



**ADVANCED HOUSES PROGRAM  
PROGRAMME DE MAISONS PERFORMANTES**

# **Advanced Houses Technology Assessment Summary Report**

**Prepared For:**

CANMET Energy Technology Centre - Ottawa  
Buildings Group - Energy Sector  
Department of Natural Resources Canada  
Ottawa, Ontario, Canada, K1A 0E4  
SSC File No. 007SQ.234440-94-1408  
December 1995

**Prepared By:**

Scanada Consultants Limited  
436 MacLaren Street  
Ottawa, Ontario, K2P 0M8  
Tel: (613) 236-7179; Fax: (613) 236-7202

**Scientific Authority:**

Tim Mayo  
Buildings Group - Energy Sector  
CANMET Energy Technology Centre - Ottawa  
Department of Natural Resources Canada  
580 Booth Street, 13<sup>th</sup> Floor  
Ottawa, Ontario, Canada, K1A 0E4

## **CITATION**

Scanada Consultants Limited. *Advanced Houses Technical Assessment, Summary Report*, DSS Contract No. 007SQ.23440-94-1408. Buildings Group, Energy Sector, CANMET Energy Technology Centre – Ottawa, Department of Natural Resources Canada, Ottawa, Ontario, 1995. (39 pages).

Copies of this report may be obtained through the following:

CANMET Energy Technology Centre (CETC)  
Energy Sector  
Department of Natural Resources Canada  
580 Booth Street, 13th Floor  
Ottawa, Ontario, Canada, K1A 0E4

## **DISCLAIMER**

This report is distributed for informational purposes only and does not necessarily reflect the views of the Government of Canada nor constitute an endorsement of any commercial product or person. Neither Canada, its ministers, officers, employees nor agents make any warranty or representation, expressed or implied, with respect to the use of any information, apparatus, method, process or similar items disclosed in this report, that such use does not infringe on or interfere with the privately owned rights, including any party's intellectual property or assume any liability or responsibility arising out of this report.

## **NOTE**

Funding for this project was provided by the Federal Panel on Energy Research and Development, Department of Natural Resources Canada.

## EXECUTIVE SUMMARY

The Advanced Houses Program sponsored by CANMET/NRCan has been the most ambitious and successful demonstration of energy-efficient and environmentally responsible housing undertaken to date, either in Canada or internationally. This technology assessment study was undertaken to identify and analyze the most promising technologies emerging from the Program and to determine appropriate next steps for the federal government.

More than 40 candidate technologies were submitted to a Preliminary Assessment, involving a first screening based on energy and environmental benefits and a second screening based on business potential. Based on the resultant rankings and on input from participants at an industry experts' meeting, the following nine technologies were selected for Detailed Assessments: integrated heating/ventilating gas appliance; direct-vent, condensing gas, combination space/DHW systems; wall-mounted direct-vent gas water heater; advanced oil heating; small diameter, high velocity ducting; high performance motor/fan sets; energy-efficient windows; engineered wall framing; and exterior air barriers.

The Detailed Assessments involved modelling the incremental energy and environmental benefits in a variety of house types, fuels and regions; a costing analysis; an estimate of market penetration to the year 2020; the calculation of potential annual energy and greenhouse gas reductions; an analysis of market readiness and obstacles to adoption; and the identification of recommended action for accelerated commercialization.

The results indicate that by the year 2020, these nine technologies can significantly reduce national annual energy consumption by 214 PJ and greenhouse gas emissions by almost 9 Mt in new and existing housing (see table). These realistically achievable energy savings represent 15-19% of the projected total energy consumption in the low-rise housing sector in 2020.

These estimates are for the low-rise housing sector only. Many of the technologies also have applications in the high-rise residential and commercial sectors, increasing the overall potential savings. In addition, considerable export opportunities have been identified for most of these technologies.

Year	Annual Energy Savings (petajoules)	Annual CO <sub>2</sub> Reduction (kt)	Annual CH <sub>4</sub> Reduction (tonnes)	Annual N <sub>2</sub> O Reduction (tonnes)
2000	14.5	673	17	48
2020	213.6	8,754	211	530

### *Potential Annual Savings From the Nine Most Promising Technologies*

Energy-efficient windows offer by far the greatest potential energy savings and greenhouse gas reductions (104 PJ and 5.3 Mt of CO<sub>2</sub> annually by 2020), particularly due to their applicability to the existing stock. Advanced gas-fired mechanical systems represent the second most significant opportunity (68 PJ, 1.6 Mt). Together, high performance windows and advanced gas-fired mechanical systems represent more than three quarters of the total potential savings. Exterior air barriers (27 PJ, 1.4 Mt) offer substantial national potential. Efficient motor/fan sets (8 PJ, 393 kt) may justify mandatory minimum efficiency standards. Advanced oil heating (5 PJ, 33 kt) addresses a niche market. Other technologies contribute less energy savings but offer other benefits: engineered wall framing (1 PJ, 56 kt) conserves resources and small diameter, high velocity ducts facilitate cost-effective retrofits and fuel-switching.

These potential energy savings, greenhouse gas reductions and related business opportunities are only possible if accelerated market adoption is supported. It is therefore recommended that CANMET act as a catalyst with other stakeholders, immediately developing action plans and organizing government/industry dialogue groups to identify and remove barriers to adoption. Priority should be given to energy-efficient windows and advanced gas-fired mechanical systems.

Specific support activities have been recommended for each technology. These include undertaking joint R&D with manufacturers, assisting in overcoming regulatory barriers, linking manufacturers to export opportunities, integrating technologies with retrofit initiatives, promoting labelling programs and in some cases finding a Canadian manufacturer. In addition, the study makes several recommendations for increased information dissemination of the Advanced House technologies by CANMET.

## **RÉSUMÉ**

Le Programme de la Maison performante, parrainé par CANMET de RNCAN, s'est avéré la plus ambitieuse et la plus réussie des démonstrations d'efficacité énergétique et de responsabilité environnementale dans le domaine de l'habitation jamais entreprise jusqu'à maintenant, et ce tant à l'échelle nationale qu'internationale. La présente étude d'évaluation technologique a été réalisée dans le but de déterminer et d'analyser quelles sont les techniques les plus prometteuses du Programme de la Maison performante, ainsi que de préciser les prochaines mesures à prendre pour le gouvernement fédéral.

Plus de 40 techniques ont été présentées à l'évaluation préliminaire qui comprenait une première sélection fondée sur les avantages énergétiques et environnementales, de même qu'une deuxième sélection s'appuyant sur les possibilités commerciales. En se basant sur la classification des techniques ainsi obtenue et sur les renseignements fournis par les participants à une réunion des experts de l'industrie, on en est arrivé à une sélection de neuf techniques qui ont été soumises à une évaluation détaillée. Ces techniques se décrivent ainsi : appareil combiné de chauffage et de ventilation au gaz naturel; systèmes d'évent direct, de gaz de condensation et d'une combinaison espace-eau chaude domestique; chauffe-eau au gaz naturel à évent direct installé au mur; chauffage de pointe au mazout; système de conduits à petit diamètre et à grande vitesse; ensembles moteur-ventilateur à haut rendement; fenêtres à grande efficacité énergétique; charpentes de murs ouvrées; pare-vent.

Les évaluations détaillées prévoyaient la modélisation de l'énergie supplémentaire et des avantages environnementaux en ce qui a trait à divers genres d'habitations, de combustibles et de régions; une analyse des coûts; une estimation de la pénétration des marchés d'ici l'an 2020; le calcul des diminutions éventuelles chaque année de la consommation énergétique et des gaz à effet de serre; les dispositions et les obstacles des marchés à accueillir les techniques en question; l'examen des mesures recommandées pour en accélérer la commercialisation.

Selon les résultats obtenus, les neuf techniques retenues sont aptes, d'ici l'an 2020, à réduire substantiellement la consommation énergétique annuelle à l'échelle nationale de 214 PJ, et les émissions de gaz à effet de serre de près de 9 Mt, dans les habitations neuves et existantes (se référer au tableau). Ces objectifs d'économies d'énergie, qui sont réalisables, représentent de 15 à 19 % de la consommation énergétique totale que l'on prévoit dans le cas du secteur de l'habitation à faible hauteur en l'an 2020.

Les estimations qui suivent ne touchent que le secteur de l'habitation à faible hauteur. Un grand nombre de techniques pourraient également s'appliquer dans les secteurs résidentiel et commercial des habitations à grande hauteur, ce qui accroîtrait les possibilités d'économies globales. De surcroît, on a déterminé l'existence d'énormes débouchés d'exportation pour la plus grande partie de ces techniques.

Année	Économies annuelles d'énergie (pétajoules)	Réductions annuelles de CO <sub>2</sub> (kt)	Réductions annuelles de CH <sub>4</sub> (tonnes)	Réductions annuelles de N <sub>2</sub> O (tonnes)
2000	14.4	673	17	48
2020	213.6	8,754	211	530

### *Économies annuelles possibles grâce aux neuf techniques les plus prometteuses*

Sans aucun doute, les fenêtres à grande efficacité énergétique présentent les meilleures possibilités d'économies d'énergie et de réductions de gaz à effet de serre (avec 104 PJ et 5,3 Mt de CO<sub>2</sub> annuellement d'ici l'an 2020), en particulier si on les applique dans le cas des stocks actuels. Les systèmes mécaniques de pointe alimentés au gaz naturel constituent les deuxièmes meilleurs instruments d'économies (avec 68 PJ et 1,6 Mt). Ces deux dispositifs combinés permettent plus du trois quarts des économies totales possibles. Les pare-vent offrent, quant eux, des possibilités importantes d'économies sur le territoire canadien (avec 27 PJ et 1,4 Mt). Les ensembles moteur-ventilateur à haut rendement (avec 8 PJ et 393 kt) pourraient justifier l'élaboration de normes minimums d'efficacité obligatoires. Le chauffage de pointe au mazout (avec 5 PJ et 33 kt) relève d'un marché à créneaux. Bien que les autres techniques permettent moins d'économies d'énergie, elles offrent néanmoins d'autres avantages : les charpentes de murs ouvrées (avec 1 PJ et 56 kt) contribuent à économiser les ressources, alors que les systèmes de conduits à petit diamètre et à grande vitesse facilitent la modernisation et l'adaptation à de nouveaux combustibles d'une manière rentable.

La possibilité de ces économies d'énergie, de ces réductions de gaz à effet de serre et de ces occasions d'affaires ne pourra se réaliser que si l'on appuie l'adoption accélérée de ces techniques sur les marchés. Il est, par conséquent, recommandé que CANMET agisse en tant que catalyseur pour, de concert avec les autres parties intéressées, élaborer sans tarder des plans d'action et organiser des groupes de discussions entre le gouvernement et le secteur industriel afin de déterminer et d'éliminer les entraves qui empêchent l'adoption de ces techniques. Il faudrait

accorder la priorité aux fenêtres à grande efficacité énergétique et aux systèmes mécaniques de pointe alimentés au gaz naturel.

On a fait des recommandations relativement à des activités de soutien dans le cas de chaque technique. Parmi celles-ci, mentionnons la réalisation de travaux de recherche-développement en collaboration avec les fabricants, l'aide en vue d'éliminer les barrières réglementaires, l'établissement de liens avec les fabricants pour l'exportation des possibilités, le regroupement des techniques avec les activités de modernisation, la promotion de programmes d'étiquetage et, dans certains cas, la recherche d'un fabricant canadien. En outre, l'étude contient plusieurs recommandations visant à élargir la diffusion par CANMET des renseignements concernant les techniques de la Maison performante.

**Advanced House Technologies Assessment  
Summary Report  
Table of Contents**

<b>1. Introduction</b>	
1.1	Canada's Advanced Houses Program . . . . . 1
1.2	Objectives of the Technology Assessment Study . . . . . 3
1.3	Importance of Innovative Technologies to Canadian Housing Industry . . . . . 3
<b>2. The Assessment Framework</b>	
2.1	Overview of the Assessment Process . . . . . 5
2.2	Preliminary Assessments . . . . . 6
2.3	Detailed Assessments . . . . . 9
<b>3. Results of the Preliminary Assessments</b>	
3.1	Energy/Environment Screening . . . . . 11
3.2	Business Potential Screening . . . . . 11
3.3	Experts' Meeting and Final Selection . . . . . 13
3.4	Observations on the Use and Limitations of the Assessment Framework . . . . 14
3.5	Observations on Technology Opportunities . . . . . 15
<b>4. Results of the Detailed Assessments</b>	
4.1	Energy-Efficient Windows . . . . . 18
4.2	Integrated Heating/Ventilating Appliance . . . . . 20
4.3	Exterior Air Barriers . . . . . 22
4.4	Direct-Vent, Condensing Gas Combination Space/DHW System . . . . . 24
4.5	Direct-Vent, Wall-Mounted High Efficiency Gas Water Heater . . . . . 26
4.6	High Efficiency Fans/Motors . . . . . 27
4.7	Advanced Oil Heating . . . . . 29
4.8	Engineered Wall Framing . . . . . 31
4.9	Small Diameter, High Velocity Ducts . . . . . 33
<b>5. Conclusions and Recommendations</b>	
5.1	Implications of the Detailed Assessment Results . . . . . 35
5.2	Recommendations for Accelerated Commercialization . . . . . 36

**Supporting Documentation (published separately)**

- Appendix A: The Assessment Framework
- Appendix B: Preliminary Assessments
- Appendix C: Preliminary Assessment Sheets for Advanced House Technologies
- Appendix D: Detailed Assessments
- Appendix E: Energy and Environmental Assessment of Advanced House Technologies