage. Ce kit permet à la fois de remplacer un tube fluorescent T12 (38 mm) ou T8 (26 mm) par un tube T5 (16 mm) et un ballast électromagnétique par un ballast électronique. Mais cette opération n'est pas applicable à tous les luminaires. Sa faisabilité et sa rentabilité sont à étudier au cas par cas.

### ■ Des optiques en nette amélioration

Souvent, le mauvais rendement et l'inconfort d'une installation d'éclairage, âgée de plus de 20 ans, est imputable aux anciennes générations d'optiques (absence de réflecteurs, diffuseurs opalins jaunés, diffuseurs prismatiques, ...).

Grâce au développement d'optiques à miroir, le rendement lumineux des lumi-

naires est actuellement passé de 40% à plus de 80%, voire 90%. Ce qui revient à dire qu'avant, on perdait 60% de la lumière émise par la lampe. Désormais, cette perte est réduite à 10 ou 20% dans les meilleurs luminaires.

Il est parfois possible de conserver les armatures et d'y incorporer un dispositif comprenant une optique à miroir, des ventelles paraboliques et un ballast électronique. On parle ici de "retrofit". Le dispositif est préassemblé et il suffit de le raccorder dans le boîtier existant. Cette opération ne demande pas de modification des plafonds, ni de la commande, ni parfois de démontage des luminaires. Elle peut donc se faire rapidement, sans interruption significative des activités.

Le seul remplacement des optiques ne diminue pas les consommations (puissance électrique installée inchangée), mais améliore le confort visuel (suppression de l'éblouissement,...). L'amélioration du rendement des luminaires passe donc par la diminution de la puissance totale des lampes (suppression de lampes, diminution de la puissance des lampes).

### ■ Vers un relighting complet?

Dans certains cas, il sera préférable d'opérer une rénovation complète (relighting) de l'éclairage. C'est l'occasion de repenser l'ensemble de l'installation (dimensionnement, équipements, commande, gestion).

Pour bien réussir son relighting toute une série d'aspects doivent être passés en revue, afin d'opérer le bon choix de son installation et de s'assurer d'une bonne performance énergétique de celle-ci. Ces éléments sont détaillés dans le cahier des charges énergétique installation d'éclairage (CDRom Energie\*).

Quelques éléments déterminants.

#### 1.- Puissance installée

L'objectif prioritaire est de limiter la puissance installée. Celle-ci par exemple ne devrait pas dépasser 2,5 W/m<sup>2</sup>.100 lux soit 10 à 12,5 W/m<sup>2</sup> pour des locaux de bureau. Les meilleures installations peuvent atteindre les 1,5 W/m<sup>2</sup>.100 lux.

Limiter la puissance de l'éclairage permet:

- de diminuer la consommation directe d'électricité;
- de diminuer les charges internes des locaux et ainsi:
  - d'améliorer le confort d'été;
  - ou de limiter la consommation de refroidissement (1 kW gagné sur l'éclairage, c'est 1/3 kW gagné sur la production de froid).

Attention: le surdimensionnement peut faire le même effet qu'un mauvais choix de lampe.

#### 2.- Choix des équipements

La performance des luminaires est importante. Pour atteindre un même niveau d'éclairage, il faudra compenser le faible rendement des luminaires par leur nombre. Ce qui en finale risque de se traduire par une surconsommation et un surinvestissement.

Un luminaire performant peut judicieusement être associé à une sonde individuelle adaptant en permanence le niveau d'éclairage au niveau requis, afin de profiter au maximum de l'apport d'éclairage naturel et de ne consommer que l'énergie nécessaire pour assurer le flux lumineux complémentaire.

Côté ballast, l'électronique est incontournable dans une nouvelle installation. On soulignera cependant qu'un ballast électronique à préchauffage s'impose dès que l'installation est susceptible d'être allumée et éteinte plus de 2 fois par jour. Seuls de tels ballasts permettent une durée de vie quasi inchangée des lampes quelque soit le nombre d'allumage.

Enfin, une bonne gestion de l'éclairage s'avère indispensable: détection de présence, zonage, sonde crépusculaire, gestion horaire,... tout cela influera directement sur votre consommation.

Vous l'aurez compris, choisir une bonne installation d'éclairage, bien adaptée à votre situation spécifique n'est pas si simple!

#### Jonathan Matthews (ICEDD)



Photo: Light to Light

#### POUR EN SAVOIR PLUS:

- > Le facilitateur tertiaire de la Région Wallonne, ICEDD asbl.  
Tél.: 081/250 480  
facilitateur@icedd.be
- > Le CD ROM Energie\* (version 5) disponible sur le site portail Energie de la Région wallonne:  
<http://energie.wallonie.be>

# AUDIT ÉNERGÉTIQUE UNE DÉMARCHE SOUVENT INDISPENSABLE ET PRESQUE TOUJOURS RENTABLE

Rien de tel qu'un bon audit énergétique ces temps-ci pour aller chercher de nouvelles économies sur un site industriel. Et pour se rassurer aussi, dans la foulée, sur la bonne marche de ses installations. Surtout quand la Région wallonne subsidie à 50% l'étude réalisée par un auditeur agréé.

**B**ien des responsables de bâtiment rechignent devant le côté fastidieux d'un audit énergétique et l'inspection qu'il suppose au niveau de la gestion quotidienne de leur site industriel. En finale pourtant, ils y retrouvent largement leur compte.

Mais en quoi consiste réellement un audit énergétique? Quels résultats peut-on en attendre? Est-ce que le coût d'un tel audit est rentable avec ou sans subside?

## ■ Un plan de détection anti-gaspi

L'objectif d'un audit énergétique est de mettre en évidence les gaspillages énergétiques inhérents au bâtiment et à son utilisation. Il doit permettre d'établir un plan d'améliorations justifié énergétiquement et financièrement.

En pratique, les "gaspillages" ou "défauts" que recherche l'auditeur ne se limitent pas à l'isolation de l'enveloppe ou à l'âge de la chaudière. Ce sont non seulement l'ensemble des performances du bâtiment et des équipements qui seront analysées, mais aussi et surtout leur mode d'utilisation.

Car c'est bien souvent au niveau de la gestion des installations par rapport aux besoins que l'on découvrira le plus gros potentiel d'économies et surtout celui qui pourra être obtenu avec un minimum d'investissement, voire pas d'investissement du tout.

Un important gisement d'économie peut ainsi être mis en évidence par l'auditeur au niveau de la gestion des installations.



Faire émerger toute une série de dysfonctionnements oubliés par les occupants à force d'être vus au quotidien

Bien sûr, certains des points qu'il relèvera seront parfois déjà connus des responsables du bâtiment. Chacun sait qu'une conduite d'eau chaude perd forcément çà et là de l'énergie ou qu'une ancienne chaudière est le plus souvent moins performante qu'une nouvelle. Mais la plus value de l'auditeur se situera à d'autres niveaux. Car d'une part, il fera surtout émerger toute une série de dysfonctionnements oubliés par les occupants à force d'être vus au quotidien. Et d'autre part, il va pouvoir coller des chiffres précis sur ce qui n'était jusque là que des "impressions" de gaspillage.

## ■ Relevé des factures

La première étape consistera en la prise de connaissance de la consommation du bâtiment au départ des factures énergétiques. Ce qui suppose que les responsables du bâtiment doivent avoir accès à cette information. Cela peut sembler évident, mais on se rend souvent compte, dès cette première investigation, que dans bien des situations, les consommations ne sont tout simplement pas connues.

Or cette donnée est indispensable, non seulement dans le cadre de l'audit pour situer l'ampleur des gaspillages, mais aussi dans la gestion quotidienne, pour détecter les dérives, mesurer l'impact des améliorations qui seront apportées...

La deuxième étape consiste à repérer sur les factures énergétiques des situations anormales: consommations excessives par rapport à des bâtiments semblables, fluctuations des consommations, tarifs inadéquats, pénalités évitables, ...

## ■ Sur le terrain, à l'épreuve des faits

Mais l'audit ne doit pas s'arrêter à l'analyse des factures ou à la répartition des consommations entre les utilisateurs. L'essentiel du travail consiste à évaluer sur le terrain les performances réelles du bâtiment et de ces équipements:

- évaluer leur qualité intrinsèque (type d'enveloppe, type d'équipement);
- mesurer les performances réelles (rendement de chaudière, températures obtenues, niveau d'éclairage par rapport à la puissance des lampes installées, ...)
- décrypter l'efficacité énergétique de la conduite (de la régulation) des équipements
- repérer les dysfonctionnements

## QUELQUES CONSTATS CHIFFRÉS

A la lueur des nombreux audits énergétiques menés ces dernières années en Région wallonne, quelques chiffres, parmi d'autres, donnent la mesure de l'exercice:

- un simple défaut de régulation entraînant la surchauffe d'un local de 1°C par rapport à sa consigne se traduit par une surconsommation de 7%,
  - l'absence d'intermittence ou une intermittence mal gérée peut entraîner une surconsommation de 5 à 25%,
  - un brûleur mal réglé, mal régulé ou encore mal raccordé (80% des brûleurs à deux allures rencontrés ont une régulation mal paramétrée) peut entraîner une perte de combustible de 5% et plus,
  - pulser 100 m<sup>3</sup>/h d'air neuf de ventilation par personne au lieu de 30 m<sup>3</sup>/h (valeur imposée par le RGPT), c'est consommer 70 litres de fuel en trop par occupant et par an,
  - choisir, dans une piscine, une température ambiante trop basse par rapport à la température de l'eau, augmente l'évaporation du bassin et le coût de la déshumidification de l'air de façon très importante,
- On pourrait encore allonger la liste mais ces exemples sont suffisamment frappants pour montrer qu'améliorer l'efficacité énergétique ne demande pas toujours le (rem)placement d'équipements coûteux.

Cette phase principale de l'audit nécessite évidemment la visite du site, en compagnie du gestionnaire des installations (et/ou de la société de maintenance si la gestion est externalisée). La présence de ce dernier est indispensable, car lui seul peut expliquer comment il gère ses installations: quel équipement de régulation agit sur quoi, comment sont réellement manipulés les "boutons", ...

Un auditeur ne peut donc travailler seul dans le bâtiment. Un certain investissement en temps du gestionnaire local est nécessaire. Mais cet investissement n'est certainement pas perdu. Car la visite en compagnie de l'auditeur est bien souvent l'occasion pour le gestionnaire de redécouvrir ses installations, de les voir sous un regard nouveau, celui de l'énergie: constater le "défaut" énergétique en direct a beaucoup plus d'impact que de le "lire" dans un rapport.

### ■ Les "mouchards" à pied d'œuvre

Parfois lorsque le mécanisme des régulations ne peut être appréhendé dans toute sa complexité lors de la visite et que l'auditeur a un doute sur le fonctionnement correct, il procédera à des enregistrements du comportement de l'équipement (températures d'eau distribuée, température ambiante).

Ces "mouchards" sont souvent riches d'enseignement. C'est là par exemple que l'on mettra le doigt sur des dysfonctionnements manifestes et répétés qui avaient échappé jusque là à la vigilance des opérateurs. On constatera par exemple que cela fait plusieurs années qu'un bâtiment est chauffé jour et nuit, ou qu'en mi-saison, les systèmes de climatisation et de chauffage se combattent mutuellement ...

### ■ Le travail en chambre

C'est là que pour l'auditeur commence le travail en chambre :

- chiffrer l'impact des défauts énergétiques en quantité d'énergie, en euros et en émission de CO<sub>2</sub>;
- définir les améliorations possibles;
- chiffrer les investissements nécessaires et les gains potentiels qui en découleront.

Pour ce dernier point, l'auditeur se basera bien souvent sur les prix du marché. Dans le cadre d'investissements importants, ces prix doivent être confirmés par des devis réels, éventuellement après rédaction d'un cahier des charges spécifique à l'amélioration demandée (cas par exemple du remplacement complet d'une chaufferie).



Enfin tout cela doit déboucher sur un classement des améliorations par ordre de priorité et l'établissement d'un plan d'action, en fonction de l'économie engendrée, du temps de retour d'un investissement éventuel, de la nécessité d'études techniques complémentaires ou même du danger existant pour la sécurité des occupants ou la pérennité des installations.

Notons que les améliorations peuvent être techniques mais aussi organisationnelles. Comme par exemple, la nomination d'un responsable local, l'organisation d'un contrôle de maintenance, le déplacement d'activités au sein du bâtiment, la mise en place d'une comptabilité énergétique, ...

### ■ Des économies moyennes de 10 à 25% par audit

Chaque site est particulier. Cela dit, il est extrêmement rare de rencontrer une installation, même récente, pour laquelle aucune amélioration ne peut être définie, ne fut-ce qu'au niveau de sa gestion.

L'expérience montre que le pourcentage d'économie qu'un audit identifiera se situe généralement entre 10 et 25%. Cela sans investissement important (comme par exemple, le remplacement d'une chaufferie), c'est-à-dire grâce à des investissements dont le temps de retour varie entre 0 et 2 ans (comme dans le cas du placement d'un nouveau régulateur).

Or, on peut estimer, qu'au prix actuel du marché, un audit énergétique coûte entre 2.500 et 5.000 EUR, en fonction de la taille du site et du nombre de ses équipements consommateurs. Avec les subides UREBA ou AMURE, le coût final pour l'établissement n'est plus que de 1.250 à 2.500 EUR.

Par exemple, pour un bâtiment de 5.000 m<sup>2</sup>, ce coût équivaut à environ 5% de la facture de combustible. Dans la majorité des cas, il est donc remboursé en moins

de 6 mois si les améliorations prioritaires sont mises en œuvre !

**Fabrice Deryn**

#### POUR EN SAVOIR PLUS

- Le facilitateur tertiaire de la Région wallonne, ICEDD asbl  
Courriel : [facilitateur.tertiaire@icedd.be](mailto:facilitateur.tertiaire@icedd.be)  
Tél : 081/250.480

#### SUBSIDES, MODE D'EMPLOI

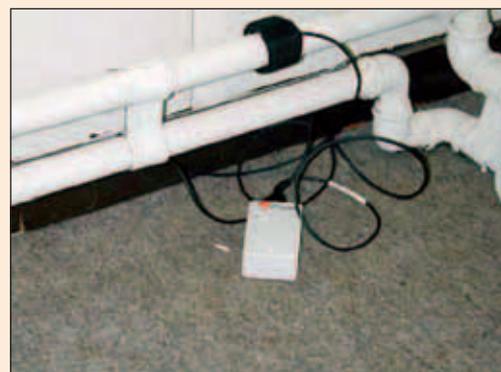
Comme on l'a dit, les audits énergétiques bénéficient d'un soutien de la Région wallonne

Il peut être:

- de 50 à 75% pour les entreprises (Arrêté du Gouvernement wallon du 30 mai 2002 - AMURE);
- de 50% pour les établissements du secteur public (Arrêté du Gouvernement wallon du 10 avril 2003 - UREBA)

Pour bénéficier de tels subides, les audits devront être réalisés par des bureaux d'études agréés. La liste de ces derniers est publiée sur le site portail de l'énergie :

<http://energie.wallonie.be>.



## COGÉNÉRATION PAR BIOMÉTHANISATION QUAND LA CRÉATIVITÉ SUIT LES PRIX DE L'ÉNERGIE... À LA HAUSSE!



Fondée en 1994 pour animer la vie du village de Surice, entité de 470 habitants située entre Dinant et Couvin, l'asbl "La Surizée" s'est lancée dans un projet de cogénération par biométhanisation. Comme pour tout projet, de nombreux obstacles ont dû être franchis. Mais l'expérience en finale a de quoi séduire tout un village...

Imaginez une équation magique: 2.400 tonnes de fumier + 500 tonnes de lisier + 800 tonnes d'un mélange herbe/maïs = 635 MWh d'électricité + 850 MWh d'eau chaude. Et ce, chaque année.

La réalité est bien-sûr plus complexe. Résumons.

Le projet développé par "La Surizée" suppose l'implantation au cœur d'un village d'une unité de cogénération par biométhanisation d'effluents d'élevage et de résidus agricoles, ainsi que la création d'un réseau de chaleur de 440 m pour chauffer 7 maisons résidentielles et 9 appartements.

Concrètement, les bactéries du digesteur anaérobie transforment les intrants agricoles en biogaz (biométhanisation). Un processus délicat qui supporte difficilement des variations de régime, la tem-

pérature du digesteur devant être maintenue constante à 38°C et les intrants injectés journalièrement selon un programme précis.

Les 300.000 m<sup>3</sup> de biogaz produits sont injectés à leur tour dans un moteur de cogénération qui produira de l'électricité (génératrice électrique) et de la chaleur (refroidissement du bloc moteur et des gaz d'échappement). Une technologie banalisée, du moins au-delà de nos frontières, qui demande cependant à être pilotée avec doigté.

L'électricité sera revendue sur le réseau électrique au fournisseur le plus offrant. L'électron choisissant le chemin le plus court, les consommateurs les plus proches profiteront pleinement de cette électricité "verte".

La chaleur "verte" sera de son côté revendue aux consommateurs désireux de se

connecter au réseau de chaleur enterré.

Reste le digestat liquide (résidu de la biométhanisation) dont une part sera pressée afin d'obtenir une fraction solide plus compacte pour un transport à longue distance (maximum 10 km) avant épandage, la fraction liquide étant réintroduite dans le digesteur. Le digestat non pressé sera quant à lui épandu sur les prairies avoisinantes.

Pas simple. Et pourtant, ça marche! En Allemagne, il existe pas moins de 2.800 installations de ce type, de tailles diverses. Et la Région wallonne peut se targuer de quelques cogénérations par biométhanisation en fonctionnement, certaines depuis plusieurs années (Attert, Recht, Nidrum, Marche-en-Famenne, Wasmuel, Leuze-en-Hainaut et Havré). Des projets qui ont pu voir le jour grâce à un contexte énergétique favorable.

### ■ Une implantation contestée...

Dans le cas de “La Surizée”, l’implantation a d’emblée rencontré quelques réticences parmi les riverains, au point de se voir refuser par la Commune le permis nécessaire. L’asbl de développement introduit alors un recours auprès du Ministre wallon du Logement, des Transports et du Développement Territorial, qui délivre un permis unique en décembre 2004.

Renversement de situation. Apprenant que les habitants raccordés au réseau de chaleur pourraient bénéficier d’une réduction de 50% sur leur facture de chauffage, les détracteurs commencent à voir le projet sous un tout autre jour... D’autant que leur chaudière domestique peut être remplacée par un simple échangeur à plaques grand comme une boîte à chaussure! Vous avez dit irréductibles?

Il est vrai que la Région wallonne, via ses Facilitateurs “Biométhanisation” et “Cogénération”, a résolument appuyé l’émergence de ce projet: avis technique, mise en relation avec d’autres interlocuteurs, rédaction d’un contrat de chaleur type, réponse à des questions ponctuelles... Même si le plus grand mérite en revient à “La Surizée” elle-même, qui croit mordicus au bien fondé de son projet. Une persévérance aujourd’hui récompensée.

### ■ Un projet où tout le monde est gagnant

Pour que ce type de projet puisse voir le jour, il est important de veiller, dès la conception, à ce que toutes les parties (investisseurs, agriculteurs, villageois, ...) y trouvent un avantage.

Comme pour toute unité de production d’électricité, il ne faut pas attendre une rentabilité immédiate.

Comparativement à la puissance électrique développée (104 kWé), l’investissement est conséquent (949.000 EUR HTVA) et devra être amorti sur le long terme (un peu plus de 20 ans). Conçu pour démontrer sa faisabilité, le projet n’a pas été optimisé au niveau financier. En fait, l’installation de biométhanisation telle que construite permettrait d’alimenter en biogaz un deuxième moteur de 102 kWé. Moyennant une optimisation du fonctionnement de l’outil et une extension du réseau de chaleur, le projet pourrait alors être rentabilisé endéans les 8 ans, grâce à l’apport des certificats verts (183.200 EUR/an), qui récompensent les producteurs d’électricité réduisant les émissions de CO<sub>2</sub>.

Ce bénéfice permettra à “La Surizée” de réaliser son objectif social et de valori-

### 5 CONSEILS POUR RÉUSSIR CE TYPE DE PROJET

- Valoriser au maximum la chaleur produite. Plus on rassemblera de consommateurs potentiels de chaleur, si possible le plus proche possible du lieu de production, plus le projet de cogénération sera rentable.
- Opter pour un réseau de chaleur de haute qualité. Il est supposé être enterré pour longtemps (30 ans) et il faut réduire au maximum les pertes thermiques. Mettre le prix s’avère toujours positif. Dans le cas de “La Surizée”, les pertes thermiques sont négligeables (-1.5°C après 440 m).
- Choisir un échangeur thermique incorporé dans le béton du digesteur. Même si cela nécessite une mise en température plus lente. L’échangeur est ainsi mieux protégé vis-à-vis d’une “caramélisation” du digestat, suite à une température trop importante ou à un éventuel dommage par un objet encombrant (une brique, une pale du mélangeur, ...).
- Enterrer le plus possible les cuves. Le surcoût au niveau du terrassement est généralement compensé par l’économie au niveau du bardage “esthétique”. Et cela permet de ne pas devoir monter les intrants agricoles dans le déchiqueteur au-dessus du digesteur avant introduction (réduction de la consommation d’énergie), surtout si la préfosse est utilisée pour d’autres applications (stockage d’intrants liquides et cuve de puisage pour le camion épandeur).
- Profiter du bon “rodage” de nos administrations à ce type de projets. Elles savent désormais parfaitement, tout comme les organismes certificateurs, comment (bien) réagir à de tels projets dont la relative complexité n’a plus de quoi les dérouter.

### Les résultats attendus de l’opération

Type de moteur	MAN E 0836 LE 202 – ECOGEN
Puissance électrique	102 kW <sub>e</sub>
Puissance thermique	138 kW <sub>th</sub>
Régime de température	92°C – 70°C
Puissance primaire biogaz	271 kW <sub>biogaz</sub>
Rendement électrique	37.6 %
Rendement thermique	51 %
Durée de fonctionnement équivalent pleine puissance	6.218 heures/an
Consommation en intrants agricoles	2.400 tonnes de fumiers + 500 tonnes de purin + 800 tonnes mélange herbe/maïs
Production d’électricité brute	634.000 kWh <sub>e</sub> /an
Consommation des auxiliaires électriques	63.000 kWh <sub>e</sub> /an
Auto-consommation	28.000 kWh <sub>e</sub> /an
Vente d’électricité sur le réseau	543.000 kWh <sub>e</sub> /an
Production thermique fournie aux villageois	378.000 kWh <sub>th</sub> /an
Consommation chauffage digesteur	328.000 kWh <sub>th</sub> /an
Substitution en énergie primaire	146.000 litres équivalent mazout
Emission en CO <sub>2</sub> évitée	368.000 kg CO <sub>2</sub> /an
Nombre de certificats verts	807 CV/an (taux = 141 %)
Coût d’investissement partie biométhanisation	558.000 EUR HTVA
Coût d’investissement unité de cogénération	175.000 EUR HTVA
Coût du réseau de chaleur 440 m (hors placement)	44.000 EUR HTVA
Frais de placement – installation	111.000 EUR HTVA
Frais d’études – architecte – frais dossier administratifs	61.000 EUR HTVA
Investissement total	949.000 EUR HTVA
Subvention Objectif II (75% RW & 25 % CE)	88 % soit 835.000 EUR

## Deux scénarios envisageables

Scénarios	initial	optimisé *
Gain de la vente de chaleur	9.500 EUR/an	30.60 EUR/an
Gain de la vente d'électricité	25.900 EUR/an	50.000 EUR/an
Gain de la vente des certificats verts	74.000 EUR/an	183.200 EUR/an
Dépense en maintenance - entretiens - assurances - loyer	31.000 EUR/an	38.300 EUR/an
Dépense pour les intrants agricoles	33.900 EUR/an	74.900 EUR/an
Provision pour Overal Complet (40 000 h)	3.700 EUR/an	7.400 EUR/an
Amortissement extension (scénario optimisé)		20.000 EUR/an
Gain annuel net	41.000 EUR/an	123.200 EUR/an
Temps de retour simple (avec 88% de subsides)	3 années	1 année
Temps de retour simple (sans subsides)	23 années	8 années

\* La taille de l'unité de biométhanisation permet de produire un débit de biogaz deux fois plus important. Par ailleurs, chauffer le digesteur à l'aide d'une chaudière au bois plutôt que sacrifier une partie de la chaleur produite par cogénération à cet usage permet d'accroître l'économie en CO<sub>2</sub> et donc le nombre de certificats verts par MWh électrique produit. Cependant, cela implique une extension du réseau de chaleur et l'achat d'un deuxième moteur de cogénération. (Ces chiffres n'engagent que le Facilitateur en Cogénération qui a effectué ces calculs).

ser d'autres projets de développement au cœur du village. Rappelons-nous que les habitants verront déjà leur facture de chauffage divisée par deux.

Les agriculteurs pour leur part sont aussi gagnants. Le premier atout de la biométhanisation est de pouvoir disposer d'un stockage "collectif" des effluents d'élevages et de dégager ainsi des économies significatives par rapport à l'acquisition de plusieurs stockages "individuels". En outre, le digestat liquide (résidu de la biométhanisation) présentant l'avantage d'une plus grande solubilité et d'une homogénéité exemplaire, la saturation des sols s'en trouvera réduite et les agriculteurs pourront faire une économie en engrais. Autre atout, le digestat est désodorisé pour un épandage sans nuisance olfactive.

### ■ Une vitrine énergétique wallonne

Soucieuse d'un développement durable au sens large – maintenir l'intégrité de l'environnement, améliorer l'équité sociale et accroître l'efficacité économique – la Région wallonne ne ménage pas ses efforts pour favoriser l'émergence de ce type de projet dans ses nombreux villages à vocation agricole. La cogénération par biométhanisation est une piste parmi d'autres. L'important soutien de la Région wallonne et de la Commission Européenne accordé au projet de "La Surizée" a pour objectif d'en faire une "vitrine énergétique wallonne". Dont tout porteur de projet peut largement s'inspirer ... sans pour autant commettre l'erreur de se contenter d'un simple copier-coller!

Ismaël Daoud



### LA PATIENCE S'IMPOSE

Ce projet a été introduit en mai 2001, dans le cadre des Fonds Structurels européens (Objectif II). Les premiers électrons et calories sont attendus pour juin 2006!

Quelques dates clés:

- 15 mai 2002: acceptation du projet dans le cadre d'Objectif II.
- Juin 2002: rapport de l'étude de faisabilité.
- Novembre 2002: notification du montant d'aide financière (525 000 EUR) via Objectif II.
- Décembre 2002: accord de la Banque Triodos.
- Décembre 2002: achat du 1er terrain.
- Avril 2003: introduction du premier permis unique.
- Octobre 2003: notification du refus par la Commune qui impose une autre implantation.
- Janvier 2004: choix d'un nouveau terrain.
- Mai 2004: introduction du second permis unique.
- Octobre 2004 : notification du refus par la Commune.
- 30 décembre 2004 : recours et acceptation par le Ministre wallon du Logement, des Transports et du Développement Territorial.
- Mai 2005 : publication de l'appel d'offres dans le Moniteur Belge.
- Juin 2005: l'aide Objectif II passe à 825.000 EUR.
- Août 2005: signature des contrats
- 15 septembre 2005: début du chantier
- 20 décembre 2005 : fin du gros œuvre
- 20 janvier 2006: reprise du chantier pour les techniques spéciales
- 28 mars 2006: mise en température du digesteur
- 1 juin 2006 : production du premier électron et de la première calorie.

#### POUR EN SAVOIR PLUS:

- Ismaël Daoud, Facilitateur en Cogénération de la Région wallonne:  
Tél.: 081/25 04 80  
facilitateur@cogensud.be

# BRÈVES

## ■ L'Espagne convertit ses bâtiments au solaire

L'initiative avait déjà été prise par la ville de Barcelone dès 2000. Désormais, c'est toute l'Espagne qui s'y engage. Le Gouvernement espagnol a adopté en mars dernier un nouveau code technique du bâtiment qui impose le recours à l'énergie solaire pour tous les bâtiments neufs ou en réhabilitation. 30 à 70% des besoins en eau chaude sanitaire devront être couverts par du solaire thermique. Et tous les bâtiments du secteur tertiaire totalisant plus de 4.000 m<sup>2</sup> devront couvrir un minimum de leurs besoins électriques par du solaire photovoltaïque.

## ■ Le secteur pétrolier mise douze millions sur l'énergie durable

Fin mars les États membres européens ont décidé que d'ici 2015, plus de 15 % de l'énergie devra provenir de sources d'énergie durables. Le secteur pétrolier s'est engagé dans ce contexte à contribuer à hauteur de 12 millions d'euros à un 'fonds pour une politique d'énergie durable', sans répercussion sur les prix au consommateur.

Objectif: rendre plus durable aussi bien la demande que l'offre du marché de l'énergie. La secrétaire d'Etat au développement durable Els Van Weert a de son côté relancé l'idée d'une commission "énergie de l'avenir". Selon l'exemple suédois, cette commission devrait développer une vision à long terme sur la manière de répondre d'une façon durable, à nos besoins d'énergie dans les 50 prochaines années.

## ■ La France construit la première école "zéro énergie"

Dans une petite localité du Val-de-Marne (France) va bientôt se construire le premier groupe scolaire français "zéro énergie". Il produira autant - voire plus - d'énergie qu'il n'en consommera.

Il offrira, sur deux niveaux, 5 classes de maternelle et 7 classes de primaire en jouant sur toutes les techniques d'économies d'énergie. Les classes, largement vitrées, profiteront au maximum de l'ensoleillement. L'épaisseur d'isolant, habituellement de 8 à 10 cm, passera à 20 cm. Les ponts thermiques seront systématiquement pourchassés.

A partir de là, les besoins de chauffage oscilleront entre 10 et 13 kWh par m<sup>3</sup> et par an, contre 50 pour des bâtiments normaux. Une pompe à chaleur puisant l'énergie dans le sol assurera la majeure partie du chauffage. L'eau chaude sanitaire sera fournie pour les trois quarts par 30 m<sup>2</sup> de capteurs en toiture, le reste (éclairage, ventilation, ascenseurs, informatique, etc.) étant alimenté par 650 m<sup>2</sup> de panneaux photovoltaïques. L'éclairage naturel sera optimisé. Des cellules photoélectriques empêcheront d'allumer la lumière - ou l'éteindront automatiquement - si la luminosité est jugée suffisante. Des gradateurs adapteront l'éclairage à l'intensité lumineuse.

Dans les espaces fréquentés selon des horaires variables, comme la bibliothèque, des capteurs de CO<sub>2</sub> - que dégage notre corps - régleront l'aération en fonction du nombre de personnes présentes. Les locaux occupés à des heures fixes, comme les salles de classe, seront aérés par un système réglé sur une horloge...

Le coût des travaux tournera autour des 5 millions d'euros dont 1,6 million de surcoût par rapport à un bâtiment normal. Les premiers élèves devraient faire leur rentrée en septembre 2007.



## ■ Un Africain sur quatre seulement dispose de l'électricité

Selon le Comité Mondial de l'Énergie (CME), 450 millions d'Africains n'ont pas accès à l'électricité. L'Afrique disposerait pourtant des ressources nécessaires pour produire et exporter 1.800 milliards de kWh par an. Mais il lui faudrait pour ce faire surmonter, selon le CME, une série d'obstacles structurels: faible niveau d'accès aux offres commerciales, infrastructures insuffisantes, précarité des services énergétiques, coût élevé des projets énergétiques et manque de financement, médiocre gouvernance...

## ■ Un guide énergétique pour les communes

Le Conseil des Communes et Régions d'Europe (CCRE), la plus grande organisation d'autorités locales et régionales en Europe, vient de publier un nouveau guide intitulé "Save energy, save the climate, save money - A guide for local and regional authorities". Objectif: aider les municipalités et régions à gérer durablement leurs énergies.

Il évoque les actions à entreprendre pour mettre en œuvre des politiques énergétiques durables, de nombreuses idées à réaliser, des mesures concrètes et des exemples de bonne pratique dans les différents domaines de la planification, du design, de la construction, l'entretien des installations ainsi que de la fourniture de services.

La publication "Save energy, save the climate, save money - A guide for local and regional authorities" est disponible en anglais. Infos: <http://www.ccre.org/>

## ■ Transport: toujours plus!

Un nouveau rapport de l'Agence européenne pour l'environnement (AEE) confirme que la croissance du secteur du transport se poursuit. Non seulement, elle continue d'affecter l'environnement et entraîne des risques importants pour la santé, mais elle annule pratiquement tous nos efforts pour maîtriser notre consommation.

Selon le rapport, les volumes du transport de marchandises augmentent sans signes de découplage du PIB. Quant aux volumes de transport de personnes ils suivent fidèlement la croissance économique. D'où des volumes de gaz à effet de serre globalement en hausse. Si de nouveaux carburants alternatifs plus écologiques (comme les biocarburants) commencent à se développer, ils restent jusqu'ici marginaux.

Infos: "Transport et environnement en 2005 : face à un dilemme" ("Transport and environment 2005: facing a dilemma")



# AGENDA

Certaines manifestations mentionnées ici sont reprises sur le site portail de l'énergie en Région wallonne, où il est alors possible de consulter le programme complet et de s'inscrire en ligne:  
<http://energie.wallonie.be>

**Du 15 au 17 juin 2006**

## SALON DES ÉNERGIES RENEUVELABLES

**Organisation:** SEPELCOM

**Objet:** salon professionnel. Deux journées ouvertes au grand public.

**Lieu:** Paris (France)

**Public cible:** installateurs, prescripteurs, maîtres d'ouvrage, producteurs d'électricité et négociants.

**Inscription et contacts:**

Pierre Buchou - Responsable projet  
Tél.: +33 (0)4 72 22 30 87  
Fax : +33 (0)4 72 22 32 58  
Courriel : pbuchou@sepelcom.com

**Du 19 au 23 juin 2006**

## PHOTON

**Formation**

**Organisation:** ADEME (France)

**Objet:** Conception, mise en œuvre et suivi des grands systèmes photovoltaïques

**Lieu:** Nice (France)

**Public cible:** Services techniques des collectivités, ingénieurs de bureaux d'études, responsables de projet, agents des ONG.

**Inscription et contacts:**

ADEME, Therese Giordano  
Tél.: +33 (0) 1 47 65 22 15,  
Courriel: therese.giordano@ademe.fr

**Les 19, 20 et 21 juin 2006**

## FORMATION ÉNERGIE SOLAIRE

**Stages**

**Organisation:** TECSOL (France)

**Objet:** l'énergie solaire dans le tertiaire et le résidentiel.

**Lieu:** Strasbourg (France)

**Public cible:** Maîtres d'ouvrage et bureaux d'études.

**Inscription et contacts:**

Annie Foulon  
TECSOL SA - Tecnosud  
Tél. : +33 (0)4 68 68 16 40  
Fax : +33 (0)4 68 68 16 41  
Courriel: annief@tecsol.fr  
<http://www.tecsol.fr/formation/>

**Le 23 juin 2006**

## COMMENT SE PRÉMUNIR FACE À UNE ÉNERGIE CHÈRE?

**Séminaire InfoInd**

**Organisation:** Région Wallonne - ICEDD

**Objet:** Stratégie de maîtrise énergétique dans les entreprises

**Lieu:** Namur

**Public cible:** Directions, décideurs et responsables énergies dans l'industrie et les PMI, bureaux d'études.

**Inscription et contacts:**

Karine Vandesteene  
ICEDD asbl  
Tél.: 081/250.498  
Fax: 081/250.490  
Courriel: kv@icedd.be

**Du 19 au 22 juin 2006**

## CHAUFFERIE AUTOMATIQUE AU BOIS AVEC RÉSEAU DE CHALEUR

**Séminaire technique**

**Organisation:** Institut technique européen du Bois-Energie (ITEBE)

**Objet:** Etude de faisabilité d'une chaufferie automatique au bois avec réseau de chaleur.

**Lieu:** Lyon (France)

**Public cible:** Ingénieurs de bureaux d'études, responsables de projet.

**Inscription et contacts:**

ITEBE  
Tél.: +33 (0) 384 478 100  
Fax +33 (0) 384 478 119  
Courriel : education@itebe.org

**Le 27 juin 2006**

## LA GESTION DU FROID DANS L'ENTREPRISE

**Séminaire**

**Organisation:** Chambre de commerce et d'industrie du Luxembourg belge

**Objet:** Tribune "fournisseurs" sur les installations professionnelles de froid. Dans le cadre d'Energy Pooling Wallonie (voir page 6)

**Lieu:** Libramont, Grand'rue 1

**Public cible:** Toutes entreprises.

**Inscription et contacts:**

CCILux, Vinciane Born  
Courriel: vinciane.born@ccilb.be

**De 3 au 5 juillet 2006**

## MÉTHANISATION À LA FERME: LA DYNAMIQUE ALLEMANDE

**Stage de formation continue**

**Organisation:** Solagro (France) et IBBK (Internationales Biogas und Bioenergies Kompetenzzentrum - Allemagne)

**Objet:** Présentation des différentes technologies mises en œuvre en Allemagne et rencontre avec des opérateurs (agriculteurs et constructeurs) allemands.

**Lieu:** départ de Strasbourg (France).

**Public cible:** Professionnels.

**Inscription et contacts:**

<http://www.solagro.org/site/113.html>

**Les 22, 29 et 30 septembre 2006**

## L'ÉNERGIE ET LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

**Formation**

**Organisation:** CRIE de Liège - Education-Environnement, asbl

**Objet:** informations et méthodes originales pour communiquer activement les enjeux du Développement durable autour du thème de l'énergie et des changements climatiques !

**Lieu:** Parc du Jardin Botanique - 4000 Liège

**Public cible:** Guides énergie, éco-conseillers, mandataires publics.

**Inscription et contacts:**

CRIE de Liège  
Tél.: 04/250 75 00  
Courriel:  
[crie.liege@education-environnement.be](mailto:crie.liege@education-environnement.be)  
<http://www.education-environnement.be/crie/>

**Du 10 au 13 octobre 2006**

## IFEST 2006

### Salon professionnel de l'Environnement et de l'Énergie

**Organisation:** Flanders Expo

**Objet:** Techniques liées à la gestion de l'environnement et l'énergie.

**Lieu:** Flanders Expo, Gent

**Inscription et contacts:**

Nadine Heyninck  
Tél.: 09/241.92.11  
Courriel: ifest@flandersexpo.be  
Web: <http://www.ifest.be>