

## NRC Publications Archive Archives des publications du CNRC

### L'économie d'énergie dans les écoles existantes Jones, L.

For the publisher's version, please access the DOI link below. / Pour consulter la version de l'éditeur, utilisez le lien DOI ci-dessous.

#### **Publisher's version / Version de l'éditeur:**

<https://doi.org/10.4224/40001039>

*Digeste de la construction au Canada, 1980-09-01*

#### **NRC Publications Archive Record / Notice des Archives des publications du CNRC :**

<https://nrc-publications.canada.ca/eng/view/object/?id=99348b76-f6c0-4bcb-8e87-5165dec5fa7d>

<https://publications-cnrc.canada.ca/fra/voir/objet/?id=99348b76-f6c0-4bcb-8e87-5165dec5fa7d>

Access and use of this website and the material on it are subject to the Terms and Conditions set forth at

<https://nrc-publications.canada.ca/eng/copyright>

READ THESE TERMS AND CONDITIONS CAREFULLY BEFORE USING THIS WEBSITE.

L'accès à ce site Web et l'utilisation de son contenu sont assujettis aux conditions présentées dans le site

<https://publications-cnrc.canada.ca/fra/droits>

LISEZ CES CONDITIONS ATTENTIVEMENT AVANT D'UTILISER CE SITE WEB.

**Questions?** Contact the NRC Publications Archive team at

PublicationsArchive-ArchivesPublications@nrc-cnrc.gc.ca. If you wish to email the authors directly, please see the first page of the publication for their contact information.

**Vous avez des questions?** Nous pouvons vous aider. Pour communiquer directement avec un auteur, consultez la première page de la revue dans laquelle son article a été publié afin de trouver ses coordonnées. Si vous n'arrivez pas à les repérer, communiquez avec nous à PublicationsArchive-ArchivesPublications@nrc-cnrc.gc.ca.

# Digeste de la Construction au Canada

Division des recherches en construction. Conseil national de recherches Canada

**CBD-209-F**

## L'économie d'énergie dans les écoles existantes

### **Veillez noter**

Cette publication fait partie d'une série qui a cessé de paraître et qui est archivée en tant que référence historique. Pour savoir si l'information contenue est toujours applicable aux pratiques de construction actuelles, les lecteurs doivent prendre conseil auprès d'experts techniques et juridiques.

*Publié à l'origine en septembre 1980.*

*L. Jones*

Environ un tiers de la consommation totale d'énergie au Canada est attribuable au chauffage des bâtiments. Une part appréciable de cette énergie est utilisée par les écoles qui constituent le quatrième groupe des plus grands consommateurs après les habitations, les bureaux et les magasins. Alors que beaucoup d'efforts ont été consacrés à la conception de nouveaux bâtiments en fonction de l'économie d'énergie, il est très important de ne pas perdre de vue les possibilités de réduction de la consommation d'énergie des bâtiments existants. Dans la majorité des cas, un investissement initial modéré et une amélioration de l'entretien et du fonctionnement entraîneront une économie immédiate et constante d'énergie et d'argent.

Étant donné qu'il faudra plusieurs années avant que les nouvelles constructions aient une incidence sensible sur la consommation énergétique globale et qu'il est probable qu'un code de l'énergie voit le jour, il est recommandé aux conseils scolaires de concentrer leurs efforts sur l'économie d'énergie dans les locaux existants. Le présent Digeste décrit brièvement comment un tel programme d'économie d'énergie peut être mis en oeuvre.

### **Programme d'économie d'énergie**

Bien que les mesures d'économie d'énergie ne se traduiront que par un faible pourcentage du budget global d'exploitation (probablement moins de 1%), ce pourcentage peut représenter une somme considérable en dollars actuels. De plus, les commissions scolaires doivent reconnaître les implications d'une pénurie possible de combustible et de l'augmentation constante et probablement rapide des coûts énergétiques.

Le succès d'un programme d'économie d'énergie exige l'appui de tous les membres des conseils scolaires qui doivent, en premier lieu, nommer un responsable de l'énergie pour la mise en oeuvre du programme. Le candidat idéal devrait avoir des connaissances en services techniques des bâtiments, de l'expérience dans les techniques d'exploitation et d'entretien et des aptitudes pour l'organisation et l'administration. Son rôle se traduira par une économie d'énergie et d'argent. On doit accorder au programme un budget approprié, comprenant la main-d'oeuvre, car un programme valable ne peut être assuré par un comité non qualifié, travaillant à temps partiel et sans ressources financières.

Selon toute évidence, l'envergure du programme dépend de l'importance du conseil scolaire (nombre d'écoles) et du potentiel d'économie. Avec un budget d'exploitation d'au plus 10% des dépenses actuelles de l'école en énergie, le programme ne devrait pas coûter plus qu'il n'économise tout en atteignant son objectif.

## Vérification de la consommation d'énergie

La vérification de la consommation d'énergie doit être la première étape d'un programme de gestion de l'énergie. Sous une forme simplifiée, cela signifie la collecte et l'étude des données de consommation d'énergie de manière à identifier les écoles dont la consommation est supérieure à la moyenne ou dont les frais sont anormalement élevés. Ce concept déborde généralement sur l'identification et les méthodes de réduction du gaspillage d'énergie d'un cas particulier.

Il est préférable de commencer par une approche simple de la vérification de la consommation d'énergie avant d'élaborer des méthodes plus complexes. La consommation d'énergie annuelle et le coût par unité de surface de plancher pour chaque forme d'énergie (mazout, électricité, gaz) doivent être disposés en tableaux pour chaque école et groupe d'écoles d'après leurs dimensions (surface de plancher). Les écoles secondaires devraient être séparées des écoles élémentaires et le temps d'utilisation communautaire doit être noté même selon une échelle peu précise comme, aucun, un peu, beaucoup. On doit aussi ajouter la consommation en chauffage normalisée\* par rapport à la moyenne des degrés-jours de la localité. Pour les petites commissions scolaires, il peut s'avérer utile de comparer leur registre de consommation d'énergie à ceux des commissions scolaires voisines pour obtenir une meilleure base de comparaison.

Le tableau de la consommation d'énergie ainsi établi permettra de comparer la consommation d'installations semblables, en indiquant les écoles dont la consommation est supérieure à la moyenne. On considère que des écoles sont semblables lorsqu'elles sont du même type (c'est-à-dire secondaires ou élémentaires), de mêmes dimensions (puisque la perte de chaleur par unité de surface de plancher tend à diminuer lorsque les dimensions du bâtiment augmentent), et utilisées pendant un nombre d'heures comparable. La normalisation de la consommation à la moyenne des degrés-jours permettra une comparaison sur une base annuelle et fournira une indication du succès du programme de gestion de l'énergie. Les écoles dont la consommation d'énergie semble excessive peuvent faire l'objet d'une attention particulière pour essayer de déterminer les raisons de leur consommation élevée.

D'une école à l'autre, la conception, la construction et l'exploitation comportent des différences considérables; ainsi il est peu probable que deux écoles aient le même potentiel d'économie d'énergie, et deux écoles apparemment semblables n'utiliseront pas nécessairement la même quantité de combustible. Pour déterminer ce potentiel école par école, on doit employer des méthodes de vérification plus complètes de la consommation d'énergie. Ces études avancées (1) se résument comme suit:

### 1. *Service d'économie d'énergie pour les écoles publiques*

Un simple programme informatique d'analyse est utilisé pour prévoir le potentiel approximatif d'économie en matière de combustible et de coût. Les calculs reposent sur des données facilement disponibles sur l'école, ses installations de chauffage et de ventilation, de même que son exploitation et sa consommation de combustible. Ce service est offert par le Educational Facilities Laboratories Inc., (3000 Sand Hill Road, Building 1, Suite 120, Menlo Park, California 94025) et coûte entre \$60 et \$90 par bâtiment scolaire.

### 2. *Mini- vérification*

Ceci comprend un examen sur place du bâtiment par un expert ou un groupe d'experts en énergie qui indiquent des solutions peu onéreuses pour économiser l'énergie. Cette démarche peut prendre de 1 ou 2 h à une demijournée par école, selon ses dimensions et la complexité des installations de chauffage et de ventilation. Le coût, y compris la préparation d'un rapport, peut se situer entre \$150 et \$400 si l'analyse est effectuée par un établissement commercial. Par contre, cet examen pourrait être effectué par du personnel compétent attaché au conseil.

### 3. *Maxi-vérification*

Il s'agit d'une étude globale du bâtiment et de ses installations par un consultant. Une telle étude nécessite en général des simulations sur ordinateur et comporte des recommandations sur la rentabilité économique, en terme d'énergie et de dollars, d'investissements initiaux considérables. Une telle étude devrait être effectuée lorsque les étapes (1) ou (2), ou les deux, n'ont pu apporter une réduction de la consommation d'énergie à un niveau raisonnable. A nouveau, le coût dépendra de la dimension du bâtiment, de la complexité de ses installations, et de la portée de l'examen; il est peu probable qu'il en coûte moins de \$4000 et le coût peut s'élever jusqu'à \$15 000 ou plus par bâtiment scolaire.

#### **Exploitation et entretien**

Les plus grandes économies et les investissements les plus rentables découleront probablement d'un long programme d'exploitation et d'entretien élaboré en fonction du besoin d'économiser l'énergie. Les programmes existants doivent être réévalués de façon à déterminer s'ils satisfont aux critères de réduction du gaspillage énergétique. Par exemple, on peut avoir un programme d'entretien d'une chaudière, mais celui-ci peut ne pas comprendre un essai de rendement. Un tel essai et les ajustements nécessaires pour en améliorer le rendement doivent être effectués dans le cadre d'un programme d'entretien régulier. L'entretien doit être effectué par un personnel compétent. Lorsqu'on ne dispose pas du personnel compétent pour l'entretien de l'équipement complexe, on doit considérer la possibilité de s'assurer les services d'une compagnie spécialisée.

##### *Programme d'entretien*

De façon à économiser l'énergie, un programme d'entretien doit comprendre les étapes suivantes:

1. Vérifier le fonctionnement des registres d'air extérieur. Ceci devrait comprendre une mesure du débit d'air minimal (le minimum permissible pour satisfaire aux exigences de ventilation du code local) et en position fermée.
2. Une vérification séquentielle des commandes de chauffage, de ventilation et de conditionnement de l'air.
3. Une vérification et un remplacement des joints d'étanchéité et du calfeutrement, non seulement autour des fenêtres et des portes mais aussi autour de tous les joints de construction.
4. Le nettoyage des surfaces d'échange de chaleur de l'équipement de combustion et de réfrigération et le remplacement ou le nettoyage des filtres à air.
5. La vérification des fenêtres ouvrantes pour s'assurer qu'elles sont bien étanches lorsqu'elles sont fermées.

##### *Programme d'exploitation*

La personne chargée des installations ou du programme d'économie d'énergie doit être entièrement responsable de l'exploitation des locaux et des mesures élaborées pour minimiser le gaspillage énergétique. Ces méthodes doivent être clairement définies lorsqu'elles impliquent le personnel de surveillance. La régulation automatique au moyen d'horloges ou autres dispositifs automatiques est vivement recommandée pour les fonctions comme le démarrage et l'arrêt des installations. Le programme d'exploitation d'une école doit tenir compte des points suivants:

1. La température pendant la nuit et pendant les fins de semaine ne doit pas être supérieure à 13°C durant la saison de chauffage, selon la capacité de l'installation à rétablir les conditions de confort avant l'utilisation des locaux, et selon la vulnérabilité au gel des canalisations d'eau. Lorsque la température est clémente (printemps et automne) l'installation de chauffage peut être complètement fermée durant la nuit.

2. Minimiser la période de préchauffage en retardant l'allumage du matin jusqu'au moment permettant d'élever la température du bâtiment à une température confortable avant son utilisation. Le temps de préchauffage pour chaque bâtiment variera selon la température extérieure ambiante. Des commandes brevetées sont disponibles à cet effet.
3. Arrêt des installations de chauffage et de ventilation juste avant la fin des classes.
4. Minimiser la période durant laquelle les registres d'air extérieur sont ouverts; la ventilation n'est pas nécessaire au préchauffage et n'est probablement pas nécessaire pour un faible nombre d'occupants (concierges et employés) lorsque les classes sont terminées. Il est conseillé d'établir un horaire différent pour la ventilation et le chauffage.
5. Établir un horaire pour les activités communautaires de façon à minimiser la consommation d'énergie. Il est insensé de chauffer, de ventiler et d'éclairer un bâtiment entier pour un petit groupe de personnes.
6. Arrêt des chauffe-eau et des pompes de recirculation pendant la nuit et les fins de semaine.

Les surveillants jouent un rôle considérable dans la gestion de l'énergie. On doit les encourager et leur offrir la possibilité de mieux connaître le fonctionnement des installations de chauffage et de ventilation dont ils ont la responsabilité et des techniques d'économie d'énergie en général. Dans de nombreux cas où la régulation automatique ne peut être économiquement justifiée ou ne s'avère pas suffisamment souple pour effectuer une opération particulière, ou est subordonnée à une commande manuelle, le personnel de surveillance doit effectuer diverses fonctions. Un exemple typique se présente lorsqu'une école sert à des activités communautaires; la seule façon pratique d'assurer le chauffage et la ventilation de façon optimale est de disposer d'une commande manuelle. Cela exige que le personnel de surveillance connaisse le fonctionnement des installations selon un mode minimal d'utilisation de l'énergie. De plus, il est extrêmement important qu'une personne s'assure que les lumières sont fermées lorsqu'elles ne sont pas nécessaires, et que les équipements ne sont pas laissés en marche une fois que les classes sont terminées, que personne ne dérègle les thermostats, et que la machinerie fonctionne efficacement.

Les étudiants et les enseignants peuvent aussi jouer leur part pour économiser l'énergie: par exemple, en fermant les lumières immédiatement après la fin des classes ou en fermant l'équipement qui n'est plus nécessaire lorsque l'éclairage naturel suffit, en réduisant la fréquence d'ouverture des portes et en s'assurant que les fenêtres sont bien fermées par temps froid et en réduisant la consommation d'eau chaude. Cette coopération peut être obtenue en nommant des moniteurs d'énergie parmi les étudiants. Des stratégies visant à motiver et à récompenser, comme des programmes d'éducation, des campagnes publicitaires, des rapports dans chaque école donnant leur rendement énergétique relatif, et des récompenses pour encourager les efforts particuliers doivent être considérés comme des moyens valables de réaliser des économies de combustible.

### **Amélioration et modernisation**

On doit considérer la modernisation comme une partie intégrante d'un programme de gestion de l'énergie. Elle peut être effectuée parallèlement à d'autres parties d'un programme d'économie d'énergie, ou mieux encore, dans le cadre d'une série d'opérations en utilisant les informations fournies par l'entretien et la vérification pour planifier un programme d'amélioration et de rénovation. Par exemple, le programme d'entretien peut révéler qu'une vieille chaudière tire à sa fin et que l'achat d'une nouvelle plus efficace serait justifié. De même, les bâtiments qui ont été identifiés comme de grands consommateurs d'énergie et qui nécessitent des travaux d'amélioration importants doivent obtenir la priorité.

Plusieurs techniques qui s'avèrent économiques pour les nouveaux bâtiments ne le seront peut-être pas lorsqu'il s'agit d'améliorer des vieux bâtiments à cause d'une durée limitée et des coûts probablement élevés de réparation et de décoration. On recommande que les investissements considérables soient justifiés sur une base individuelle, école par école, par une forme d'évaluation financière à long terme qui tienne compte des coûts d'exploitation et

d'entretien. Les détails de diverses solutions possibles pour réduire la consommation d'énergie dans les bâtiments sont généralement bien connus<sup>2, 3, 4</sup>.

### Conclusions

A cause de l'impact éventuel sur la consommation cumulée de combustible échelonnée sur les 50 prochaines années ou plus, des mesures doivent être prises pour réduire les besoins énergétiques des bâtiments scolaires existants. Les conseils scolaires sont invités à s'engager à économiser et à élaborer des programmes de gestion de l'énergie sous la direction de responsables compétents. Il faut effectuer une vérification de la consommation d'énergie pour identifier le gaspillage avant de mettre sur pied un programme d'exploitation et d'entretien visant à une amélioration et une modernisation rationnelles. La coopération de tous les employés et des étudiants est essentielle pour le succès du programme.

### Références

1. The Chicago Project. Evaluation and Testing of Three Types of Energy Audit Processes for School Buildings. U.S. Department of Commerce, National Technical Information Service, Minnesota Energy Agency for the Federal Energy Administration, PB-255 321, Feb. 1976.
2. The Economy of Energy Conservation in Educational Facilities. Educational Facilities Laboratories Inc., New York, 1978.
3. Guidelines for Saving Energy in Existing Buildings. Building Owners and Operators Manual ECMI, and Engineers, Architects, and Operators Manual ECM2, U.S. Federal Energy Administration, Office of Energy Conservation and Environment, Conservation Pipers No. 20 and 21, June 1975.
4. Energy Conservation for Schools. Ontario, Ministry of Education, Toronto, 1976.

---

\*

$$\text{Consommation normalisée} = \frac{\text{consommation réelle d'énergie}}{\text{moyenne des degrés-jours de la localité}} \times \text{degrés-jours sur l'année étudiée}$$

La consommation autre que le chauffage, par ex. l'électricité (sauf celle servant au chauffage) ne doit pas être normalisée de cette façon.