



TECHNOLOGIE DE L'ÉNERGIE

FAITS SAILLANTS de la RetD

RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX

(LEEP)^{MD} Partenariats locaux en matière d'efficacité énergétique

Les constructeurs sont les mieux placés pour assurer l'adoption rapide des produits de pointe par les marchés. Le processus (LEEP)^{MD} de CanmetÉNERGIE, orienté vers les constructeurs, mise sur leurs associations locales pour les informer au sujet des nouvelles technologies et les aider à déterminer lesquelles présentent le plus d'avantages dans leurs marchés respectifs.

ENVELOPPES ET FENÊTRES

des petits bâtiments résidentiels : Un bilan des recherches menées actuellement par CanmetÉNERGIE sur des technologies qui améliorent de 40 % au moins le rendement thermique des composants de l'enveloppe des bâtiments sans nuire à la durabilité.

LOGICIELS

HOT3000

Un nouvel outil d'analyse énergétique qui sera lancé à l'automne et qui aidera l'industrie canadienne de la construction résidentielle dans la conception de résidences éconergétiques et à consommation énergétique nette zéro.

TECHNOLOGIES PARTICULIÈRES

SYSTÈMES D'AIR FORCÉ PAR ZONE:

CanmetÉNERGIE mène des recherches qui aideront l'industrie des systèmes de CVC à promouvoir l'efficacité des systèmes répartis améliorés pour réduire la charge électrique requise par les systèmes résidentiels de conditionnement de l'air aux heures de pointe tout en améliorant le confort des habitations.

ÉNERGIE SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE-THERMIQUE (PV-T)

Analyse du rendement de systèmes déjà installés (démonstration en situation réelle) et analyse de la méthode de caractérisation PV-T des capteurs solaires à air en circuit ouvert.

ÉCLAIRAGE ET STRATÉGIES DE RÉGULATION

Survol des plus récentes découvertes sur la régulation de l'éclairage.

SYSTÈMES ÉNERGÉTIQUES INTÉGRÉS

Moteurs sans balais (MCE); étude sur le terrain de la consommation d'eau chaude; microcogénération.

(LEEP)^{MD} Partenariats locaux en matière d'efficacité énergétique

CanmetÉNERGIE a travaillé à la mise au point d'un modèle orienté vers les constructeurs pour favoriser l'adoption de nouvelles technologies éconergétiques et renouvelables par les marchés. De cette démarche est né un partenariat avec la ville de London qui, sur les conseils de l'association des constructeurs d'habitations (HBA) de London, a pris sous son aile le projet (LEEP)^{MD} initial.

Le processus (LEEP)^{MD} a été réalisé durant l'hiver 2006-2007. Les constructeurs ont apprécié la documentation sur diverses technologies qui leur a été remise, mais c'est le processus de collaboration auquel ils ont participé pour guider l'évaluation des technologies qui a été le plus profitable. Le processus avait pour principaux objectifs :

1. d'étudier une large gamme de nouvelles technologies de l'énergie en fonction des critères établis par les constructeurs;
2. de déterminer les technologies les plus intéressantes pour l'ensemble des constructeurs et pour leur propre entreprise;
3. d'inviter des spécialistes à présenter des exposés répondant aux questions et aux préoccupations des constructeurs concernant les technologies les plus intéressantes.

Les constructeurs sont les mieux placés pour stimuler l'adoption rapide de nouveaux produits par le marché. Ils assurent le lien entre le client final et la myriade de fournisseurs qui font des pieds et des mains pour que les constructeurs utilisent leurs produits dans les maisons qu'ils fabriquent. Des milliers de composants entrent dans la construction d'une maison et, même si la plupart des constructeurs ne sont pas contre l'idée d'essayer de nouveaux produits, ils doivent aussi tenir compte des risques de rappel et de retard, ainsi que des problèmes de garantie. Les constructeurs seront plus enclins à essayer de nouveaux produits si on leur offre des mécanismes de soutien qui sont axés sur leurs besoins. Avant d'introduire un produit dans leurs constructions, ils veulent connaître les faits importants et les problèmes potentiels.

- LEEP encourage les constructeurs à collaborer entre eux pour établir les avantages et les inconvénients des technologies de pointe, et à s'appuyer sur un processus structuré pour déterminer les technologies les mieux adaptées à chaque projet de construction.

- LEEP est la première phase d'un modèle intégré visant à favoriser la participation des constructeurs au processus d'adoption des technologies de pointe et novatrices dans les méthodes de construction.
- En ce sens, LEEP est un premier pas pour amener les constructeurs à devenir partie prenante du progrès dans leur industrie.

L'équipe du projet LEEP s'emploie à simplifier et à étendre le processus, tout en reconnaissant la nécessité d'y intégrer des mécanismes de suivi pour mesurer l'incidence du processus sur l'adoption de nouvelles technologies. L'étape suivante consistera à mettre en œuvre le processus (LEEP)^{MD} avec quelques associations de constructeurs d'habitations de l'Ontario et à faire essayer des technologies pilotes par un groupe choisi d'adeptes précoces. Cette dernière étape servira de base à l'élaboration des mécanismes de soutien nécessaires à l'adoption plus étendue des technologies ciblées par les constructeurs. Le processus (LEEP)^{MD} et la mise à l'essai de technologies pilotes ont été conçus comme faisant partie intégrante du programme Chantiers Canada^{MD}, dont l'objectif est d'amener les constructeurs de maisons les plus importants et les plus influents au pays à adopter des technologies et des méthodes de construction éconergétiques.

Le continuum formé par les mesures LEEP, Technology Adoption Pilot (TAP) et Chantiers Canada^{MD} offre un modèle d'intégration des nouvelles technologies dans le marché canadien de l'habitation axé sur la transformation en profondeur de ce marché.

Les rétroactions de ce projet permettront aux chercheurs du domaine des technologies d'approfondir leur réflexion sur diverses questions :

- Quelles technologies présentent un intérêt réel pour les constructeurs, et pourquoi?
- Comment utiliser le plus efficacement possible les ressources consacrées à l'intégration des technologies?
- Quels obstacles techniques freinent l'adoption par le marché d'une technologie renouvelable ou éconergétique donnée?
- Quelles sont les meilleures applications pour diverses catégories de nouvelles technologies?

Pour en savoir davantage, veuillez communiquer avec James Glouchkow, à Glouchkow@NRCan-RNCan.gc.ca.

ENVELOPPES ET FENÊTRES DES PETITS BÂTIMENTS RÉSIDENTIELS

Pour atteindre l'objectif de 80 sur 100 établi par le Système de cote ÉnerGuide (suivant la norme R-2000 pour les petits bâtiments) d'ici 2012, il faudra réduire les déperditions thermiques moyennes annuelles de 80 à 130 gigajoules (GJ). Bien que ces moyennes varient selon la zone climatique, il faudra quand même adopter une stratégie énergétique rentable pour aider les ménages à réduire leurs déperditions thermiques de 50 à 60 % (ou de 40 à 70 GJ).

Dans la majorité des marchés du logement et de la construction, on continue d'appliquer les normes minimales du Code pour les systèmes d'enveloppes, même si la faisabilité technique d'enveloppes à plus haut rendement énergétique a été largement prouvée. Certains facteurs bien connus expliquent le peu de succès des enveloppes à haut rendement. Notamment, l'épaisseur de ces enveloppes, y compris celle des murs, réduit l'espace habitable, et il faut compter des frais additionnels pour la main-d'œuvre et les matériaux.

Il a été démontré que la diminution des déperditions thermiques augmentera les possibilités d'introduction de systèmes à énergie renouvelable. Quelques technologies joueront un rôle pivot dans la promotion des stratégies d'efficacité énergétique :

- produits isolants de l'enveloppe à valeur R élevée;
- fenêtres à valeur R élevée et à fort gain d'énergie solaire;
- murs de fondation à haut rendement énergétique et économiques.

Les travaux de recherche et les activités de démonstration en cours visent à :

1. promouvoir le développement de systèmes d'enveloppe de bâtiment de prochaine génération, dont le rendement thermique et énergétique sera amélioré de 50 %;
2. mener des évaluations sur le terrain de technologies novatrices dans les maisons et les bâtiments existants et nouveaux.

CanmetÉNERGIE travaille en partenariat avec l'Institut de recherche en construction du Conseil national de recherches du Canada (IRC-CNRC), la Société canadienne d'hypothèques et de logement

(SCHL), Travaux publics et Services gouvernementaux Canada (TPSGC), ainsi que divers clients de l'industrie et chefs de file du domaine de la construction.

L'un des projets en cours vise à établir les caractéristiques techniques des éléments suivants :

- cloisons en élévation et de fondation destinées aux maisons neuves et existantes à consommation énergétique nette zéro;
- fenêtres à flux énergétique net zéro ou positif;
- matériaux isolants novateurs;
- conception et construction de prototypes de cloisons murales intégrant des produits superisolants;
- analyses de l'utilisation d'énergie sur le cycle de vie des produits isolants.

Faits saillants des projets courants de CanmetÉNERGIE :

- Développement, validation et prototypage de cloisons murales et de fenêtres éconergétiques et durables pour les maisons et les immeubles à consommation énergétique nette zéro et presque nulle.
- Évaluation de l'incidence des fenêtres combinant forts gains solaires et faibles coefficients de déperditions thermiques sur l'amélioration du rendement énergétique des maisons.
- Évaluation du rendement de certains isolants thermiques évolués et conception d'éléments fonctionnels. Collecte de données en vue d'une analyse énergétique intégrale durant cette période.
- Collaboration avec la SCHL et le CNRC pour la mise au point de méthodes d'essai et d'évaluation sur le terrain du stockage thermique des parois de coffrages en béton isolés.
- CanmetÉNERGIE agit à titre de responsable technique auprès de la division de l'habitation de l'OEE pour ce qui est des systèmes pour fenêtres et enveloppes, des applications « La maison en tant que système », des programmes « meilleur de sa catégorie » tels que celui des Subventions écoÉNERGIE Rénovation pour les maisons, R-2000, ENERGY STAR pour les maisons, le Système de cote ÉnerGuide et ENERGY STAR pour les fenêtres.

Pour en savoir davantage, veuillez communiquer avec Anil Parekh, 613 947-1959 ou anil.parekh@NRCan-RNCan.gc.ca

LOGICIEL HOT3000

CanmetÉNERGIE a conçu le logiciel d'analyse énergétique HOT3000 pour promouvoir la conception de maisons éconergétiques et à consommation nette zéro au Canada. Une version mise à jour sera lancée en octobre à l'occasion de la conférence AMÉLIORATIONS ÉCONERGÉTIQUES POUR LES MAISONS – des maisons abordables pour les Canadiens, qui se déroulera à Toronto les 28 et 29 octobre prochains.

Le logiciel HOT3000, qui remplace la version HOT2000, comporte de nouvelles fonctionnalités qui supporteront :

1. le nouveau code de l'énergie (Code national de l'énergie pour les habitations - CNEH)
2. la norme R-2000 de la prochaine génération
3. le Système de cote ÉnerGuide de la prochaine génération (utilisé pour le programme Subventions écoÉNERGIE Rénovation et divers codes de l'énergie)

Cet outil d'analyse énergétique aidera l'industrie canadienne de la construction résidentielle à évaluer la consommation d'énergie et le potentiel d'économie aussi bien aux étapes de la conception d'une maison qu'à celles de la rénovation des maisons existantes. Par exemple, HOT3000 permet de calculer les exigences énergétiques horaires et la consommation de combustible en vue d'optimiser les économies d'énergie ou de réduire les émissions et les coûts économiques associés aux conceptions solaires passives avancées, à la cogénération, au chauffage solaire et à la tarification au compteur horaire.

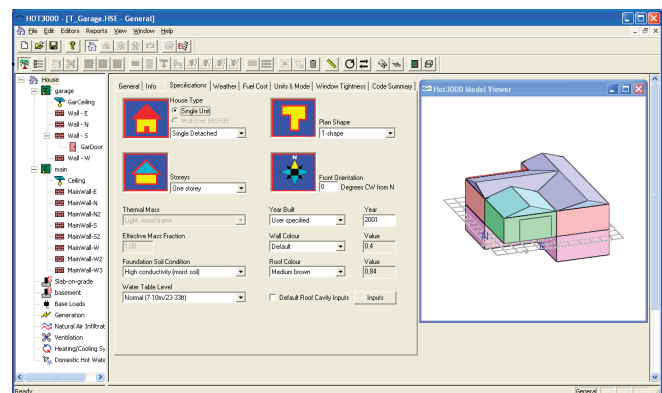
Applications:

- modèles de maisons à zones multiples;
- analyse de la conception de maisons solaires passives et actives;
- analyse à petit intervalle de temps.

Le simulateur ESP-r/HOT3000, une version évoluée du logiciel HOT2000, répond aux exigences croissantes relatives aux moteurs de simulation. Le fonctionnement par petit intervalle de temps du moteur permet au logiciel de modéliser des systèmes de maison physique et des processus de transfert de la chaleur plus complexes. Cela permet une résolution plus large et plus fine de la simulation.

Le logiciel, conçu par CanmetÉNERGIE en collaboration avec l'Université de Strathclyde et d'autres centres de recherche de pointe à l'échelle internationale, utilise le moteur évolué d'analyse énergétique ESP-r.

La version 1.0 de HOT3000 présente les caractéristiques suivantes :



- nouvelle fonction House Wizard simplifiant la création de modèles de maisons
- moteur complet de simulation
- vue graphique en trois dimensions du modèle de bâtiment
- intégration facile des données de HOT2000 avec l'aide d'un moteur perfectionné (ESP-r)
- analyse horaire ou sous-horaire
- programmation horaire du chauffage et de la climatisation
- simulation d'un thermostat programmable
- mesure des déperditions thermiques par le sous-sol à l'aide d'un modèle d'analyse dans le domaine fréquentiel (baseIMP) *modélisation des infiltrations
- systèmes de chauffe-eau solaire résidentiel
- systèmes photovoltaïques
- conception en fonction de la masse thermique et de l'énergie solaire passive
- systèmes classiques de CVC comprenant chaudières, plinthes murales, courant direct et alternatif, et chauffe-eau;
- données météorologiques sur des emplacements au Canada et à l'étranger *rapports personnalisés en format HTML
- données de sortie détaillées
- durée d'exécution de la simulation – 1 minute environ pour une maison ordinaire

Pour en savoir davantage, veuillez communiquer avec Rob Calla, à robert.calla@nrcan-mcan.gc.ca.

SYSTÈMES D'AIR FORCÉ RÉPARTI

Conception, essais sur le terrain, modélisation et application réseau intelligent

Climatisation et confort ne vont pas toujours de pair.

Sous-sol glacial et chaleur à l'étage si étouffante qu'elle empêche de dormir, deux symptômes qui peuvent résulter des mêmes causes : des fuites dans la tuyauterie ou la circulation de courants d'air de haute densité dans les cages d'escalier ouvertes.

La mode est aux maisons à aires ouvertes, plutôt hautes et étroites, avec des fenêtres de formats différents. Tous ces facteurs compliquent l'installation d'un système de climatisation fonctionnel.

CanmetÉNERGIE a entrepris une étude sur l'efficacité des systèmes répartis, qui envoient l'air refroidi là où il est requis. De ces travaux ont surgi les questions suivantes :

- La répartition permet-elle à la fois d'améliorer le confort et de réduire la pression sur le réseau en période de fortes chaleurs estivales?
- Quelle proportion de la demande de refroidissement vient des étages supérieurs?
- Quelle utilisation les propriétaires feront-ils de leur système réparti?
- Peut-on utiliser l'argument du confort pour promouvoir les systèmes répartis et bénéficier par ricochet d'un déplacement de la demande de pointe et des économies d'énergie?
- Existe-t-il des moyens de réduire les surcoûts pour faire en sorte que les systèmes répartis deviennent une caractéristique standard des maisons construites en série?
- Comment les propriétaires utiliseront-ils leur système réparti en hiver et quelle sera l'incidence sur les coûts de chauffage?
- Les services publics peuvent-ils promouvoir les systèmes répartis comme nouvelle option de gestion de la consommation d'énergie en période de pointe et en période creuse maintenant que les compteurs intelligents existent?

Le point sur les progrès de CanmetÉNERGIE dans ce dossier :

- Un système normalisé de répartition sur 3 zones a été proposé; il est muni de registres mécaniques préinstallés dans le circuit de distribution d'air. La préinstallation en usine peut présenter les avantages suivants :
 1. réduction du coût d'installation du système réparti;

2. réduction de la sortie à la source de chauffage ou de climatisation si le conditionnement de l'air n'est pas requis dans toutes les zones. CanmetÉNERGIE a évalué le risque technique de cette méthode.

- Un fabricant canadien a mis en marché un système de conditionnement d'air réparti intégrant ce principe, de même que les conduits d'air de petit diamètre nécessaires à son installation.
- Quelques constructeurs ont installé ce système dans des maisons en rangée, individuelles et construites sur demande dans le sud et l'est de l'Ontario. Le système a également été installé pour des projets de rénovation. Les appareils installés sont munis de différents types de génératrice de chaleur (chauffe-eau à condensation ou instantané, chaudière, pompe géothermique).
- Un essai sur le terrain contrôlé est en cours dans 22 maisons.

L'analyse des résultats obtenus pendant la saison de refroidissement paraîtra en janvier, suivie six mois plus tard d'une analyse des résultats obtenus pendant la saison de chauffage.

- Des données recueillies préalablement pour une seule installation indiquent que 80 % de la climatisation demandée a été dirigée vers les chambres à l'étage et 20 % vers le rez-de-chaussée; aucune demande de climatisation ne provenait de la zone du sous-sol. Il faudra attendre l'essai sur le terrain d'un échantillon plus étendu pour obtenir des résultats concluants.
- L'été prochain, un projet pilote de déplacement de la demande de pointe au réseau sera mené dans les mêmes maisons. Un projet pilote analogue sera réalisé en hiver pour déterminer les économies de gaz naturel.
- On procède actuellement à l'implantation d'un modèle de répartition multiniveau dans le logiciel d'analyse énergétique de prochaine génération HOT3000, pour être en mesure de prédire le déplacement de la demande de pointe. On procédera à l'étalonnage du modèle dès que les résultats de l'essai sur le terrain seront connus.

Pour en savoir davantage, veuillez communiquer avec Jeremy Sager, à jeremy.sager@nrcan-mcan.gc.ca.

SURVOL DES TRAVAUX DE RECHERCHE SUR L'ÉNERGIE SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE-THERMIQUE (PV-T)

Les travaux de recherche menés actuellement dans le domaine des systèmes PV-T couvrent deux volets : l'analyse du rendement de systèmes déjà installés (démonstration en situation réelle) et analyse de la caractérisation PV-T selon la méthode ci-dessous :

- détermination des principaux problèmes inhérents aux méthodes actuelles d'essai et de caractérisation;
- élaboration d'une procédure d'essai applicable aux capteurs solaires PV-T à air en circuit ouvert, fondée sur des normes réelles d'essai des capteurs à air et des panneaux PV et la méthode d'essai des fluides des systèmes PV-T de Catapult-PV;
- essai du capteur selon la procédure;
- caractérisation du capteur PV-T en fonction des résultats empiriques;
- caractérisation d'autres systèmes PV-T en fonction des mesures expérimentales disponibles.

CanmetÉNERGIE a procédé à une analyse du rendement du système électrique du toit BIPV/T de la maison ÉcoTerra, muni de 21 laminats photovoltaïques Unisolar (capacité nominale de 2,86 kW; pente de 30°). Le toit a été choisi pour ses caractéristiques structurales.

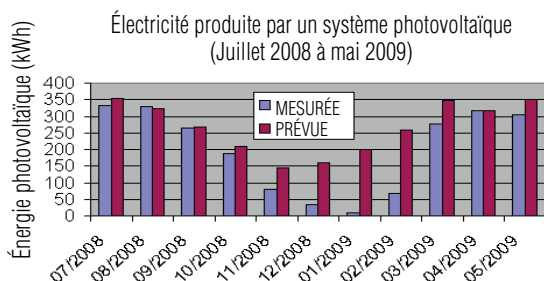


Figure 2

La figure 2 montre la production énergétique mensuelle d'un système PV-T de juillet 2008 à mai 2009 (production totale de 2 202 kWh). L'équipe s'attendait à ce que la production atteigne 2 933 kWh environ. L'écart entre la production d'électricité photovoltaïque prévue et mesurée s'établit à 25 % environ. Le graphique nous permet de constater que le système PV a produit considérablement moins d'électricité durant les mois d'hiver que ce qui avait été prévu en raison de la couche de neige.

Il a été établi que la pente de 30° du toit et la rugosité de la surface des laminats ont causé 17 des 25 % de pertes. L'autre partie des pertes, soit 8 %, est attribuable à l'ombrage des arbres voisins.

Malgré tout, les composants du système PV, y compris l'onduleur, ont eu une efficacité moyenne de plus de 95 %, et ils semblent bien fonctionner. De façon générale, les résultats indiquent que le système PV ÉcoTerra a donné un bon rendement en période estivale, mais que le rendement hivernal a été inférieur aux attentes en raison de l'angle du toit, de la neige et de la surface rugueuse des laminats.

De plus, le rendement du système a été meilleur durant les douze derniers mois que durant les six premiers. Pendant toute l'année 2008, le système a produit 1 632 kWh, alors que la production a atteint les 2 500 kWh environ de juillet 2008 à juin 2009, ce qui correspond à une période de 11 mois seulement. L'écart s'explique surtout par une période d'interruption assez longue du système en 2008. L'autre volet des travaux de recherche, axé sur la caractérisation PV-T, visait :

- à mettre au point des modèles simples de prédiction du rendement électrique et thermal des systèmes PV/T en fonction des modèles de caractérisation appliqués aux capteurs à air et aux systèmes en circuit ouvert;
- à pousser l'analyse de procédures d'essai qui estiment la température des cellules photovoltaïques à partir de la température caractéristique et des résistances thermiques mesurées des capteurs.

Ces travaux sont menés pour remédier à l'absence d'outils pratiques d'estimation du rendement PV-T.

Faibles dans la méthode actuelle de caractérisation

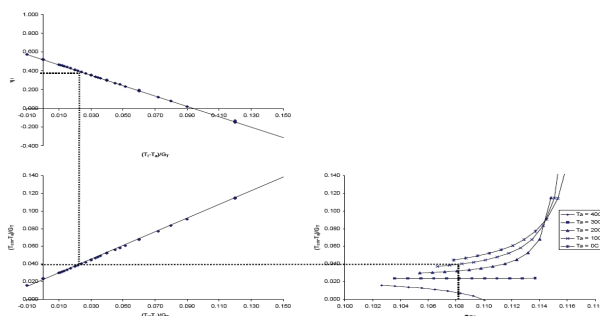
Une méthode de caractérisation des capteurs en circuit fermé a été mise au point dans le cadre de la tâche 35 de l'AIE, axée sur les systèmes PV-T. Le plan de conception s'appuyait sur l'équation Hottel-Whillier-Bliss modifiée pour les capteurs PV-T. Des simulations par ordinateur (les paramètres et les données d'entrée étant maintenus constants, à l'exception du faisceau solaire incident et de la température ambiante) ont donné le système à 3 tracés suivant.

SURVOL DES TRAVAUX DE RECHERCHE SUR L'ÉNERGIE SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE-THERMIQUE (PV-T)

cont'd

L'une des principales failles de la méthode a trait à la nécessité de faire l'essai des capteurs à plusieurs températures ambiantes pour obtenir le troisième tracé, ce qui n'est pas toujours réalisable. L'autre problème à craindre avec cette méthode vient de l'utilisation de la température moyenne de la cellule pour les tracés 2 et 3 (dans le cas des capteurs PV-T, ni la température à l'arrière des modules PV, ni la température moyenne des fluides n'ont de lien biunivoque avec la température réelle des cellules PV). Il serait donc essentiel, en contexte d'essai, de mesurer une autre température pour établir la température réelle des cellules PV. PV-Catapult propose une méthode qui estime la température des cellules PV en fonction de la température caractéristique et des résistances thermiques. Toutefois, il faudra poursuivre l'expérimentation de cette méthode.

Conception » plan : système à 3 tracés pour capteur PV/T en circuit fermé, suggéré par le groupe affecté à la tâche 35 du programme SHC de l'AIE (Collins, M. Recommended Standard for Characterization and Monitoring of PV/Thermal Solar Systems, Report DB2 — IEA SHC Task 35 on PV/Thermal Solar Systems).



**Les seules données variables sont G_0 et T_{amb} (applicables seulement pour des valeurs précises de débit et de vent)

Enfin, on peut mettre en doute la pertinence d'utiliser la température des fluides à l'entrée pour établir l'efficacité thermique des capteurs en circuit ouvert dans la mesure où l'air provient de l'extérieur.

Par ailleurs, les 3 tracés sont applicables seulement pour des valeurs de débit et de vent particulières. Or, l'efficacité thermique des capteurs PV-T dépend du débit et le vent influe sur le rendement thermique des modules PV-T non vitrés.

Nous avons donc commencé par établir les principales failles des méthodes actuelles d'essai et de caractérisation. Nous avons ensuite élaboré une procédure d'essai applicable aux capteurs PV-T à air en circuit ouvert en nous appuyant sur des normes d'essai réelles des capteurs à air et des panneaux PV, ainsi que sur les lignes directrices de PV-Catapult sur l'essai des fluides des systèmes PV/T.

Les prochaines étapes consisteront à appliquer cette procédure d'essai à un capteur PV-T en circuit ouvert et à trouver la meilleure méthode pour le caractériser à partir des résultats empiriques. La méthode de caractérisation sera ensuite appliquée à d'autres systèmes PV-T existants.

Les travaux de CanmetÉNERGIE dans les six mois à venir contribueront à l'élaboration d'une méthode de caractérisation mieux adaptée aux capteurs à air en circuit ouvert.

Pour en savoir davantage, veuillez communiquer avec Joseph Ayoub, à joseph.ayoub@rncan-nrcan.gc.ca.

ÉCONOMIES D'ÉNERGIE EN MATIÈRE D'ÉCLAIRAGE DES BUREAUX ET STRATÉGIES DE RÉGULATION

Rendement énergétique, applications, recherche et technologie

Recommandations relatives à la mise en service de commandes d'éclairage en vue d'optimiser le rendement des composants et les économies d'énergie :

1. Tous les détecteurs de mouvement doivent être activés et les minuteries réglées selon les délais souhaités de marche-arrêt. Généralement, le délai minimal est réglé en usine (une personne peut rester immobile pendant 5 minutes, mais pas pendant 15 ou 20 minutes).
2. Si des commandes individuelles d'éclairage sont installées, le système de commande du bâtiment doit pouvoir annuler ces réglages.
3. Les commandes assujetties à l'occupation doivent seulement diminuer l'éclairage – et non pas éteindre les lumières dès qu'une personne quitte son poste de travail. Des interruptions d'allumage trop fréquentes réduisent l'efficacité et la vie utile des ballasts et de la plupart des lampes.
4. Bien qu'il convienne d'intégrer des commandes, il ne faut pas installer trop de modèles différents de commandes dans le système du bâtiment. Même si toutes les commandes fonctionnent selon le protocole LON ou BacNet, une trop grande diversité risque de compliquer la programmation (par exemple, prise en charge et annulation par chacun des programmes de commande).
5. Il faut obtenir les spécifications du fabricant concernant la compatibilité des lampes et des ballasts (les ballasts ne conviennent pas pour toutes les lampes fluorescentes).



Figure 1
Reproduite avec la permission de TPSGC

L'éclairage compte pour 15 % environ des coûts d'énergie des bâtiments commerciaux, mais autant les gestionnaires d'immeubles que les utilisateurs lui accordent une place de choix parmi les

facteurs environnementaux déterminants de la satisfaction des occupants. C'est pourquoi les industries du design, de la construction et de l'immobilier se donnent beaucoup de peine pour offrir des solutions d'éclairage optimales sur les plans de l'efficacité énergétique, de la sécurité, du confort et du bien-être. Et comme si cette tâche n'était pas encore assez difficile, les changements constants dans les produits, les systèmes et les plans des immeubles viennent encore la compliquer.

L'article qui suit fait le point sur les recherches les plus récentes concernant la régulation de l'éclairage dans les immeubles commerciaux. Il montre, à partir d'un exemple, comment un système d'éclairage bien conçu peut entraîner des économies considérables d'énergie et de coûts d'utilisation et d'entretien. On y trouvera également des conseils sur la mise en service de systèmes électrique qui assurent des taux de rendement et de satisfaction supérieurs.

Démarche intégrée en matière d'éclairage

De façon générale, les normes, les règlements et les lignes directrices sur l'éclairage dans les bureaux préconisent une luminosité maximale et la répartition en fonction des postes de travail. Étant donné que les plans d'éclairage sont en général presque terminés avant que les designers d'intérieur aient choisi la couleur du mobilier et sa disposition, les spécialistes et les entrepreneurs en éclairage recourent souvent à la méthode dite du quadrillage uniforme : les luminaires sont disposés une rangée après l'autre, jusqu'à ce que toutes les pièces de mobilier soient éclairées (figure 1).

Pour obtenir un bon équilibre entre l'éclairage d'ambiance et l'éclairage direct, le mieux est d'opter pour une démarche intégrée d'aménagement des bureaux. Une telle démarche suppose d'inclure les spécialistes en éclairage à toutes les étapes du projet, depuis la conception jusqu'à la mise en service. La démarche intégrée permet de répondre à tous les besoins en matière d'éclairage d'ambiance et d'éclairage direct. C'est ce qu'a réussi à démontrer Travaux publics et Services gouvernementaux Canada (TPGSC) en adoptant une démarche d'aménagement intégrée lors du déménagement de la Direction générale des services d'architecture et de génie dans les bureaux de l'Administration centrale, situés à la Place du Portage, à Hull, au Québec.

ÉCONOMIES D'ÉNERGIE EN MATIÈRE D'ÉCLAIRAGE DES BUREAUX ET STRATÉGIES DE RÉGULATION

Rendement énergétique, applications, recherche et technologie

cont'd

En 2005, l'auteur a effectué une analyse énergétique comparative d'un projet d'éclairage pour le compte de CanmetÉNERGIE, un organisme de Ressources naturelles Canada, dans le cadre du Programme de recherche et de développement énergétiques (PRDE).

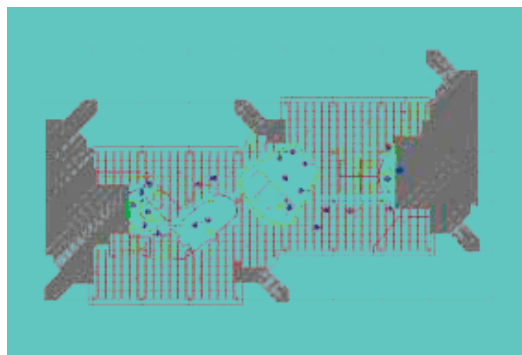


Figure 2

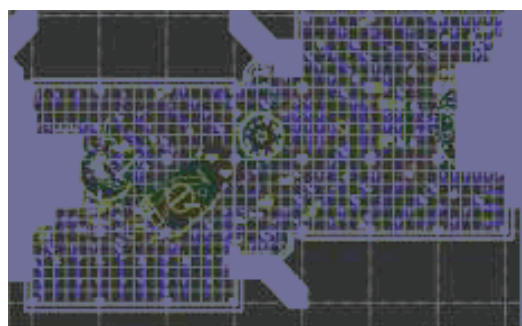


Figure 3

Reproduction avec la permission de TPSGC

L'espace étudié comportait des plafonniers encastrés (1 sur 4) munis de 2 lampes T8, pour un total de 605 luminaires et ballasts encastrés et de 1 210 lampes de 32 W (figure 2). Après le réaménagement du mobilier, il a fallu revoir l'éclairage pour le rendre conforme aux exigences du RCHST en matière d'éclairage ambiant et direct. Le nouvel éclairage ambiant provient d'un système d'éclairage direct et indirect suspendu au-dessus des allées séparant les postes de travail et dans les corridors. Les mêmes luminaires à éclairage direct et indirect ont été installés sur des cloisons de 1,5 m séparant les postes de travail se faisant face. Le nouveau système comporte des luminaires de 1,2 à 2,4 m munis des mêmes ballasts électroniques éconergétiques et de 2 lampes T8 par luminaire de 1,2 m.

Le plan d'éclairage orienté poste de travail comporte 158 plafonniers encastrés à éclairage direct et indirect, ainsi que 316 lampes triphosphores de 32 W. On a conservé quelques plafonniers encastrés pour l'éclairage d'urgence (figure 3). La moyenne totale pour l'aménagement illustré à la figure 2 est de 38 720 W, contre 10 112 W pour l'aménagement de la figure 3. La réduction de 605 à 158 luminaires à 2 lampes a permis d'économiser 28 608 W par luminaire.

Ces calculs ne tiennent pas compte des commandes, des dispositifs de gradation, de l'exploitation de la lumière naturelle ni des détecteurs de mouvement. L'auteur a également tenu compte des coûts initiaux, le facteur qui pèse souvent le plus lourd quand vient le moment de choisir un nouveau système d'éclairage. Les plafonniers encastrés originaux assurent généralement le gros de l'éclairage dans les bureaux (chaque luminaire installé coûte 150 \$ environ, selon les régions).

Il faut compter 100 \$ environ par pied linéaire pour un nouveau système à éclairage direct et indirect. Le coût des plafonniers existants était de 90 750 \$, alors que celui du système d'éclairage orienté poste de travail était de 59 376 \$, une économie de 31 374 \$.

Les coûts annuels d'utilisation ont aussi été calculés selon la formule suivante : coût annuel = [total des Watts par ballast x heures d'utilisation x \$kWh/1000].

Selon la région et le coût de l'électricité, un système standard constitué de 605 luminaires entraîne un coût annuel de 22 259 \$ environ.

Le coût d'un système d'éclairage à application précise est de 5 813 \$ environ, ce qui représente une économie annuelle de 16 446 \$.

Bien que les émissions de GES n'aient pas été mesurées en cours de projet, on sait que l'éclairage initial produisait 38 t d'émissions environ; après le réaménagement, les émissions de dioxyde de carbone totalisaient 28 t environ, soit une réduction de 10 t. De telles économies sont tout à fait réalisables si on confie la totalité du projet d'éclairage, depuis la conception jusqu'à la mise en service, à un designer d'éclairage ou à un spécialiste des applications d'expérience.

ÉCONOMIES D'ÉNERGIE EN MATIÈRE D'ÉCLAIRAGE DES BUREAUX ET STRATÉGIES DE RÉGULATION

Rendement énergétique, applications, recherche et technologie

cont'd

Régulation de l'éclairage

Depuis quelques années, beaucoup d'articles ont parlé des économies considérables que peuvent procurer des dispositifs de régulation de l'éclairage comme les ballasts de gradation et les détecteurs de mouvement ou photoélectriques. Plusieurs études situent les économies d'énergie entre 25 et 75 % lorsque ces dispositifs sont installés dans des bureaux à aires ouvertes. Malheureusement, même s'il n'est plus nécessaire de démontrer le caractère exemplaire de cette pratique, les minuteries marche-arrêt et les détecteurs de mouvement dans les locaux d'entreposage et les salles de réunion sont loin d'être la norme.

Décembre 2007 a marqué la fin des travaux de recherche qui se sont déroulés pendant 1 an à l'administration centrale de BC Hydro, à Barnaby, dans le cadre du PRDE de CanmetÉNERGIE et du programme de recherche de BC Hydro, avec la collaboration de l'Institut de recherche en construction du Conseil national de recherches du Canada (IRC-CNRC). L'étude portait sur les économies d'énergie issues de la régulation de l'éclairage et sur les avantages pour les occupants.

À l'instar du projet de TPGSC, le système d'éclairage orienté sur les postes de travail comporte des commandes individuelles de l'éclairage ambiant. Chaque luminaire est muni de 3 lampes T8 de 32 W et de ballasts de gradation. Des détecteurs photoélectriques ont été installés à chacun des postes de travail situés sur le périmètre et à moins de 2,5 m des fenêtres. De plus, chacun des postes est pourvu d'un détecteur de mouvement.

Au cours de l'essai sur le terrain, il était possible de commander l'éclairage direct des luminaires se trouvant au-dessus des postes de travail, mais non l'éclairage ambiant. L'éclairage indirect, commandé par l'entremise de détecteurs photoélectriques, diminuait seulement de moitié pour assurer une répartition continue et égale de la lumière au plafond. De plus, les détecteurs de mouvement réduisaient l'éclairage si un poste de travail était inoccupé.

Les détecteurs étaient programmés de façon à réduire l'éclairage après 15 ou 20 minutes d'inactivité.

Selon les résultats de l'étude, la diminution de la puissance a permis d'abaisser la consommation de 42 % pour l'ensemble des luminaires encastrés standards, et les dispositifs de régulation ont entraîné des économies de l'ordre de 70 % pour ce même ensemble. Les données indiquent par ailleurs une baisse de 5,8 à 3 W/m² de la demande de puissance de pointe. Les trois dispositifs de régulation combinés au plan d'éclairage orienté poste de travail ont permis de diminuer de 70 % environ la demande quotidienne moyenne de puissance de pointe. Dans le cas des systèmes ne comportant pas de dispositif de régulation ou de gradation, la réduction pouvait aller jusqu'à 50 %.

Les chercheurs ont calculé que l'ajout de fonctions de régulation à un système d'éclairage permet de 42 à 47 % plus d'économies qu'un autre système qui en est démuné.

Économies par type de dispositif :

- détecteurs de mouvement – 35 %;
- détecteurs photoélectriques – 20 %;
- commandes individuelles – 11 %.

Pour en savoir davantage, veuillez communiquer avec karen.pero@nrcan.gc.ca.

SYSTÈMES ÉNERGÉTIQUES INTÉGRÉS

Moteurs sans balais (MCE); essai sur le terrain de l'utilisation d'eau chaude et microcogénération.

Remplacement du moteur de ventilateur par un MCE dans une chaudière à air chaud :

CanmetÉNERGIE a mesuré les économies d'énergie et les améliorations du rendement considérables attribuables aux moteurs à courant continu sans balais (communément appelés moteurs à commutateur électronique, MCE ou ECM en anglais), ainsi que leurs exigences techniques par rapport aux moteurs à condensateur auxiliaire permanent des chaudières à air chaud traditionnelles. Actuellement, trois fournisseurs offrent des produits qui permettent d'installer un MCE dans une chaudière existante. CanmetÉNERGIE collabore avec l'OEE pour établir la voie à suivre en vue du lancement d'un programme canadien de remplacement des moteurs de chaudière.

Pour en savoir davantage, veuillez communiquer avec Martin Thomas, à martin.thomas@nrcan.gc.ca.

Étude sur le terrain de la consommation d'eau chaude dans les maisons canadiennes :

L'étude a révélé que le modèle utilisé actuellement pour analyser la consommation d'eau chaude et l'efficacité des chauffe-eau résidentiels ne donne pas l'heure juste sur la situation au Canada (ni en Amérique du Nord). En effet, ce modèle surestime l'efficacité de nombreuses technologies utilisées actuellement pour chauffer l'eau dans les systèmes avec réservoir et, dans certains cas, sans réservoir. CanmetÉNERGIE collabore avec l'OEE et quelques partenaires américains (dont l'ACEEE et le LBL) pour mettre au point une nouvelle procédure d'essai qui démontrera avec plus de justesse l'avantage réel des chauffe-eau efficaces par rapport aux technologies traditionnelles.

Pour en savoir davantage, veuillez communiquer avec Martin Thomas, à martin.thomas@nrcan.gc.ca, ou avec Skip Hayden, à skip.hayden@nrcan-rncan.gc.ca.

Technologies de microcogénération pour les résidences canadiennes :

Dans la foulée des recherches réalisées en laboratoire par CanmetÉNERGIE, diverses technologies de microcogénération à rendement élevé font actuellement l'objet de démonstrations en situation réelle dans des résidences canadiennes. Ces technologies comblent les demandes de chauffage et de chauffage de l'eau, ainsi qu'une grande partie des demandes en électricité des résidences canadiennes, avec une efficacité opérationnelle de près de 90 % (comparativement à 33 % dans le cas des centrales électriques).

Pour en savoir davantage, veuillez communiquer avec Evgueniy Entchev, à evgueniy.entchev@nrcan-rncan.gc.ca, ou Mark Douglas, à madougl@nrcan-rncan.gc.ca.