

N°83

BELGIQUE / BELGIË  
RD  
BRUXELLES X  
P601197

# RÉACTIF

Le point énergie de la Wallonie pour les professionnels et décideurs

Trimestriel : octobre, novembre, décembre 2015

SPW | Éditions

Energie

## ECLAIRAGE Tertiaire, industriel et public La révolution LED



Wallonie

## CAHIER GÉNÉRAL

Edito | P. 2

THEMA :  
La révolution LED

Eclairage : à la croisée du bien-être et de l'URE	P. 3
LED ET ÉCONOMIES D'ÉNERGIE « Méfiez-vous du chant des sirènes ! »	P. 5
ECLAIRAGE PUBLIC Wavre : cap sur l'éclairage public intelligent	P. 6
ECLAIRAGE INDUSTRIEL « Réfléchir avant d'investir ! »	P. 8
ECLAIRAGE NATUREL Un plus pour la qualité architecturale, environnementale et énergétique du bâtiment	P. 10

## CAHIER TECHNIQUE

La normalisation climatique du chauffage d'un bâtiment industriel	P. 12
RÉCUPÉRATION DE CHALEUR CHEZ UDF Récupération de chaleur sur un compresseur d'air comprimé	P. 14
Agenda	P. 16

## RÉACTIF



Publication réalisée par le Service public de Wallonie, Direction générale opérationnelle Aménagement du territoire, Logement, Patrimoine et Energie.

**Comité de rédaction :**

Frédéric Douillet, Saâd Kettani, Carl Maschietto.

**Ont collaboré à ce numéro :**

Les services du Facilitateur URE

**Rédaction et réalisation :**

K.ractère sprl - [www.karactere.be](http://www.karactere.be)

**Maquette & Mise en page :**

Denis Thiry - [www.designteam.be](http://www.designteam.be)

**Crédits photos :**

Istock, S. Kettani, A2M Filip Dujardin : Cover, p.3, 11.

**Abonnements :**

- Via le site : <http://energie.wallonie.be>
- Par courrier postal, demande d'abonnement : Service public de Wallonie DGO4 - Département de l'Énergie et du Bâtiment durable Chaussée de Liège, 140-142 - 5100 JAMBES

Imprimé sur papier 100 % recyclé.

Toute reproduction, même partielle, est autorisée et encouragée, sous réserve de la mention précise : « Réactif n°83 - Service public de Wallonie - mois - année - auteur(s) ».

**Editeur responsable :**

Annick FOURMEAUX - Service public de Wallonie Chaussée de Liège, 140-142 - B-5100 Jambes

## Edito

## 2015, année internationale de la lumière

Ce n'est certes pas un hasard si l'Unesco a décrété que 2015 serait l'année internationale de la lumière. Ce millésime consacre en effet le bicentenaire de la théorie ondulatoire de la lumière d'Auguste Fresnel, l'un des plus grands physiciens de la période classique. Mais au-delà de cette seule considération historique, l'initiative vise surtout à nous faire prendre conscience de l'importance de la lumière et de ses technologies associées dans notre vie quotidienne.

En Wallonie par exemple, la consommation des installations d'éclairage représente près de 30% de la consommation électrique des bâtiments tertiaires et 15% des bâtiments industriels. Cette importante consommation énergétique est généralement le fait d'installations de qualité moyenne et du manque d'intérêt de l'utilisateur pour une gestion intelligente. Faut-il y voir une fatalité ? Que du contraire : on sait désormais que les charges d'éclairage peuvent être réduites de 30 à 50% grâce à l'emploi de technologies plus efficaces, de systèmes de contrôle lumineux appropriés et de l'utilisation maîtrisée de la lumière naturelle. Dans cet esprit, l'utilisation de diodes électroluminescentes (LEDs) est un phénomène relativement récent qui révolutionne le monde de l'éclairage. Cette technologie conquiert en effet des niches marketing de plus en plus nombreuses au fur et à mesure que croissent leurs performances et diminuent leurs prix. A tel point que leur déploiement sur tous les secteurs de marché paraît désormais inéluctable.

La maîtrise de l'éclairage ne se limite cependant pas aux seuls aspects de l'utilisation rationnelle de l'énergie. La luminosité a également un réel impact sur la santé, le confort et la sécurité des occupants. La lumière est en effet directement impliquée dans notre biorythme et influence la production d'hormones. De récentes études ont d'ailleurs clairement démontré que l'on se concentre plus facilement dans une pièce baignée de lumière qu'éclairée faiblement, et de surcroît avec une lumière artificielle. Ce lien entre lumière et vigilance est désormais pris en compte pour améliorer les performances intellectuelles et diminuer les accidents dans l'industrie.

Le dossier que nous consacrons à l'éclairage aborde ces différentes thématiques, en proposant notamment des études de cas et des success stories wallonnes. D'autres articles plus spécialisés sont également disponibles via notre nouveau site consacré à l'énergie : <http://energie.wallonie.be>. N'hésitez pas à le parcourir et à y puiser les informations qui vous aideront à utiliser l'énergie de la manière la plus rationnelle qui soit.

Bonne lecture,

*Ir Annick FOURMEAUX,  
Directrice générale*



## Les degrés-jours

Station d'Uccle – Dj 15/15

Mars : 264,9/10,7  
avril : 148/-11  
Mai : 88,1/26,8

Juin : 17,2/2  
Juillet : 2,2/2,2  
Août : 1,1/1,1



## ECLAIRAGE

# À la croisée du bien-être et de l'URE

**Le constat est désormais sans appel : en matière d'éclairage, une installation bien pensée contribue à la rentabilité d'une activité par des gains financiers (rationalisation des coûts d'exploitation et de maintenance), des gains de productivité et des gains environnementaux.**

### Confort et performance visuelle

L'éclairage des locaux et des ateliers doit également permettre de faciliter l'exécution d'une tâche dans les meilleures conditions : c'est la notion de confort et de performance visuelle. Cette performance visuelle dépend en fait de la qualité de la lumière émise par les sources, de l'uniformité de l'éclairage et de l'équilibre des luminances pour éviter les éblouissements (lire page 4). Elle permet ainsi d'optimiser la productivité en limitant les erreurs, les accidents et la fatigue visuelle des travailleurs. Dans ce contexte, l'utilisation de l'éclairage naturel est une piste qui séduit de plus en plus d'architectes (lire page 10).

### Retrofit vs relighting

Vu le poids grandissant des factures d'énergie dans le bilan financier, les entreprises s'intéressent de plus en plus aux pistes de réduction de consommation du poste éclairage. Dans un contexte de crise économique et de manque de visibilité à long terme, la tendance est cependant de privilégier les investissements URE à court temps de retour (< 2 ans) au détriment d'investissements plus

pérennes. Conséquences : les opérations de « retrofit » (remplacement des lampes) qui prennent le pas sur celles de « relighting » (remplacement complet d'un système d'éclairage) peuvent s'avérer contre productives (lire page 8).

### La LED à toutes les sauces

L'autre tendance du moment concerne la révolution LED. Avec cette technologie en perpétuelle évolution (efficacité lumineuse, température de couleur, rendu des couleurs, performances photométriques, durée de vie, ROI...), l'industrie d'éclairage traverse une transition profonde. C'est qu'aujourd'hui, la LED offre de nombreux avantages par rapport aux sources conventionnelles (lampes halogènes, lampes à décharge) pour autant qu'elle soit intégrée dans un luminaire adéquat (lire page 5).

### Eclairage public

Dans ce même esprit, les nouveaux systèmes d'éclairage urbains équipés d'une combinaison d'éclairage LED et d'un système de régulation intelligent permettent aux villes d'économiser jusqu'à 80 % sur leur consommation d'énergie dévolue à l'éclairage public. Avec les nouvelles armatures intelligentes LED, tous les points de lumières de la ville sont connectés à un système de management central (lire page 6). Un logiciel dédié permet ainsi de gérer toutes les lampes d'une zone en quelques clics et d'obtenir en temps réel des informations sur l'état et la consommation énergétique de chaque candélabre.

SKe

*\* Utilisation rationnelle de l'énergie*

## Consommation énergétique

Si l'éclairage représente en moyenne 15% de la facture totale d'électricité pour le secteur industriel, il peut atteindre les 30% en milieu tertiaire... voire plus de 50% en milieu hospitalier et dans l'Horeca.



## LED ET ÉCONOMIES D'ÉNERGIE

# «Méfiez-vous du chant des sirènes!»

Présentées comme une des solutions les plus avantageuses d'un point de vue énergétique, les luminaires LED s'imposent progressivement sur le marché de l'éclairage tertiaire et industriel. Au-delà des messages commerciaux, Ingrid Van Steenberghe – consultante indépendante et fondatrice du bureau d'études ODID – porte un regard sans concession sur cette technologie-phare.

**Pensez-vous que la technologie LED est LA solution ultime pour réaliser des économies d'énergie. Notamment pour les secteurs tertiaire et industriel ?**

**Ingrid Van Steenberghe :** La technologie LED présente de nombreux avantages techniques. L'énergie « marketing » déployée par les fabricants pour l'imposer sur le marché peut cependant conduire les acheteurs à faire des choix précipités.

LED ou pas LED, je m'en tiens toujours à mes trois fondamentaux. Les économies d'énergie en éclairage dépendent avant tout de l'utilisation de sources et de luminaires efficaces et fiables, avec un bon entretien à la clé. Ensuite, il est primordial d'éteindre ou de dimmer la lumière lorsqu'on en a pas besoin. Dans ce contexte, les systèmes de contrôle automatisés sont très utiles. En troisième lieu, il est indispensable de veiller au bon dimensionnement des luminaires, au respect des normes en vigueur et surtout au

confort des occupants. N'oublions pas de tenir compte du facteur d'entretien et de vieillissement de l'installation d'éclairage lors du dimensionnement. Ce qui vaut également pour les LEDs.

**La technologie LED répond-elle à ces fondamentaux ?**

**IVS :** Dans certains cas, oui. En matière d'efficacité par exemple, les LEDs s'améliorent sans cesse. Les LEDs proposés actuellement sur le marché dépassent facilement les 150 lm-W<sup>-1</sup> (lumen par watt) et leur prix diminue régulièrement... ce qui semble d'autant plus intéressant. Cependant, nous savons que dans quelques années, ils seront encore plus efficaces et moins coûteux... Faut-il dès lors sauter le pas ou attendre ? A mon sens, cette décision doit s'appuyer sur une analyse des besoins et sur le potentiel des technologies disponibles. N'oublions pas que d'autres technologies moins onéreuses comme les tubes fluo ou les iodures métalliques demeurent encore toujours des sources très efficaces.

La plus grande économie est à attendre de la gestion de l'éclairage : les systèmes d'éclairage LED conviennent parfaitement à la gradation de la lumière (si le driver est dimmable) et le ON/OFF en fonction des besoins ne pose aucun problème même en conditions froides. Les LEDs allumées inutilement sont un gaspillage d'énergie.

**Les fabricants sont unanimes pour prétendre que les LEDs sont désormais nettement moins énergivores que les autres technologies et peuvent entraîner des économies allant jusqu'à 70%. Qu'en pensez-vous ?**

**IVS :** Je pense surtout qu'il faut éviter de comparer des pommes avec des poires. Il faut toujours se poser la question « économie d'énergie de 70% ? C'est très bien ! Mais c'est l'économie par rapport à quoi ? » Pour illustrer ce cas de figure, je présente durant mes conférences une brochure assez édifiante éditée par une marque très connue de LEDs. Pour les

besoins de son étude, le fabricant compare les performances de ses LEDs avec celles d'un ancien tube fluo de 58W. En y regardant de plus près, on constate que la puissance installée du luminaire comparé atteint les 80W. C'est à mon sens excessif même si on sait que dans de très vieux luminaires, les ballasts consomment encore beaucoup d'énergie. Pour un luminaire fluo plus récent, cette puissance installée va de 69 à 72W. Pour cette même étude, le fabricant mentionne un flux lumineux de 2 600 lm pour le tube fluo, hors on sait que le tube 58W840 doté d'un ballast magnétique propose 5 200 lm pour 72W de puissance installée. Ce qui correspond à 72 lm·W<sup>-1</sup>. Cerise sur le gâteau, le fabricant mentionne - en bas de page et en petits caractères - que le réflecteur de l'ancien luminaire est très sale et que l'armature a un rendement de 60%. A ce compte là, on peut tout démontrer avec des chiffres...

### Beaucoup de fabricants proposent cependant de remplacer les tubes fluo par des tubes LED afin d'économiser de l'énergie. Est-ce vraiment avantageux ?

**IVS :** En matière d'éclairage, l'économie d'énergie ne doit pas être l'objectif ultime. C'est le confort des occupants qui prime. Dans cet esprit, j'accorde une énorme importance à la photométrie, soit le rayonnement lumineux du point de vue de la perception visuelle humaine. Lors d'un audit dans une entreprise, il m'est arrivé de constater que le changement d'un tube fluo par un tube LED avait totalement modifié la photométrie. Alors que les occupants bénéficiaient précédemment d'une bonne diffusion de la lumière, ils se retrouvaient avec une source lumineuse qui concentrait plus de 900 lx (lux) sur le plan de travail (500 lx étant la norme) et seulement 150 lx sur les pourtours. Résultats : les occupants étaient en permanence éblouis.

### Il aurait dès lors mieux valu s'en tenir à une technologie plus traditionnelle ?

**IVS :** Pas nécessairement, il existe de plus en plus des solutions LED de très bonne qualité, très fiable et avec une très belle photométrie. Il est à recommander de choisir soigneusement le système d'éclairage en fonction des besoins. Un tube fluo standard équipé de lampes de bonne qualité et d'un luminaire efficace doté d'une grille de

défilement conçue pour lampe fluorescente risque de poser problème avec un tube LED. Car le tube fluo dispose d'un flux lumineux de 360°, alors que le tube LED n'éclaire que le bas. Dans ce cas, le réflecteur du luminaire ne sert plus à rien, la photométrie change complètement.

### Ce constat se vérifie-t-il pour d'autres cas de figure ?

**IVS :** Lorsque l'on remplace par exemple un halogène par un spot LED, il est également important de tenir compte de l'indice de température de couleur et de rendu des couleurs. J'ai connu un magasin dont l'ambiance était devenue morbide à cause d'un mauvais choix. Une LED de mauvaise qualité et qui ne possède pas toutes les longueurs d'onde dans son spectre va apporter un rendu des couleurs désastreux. Mais encore une fois : il existe de plus en plus des bonnes solutions en LED, il suffit de faire le bon choix !



*L'utilisation de diodes électroluminescentes (LEDs) est un phénomène relativement récent qui révolutionne le monde de l'éclairage.*

### A vous entendre, la technologie LED n'est donc pas la panacée...

**IVS :** Comme je l'ai déjà dit, il faut avant tout tenir compte des objectifs poursuivis et comparer les technologies qui sont sur le marché. Si les LEDs occupent déjà plus que 50% de parts de marché, les 50 autres % existent encore et font tous les jours leurs preuves. D'autant que les économies d'énergie ne dépendent pas uniquement du choix des luminaires. La manière de gérer l'éclairage peut déboucher sur plus de 50% d'économies d'énergie. Car les fondamentaux ne changent pas : il faut éteindre lorsque l'éclairage n'est plus nécessaire et dimmer au besoin afin

de bénéficier du juste éclairage. Cette gestion automatique de l'éclairage peut être pilotée via des détecteurs de présence/absence, des cellules horaires ou crépusculaires pour l'extérieur... Elle peut être centralisée ou même commandée via smartphone. Les possibilités ne manquent pas.

### Ces systèmes de gestion sont-ils adaptés aux technologies LED ?

**IVS :** En matière de gestion des éclairages LED, ces systèmes s'avèrent particulièrement adaptés et utiles. Les LEDs s'allument et s'éteignent immédiatement, ce qui est particulièrement intéressant pour les systèmes avec détecteurs de présence. Entre le début et la fin de vie d'une installation, on constate toujours une baisse d'efficacité. D'où l'intérêt de procéder à des entretiens réguliers des installations afin de retarder cette perte d'efficacité. Pour pallier cette baisse, les concepteurs

prévoient d'installer des puissances légèrement supérieures. Dans le cas des LEDs qui ont des durées de vie qui avoisinent les 50 000 heures, il est nécessaire de prévoir, dès le départ, un niveau d'éclairement assez élevé. En terme de gestion durable de l'énergie, ce surplus consommé en début de vie de l'installation est à considérer comme une perte. Si le système d'éclairage est couplé à un système de gestion graduel qui tient compte de l'apport de la lumière du jour, la puissance de l'installation neuve sera également modulée... et la perte évitée.

*Propos recueillis par SKe*



## ECLAIRAGE PUBLIC

# Wavre : cap sur l'éclairage public intelligent

En l'espace de quelques années, la Ville de Wavre a entrepris de rénover son parc d'éclairage public en misant sur les technologies de pointe. Explication de Roger le Bussy, directeur de la Régie d'Electricité de Wavre.

Selon un inventaire récent, le parc d'éclairage public de la Ville de Wavre compterait plus de 1 200 luminaires éclairés par des lampes à vapeur de mercure haute pression. 1200 de trop pour l'Europe ! Suite à la mise en œuvre de la directive européenne sur l'éco-conception des produits (directive ecodesign), ces ampoules sont en effet interdites à la vente en Europe à partir de 2015. Dont acte !

« Pour remplacer ces luminaires obsolètes, nous avons entamé, il y a deux ans, une réflexion guidée par trois objectifs : réduire les dépenses d'éclairage public qui pèsent sur le budget communal, accroître l'efficacité du matériel installé sur la voirie et répondre aux normes en vigueur », explique Roger le Bussy.

Plusieurs scénarios sont alors envisagés afin de confronter les différentes technologies offertes sur le marché : relamping ou relighting, lampes à décharge (iodure métallique et vapeur de sodium haute pression) ou LEDs, systèmes de gestion et de dimming...

« Après analyse, nous nous sommes rapidement rendus compte que la technologie LED offrait les opportunités les plus intéressantes en terme d'économie d'énergie », précise encore Roger le Bussy. « Une enquête menée auprès des principaux fabricants de lampes et luminaires nous a d'ailleurs conforté dans nos choix : elle indiquait clairement que ceux-ci diminuaient drastiquement leurs activités dans les lampes à décharge pour investir massivement dans la technologie LED. Nous ne voulions dès lors pas miser sur une tech-

nologie qui allait devenir rapidement obsolète. Entretemps, nous avons continué à investir dans les lampes à décharge là où il s'avérait que ce choix était le plus judicieux. »

### L'éclairage comme mobilier urbain

C'est qu'au-delà des seuls aspects technologiques, la ville de Wavre et la Régie portent une attention particulière à l'aspect esthétique de l'éclairage public. En fonction du design souhaité, la Régie opte pour des lumi-

## Régie d'Electricité de Wavre : un cas unique en Wallonie

Avec un peu plus de 33 000 habitants, la Ville de Wavre est la seule commune de Wallonie à avoir organisé de manière autonome, et ce dès 1962, sa distribution d'énergie électrique. Lors de la mise en œuvre de la réorganisation du marché de l'électricité fin des années 90, la ville a introduit une demande pour devenir le gestionnaire de réseau de distribution (GRD) pour l'entité. Elle obtint cette autorisation en 2003, et ce pour une durée de 20 ans renouvelable. Aujourd'hui, la Régie d'Electricité de Wavre se charge d'un réseau basse tension de 297 km, un réseau de moyenne tension de 214 km et de près de 5 128 luminaires.

## Comptage énergétique

La Ville et la Régie ont entrepris d'intégrer le comptage énergétique à l'ensemble du réseau de l'éclairage public. Pour ce faire, la Régie a déjà équipé de compteurs électriques plus de 80% des installations d'éclairage public. Alimentés par d'anciens réseaux de 5 lignes qui n'autorisent pas la mise en place de compteurs, les 20% de luminaires restants seront équipés au fur et à mesure de leur modernisation.

naires qui allient qualités technique (efficacité, robustesse, facilité d'entretien) et esthétique.

« Si nous misons en priorité sur la LED, nous sommes conscients que cette technologie ne répond pas encore à toutes nos attentes », explique-t-il. « Pour les voiries très larges qui ont des besoins d'éclairage importants par exemple, les armatures conçues pour les lampes LED ne nous donnent pas entière satisfaction d'un point de vue esthétique. »

Il y a deux ans, une première rue a ainsi été équipée de luminaires avec lampes aux iodures métalliques et dispositifs de dimming embarqué (sans pilotage à distance). Cette première rénovation fut immédiatement suivie par l'installation, dans un quartier du centre, de nouveaux luminaires urbains LED également équipés d'un système de dimming.

### Eclairage intelligent

Si ces projets ont permis de belles économies d'énergie, la Ville et la Régie ont voulu aller au bout de leur logique en mettant en œuvre un système de gestion dynamique de l'éclairage public. Avec pour objectif, la réduction des coûts d'exploitation obtenue grâce à la modulation, point par point et en temps réel, des flux lumineux en fonction du trafic et des besoins.

« Dans ce contexte, nous avons lancé un marché public « éclairage intelligent » afin de renouveler 282 luminaires répartis sur trois sites distincts. Notre objectif était de nous lancer dans

des projets grande nature afin de tester au mieux ce concept d'éclairage intelligent. Ce marché concerne en fait le renouvellement de 244 points lumineux sur le lotissement Village Expo qui compte plus ou moins 400 habitations, 22 points lumineux au Lotissement des Vents qui totalise une quarantaine de logements et 16 luminaires dans la ruelle du Coulant d'Eau qui se situe à proximité du Brico de Wavre. »

### Dialogue avec les fabricants et les riverains

Pour réaliser cette gestion dynamique de l'éclairage, SmartNodes, le prestataire finalement retenu propose la mise en place de modules Smart Lighting System qui ont la forme d'un boîtier d'une vingtaine de centimètres. Parfaitement étanches, ces modules sont fixés avec un collier à proximité immédiate du luminaire.

« Pour la mise en place de ce système, nous avons travaillé en étroite collaboration avec les fabricants du module et du poteau afin d'obtenir une connectique adaptée à nos attentes technique et esthétique », précise-t-il. « Nous avons opté pour ce type de modules parce qu'ils fonctionnent de manière autonome en s'échangeant des données entre-eux et en effectuant des choix individuels de modulation d'éclairage. Ainsi répartie sur chaque luminaire, l'intelligence du système ne dépend plus d'un poste centralisé. »

Avantages de la formule : les prolongements de réseau sont réalisables à moindre coût et la panne d'un module n'impacte pas le fonctionnement de l'ensemble du système.

« Tout au long des travaux, nous avons entrepris de consulter les riverains afin de déterminer l'heure d'abaissement de la puissance de l'éclairage lorsqu'aucun usager n'emprunte la voirie. Et il nous arrive par exemple de nous déplacer en pleine nuit pour



Un des seize luminaires de la ruelle du Coulant d'Eau à Wavre.

adapter l'éclairage en fonction de leurs remarques. Ce dialogue permanent nous permet en fait d'améliorer notre système en continu. »

Au-delà de la seule gestion des luminaires, les modules smart choisis par la Ville sont également conçus pour recueillir, via internet, des informations sur l'état de la lampe et ainsi anticiper les pannes. D'autant qu'à terme, la Ville compte également multiplier ces aménagements « intelligents » afin d'exploiter les informations recueillies et améliorer la mobilité urbaine.

SKe

## Une belle opération financière pour la Ville

Le remplacement des lampes à vapeur de mercure haute pression par des luminaires LEDs associé à un dimming intelligent devrait engendrer 80% d'économies d'énergie pour la ville de Wavre. Si le ROI (retour sur investissement) est estimé à 8 ans, il pourrait être plus court pour peu que les LEDs atteignent - comme annoncé par les fabricants - une durée de vie de 50 000 heures. Par rapport aux lampes à décharge actuelles, les coûts d'entretien et de remplacement seraient en effet réduits.



## ECLAIRAGE INDUSTRIEL

# « Réfléchir avant d'investir ! »

Confrontés à l'arrivée de nouvelles technologies (LED) et à la nécessité de réaliser des économies d'énergie, les industriels wallons sont de plus en plus nombreux à s'interroger sur les bonnes pratiques à mettre en œuvre. Pour les aider, des équipes mandatées par la Wallonie proposent des préchecks gratuits et particulièrement efficaces. Explication de Philippe Smekens, facilitateur URE Industrie.

### Quelles sont les demandes actuelles des entreprises en matière d'éclairage ?

**Philippe Smekens :** Les plus grandes entités industrielles ont généralement des départements dédiés qui se chargent d'optimiser l'utilisation rationnelle de l'énergie. Il arrive pourtant que nous soyons sollicités pour l'un ou l'autre conseil.

Les demandes des plus petites entreprises sont actuellement de deux ordres : des analyses de devis ou des conseils pratiques pour favoriser les économies d'énergie. Les facilitateurs URE Industrie ne réalisent pas d'analyse de devis car d'autres instances peuvent s'en charger. Nous préférons en fait nous rendre sur site pour réaliser un précheck et établir avec le responsable énergie un cahier des charges cohérent.

### En matière d'éclairage et d'URE, les PME et les grandes entreprises ont-elles des approches différentes ?

**PS :** Pour optimiser l'utilisation rationnelle de l'énergie, les grosses entreprises n'hésitent pas à investir dans des stratégies d'envergure et de nouveaux équipements performants. Et l'éclairage ne fait pas exception. Cette

tendance explique d'ailleurs pourquoi l'on retrouve plus d'éclairage LED dans ce type de structures.

Les plus petites entités investissent plutôt au coup par coup, en fonction des nécessités du moment. Dans ces entreprises, les collaborateurs sont généralement plus attentifs à l'URE et participent plus activement aux stratégies mises en place.

Pour les structures de plus petites envergures, c'est la combinaison des équipements installés et des comportements qui va déboucher sur des économies.

### En quoi consiste ce précheck en matière d'éclairage ?

**PS :** Notre mission consiste à proposer des pistes d'amélioration et à vérifier in situ si l'installation est conforme aux normes en vigueur. Nous prêtons ainsi une attention toute particulière à la qualité, au confort des occupants et à la normalisation de l'éclairage. Bien souvent,

j'attire l'attention – et sans ménagement d'ailleurs – sur l'insécurité et l'inconfort que peuvent engendrer un éclairage mal adapté ou déficient.

### Quels sont les critères d'un bon éclairage industriel ?

**PS :** Un bon éclairage ne se limite pas à une puissance installée. Avec la pression commerciale initiée par les fabricants de LEDs, beaucoup d'industriels sont persuadés qu'il suffit de remplacer, à éclairement égal, les anciennes installations par des LEDs pour réduire substantiellement (ratio pouvant aller jusqu'à 1/5) la puissance des luminaires et donc les consumma-

## Services du Facilitateur URE Processus industriels

### Province du Hainaut

0800 97 333  
philippe.smekens@ccih.be

### Provinces de Luxembourg et de Liège

0800 97 333  
facilitateur.ure.process@ccilb.be

### Provinces du Brabant wallon et de Namur

0800 97 333  
facilitateur.ure.process@facilitateur.info



tions électriques. Cette approche est tout à fait caricaturale car il ne suffit pas de diminuer la puissance installée, encore faut-il rationaliser l'utilisation de la nouvelle installation.

### Que proposez-vous concrètement ?

**PS :** Pour optimiser les économies d'énergie, il vaut mieux réfléchir avant d'investir. La réflexion doit intégrer tous les paramètres, y compris les systèmes de gestion de l'éclairage et l'utilisation de la lumière naturelle. Avant d'investir dans des aménagements coûteux, il est donc préférable d'analyser les besoins et d'agir sur les comportements des collaborateurs. Certains entrepôts de stockage sont éclairés en permanence alors que la lumière du jour qui pénètre par les verrières est amplement suffisante... Les showrooms de certains magasins sont quelquefois éclairés à pleine puissance alors qu'il n'y a pas de client.

### Quels types de mauvaises pratiques rencontrez-vous le plus souvent ?

**PS :** Compte tenu de la conjoncture économique actuelle, les entreprises wallonnes n'investissent plus vraiment dans l'éclairage. Et le relampage a tendance à remplacer le relighting. On se contente ainsi de remplacer un ancien tube fluo par un nouveau tube LED sans se préoccuper des caractéristiques du luminaire. Dans bien des cas, cette opération est contre-productive (lire à ce propos l'interview pages 4 et 5).

### Pensez-vous que la technologie LED est adaptée aux besoins actuels des entreprises ?

**PS :** Absolument ! Cette technologie évolue très rapidement et les solutions proposées aux industriels sont de plus en plus efficaces et conformes aux normes en vigueur. Pour l'utiliser à bon escient, il est cependant indispensable de procéder à des études de faisabilité sérieuses et de choisir du matériel de qualité. Techniquement, les « chips » LED (composants émetteurs de lumière) intégrés dans les luminaires ont des surfaces très petites (qq mm<sup>2</sup>) mais émettent une lumière très puissante et donc éblouissante.. C'est entre autres la maîtrise de cet éblouissement potentiel qui fait la différence entre un bon et un moins bon produit. La LED est également un composant électronique qui supporte mal la surchauffe. Il est donc primordial de bien penser les installations afin de permettre une

bonne évacuation de la chaleur émise par les composants LED de chaque luminaire. Faute de quoi, la durée de vie de 50 000 heures généralement annoncée par les fabricants risque d'être fortement écourtée.

SKe

### En savoir plus

Des informations techniques sur l'éclairage industriel et sur les techniques LED sont disponibles sur le site [energie.wallonie.be](http://energie.wallonie.be)

## SUCCESS STORY

### JTEKT-Torsen : priorité à l'éclairage naturel !

**Fabricant de différentiels pour automobiles haut de gamme, l'entreprise JTEKT-Torsen (Strépy-Bracquegnies) s'est lancée dans un ambitieux programme d'économie d'énergie, comprenant notamment l'installation d'un éclairage performant dans son hall de production.**

Dès 2009, l'entreprise hennuyère initie son programme en privilégiant les actions à faible retour sur investissement : chasse aux gaspillages de chaleur fatale, sensibilisation du personnel, formation à l'audit énergétique ... Après un premier bilan positif, la direction décide de passer à des investissements plus conséquents, comprenant notamment le relighting des bureaux, du parking et des halls de production.

#### Investissements progressifs

Pour son programme de relighting, l'entreprise joue à nouveau la carte de la prudence en installant dans un premier temps des systèmes de gestion de l'éclairage : détecteurs de présence dans les toilettes, asservissement des luminaires des couloirs et des bureaux à la lumière naturelle, extinction de l'éclairage du parking (hormis un éclairage d'appoint par LED) entre minuit et 6h00 du matin. Dans cet esprit, quelques essais d'éclairage par spots LED dans un hall et de tubes LED dans un laboratoire sont également tentés... sans vraiment convaincre.

Dans un deuxième temps, JTEKT fait réaliser une étude de projet en vue d'améliorer l'éclairage d'un de ses halls de production de 8 000 m<sup>2</sup>. Sur base de cette étude, le bureau-conseil chargé de l'audit préconise des luminaires à tubes fluorescents T5 de 80W, à haut rendement lumineux et asservis par cellule photosensible et détecteur de présence.

#### Système de gestion performant

Chaque luminaire est ainsi alimenté par des ballasts électroniques « dimmables » pilotés par 2 cellules tandis qu'une cellule photo sensible réduit la puissance d'éclairage des tubes en fonction de la luminosité ambiante. Un détecteur de mouvement permet en outre d'allumer le luminaire à sa puissance maximale lorsqu'il y a du mouvement et de la réduire à 10% lorsqu'aucun mouvement n'est enregistré pendant un temps déterminé.

#### Deux atouts de taille

Aujourd'hui, le système présente deux atouts de taille : la puissance installée est réduite au minimum (pour un éclairage au moins égal à celui d'origine) et l'utilisation des luminaires varie en fonction de l'intensité de l'éclairage naturel et de la présence de personnes dans le hall. Compte tenu du succès et de la rentabilité de l'opération, le relighting de l'ensemble du site sera bientôt programmé.

La fiche de cette success story est téléchargeable sur <http://energie.wallonie.be>



## ECLAIRAGE NATUREL

# Un plus pour la qualité architecturale, environnementale et énergétique du bâtiment

Le caractère variable et dynamique de la lumière naturelle conduit certains architectes à préférer un éclairage artificiel adaptable et « contrôlable » au détriment de l'éclairage naturel. Pourtant, la lumière naturelle se révèle le mode d'éclairage le plus agréable, le plus performant et le plus économique pour peu qu'on puisse s'en préserver lorsque c'est nécessaire. Explication de Magali Bodart, chercheuse qualifiée au sein de la cellule de recherche Architecture et Climat (UCL).

« Dans le cadre de la construction durable, les architectes s'efforcent de concevoir des bâtiments en symbiose avec leur environnement », explique Magali Bodart. « Et l'un des moyens les plus efficaces pour accorder une construction aux rythmes de la nature consiste à tirer le meilleur parti possible de la lumière naturelle. »

Dont acte ! Indissociable de la qualité architecturale, énergétique et environnementale d'un bâtiment, la lumière naturelle fait désormais l'unanimité auprès des architectes qui prônent son utilisation.

« Une bonne gestion de la lumière naturelle, alliée au contrôle de l'éclairage artificiel, présente en effet l'avantage de réaliser de substantielles économies d'énergie, tout en améliorant le confort visuel des occupants », ajoute-t-elle.

Voilà pour la théorie ! Car dans la pratique, la complexité du comportement de la lumière naturelle conduit en fait de nombreux architectes à négliger les qualités intrinsèques de cette source naturelle et gratuite au profit d'un éclairage artificiel plus adaptable.

### Une préoccupation récente

« Par rapport aux recherches développées pour l'amélioration thermique des bâtiments tertiaires, celles concernant l'éclairage naturel sont beaucoup plus récentes », explique Magali Bodart. « D'autant que dans ce domaine, les modélisations s'avèrent plus compliquées... »

Et pour cause ! Si les critères qui définissent le confort thermique sont relativement simples, ceux du confort visuel sont autrement plus difficiles à cerner : éblouissement, contrastes

dans le champ visuel, répartition des luminances, positionnement des occupants par rapport à la source lumineuse, direction de vision...

### Energie grise

La gestion optimisée de l'éclairage naturel se traduit indirectement par une diminution des quantités de déchets produits par le bâtiment au cours de son fonctionnement ou lors de sa démolition. Ainsi, chaque lampe économisée supprime l'obligation de recyclage du gaz qu'elle renferme ou des composants électroniques dans le cas des LED. De même, éviter la mise en œuvre d'une unité de climatisation élimine le problème du recyclage du fréon utilisé.

« C'est le caractère variable et difficilement prévisible de la lumière naturelle qui complique les choses », explique encore Magali Bodart. « Cette lumière évolue en fonction des moments de la journée et des saisons, et il faut prendre en compte ces variables dès la conception du bâtiment. Certains outils de certification comme BREEAM\* n'en tiennent pas vraiment compte, ce qui biaise quelque peu la donne. Ce modèle conçu pour évaluer les bâtiments durables ne table que sur des conditions de ciel couvert, sans distinguer l'orientation des façades du bâtiment. Il est entendu que si l'on conçoit un bâtiment selon ces critères, toutes les façades auront tendance à être identiques... ce qui va à l'encontre des principes de base de l'architecture durable et bioclimatique. Il est vrai que les logiciels de modélisation actuels ne sont pas à la portée de tout le monde et leur utilisation demande un solide savoir-faire. D'autant qu'il n'existe pas encore de normes européennes en la matière... »

### Eviter d'improviser

La donne évolue cependant. Intégré dans le cursus des étudiants architectes et ingénieurs architectes, l'éclairage naturel est en passe d'acquiescer ses lettres de noblesse. Plus facilement quantifiable et modélisable, il dépasse désormais les seules contingences esthétiques pour intégrer progressivement les principes de performances énergétiques des bâtiments.

« C'est qu'en matière d'éclairage naturel, l'improvisation est rarement

payante », ajoute Magali Bodart. « Il est par exemple inutile de placer un vitrage sur l'ensemble de la façade pour optimiser l'apport de lumière naturelle. Pour éviter l'éblouissement et la surchauffe des bâtiments, il faudrait alors avoir recours à des vitrages opaques qui vont justement limiter le passage de la lumière. Et dans le pire des cas, les occupants auront tendance à occulter les fenêtres et à privilégier l'éclairage électrique... En règle générale, la variabilité de la lumière naturelle impose également l'installation de protections solaires efficaces. »

### Economies d'énergie

Malgré ces contraintes opérationnelles, l'optimisation de la lumière naturelle dans un bâtiment s'avère payante à plus d'un titre. Les charges d'éclairage des bureaux peuvent être réduites de 30 à 50% par l'emploi de systèmes de contrôle lumineux appropriés. En été, la gestion de l'éclairage artificiel en fonction des apports de lumière naturelle va entraîner une diminution des apports de chaleur des lampes et abaisser les charges de refroidissement du local.

### Contrôle des sources lumineuses

Associé à un bon éclairage naturel, le contrôle et la bonne maintenance des sources lumineuses artificielles va également entraîner une diminution considérable de la consommation énergétique totale d'un édifice. Compte tenu de la variation continue de la lumière naturelle, cette ges-



L'immeuble de bureaux passif "Ecoffice" à Nivelles.

tion dynamique de l'éclairage permet d'adapter l'ambiance lumineuse d'un local afin de correspondre au mieux aux besoins de ses utilisateurs.

« L'efficacité des différents moyens de gestion de la lumière naturelle dépend en grande partie de la sensibilisation des utilisateurs et de l'automatisation des commandes de ces systèmes », conclut Magali Bodart. « Car le meilleur système de gestion est généralement celui que l'on ne perçoit pas. »

Ske

\* BRE Environmental Assessment Method (BREEAM) est la méthode d'évaluation du comportement environnemental des bâtiments développée par le Building Research Establishment (BRE), un organisme privé britannique de recherche en bâtiment.

### En savoir plus

[www-climat.arch.ucl.ac.be](http://www-climat.arch.ucl.ac.be)

## SUCCESS STORY

# L'immeuble de bureaux « Ecoffice » à Nivelles



Situé dans le parc industriel de Nivelles Nord, l'immeuble de bureaux passif « Ecoffice » (3500 m<sup>2</sup> certifié BREEAM, conçu par le bureau d'architecture A2M) est inscrit dans un projet de recherche visant à élaborer un bâtiment tertiaire passif dont le coût de la construction ne dépasse pas celui de bureaux conventionnels.

Dans le cadre de ce projet pilote soutenu par la Wallonie, la cellule Architecture et Climat de l'UCL a participé à la conception du bâtiment en optimisant l'intégration de la lumière naturelle. Dans cet esprit, ses équipes ont modélisé la quantité et la qualité de l'éclairage par des simulations dynamiques d'éclairage naturel tenant compte du climat, de l'orientation des locaux, de l'installation d'éclairage artificiel et de son mode de gestion.

# La normalisation climatique du chauffage d'un bâtiment industriel

La gestion énergétique d'un bâtiment est souvent mal maîtrisée, ce qui peut conduire à des dérives importantes de la consommation et donc du prix payé pour l'exploitation d'un bâtiment. La connaissance de l'état de fonctionnement énergétique des bâtiments n'est possible que si une comptabilisation énergétique annuelle, mensuelle voire hebdomadaire est mise en place.

Ces cahiers sont téléchargeables sur le site portail énergie de la Wallonie : <http://energie.wallonie.be>

Cette comptabilité énergétique, pour autant qu'elle soit suivie sur un intervalle régulier, permettra d'obtenir la connaissance des consommations brutes du bâtiment, de repérer rapidement les anomalies de fonctionnement du système de chauffage ou de sa régulation, ou encore de mesurer les effets d'améliorations thermiques apportées aux bâtiments.

Le responsable énergie ayant procédé au relevé mensuel des consommations de combustible d'un bâtiment sur une période de 1 an remarquera que les consommations relevées varient de façon inverse avec la température extérieure enregistrée. La mise en graphique des consommations mensuelles en combustible ainsi que de la température mensuelle moyenne permettra d'obtenir l'allure du profil de consommation représenté dans la Figure 1.

La comparaison de deux consommations en combustible relevées sur deux périodes déterminées ne pourra être réalisée que si les températures de ces périodes sont identiques. Or, en pratique, cela n'est, pour ainsi dire, jamais le cas. C'est pourquoi, afin de pouvoir réaliser la comparaison, il est nécessaire de transformer artificiellement la consommation de combustible pour la rendre indépendante à la période climatique d'enregistrement. Cette opération est appelée « normalisation climatique ».

La normalisation climatique va permettre de calculer la consommation telle qu'elle aurait été si le climat de la période d'enregistrement des consommations avait été celui d'une période climatique de référence et de même durée. La normalisation d'une consommation est donc toujours établie en fonction d'une période climatique connue (et dont nous disposons des consommations) et une période climatique de référence. En pratique, une simple règle de trois sera réalisée en multipliant la consommation par une valeur de rigueur climatique de référence et en la divisant par la valeur de rigueur climatique du lieu de la période d'observation.

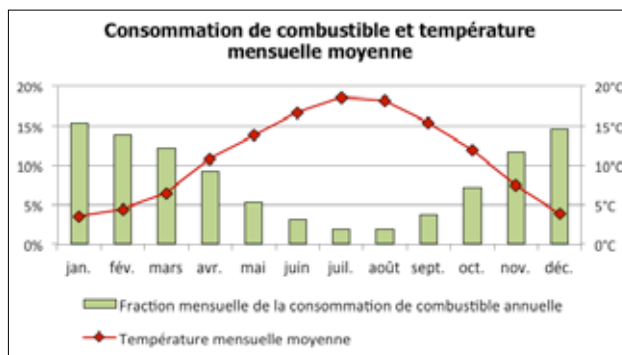


Figure 1 : Graphique représentant le profil des consommations mensuelles en combustible sur une année en fonction des températures moyenne annuelle climatiques.

Pour évaluer la rigueur du climat, on utilise une notion appelée « degrés-jour » (DJ). Ceux-ci sont une simplification des données météorologiques car ils sont le résultat d'une opération dont le seul paramètre météorologique pris en compte est la température de l'air extérieur. En effet, le nombre de degrés-jour d'une période de chauffage est égal au produit du nombre de jours chauffés multiplié par la différence entre la température intérieure moyenne de consigne considérée et la température extérieure moyenne.

$$DJ = \text{Nombre de jours chauffés} \times (T \text{ intérieure consigne moyenne} - T \text{ extérieure moyenne})$$

Autrement dit, le nombre de degrés-jour représente le nombre de degrés d'élévation de la température que va devoir supporter le système de chauffage d'un bâtiment entre une température extérieure connue et une température de consigne intérieure fixée. Cette notion, bien qu'assez représentative de la rigueur climatique doit être utilisée avec toutes les précautions nécessaires pour effectuer une normalisation des consommations de combustibles.

En pratique, pour réaliser la normalisation d'une consommation, la formule suivante sera employée :

**Consommation normalisée = (Consommation enregistrée x DJ Normaux du lieu) / DJ du lieu de la période d'enregistrement**

avec :

- *DJ Normaux du lieu* : le nombre de degrés-jours de références qui peuvent soit être les degrés-jours moyens des 30 dernières années climatiques ou les degrés-jours d'une année climatique moyenne de référence.
- *DJ du lieu de la période d'enregistrement* : le nombre de degrés-jours correspondant à la période des consommations à traiter.

La normalisation cherchera donc à rendre les consommations de chaleur inversement proportionnelles aux contraintes climatiques. Pour être tout à fait exploitable, elle devra être en parfaite relation linéaire avec le climat. Or cette linéarité dépend de plusieurs facteurs tels que :

- la base des degrés-jour utilisés ;
- la nature de la consommation en combustible ;
- l'inertie thermique du bâtiment ;
- la qualité de la régulation du chauffage.

**Les températures de base des degrés-jours** les plus facilement disponibles varient entre deux grandes tendances en Belgique, soit en base 15/15, soit en base 16,5/16,5. Ces températures de base représentent la température de consigne intérieure corrigée (pour tenir compte des apports solaires et internes) qui marque pour une même température extérieure le début et la fin du chauffage dans le bâtiment. En d'autres mots dans chacune des bases, la valeur de gauche représente la température moyenne de confort sur 24h sur l'ensemble du bâtiment et sous notre climat. La valeur de droite représente la température extérieure en deçà de laquelle on considère qu'il y a des besoins en chauffage et qui sert à délimiter la période de chauffe.

Historiquement, la base 15/15 est établie en considérant que la température moyenne de confort sur 24h dans un bâtiment est de 18°C auxquels on retranche 3°C apportés par l'énergie solaire et les gains énergétiques internes (éclairage, bureautique, personnes, ...). C'est la base de degrés-jour utilisée par l'IRM. Le secteur du gaz a, quant à lui, considéré que la période de chauffe commence à 16,5°C plutôt qu'à 15°C. De ce fait, la base 16,5/16,5 a ainsi été créée.

Toute analyse de normalisation des consommations peut donc être réalisée (selon le type de bâtiment) en fonction d'une base de degrés-jour ou de l'autre. Ce qui est essentiel, c'est de toujours conserver la même base pour être en mesure de faire une comparaison diachronique qui soit correcte et cohérente. Pour les bâtiments industriels, une autre base pourrait aisément être créée, tenant compte d'apports de chaleur supplémentaires (déperditions thermiques d'équipements), ainsi que de conditions de température de confort différentes.

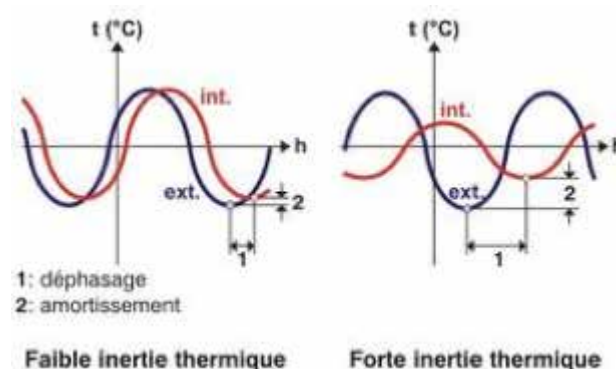
La **nature de la consommation** est un second facteur à prendre en compte en cas de normalisation climatique. En effet, la consommation ne doit considérer que l'éner-

gie fournie par le système pour chauffer l'air du bâtiment. La consommation énergétique relative à la production de chauffage pour tout autre usage, par exemple la production d'eau chaude sanitaire (ECS), de même que la compensation de chaleur par infiltration ou exfiltration d'air (si le bâtiment n'est pas complètement fermé) devront être déduites sous peine de fausser le calcul. Ainsi, dans le cas de bâtiments du secteur tertiaire, tels que centres d'hébergement par exemple, on n'appliquera une correction climatique que sur 85% de la consommation du bâtiment, en supposant que 15% est utilisée à des fins de production d'ECS.

Il est également important de mettre en évidence que la normalisation des consommations sera inefficace sur un mode de chauffage par rayonnement. Ceci serait en effet incompatible avec les données météorologiques que sont la température de l'air extérieur. L'énergie rayonnée est une onde et n'impacte donc pas directement la température de l'air, comme le ferait un chauffage par convection.

Afin de conserver une proportionnalité entre la consommation et le climat, l'inertie thermique du bâtiment joue un rôle important. En effet, il est nécessaire que **l'inertie thermique du bâtiment** étudié soit telle que le fait de travailler avec des degrés-jours (donc avec des températures moyennes journalières d'air extérieur) soit effectivement représentatif de la réalité.

Pour rappel, l'inertie thermique peut être définie comme la capacité d'un matériau à stocker de la chaleur et à la restituer petit à petit. Cette capacité permet de limiter les effets d'une variation "rapide" de la température extérieure sur la température intérieure d'un bâtiment par un déphasage entre la température extérieure et la température de surface intérieure des murs et par amortissement de l'amplitude de cette variation.



**Figure 2 : Graphiques représentant l'effet de l'inertie thermique d'un bâtiment sur le déphasage et l'amortissement de la transmission de la température extérieure à travers ses parois (source : énergie+).**

Pour tenir compte de l'inertie des bâtiments, le concept de degrés-jour « équivalents » a été inventé. Ceux-ci sont calculés en prenant en considération les degrés-jours des deux journées précédentes comme l'indique la formule suivante : soit la valeur des degrés-jours équivalents ( $DJ_{eq}$ ) au jour « j » :

$$DJ_{eq} = 0,6 \times DJ_{jour j} + 0,3 \times DJ_{jour j-1} + 0,1 \times DJ_{jour j-2}$$

suite en p. 14

La normalisation d'un bâtiment présentant une inertie importante, c'est-à-dire lorsqu'il faut une période de l'ordre de 24 h avant que la température intérieure ne devienne très proche de la température extérieure, la normalisation des consommations sera réalisée en utilisant les degrés-jours équivalents. Ce ne serait pas vrai pour un bâtiment très « léger » ou peu inerte, comme une serre par exemple (où, de plus, d'autres éléments que la température d'air extérieur pourraient intervenir, comme par exemple l'ensoleillement direct). Pour les bâtiments industriels qui très souvent ne présentent pas une forte inertie, on utilisera donc de préférence les degrés-jours « simples » ou on adaptera la formule ci-dessus pour créer de nouveaux degrés-jours « équivalents », qui correspondront mieux aux consommations de chauffage. Enfin, la **qualité de la régulation du chauffage** impacte également la normalisation des consommations d'un bâtiment. Il

est en effet nécessaire, pour fausser au minimum la normalisation, que le système de régulation soit très efficace et fasse effectivement varier la fourniture de chaleur réelle en fonction de la température extérieure moyenne journalière (présence d'une régulation en température glissante par exemple).

Cette condition ne possède pas de système de compensation. Dans un bâtiment industriel, soit le système de régulation de chauffage est efficace, soit il ne l'est pas et dans ce cas la normalisation des consommations sera faussée.

En particulier, la sensibilité des consommations des halls de production industriels correspond rarement à une stricte proportionnalité avec les degrés-jours. De manière concrète, par l'effet conjugué des 4 points décrits ci-dessus, pour les années climatiquement « clémentes », la norma-

## RÉCUPÉRATION DE CHALEUR CHEZ UDF

# Récupération de chaleur sur un compresseur d'air comprimé

### UDF Automotive Belgium

L'Usine De Freinage, UDF Automotive Belgium, est une entreprise active depuis 1998 dans le reconditionnement des étriers de freins.

Les lots d'étriers usagés que l'entreprise achète sont tout d'abord triés par marques et modèles. Une fois cette opération achevée, les étriers sont démontés et lavés. Les différentes pièces sont ensuite sablées avant d'être réassemblées à de nouveaux composants. L'entreprise gère 6000 références d'étriers, pour l'automobile, le génie civil et les poids lourds.

L'entreprise, qui est en croissance constante (31000 étriers en 2012, 44400 en 2013 et 56250 en 2014) a acquis un nouveau bâtiment en vue de son agrandissement et compte finir d'y emménager dans les deux ans.

L'achat de ce nouveau bâtiment a permis à l'entreprise d'investir dans de nouvelles machines qui n'auraient pas pu prendre place dans le bâtiment existant, faute d'espace disponible.

### DE NOUVELLES INSTALLATIONS ÉCONOMES EN ÉNERGIE

L'air comprimé est un vecteur énergétique omniprésent dans les divers procédés de l'entreprise. Il est, par exemple, incontournable dans les opérations de sablage.

Sachant que l'air comprimé est un vecteur énergétique énergivore, l'entreprise a prévu que la nouvelle installation d'air comprimé soit la plus efficace possible et a fait installer celle-ci par une société partenaire, Full-Sun.

- Les tuyauteries sont en polyéthylène, ce qui permet de limiter les pertes de charges (rugosité absolue d'environ 0,01 mm en comparaison d'une rugosité absolue de 0,1 mm pour des tubes en acier galvanisé).
- Le diamètre des conduites a été surdimensionné, pour réduire également les pertes de charge, et tenir compte de l'augmentation des besoins avec l'accroissement futur de l'entreprise.
- Le réseau d'air comprimé a été bouclé, ce qui permet également de réduire les pertes de charge.
- Chaque embranchement comporte des vannes de sectionnement afin de pouvoir couper l'alimentation en air comprimé s'il n'est pas nécessaire, ce qui réduit les consommations d'éventuelles fuites.

### COMPRESSEUR À VITESSE VARIABLE

Vu le profil de demande en air comprimé, l'entreprise a choisi, avec son fournisseur ELNEO, un compresseur à vitesse variable Gardner Denver de 37 kW, pouvant délivrer un débit dans une plage de 2,19 m<sup>3</sup>/min à 5,52 m<sup>3</sup>/min à une pression de 12 bar.

lisation énergétique paraît anormalement dégradée alors que pour les années climatiquement « rigoureuses », elle paraît anormalement améliorée. Il s'ensuit que la température réellement atteinte à l'intérieur des locaux en conditions « clémentes » est donc plus élevée que strictement requis (par maintien en fonctionnement de certains équipements de chauffage) et qu'en conditions « rigoureuses » au contraire, la température de confort n'est pas atteinte partout en permanence.

Dans le cas d'un hall que nous avons suivi pendant plus de 10 ans, la normalisation des consommations présentant l'anomalie a été revue en subdivisant la consommation de chauffage en une partie « indépendante du climat » et une partie « dépendante du climat », ce qui a permis d'atténuer l'effet de la mauvaise régulation de chauffage.

En conclusion, la normalisation des consommations de chauffage, bien que très utile dans son concept et très simple dans sa mise en application, recèle des points d'attention qui, s'ils sont négligés, peuvent entraîner des dérives dans l'interprétation des résultats. Pour s'en prémunir, il est important de vérifier la bonne « linéarité » de la consommation réelle en combustible par rapport à la variation climatique. Cette étape est en effet une condition nécessaire à réaliser avant de procéder à la normalisation des consommations de chauffage.

Ivan Ottaviani et  
Jean-Benoît Verbeke

Pour contacter le service du facilitateur URE Process,  
formez gratuitement le 0800/97.333  
ou envoyez un mail à [energie@facilitateur.info](mailto:energie@facilitateur.info)

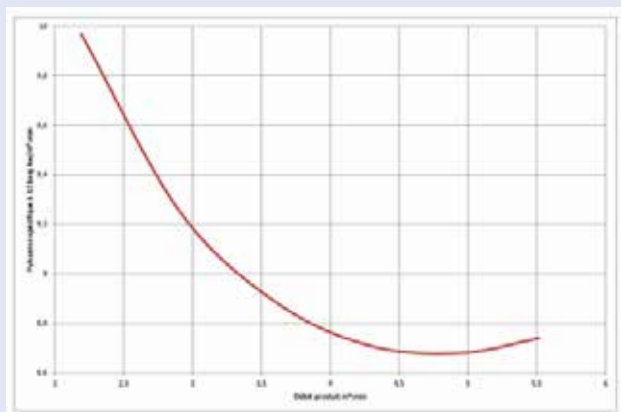


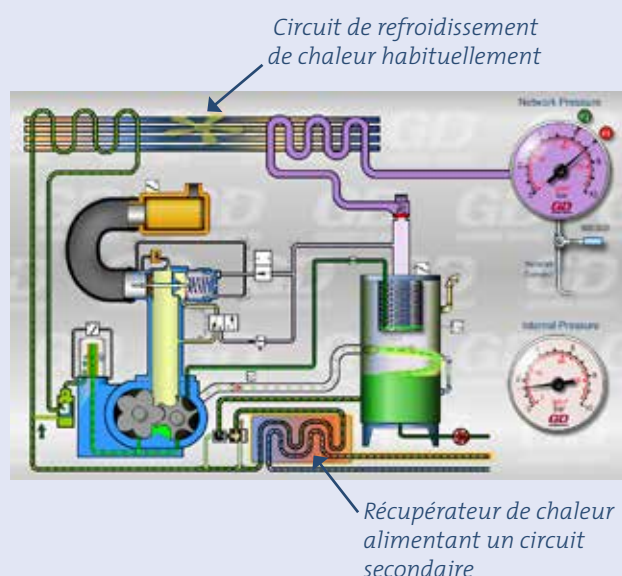
Figure 1 : Courbe de puissance spécifique du compresseur Gardner Denver VS 37 à une pression de 12 bars

### LAST BUT NOT LEAST...

Il est bien connu qu'un compresseur possède un rendement pneumatique relativement mauvais, étant donné qu'une grande partie de la puissance absorbée est transformée en chaleur. On considère qu'environ 85 à 90% de la puissance absorbée est transformée en chaleur.

UDF a décidé de tirer parti au maximum de cette chaleur disponible en installant un échangeur de chaleur d'une puissance de 28 kWh sur le circuit d'huile de son compresseur afin de chauffer ses bureaux de préparer son ECS (Eau Chaude Sanitaire).

Le placement d'un échangeur de chaleur sur les compresseurs s'effectue en parallèle du circuit de refroidissement habituel (échangeur huile-air à convection forcée par ventilateur) car il est nécessaire de pouvoir refroidir le compresseur lorsque les besoins en chaleur de l'entreprise sont faibles.



### BILAN ÉCONOMIQUE

Taux de charge estimé à 70%  
Durée de fonctionnement 8h par jour, 250 jours / an  
Puissance de l'échangeur 28 kW<sub>th</sub>  
Efficacité moyenne d'un échangeur à plaque 0,65  
Coût du kit de récupération de chaleur 4 715 €

On peut calculer que le potentiel d'énergie récupérable est d'environ 25 500 kWh /an. Au prix du gaz naturel (0,06 €/kWh), cela reviendrait à une économie d'environ 1 500 €/an. Sachant que le surcoût lié à l'échangeur de chaleur est de 4 715 €, le **temps de retour sur l'investissement économiseur d'énergie est de l'ordre de 3 ans.**

Ces données sont évidemment à pondérer en fonction d'un facteur climatique et de la quotité que représente les besoins liés au chauffage du bâtiment sur l'ensemble des besoins en chaleur.

Gaetan Wégria et  
Jean-Benoît Verbeke

AGENDA

Energie +

**Du 13 au 15/11/2015 – Marche-en-Famenne**

Salon des économies d'énergie et du bâtiment durable (construction - rénovation).

Au programme : 150 exposants, plus de 1000 marques et produits, 12 000 m<sup>2</sup> d'exposition, de nombreuses conférences et événements sur les thématiques suivantes : bâtiment et construction, énergies propres – énergies renouvelables, protection de l'environnement, chauffage – climatisation, rénovation, maison individuelle ...

**Infos pratiques :**

Date : du 13 au 15 novembre 2015

Lieu : Wallonie Expo - Zone de la Famenne

Rue des Deux Provinces 1, 6900 Marche-en-Famenne

Contact : [www.energiesplus.be](http://www.energiesplus.be) - [info@mapcom.be](mailto:info@mapcom.be)

+32 (0)4 223 17 76

**La révolution LED en éclairage**

**18/11/2015 – La Louvière**

Conférence organisée par le Centre Scientifique et Technique de la Construction (CSTC).

Cette conférence fera le point sur les nouvelles tendances en matière d'éclairage intérieur et traitera des informations de base relatives à la caractérisation, au choix et aux applications des LED. Elle abordera les aspects techniques et technologiques des opérations de réaménagement de l'éclairage (relighting) et de remplacement des lampes (relamping). Des exemples d'applications pratiques illustreront le propos.

**Infos pratiques :**

Date : mercredi 18 novembre 2015

Heure : de 14 à 15h

Lieu : LouvExpo de La Louvière, dans le cadre du salon Pro2Build.

Contact : [communication@ccw.be](mailto:communication@ccw.be) / +32 (0)2 545 56 75

**Brussels Innova**

**Du 19 au 21/11/2015 – Bruxelles**

Salon international de l'innovation, de la recherche et des nouvelles technologies (64<sup>e</sup> édition).

Au programme : 4000 m<sup>2</sup> de surface d'exposition, 20 pays représentés, des centaines de découvertes technologiques et un important focus sur les dernières innovations en matière d'énergies propres et énergies renouvelables.

**Infos pratiques :**

Date : Du 19 au 21 novembre 2015

Lieu : Palais 10 du Brussels Expo à Bruxelles (Heysel).

Contact : [www.brussels-innova.com](http://www.brussels-innova.com) -

[contact@brussels-innova.com](mailto:contact@brussels-innova.com) - +32 (0)2 741 61 61

**Cogénération et micro-cogénération  
Vers une production d'énergie plus responsable**

**31 janvier - 1<sup>er</sup> - 2 février & 6 - 7 - 8 février 2015  
au Lotto Mons Expo**

Conférence organisée par le Forum Luxembourg Creative.

**Vincent Hanus**, professeur à Henallux, expliquera les intérêts énergétiques, environnementaux et économiques que l'utilisateur et les autorités peuvent trouver à l'installation d'une cogénération. Cette démarche sera illustrée par diverses réalisations, majoritairement issues des territoires des deux Luxembourg.

**Elisabeth Davin**, chercheuse à l'ULg, abordera la micro-cogénération. Le réseau électrique d'aujourd'hui est face à des défis majeurs : le besoin d'assurer une source d'énergie continue malgré la production d'électricité de sources d'énergies renouvelables intermittentes et l'arrivée en fin de vie d'un grand nombre de centrales de production d'électricité. L'intégration des nouvelles technologies de communication aux réseaux permettra une pénétration accrue des sources d'énergies renouvelables sur l'ensemble des réseaux de transport et de distribution d'électricité, tout en assurant une livraison d'électricité plus efficace, économiquement viable et sûre.

**Infos pratiques :**

Date : jeudi 10 décembre 2015

Heure : de 12 à 14 h

Lieu : Arlon Campus Environnement ULg

Avenue de Longwy 185, 6700 Arlon

Prix : 30€ (Lunch inclus) - 50% de réduction pour les étudiants et le personnel des universités et hautes écoles

Contact : [j.hotton@ulg.ac.be](mailto:j.hotton@ulg.ac.be) / + 32 (0)63 23 09 80

Retrouvez toute l'actualité du Département de l'Energie et du Bâtiment durable



sur les réseaux sociaux.



[twitter.com/EnergieWallonie](https://twitter.com/EnergieWallonie)



Facebook → Portail de l'énergie en Wallonie