

HIGHLIGHTS OF THE PROPOSED CANADIAN CODE FOR ENERGY EFFICIENCY IN NEW HOUSES

John C. Haysom and Michel Lacroix
Canadian Codes Centre
Institute for Research in Construction
National Research Council of Canada

INTRODUCTION:

The Canadian Commission on Building and Fire Codes, senior committee in a national consensus structure dedicated to the writing of model codes under the auspices of the National Research Council of Canada, is preparing a new Canadian energy efficiency code for new buildings, to replace the Measures for Energy Conservation in New Buildings, published in 1978 and 1983.

BACKGROUND:

Role of Codes in Energy Conservation: Limited but Valid;

One may ask why a code for energy efficiency, after all the incentive programs that have been made available to Canadians in the last fifteen years.

Codes are an essential tool to ensure a minimum degree of efficiency at time of construction for the energy-related characteristics of a building: they are particularly valid for construction elements which are difficult to change afterward, such as envelope insulation and airtightness, or are installed to operate for an appreciable number of years, such as heating and cooling equipment and systems. The advantage that codes offer is that they can easily be implemented through provincial and municipal infrastructures which already exist for administering building codes. When extended to energy, the building code enforcement structure can provide a convenient and existing administrative framework, including an accepted form of penalties: if it cannot be proven, on the basis of the building plans and related calculations, that the building meets the minimum energy efficiency requirements, a building permit is not issued; if the building is not built according to the approved plans, an occupancy permit is not issued.

But codes cannot eliminate all energy waste in a building; they only deal with a building at the design/construction stage and thus cannot address the building's actual, on-going energy usage, which is occupant-dependant and unlikely to become the object of enforcement by public authorities. It is widely recognized that improper operation can entirely wipe out energy savings made possible by designing and constructing the building to be efficient. So codes can only be one part of a larger action plan for energy efficiency.

Codes are an "imperfect tool". They cannot ensure integration and optimization of all energy efficiency measures, but can effectively define a "baseline" for a building's basic energy characteristics which is enforceable at time of construction.

History:

- 1974 The idea of a Canadian code for regulating building energy efficiency originated in 1974, when the federal government formed an interdepartmental committee to draft a set of guidelines for the design of government buildings to improve their energy efficiency. The Division of Building Research (precursor of the Institute for Research in Construction) played a prominent role on that committee.
- 1976 However, it was realized that more could be achieved in terms of energy conservation if these guidelines could be turned into a model code, available to provinces and municipalities for local implementation and enforcement, and applied to all buildings, not just to federal government

buildings. The Associate Committee on the National Building Code (now replaced by the Canadian Commission on Building and Fire Codes), which provided model codes in Canada, was therefore asked to take over preparation of the guidelines and publish them as a code for energy conservation in buildings which could be used by provincial and municipal building regulation officials. The Standing Committee on Energy Conservation in Buildings was therefore formed and first met in November 1976. Although the Committee felt that it would be most desirable to develop a performance or "energy budget" type of code, it concluded that such a code could only be enforced through the submission of computer modelling results at the time of building permit application and that the science of computer modelling of building energy consumption was not sufficiently advanced at that time for such a procedure to be reliable. It therefore set out to develop a prescriptive code and decided to base this code on the then recently published ASHRAE 90 Standard.

- **1978** After circulation in 1977 of a draft for public review, a great deal of comment was received and was duly considered in finalizing the first edition of the "Measures for Energy Conservation in New Buildings" in 1978 (Ref. 1).
- **1983** The Measures was revised and updated in 1983 (Ref. 2). In addition to more stringent requirements in some areas, the changes included the addition of a section on "Houses." This was added in response to criticisms that the 1978 version was too complex for house builders. This perceived complexity was due in part to the fact that, although the requirements pertaining to houses were not complex in themselves, there were a large number of requirements not pertaining to houses that the user had to plow through to identify the ones that did apply to houses.
- **Limited success in terms of implementation by provincial and other building regulation authorities.** Only one province, Quebec in 1983, has enforced the Measures. Quebec re-wrote the document to put it in language more suitable to the Quebec legal system, but, with one exception, maintained all of the requirements in the 1983 edition. The exception is the requirement that basement walls be insulated full height; this was omitted due to industry concerns regarding the effect of full height insulation on the potential for frost damage to basements. The only other authority to adopt the Measures was Canada Mortgage and Housing Corporation, which made compliance with the 1978 edition mandatory for housing financed under the National Housing Act.

New Interest in Making Use of an Energy Code to Attain Energy Conservation in Buildings.

Lately, interest in regulating building energy efficiency at time of construction has grown. The 1990 Ontario Building Code included insulation levels for houses which are reported to be based on the 1983 edition of the Measures. The Province of Ontario has also made compliance with ASHRAE Standard 90.1 mandatory in the 1993 revisions to the Ontario Building Code. The City of Vancouver is implementing ASHRAE Standard 90.1 and utilities are beginning to make use of that standard in their incentive programs.

In 1989, a number of federal and provincial energy agencies and electrical utilities agreed to provide the necessary funding to support research associated with an in-depth update of the original Measures. Funding was first confirmed from the governmental energy ministries to support research towards the updating of the prescriptive version of the Measures. Soon afterward, Energy, Mines and Resources Canada and Canadian electrical utilities, through the Canadian Electrical Association, confirmed funding for research support for a performance-oriented version of the document. Since then both projects have been progressing together in a fully integrated way.

Prospects for Federal and Provincial Implementation of the New Energy Code.

The fact that so many provincial energy ministries are providing funding in support of the new energy code may indicate that they intend to push harder for adoption of this code in their provinces and, perhaps, that they feel there is greater chance of succeeding now in view of

increasing societal concern with energy as an environmental issue. Indeed, the endorsement by the Provincial/Territorial Committee on Building Standards, a committee of provincial code authorities, of the continued publication of the Measures may indicate that provincial building regulation officials are not fundamentally opposed to regulation of building energy efficiency and are only awaiting the appropriate signals from their political masters (on the other hand, they cannot be expected to champion energy conservation in their codes, since they generally perceive their mandates as primarily related to health and safety). The federal government is expected to have its involvement in the preparation of the code followed by its application to federal buildings, the only buildings where it has authority.

Helping the new energy code's potential adoption are the facts that it is fully coordinated with the provincial and federal energy efficiency acts, which regulate appliances and energy-related equipment, and that the Provincial/Territorial Committee on Building Standards has requested that the National Building Code include a mandatory cross-reference to the energy code. Such reference, which would make the energy code mandatory wherever the National Building Code is enforced, should be included in the 1995 edition of the NBC.

HIGHLIGHTS:

Source:

The original Measures had been based on successive editions of Standard 90 of the American Society of Heating, Refrigerating and Airconditioning Engineers. Since then, that standard has evolved and its latest edition, ASHRAE Standard 90.1, has been considered as a point of departure and guide for the development of the new Canadian energy code. A point of departure indeed because, with due respect to the efforts of the ASHRAE committees who produced this pioneering work with little resources other than the voluntary contributions of members, the Standard is not easy to understand and, having been written more as a guideline than a regulation, is not easily enforceable by law. In Canada, significant resources and expertise have been allocated to the new energy code: this should allow definite improvements. We are also drawing extensively on the California experience in regulating energy efficiency, for adapting the requirements to Canadian climate and economic conditions and tailoring its wording and format to the Canadian enforcement infrastructure.

Design Philosophy:

The new energy code will introduce new types of requirements. The code writers have committed themselves to producing a code that will be as easy as possible for designers and builders to conform with. Similarly, it is hoped that its requirements will be equally easily enforceable by building officials. That philosophy implies that not all energy conservation measures can be covered by the code and that a set of minimum requirements will be defined that still leave room for voluntary optimization of the building's energy efficiency features.

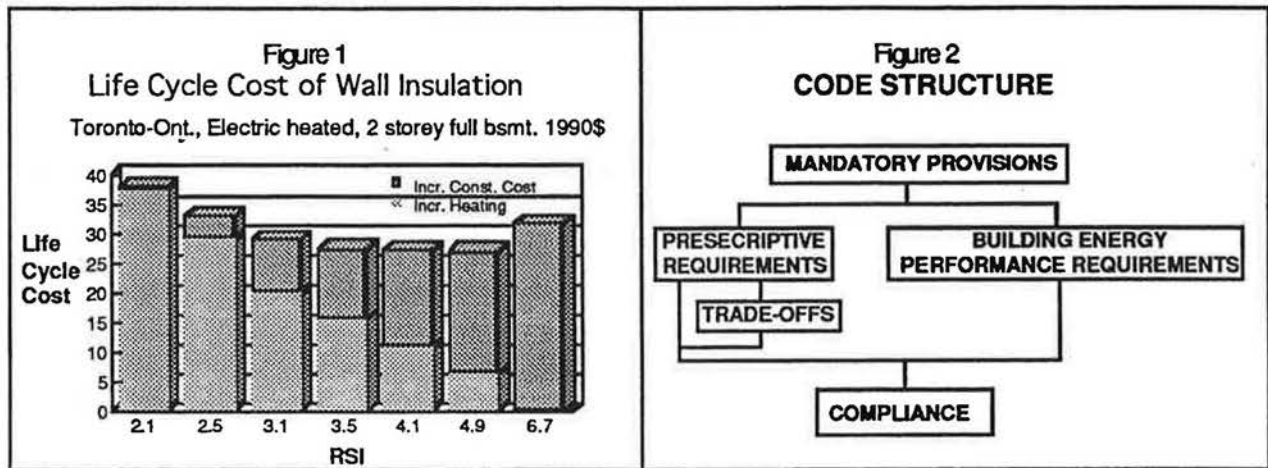
Two Separate Codes:

The need for a simple set of requirements for the housing industry had been identified in the preparation of the 1983 edition of the Measures and had led to the introduction of a distinct chapter dealing with houses. This time, the Standing Committee is going even further in providing house builders with no more than what they need: while a more elaborate version of the new code covers all buildings, a separate document presents a similar set of requirements, but written specifically for houses. The term "houses" is defined to include buildings of residential occupancy in which there are no heated spaces shared among dwelling units; this would include detached and semi-detached houses and most row houses.

Adaptability to Regional Conditions:

The limited acceptance of the 1978 and 1983 Measures has been attributed, in part, to the fact that, being based on national average construction and energy costs and government priorities, they were appropriate for the country as a whole, but inappropriate for many of its regions. The Standing Committee resolved that the new Canadian energy code should, to the greatest extent possible, be based on defensible economic assessment and should be regionally sensitive, not only to the wide range of climatic conditions in Canada but also to the even wider range of energy prices and construction costs. Therefore, it is being designed in such a way that the level of the requirements for many of the thermal characteristics of the envelope components may be adjusted by the adopting authorities to reflect local conditions and economic parameters. The procedure is based on an energy analysis of a typical house and a life cycle cost evaluation of its construction and performance; it allows for regional variations in climate, energy rates and type of heating fuel, construction costs, other economic assumptions and environmental cost multipliers. A computer program is being written to make the procedure easy to perform. Messrs. Swinton and Sander from IRC's Building Performance Laboratory describe this program and the procedure it follows in another paper presented at this conference (Ref. 3). Guidance, in the form of suggested default values and the assistance of NRC personnel, will also be available to adopting authorities.

- **Climatic Sensitivity.** Whereas the Measures' sensitivity to climate was based strictly on degree-days, the algorithms for energy analysis for the new code are based on a month-by-month energy analysis technique that accounts for internal gains, solar gains and heat loss through the envelope and below-grade losses are estimated using proven methods developed at NRC. This allows the evaluation of energy efficiency options for walls, roofs, windows and basement walls of houses in a way much better related to local or regional climate.
- **Energy Sources and Costs.** It will be possible to set levels of requirements in the new energy code independently for each of the common fuel sources. Seasonal efficiency is taken into account to ensure that results are based on equivalent energy costs. In regions where large differences in effective cost of the various energy sources make it awkward to have a single set of requirements, such separation of the energy sources will permit the definition of envelope and related requirements which are economically justifiable, which would be impossible if the same requirements were to apply to all fuel types.
- **Construction costs.** A large number of typical construction assemblies for building envelope components (roofs, exterior walls, windows, foundation walls) have been identified and their construction costs carefully estimated. Taking the lowest estimated cost assembly as the base case for each envelope component, the cost increments for assemblies with higher thermal resistance can be combined with the present value of the decrement in energy loss through each assembly over an estimated useful life. This is shown for exterior walls in Figure 1. The assembly with the lowest combination of first cost increment and life cycle energy loss decrement is the optimum choice. However, often there is no clear-cut winner or the total for the winner is only marginally less than for assemblies on either side. In these cases, the adopting authority will have to exercise judgement in choosing which RSI value to make the minimum requirement. In many such cases, the logical choice might be to favour a lower RSI value since this helps to minimize the effect of the code on the affordability of housing while having only a small effect on life cycle cost.
- **Other Economic Assumptions.** Other economic parameters used for life cycle costing are as follows: expected inflation rate, interest above the inflation rate, expected fuel escalation above inflation, discount rate and economic life of the building components. In adapting the new energy code to their regional conditions, regulating authorities will be able to adjust these parameters as they deem necessary.



- **Environmental cost multiplier.** The procedure for setting levels of requirements will allow adopting authorities to adjust code requirements regionally to take into account the environmental costs associated with energy generation, transportation and use. To achieve this, a multiplier is applied in the life cycle cost process to the energy cost of each fuel.

Three Compliance Paths:

Beyond basic mandatory requirements which cannot be by-passed, the new energy code features the same alternate routes for compliance as ASHRAE Standard 90.1. Figure 2 shows the alternate compliance processes.

- **Prescriptive requirements.** The first route is a prescriptive one, similar to the previous Measures, which generally dictates minimum thermal characteristics for envelope elements and energy conservation measures that can be stated as specific instructions.
- **Trade-offs.** The second route is somewhat related to the several articles which dotted the previous Measures and gave some degree of flexibility to the requirements with respect to the envelope. It allows the user to reduce thermal resistance in one portion of the envelope, provided that the thermal resistance in other areas is increased so that energy consumption for the building is not increased. At this stage, it appears that window characteristics could form the object of a similar trade-off. This route is meant to be an easy way to make small adjustments to the characteristics of the building envelope without having to go the full performance route. A computerized approach is being developed to ensure simple and easy access to the trade-offs.
- **Performance Path.** The third route is a performance path: if one finds some aspects of the prescriptive route too limiting, one may design a building with any thermal characteristics desired, provided that the building as designed will not have a calculated energy consumption under standardized conditions that is greater than it would have been if the building had been designed in strict conformity with the prescriptive requirement, all other aspects of the building (which are not the object of a requirement in this code) remaining the same in both cases. Developments in computers and software have made the eventuality of a performance-based energy code a practical possibility. The proof of conformity in the performance route can be made through two energy analyses, one on the building as it would meet the prescriptive requirements, giving the "target" performance, the other on the actual design for which a building permit is requested. There are no standard maximum energy budgets in dollars or gigajoules; the building is in fact compared to its own custom energy budget, which frees the code and the enforcement authorities from having to define budget values for all types of building uses, sizes and occupancies.

Use of Computers:

The new energy code is being prepared with computer use in mind. Requirements and conditions for the trade-off and the performance path, where application is planned to be computerized, are being formulated so that they can be readily be ported to energy analysis software or turned into stand-alone programs without loosing their integrity. Specifications are being prepared which could be used for writing code-compatible compliance software. Prototypes are being developed for use with the code, but it is expected that this field will be filled primarily by private sector developers and vendors.

- **Software for establishing levels of prescriptive requirements.** A computer program is under preparation which accepts regional inputs for construction and energy costs and for other economic parameters. This software is intended as a tool for adopting authorities to tailor the levels of the requirements to their own conditions and philosophy.

- **Trade-off software for Code users.** Trade-offs is one area where ease of implementation is essential if this path is to be regarded as a valuable and quick alternative to the performance path and used readily by even less sophisticated users. Algorithms are being experimented with that would allow trade-off within the building envelope requirements without need for calculating any component areas other than the building floor and window areas.

- **Performance compliance software for Code users.** If compliance to the performance path of the new energy code can be done through the production of two energy analyses on the building, neither the builder nor the inspector want to wade through the standard input and output parameters that regular building energy simulation tools require. In order to simplify the input of information required to verify compliance and the output form to prove it to the authority, NRC is preparing specifications for the development of front ends that could be added to commercial building simulation programs to restrict input parameters to what the code needs and allows. Standardization is therefore essential to ensure that code compliance check can be identical no matter what simulation package is used.

CONCLUSION:

Canada will soon have new model codes for regulating the energy-related characteristics of houses and other buildings. It seems likely that these codes will be widely adopted or adapted by the provinces and territories. They have been designed to facilitate adaptation to suit regional climates, economic conditions and government environmental priorities. The pioneering use of computers within a Canadian code environment will facilitate this adaptation process as well as the achievement of the design flexibility offered by the codes' integration of prescriptive and performance approaches.

REFERENCES:

1. Measures for Energy Conservation in New Buildings 1978. Issued by the Associate Committee on the National Building Code, National Research Council Canada, NRCC No.16574, 1978.
2. Measures for Energy Conservation in New Buildings 1983. Issued by the Associate Committee on the National Building Code, National Research Council Canada, NRCC No.22432, 1983.
3. Swinton, M.C., Sander, D.M. A Method for Life Cycle Cost Analysis for the New Energy Code for Houses. Paper presented at the Innovative Housing Conference, Vancouver, British Columbia, Canada, June 1993.

POINTS IMPORTANTS DU CODE CANADIEN PROPOSÉ D'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DANS LES NOUVELLES MAISONS

John C. Haysom et Michel Lacroix
Centre canadien des codes
Institut de recherche en construction
Conseil national de recherches Canada

INTRODUCTION

La Commission canadienne des codes du bâtiment et de prévention des incendies, comité supérieur dans une structure de consensus national chargée de l'élaboration de codes modèles sous les auspices du Conseil national de recherches Canada, est en train de préparer un nouveau code canadien d'efficacité énergétique dans les nouveaux bâtiments afin de remplacer les "Mesures d'économie d'énergie dans les nouveaux bâtiments", publiées en 1978 et 1983.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

Rôle des codes en matière d'économie d'énergie : limité mais valable

On peut se demander à quoi servira un code d'efficacité énergétique après tous les programmes d'encouragement qui ont été proposés aux Canadiens au cours des quinze dernières années.

Les codes sont un outil essentiel pour assurer, au moment de la construction, un degré minimal d'efficacité des caractéristiques énergétiques d'un bâtiment: ils sont particulièrement valables pour les éléments de construction qui sont difficiles à changer après coup, comme l'isolant et les éléments d'étanchéité à l'air de l'enveloppe, ou qui sont installés en vue de servir pendant un nombre appréciable d'années, comme les équipements et les systèmes de chauffage et de refroidissement. L'avantage des codes est qu'ils peuvent facilement être mis en application par l'intermédiaire d'infrastructures provinciales et municipales qui sont déjà en place pour administrer les codes du bâtiment. Lorsqu'elle est étendue à la question de l'énergie, la structure d'application du code du bâtiment peut constituer un cadre administratif commode, comprenant une forme acceptée de pénalités: s'il ne peut être prouvé, à partir des plans du bâtiment et de calculs s'y rattachant, que le bâtiment satisfait aux exigences minimales d'efficacité énergétique, le permis de construction n'est pas délivré; si le bâtiment n'est pas construit conformément aux plans approuvés, le permis d'occupation n'est pas délivré.

Toutefois, les codes ne peuvent pas éliminer tout le gaspillage d'énergie dans un bâtiment; ils ne visent que la phase de conception/construction et ne peuvent par conséquent porter sur la consommation permanente réelle d'énergie, qui dépend de l'occupant et risque peu de faire l'objet d'un contrôle de la part des autorités publiques. On reconnaît généralement qu'une exploitation inadéquate peut annuler complètement les économies d'énergie réalisées en concevant et en construisant le bâtiment de manière à le rendre efficace sur le plan énergétique. Par conséquent, les codes ne peuvent constituer qu'un élément d'un plan d'action plus vaste en matière d'efficacité énergétique.

Les codes sont un "outil imparfait". Ils ne peuvent pas assurer l'intégration et l'optimisation de toutes les mesures d'efficacité énergétique mais ils permettent de définir efficacement une "ligne de base" pour les caractéristiques énergétiques fondamentales d'un bâtiment qui peut être appliquée au moment de la construction.

Historique

- **1974** L'idée d'un code canadien de réglementation de l'efficacité énergétique des bâtiments a pris naissance en 1974, lorsque le gouvernement fédéral a créé un comité interministériel chargé de préparer un ensemble de lignes directrices pour la conception d'édifices gouvernementaux afin d'accroître leur efficacité énergétique. La Division des recherches en bâtiment (prédécesseur de l'Institut de recherche en construction) a joué un rôle prépondérant dans ce comité.
- **1976** Cependant, on s'est rendu compte qu'il serait possible de réaliser davantage sur le plan des économies d'énergie si ces lignes directrices pouvaient être converties en un code modèle, mis à la disposition des provinces et des municipalités pour une mise en application locale et appliqué à tous les bâtiments, non seulement aux édifices gouvernementaux fédéraux. Le Comité associé du Code national du bâtiment (maintenant remplacé par la Commission canadienne des codes du bâtiment et de prévention des incendies), qui a fourni des codes modèles au Canada, a par conséquent été sollicité pour prendre en main la préparation des lignes directrices et leur publication en tant que code d'économie d'énergie dans les bâtiments que pourraient utiliser les responsables provinciaux et municipaux de réglementation du bâtiment. Le Comité permanent de l'économie d'énergie dans les bâtiments a par conséquent été créé et il s'est réuni pour la première fois en novembre 1976. Le Comité considérait qu'il serait fort souhaitable de préparer un type de code basé sur le rendement ou le "bilan énergétique". Il a toutefois conclu qu'un tel code ne pourrait être mis à exécution que par la présentation de résultats de modélisation sur ordinateur au moment de la demande du permis de construction et que les techniques de modélisation sur ordinateur de la consommation d'énergie par les bâtiments n'étaient pas suffisamment perfectionnées à l'époque pour que cette façon de procéder soit fiable. Il a par conséquent entrepris de préparer un code normatif et il a décidé de l'élaborer en se basant sur la norme ASHRAE 90, qui venait d'être publiée.
- **1978** Après la diffusion en 1977 d'une version provisoire pour fin d'examen public, de nombreux commentaires ont été reçus et ont été dûment pris en considération à l'étape finale de préparation de la première édition des "Mesures d'économie d'énergie dans les nouveaux bâtiments", en 1978 (Réf. 1).
- **1983** Les Mesures ont été révisées et mises à jour en 1983 (Réf. 2). Outre des exigences plus sévères dans certains domaines, les changements apportés comprenaient l'addition d'une section portant sur les "Maisons". Cette section a été ajoutée à la suite des critiques formulées à l'effet que la version de 1978 était trop complexe pour les constructeurs de maisons. La perception de cette complexité était due en partie au fait que même si les exigences relatives aux maisons n'étaient pas complexes en elles-mêmes elles étaient accompagnées d'un grand nombre d'exigences ne visant pas les maisons et dont l'utilisateur devait s'imposer la lecture pour déterminer lesquelles s'appliquaient effectivement aux maisons.
- **Succès limité de la mise en application par les autorités provinciales et autres.** Une seule province, le Québec, en 1983, a appliqué les Mesures. Le Québec a récrit le document afin de lui donner une forme plus compatible avec son système juridique mais, à une exception près, il a conservé toutes les exigences de l'édition 1983. L'exception en question est l'exigence selon laquelle tous les murs de sous-sols doivent être isolés sur leur pleine hauteur. Cette exigence a été omise en raison des craintes de l'industrie concernant l'effet d'une isolation pleine hauteur sur la possibilité d'endommagement des sous-sols par le gel. La seule autre autorité qui a adopté les Mesures a été la Société canadienne d'hypothèques et de logement, qui a imposé l'application de l'édition 1978 pour les habitations financées en vertu de la Loi nationale sur l'habitation.

Nouvel intérêt pour l'utilisation d'un code énergétique en vue de réaliser des économies d'énergie dans les bâtiments.

Récemment, l'intérêt pour la réglementation de l'efficacité énergétique des bâtiments au moment de leur construction a grandi. Le Code du bâtiment de l'Ontario de 1990 comprenait des niveaux d'isolation des maisons qui seraient basés sur l'édition 1983 des Mesures. La province de l'Ontario a aussi imposé l'application de la norme 90.1 de l'ASHRAE dans les révisions apportées en 1993 au Code du bâtiment de l'Ontario. La ville de Vancouver est en train de mettre en application la norme 90.1 de l'ASHRAE et des fournisseurs d'électricité commencent à utiliser cette norme dans leurs programmes d'encouragement.

En 1989, quelques agences fédérales et provinciales de l'énergie et des services publics d'électricité ont convenu de fournir les fonds nécessaires pour soutenir la recherche reliée à une mise à jour en profondeur des Mesures originales. Le financement visant à soutenir la recherche en vue de la mise à jour de la version normative des Mesures a d'abord été confirmé par les ministères de l'énergie. Peu de temps après, Énergie, Mines et Ressources Canada et les services publics d'électricité canadiens, par l'intermédiaire de l'Association canadienne de l'électricité, ont confirmé le financement du soutien à la recherche pour la préparation d'une version du document orientée sur la performance. Depuis, les deux projets ont progressé ensemble de façon entièrement intégrée.

Perspectives d'avenir pour la mise en application du nouveau code énergétique par le fédéral et les provinces.

Le fait qu'un si grand nombre de ministères provinciaux de l'énergie offrent un soutien financier pour le nouveau code énergétique peut indiquer qu'ils ont l'intention d'exercer davantage de pression en vue de l'adoption de ce code dans leur province et, peut-être, qu'ils croient que les chances de réussite sont plus grandes aujourd'hui, compte tenu des craintes grandissantes manifestées par la société au sujet de l'énergie et de l'environnement. En fait, l'appui apporté par le Comité des provinces et des territoires sur les normes du bâtiment, un comité d'autorités provinciales en matière de codes, à la poursuite de la publication des Mesures peut indiquer que les responsables provinciaux de la réglementation du bâtiment ne sont pas fondamentalement opposés à la réglementation de l'efficacité énergétique des bâtiments et qu'ils attendent seulement les signaux appropriés des politiciens qui les dirigent (d'autre part, on ne peut s'attendre à ce qu'ils favorisent l'introduction de l'efficacité énergétique dans leurs codes, car ils conçoivent leurs mandats comme orientés avant tout vers la santé et la sécurité). On prévoit qu'après avoir contribué à la préparation du code le gouvernement fédéral verra à son application aux édifices fédéraux, les seuls sur lesquels il a autorité.

L'adoption potentielle du nouveau code énergétique sera facilitée par le fait qu'il est entièrement coordonné avec les lois provinciales et fédérales sur l'efficacité énergétique, qui visent les appareils et le matériel associé à l'énergie, et le fait que le Comité des provinces et des territoires sur les normes du bâtiment a demandé que le Code national du bâtiment comprenne un renvoi obligatoire au code énergétique. Un tel renvoi, qui rendrait le code énergétique obligatoire partout où le Code national du bâtiment est appliqué, devrait être inclus dans l'édition 1995 du CNB.

POINTS IMPORTANTS

Source

Les Mesures originales étaient basées sur des éditions successives de la norme 90 de l'American Society of Heating, Refrigerating and Airconditioning Engineers. Depuis, cette norme a évolué, et sa plus récente édition, la norme ASHRAE 90.1, a été considérée comme point de départ et guide pour l'élaboration du nouveau code énergétique canadien. Point de départ effectivement puisque, sans dénigrer le moindre des efforts des comités de l'ASHRAE qui ont produit ce document d'avant-garde avec peu de ressources, sinon les contributions volontaires de membres, la norme n'est pas facile à comprendre et, ayant été écrite à titre de ligne directrice plutôt qu'à titre de règlement, elle ne peut pas être facilement appliquée. Au Canada, d'importantes ressources et compétences ont été consacrées au nouveau code énergétique, ce qui devrait permettre des améliorations nettes. Nous nous appuyons aussi largement sur l'expérience californienne dans la réglementation de l'efficacité énergétique, pour adapter les exigences au climat et aux conditions économiques du Canada et ajuster la formulation et la présentation en fonction de l'infrastructure canadienne d'application des codes.

Philosophie de conception

Le nouveau code énergétique comprendra de nouveaux types d'exigences. Les rédacteurs se sont engagés à produire un code aux exigences duquel les concepteurs et les constructeurs pourront se conformer aussi facilement que possible. De même, on espère que les responsables du bâtiment pourront en faire aussi facilement l'application. Cette philosophie laisse sous-entendre que les mesures d'économie d'énergie ne peuvent pas toutes être incluses dans le code et qu'on définira un ensemble d'exigences minimales qui laisseront place à une optimisation volontaire des caractéristiques d'efficacité énergétique des bâtiments.

Deux codes distincts

La nécessité d'un ensemble simple d'exigences pour l'industrie du logement avait été reconnue dans la préparation de l'édition 1983 des Mesures et avait mené à l'addition d'un chapitre distinct portant sur les maisons. Cette fois, le Comité permanent va encore plus loin en ne fournissant aux constructeurs de maisons que les informations dont ils ont besoin: alors qu'une version plus élaborée du nouveau code vise tous les bâtiments, un document distinct présente un ensemble similaire d'exigences écrites spécifiquement pour les maisons. Le terme "maisons" est défini de façon à comprendre les bâtiments à usage résidentiel ne comprenant aucune zone chauffée commune, ce qui englobe les habitations unifamiliales isolées, les habitations jumelées et la plupart des habitations en rangée.

Adaptabilité aux conditions régionales

L'acceptation limitée des Mesures de 1978 et de 1983 a été attribuée en partie au fait qu'étant basées sur des valeurs nationales moyennes des coûts de construction et des prix de l'énergie ainsi que sur les priorités gouvernementales centrales, elles étaient adéquates pour le pays dans son ensemble, mais inadéquates pour un grand nombre de ses régions. Le Comité permanent a décidé que le nouveau code énergétique canadien devrait, dans la plus grande mesure possible, être fondé sur une évaluation économique défendable et tenir compte des facteurs régionaux, pas seulement de la vaste gamme des conditions climatiques au Canada mais également de la gamme encore plus vaste des prix de l'énergie et des coûts de construction. Par conséquent, le code est conçu de telle façon que le niveau des exigences pour un grand nombre des caractéristiques thermiques des composants de l'enveloppe puisse être ajusté par les autorités qui l'adopteront afin de refléter les conditions et les paramètres économiques locaux. La méthode est basée sur une analyse

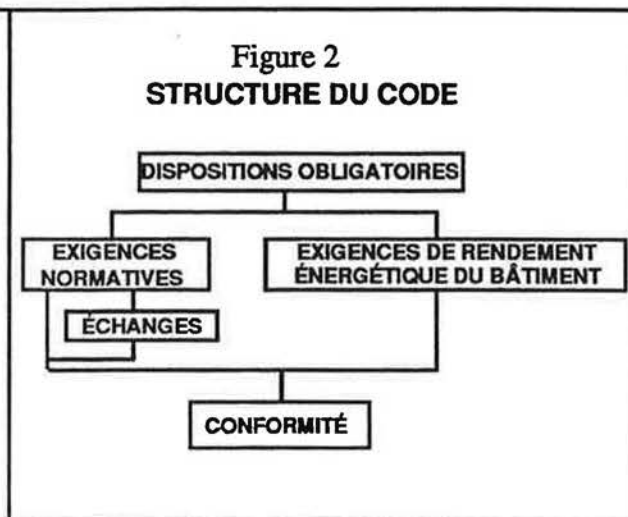
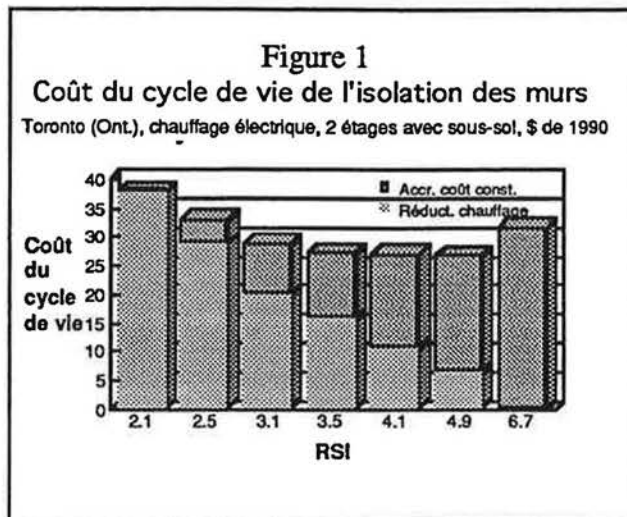
énergétique d'une maison type et sur une évaluation du coût du cycle de vie de sa construction et de son rendement énergétique; elle permet de tenir compte des variations régionales du climat, des prix de l'énergie et du type de combustible de chauffage, des coûts de construction, d'autres paramètres économiques et des coûts environnementaux. On travaille présentement à un logiciel destiné à faciliter l'application de la méthode. MM. Swinton et Sander du Laboratoire de performance du bâtiment de l'IRC décrivent ce programme et la méthode qu'il adopte dans une autre communication faite à la présente conférence (Réf. 3). Des conseils, sous forme de suggestions de valeurs implicites ("default values"), et l'aide du personnel du CNRC seront aussi offerts aux autorités qui adopteront le code.

- **Sensibilité aux conditions climatiques.** Alors que la sensibilité des Mesures aux conditions climatiques était basée strictement sur les degrés-jours, les algorithmes d'analyse énergétique du nouveau code sont basés sur une technique d'analyse énergétique mois par mois qui tient compte des gains internes, des gains solaires et des pertes thermiques à travers l'enveloppe; les pertes au-dessous de la surface du sol sont estimées à l'aide de méthodes éprouvées mises au point au CNRC. Il est ainsi possible d'évaluer les options d'efficacité énergétique pour les murs, les toits, les fenêtres et les murs du sous-sol des maisons d'une façon qui tient bien mieux compte des conditions climatiques locales ou régionales.

- **Sources et coûts de l'énergie.** Dans le nouveau code énergétique, il sera possible d'établir des niveaux d'exigences indépendamment pour chacune des sources de combustibles courants. Le rendement saisonnier est pris en considération pour faire en sorte que les résultats soient basés sur des coûts équivalents de l'énergie. Dans les régions où en raison de grandes différences dans les coûts réels des diverses sources d'énergie il est difficile d'avoir recours à un seul ensemble d'exigences, une telle séparation des sources d'énergie permettra de définir des exigences relatives à l'enveloppe et des exigences connexes qui sont économiquement justifiables, ce qu'il serait impossible de faire si les mêmes exigences devaient s'appliquer à tous les types de combustibles.

- **Coûts de construction.** Un grand nombre de composants types de l'enveloppe d'un bâtiment (toits, murs extérieurs, fenêtres, murs de fondation) ont été identifiés et leurs coûts de construction ont été estimés soigneusement. En considérant le composant de plus bas coût estimé comme cas de référence pour chaque composant de l'enveloppe, les accroissements de coûts pour les composants de résistance thermique supérieure peuvent être combinés à la valeur présente de la réduction de perte d'énergie à travers chaque composant sur une durée de vie utile estimée. La figure 1 montre ce que donne cette façon de procéder dans le cas des murs extérieurs. Le composant donnant la plus faible valeur combinée de l'accroissement de coût initial et de la réduction de perte d'énergie du cycle de vie est le choix optimal. Cependant, il arrive souvent qu'il n'y ait pas d'option nettement supérieure ou que le total obtenu pour la meilleure option ne soit que légèrement inférieur à celui des composants de part et d'autre. Dans ces cas, l'autorité qui adopte le code devra faire preuve de jugement en choisissant quelle valeur RSI donnera l'exigence minimale. Dans de nombreux cas de ce type, le choix logique pourrait être de favoriser une valeur RSI plus faible parce que cette option contribue à réduire au minimum l'effet du code sur l'accessibilité à l'habitation tout en n'ayant qu'un faible effet sur le coût du cycle de vie.

- **Autres paramètres économiques.** D'autres paramètres économiques utilisés pour l'évaluation du coût du cycle de vie sont: taux d'inflation prévu, intérêt au-dessus du taux d'inflation, hausse prévue des prix de combustible au-dessus de l'inflation, taux d'escompte et vie économique des composants du bâtiment. Dans l'adaptation du nouveau code énergétique à leurs conditions régionales, les organismes de réglementation seront en mesure d'ajuster ces paramètres comme ils le jugent nécessaire.



- **Multiplicateur de coût environnemental.** La méthode d'établissement des niveaux des exigences permettra aux autorités qui adoptent le code d'ajuster ses exigences en fonction des conditions régionales afin de tenir compte des coûts environnementaux associés à la production, au transport et à la consommation d'énergie. À cette fin, un multiplicateur est appliqué au coût de l'énergie pour chaque combustible dans le processus d'établissement du coût du cycle de vie.

Trois approches à la conformité

Au delà des exigences obligatoires de base qui ne peuvent être contournées, le nouveau code énergétique offre les mêmes approches parallèles à la conformité que la norme 90.1 de l'ASHRAE. La figure 2 montre ces approches parallèles.

- **Exigences normatives.** La première approche en est une normative, semblable aux Mesures antérieures, qui impose généralement des caractéristiques thermiques minimales pour les éléments de l'enveloppe et des mesures d'économie d'énergie qui peuvent être présentées sous forme d'instructions spécifiques.

- **Echanges entre les mesures.** La deuxième approche est en quelque sorte reliée aux divers articles qui parsemaient les Mesures antérieures et qui ont donné un certain degré de souplesse aux exigences relatives à l'enveloppe. Il permet à l'utilisateur de réduire la résistance thermique dans une partie de l'enveloppe, à condition que la résistance thermique dans d'autres parties soit accrue de façon telle que la consommation d'énergie du bâtiment dans son ensemble n'augmente pas. À ce stade, il semble que les caractéristiques des fenêtres pourraient faire l'objet d'un échange semblable. Cette approche est destinée à permettre d'apporter facilement de petits ajustements aux caractéristiques de l'enveloppe du bâtiment sans avoir à suivre l'approche par performance complète. On est en train de mettre au point une méthode informatisée pour assurer l'accès simple et facile à ces échanges.

- **Approche par performance.** La troisième approche est une approche par performance: lorsqu'on trouve certains aspects de l'approche normative trop contraignants, on peut y concevoir un bâtiment possédant n'importe quelles caractéristiques thermiques désirées, à condition que la consommation d'énergie du bâtiment tel que conçu, calculée dans des conditions normalisées, ne soit pas plus élevée que si le bâtiment avait été conçu en stricte conformité avec les exigences normatives, tous les autres aspects du bâtiment (qui ne font pas l'objet d'une exigence dans le présent code) restant les mêmes dans les deux cas. Suite aux perfectionnements réalisés dans le

domaine des ordinateurs et des logiciels, la production d'un code énergétique basé sur le rendement est devenue réalisable. La preuve de conformité dans l'approche par performance peut être faite au moyen de deux analyses énergétiques, une portant sur le bâtiment dans l'état qui serait conforme aux exigences normatives, donnant le rendement "cible", l'autre portant sur le projet réel pour lequel un permis de construction est demandé. Il n'y a pas de bilans énergétiques maximums normalisés en dollars ou en gigajoules; le bâtiment est en fait comparé à son propre budget, ce qui libère le code et les autorités chargées de l'application de l'obligation de définir des valeurs aux bilans pour tous les types d'utilisation, de taille et d'occupation des bâtiments.

Utilisation d'ordinateurs

Le nouveau code énergétique est préparé en tenant compte de l'utilisation d'ordinateurs. Les exigences et les conditions pour les échanges entre les mesures et l'approche par performance, où il est prévu que l'application sera informatisée, sont formulées de façon à pouvoir être facilement adaptées à un logiciel d'analyse énergétique ou converties en programmes autonomes sans perdre leur intégrité. On est en train de préparer des devis qui pourront être utilisés pour l'élaboration de logiciels de conformité compatibles avec le code. Des prototypes sont en voie de préparation pour être utilisés avec le code, mais on prévoit que cet aspect sera pris en charge principalement par les développeurs et les vendeurs du secteur privé.

- **Logiciel pour l'établissement des niveaux d'exigences normatives.** Un programme informatique qui accepte des données régionales pour les coûts de construction et d'énergie et pour les autres paramètres économiques est en cours de préparation. Ce logiciel est destiné à servir d'outil aux autorités qui adoptent le code pour d'ajuster les niveaux des exigences en fonction de leurs propres conditions et de leur philosophie.
- **Logiciel sur les échanges à l'intention des utilisateurs du code.** Les échanges entre les mesures constituent un domaine dans lequel la facilité de mise en application est essentielle pour que l'approche soit considérée comme une alternative précieuse et rapide à celle par performance et soit utilisée facilement même par les utilisateurs les moins sophistiqués. Des essais sont effectués sur des algorithmes qui permettraient de faire ces échanges entre les exigences relatives à l'enveloppe du bâtiment sans qu'il soit nécessaire de calculer la surface de quelque composant que ce soit, sauf les surfaces de plancher et de fenestration du bâtiment.
- **Logiciel de conformité par performance à l'intention des utilisateurs du code.** Si la preuve de conformité par l'approche par performance du nouveau code énergétique peut être réalisée par la production de deux analyses énergétiques portant sur le bâtiment, ni le constructeur ni l'inspecteur ne sont intéressés à peiner en utilisant les paramètres d'entrée et de sortie standard exigés par les outils courants de simulation de la consommation énergétique des bâtiments. Afin de simplifier l'entrée des données requises et le format du rapport servant à démontrer la conformité à l'autorité, le CNRC prépare présentement des devis pour la mise au point de programmes frontaux qui pourraient être ajoutés à des programmes commerciaux de simulation de bâtiments afin de restreindre les paramètres d'entrée à ce que le code exige et permet. La normalisation est par conséquent essentielle pour assurer que la vérification de conformité au code puisse être la même quel que soit le logiciel de simulation utilisé.

CONCLUSION

Le Canada possèdera bientôt de nouveaux codes modèles pour la réglementation des caractéristiques reliées à l'énergie des maisons et autres bâtiments. Il semble probable que ces codes seront largement adoptés ou adaptés par les provinces et les territoires. Ils ont été conçus de façon à faciliter leur adaptation en fonction des climats régionaux, des conditions économiques et des priorités gouvernementales en matière d'environnement. L'utilisation innovatrice d'ordinateurs

dans le contexte des codes canadiens facilitera ce processus d'adaptation de même qu'elle contribuera à la souplesse de conception offerte par l'intégration dans le code de l'approche normative et de celle basée sur la performance énergétique.

BIBLIOGRAPHIE

1. Mesures d'économie d'énergie dans les nouveaux bâtiments 1978. Publié par le Comité associé du Code national du bâtiment, Conseil national de recherches Canada, CNRC n_-16574F, 1978.
2. Mesures d'économie d'énergie dans les nouveaux bâtiments 1983. Publié par le Comité associé du Code national du bâtiment, Conseil national de recherches Canada, CNRC n_-22432F, 1983.
3. Swinton, M.C., Sander, D.M. A Method for Life Cycle Cost Analysis for the New Energy Code for Houses. Communication présentée à la Conférence sur l'habitation à la fine pointe, Vancouver (Colombie-Britannique), Canada, en juin 1993.