

## Évaluation des capacités de la microgénération au CCTR

### INTRODUCTION

De récents événements comme les pannes d'électricité localisées en Californie et les pannes généralisées qui ont paralysé l'est de l'Amérique du Nord, en août 2003, ont suscité l'intérêt des propriétaires-occupants pour les petits dispositifs non traditionnels de production d'énergie. L'évolution de systèmes de cogénération de chaleur et d'électricité, comme les moteurs Stirling et les piles à combustible, permet d'obtenir une puissance variant entre 1 kW et 10 kW. Ces systèmes permettent de récupérer la chaleur résiduelle afin de chauffer l'eau domestique et les locaux. Ils pourraient donc être utilisés pour fournir une alimentation de secours aux maisons raccordées au réseau public d'électricité, ou comme source d'énergie principale pour les habitations situées en région éloignée lorsque le raccordement au réseau n'est pas économique.

Plusieurs entreprises canadiennes sont à la fine pointe du développement des piles à combustible pour les systèmes de cogénération résidentiels. À mesure que ces systèmes prometteurs franchissent les étapes des essais en laboratoire, il est important de les tester en situation réelle, mais contrôlée.

C'est dans cette perspective que le Centre canadien des technologies résidentielles (CCTR)<sup>1</sup> a décidé de modifier ses deux maisons de recherche pour pouvoir tester ces systèmes de cogénération. Ce faisant, le CCTR espère pouvoir offrir une installation d'essai unique au monde aux fabricants canadiens de piles à combustible résidentielles et d'autres

systèmes de cogénération domestiques, ce qui pourrait leur conférer un avantage concurrentiel considérable sur les marchés mondiaux.

Le CCTR espère aussi mettre à la disposition des entreprises de services publics de gaz et d'électricité une installation où elles pourraient évaluer le rendement des systèmes de cogénération résidentielle afin d'en déterminer l'incidence éventuelle sur les budgets affectés à l'énergie et sur les réseaux de distribution des services publics.

L'initiative avait entre autres pour objectifs :

- de mettre sur pied et de démontrer une installation d'essais au CCTR qui serait en mesure d'évaluer les systèmes de cogénération résidentiels de même que leur intégration au sein d'une maison dans des conditions réelles;
- de quantifier la performance d'un système de cogénération résidentiel de la première heure et d'examiner les problèmes liés à son intégration à un bâtiment;
- de recueillir de l'information et d'accumuler de l'expérience en installant, en mettant en service, et en surveillant des systèmes de cogénération résidentiels tout en analysant leur performance.

<sup>1</sup> Le CCTR est exploité collectivement par le Conseil national des recherches, du Canada, Ressources naturelles Canada et la Société canadienne d'hypothèques et de logement. Cette installation de recherche et de démonstration est pour vue de deux maisons identiques R-2000, équipées de multiples capteurs, où on simule l'occupation afin d'évaluer la performance globale de nouvelles technologies dans des essais côte à côte. Pour plus de renseignements sur les installations du CCTR, veuillez consulter le site Web <http://www.ccht-cctr.gc.ca>

### PROGRAMME DE RECHERCHE

L'initiative a été mise en route au début de l'année 2003 par Ressources naturelles Canada (RNC), le Conseil national de recherches du Canada (CNRC) et la Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL).

Le système de cogénération choisi pour être intégré et testé dans les installations du CCTR est un moteur Stirling fonctionnant au gaz naturel. Ce prototype développe une puissance thermique de 6,5 kW et est commandé par la demande de chaleur de la maison d'essai en produisant une puissance électrique brute secondaire pouvant atteindre 700 W.

Afin d'intégrer le système de cogénération, il a fallu apporter les modifications suivantes à la maison d'essai :

- Modification des installations électriques de telle sorte que la génératrice du système de cogénération puisse fournir de l'électricité à la maison et au réseau public lorsque les besoins de la maison sont moindres que l'énergie électrique produite par la cogénération. Les composants suivants ont été ajoutés : câblage, compteurs bidirectionnels, interrupteurs de sécurité et appareils de mesure de la qualité de la puissance électrique (voir le schéma de la figure 1).

- Conception et installation du système de gestion et de stockage de la chaleur afin de recueillir, emmagasiner et utiliser la chaleur produite par cogénération pour chauffer les locaux et l'eau de la maison. Les composants incluent un réservoir à eau chaude, un chauffe-eau, une unité de circulation de l'air, des pompes, des tuyaux et des commandes (voir le schéma de la figure 2).

Le moteur Stirling a été installé dans le sous-sol de la maison d'essai et a été mis en marche à 39 reprises, chaque fois pendant une journée ou deux, entre le 13 mars et le 10 juin 2003. À chaque reprise, les chercheurs ont surveillé de près le système de cogénération et la maison, et ils ont calculé le bilan énergétique ainsi que l'efficacité du système.

### RÉSULTATS

- La performance générale du système de cogénération se compare favorablement à l'efficacité des appareils de chauffage domestiques de l'eau et des locaux alimentés au gaz naturel.
- L'efficacité totale du dispositif de cogénération a atteint 82 %, 6 % en moyenne, de la dépense d'énergie étant affectée à la production d'électricité et 76 % servant à la production de chaleur.

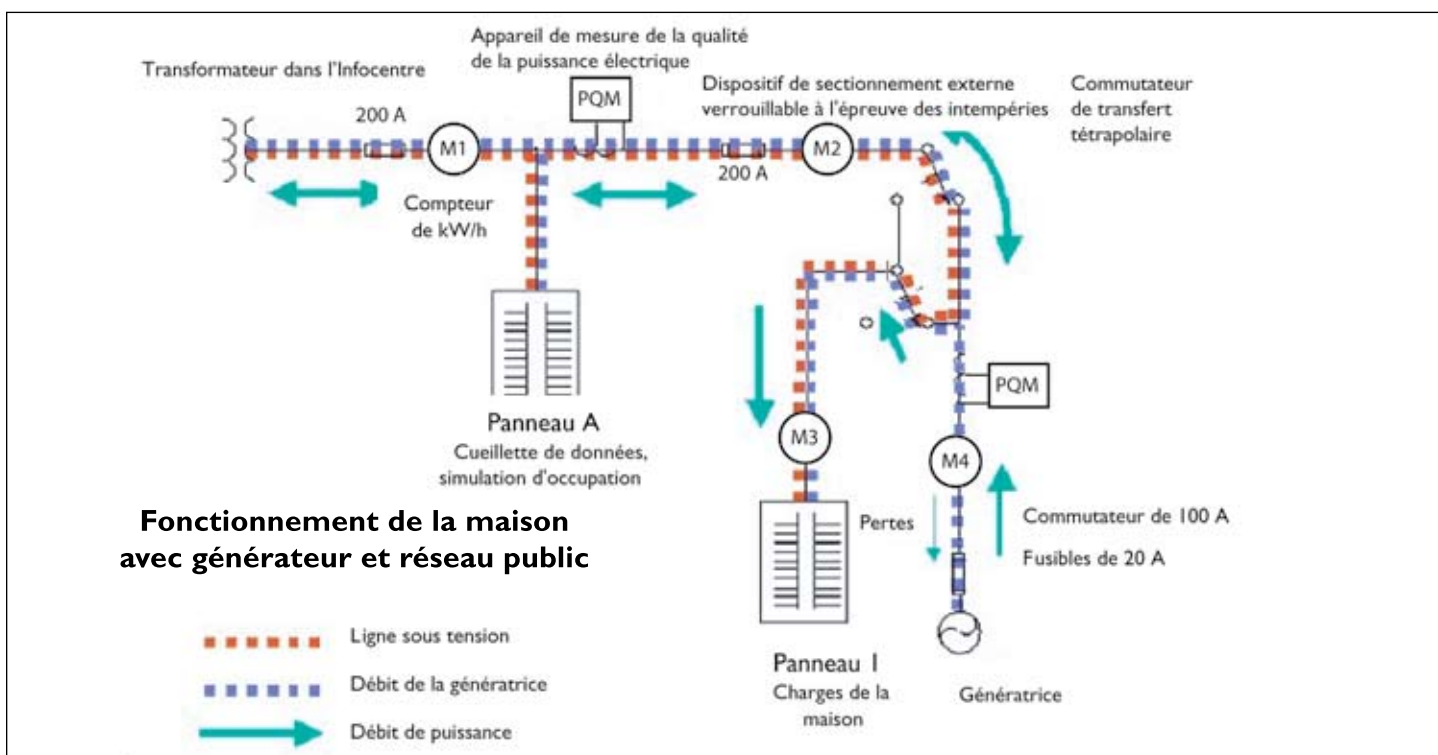


Figure 1 Schéma du câblage amélioré et des compteurs ajoutés dans les maisons du CCTR

- Le système de stockage et de distribution de la chaleur conçu pour cette démonstration a atteint une efficacité moyenne de 57 % (une meilleure optimisation de la gestion et du stockage de la chaleur pourrait s'avérer nécessaire afin de réduire les pertes de chaleur par les parois).

Certains problèmes abordés n'ont pas nécessairement été résolus, tels que :

- l'acceptation variable, par les services publics locaux au Canada, du concept selon lequel l'électricité excédentaire est retournée au réseau public à petite échelle;
- le coût des modifications apportées aux installations électriques d'une maison (évaluées à entre 2 000 et 3 000 \$);
- l'exigence du Code canadien de l'électricité concernant la présence d'un dispositif de sectionnement externe, verrouillable et à l'épreuve des intempéries;
- le coût du dispositif de cogénération comme tel – les modèles offerts à la fin de 2004 coûtaient environ 7 500 \$US;

- les préoccupations concernant la fiabilité, la durabilité et la valeur de l'électricité produite;
- le long temps de préchauffage requis à la suite d'une mise hors service pour que le dispositif de cogénération puisse reprendre la production d'électricité, soit environ 30 minutes;
- la conception et le contrôle du stockage et de la distribution de la chaleur pour réduire au minimum le nombre de mises hors service de la cogénération et ainsi maximiser l'efficacité globale;
- le rôle de l'installation de cogénération actionnée par la chaleur en été, lorsque la charge thermique est faible et que la chaleur dégagée à l'intérieur est relativement élevée;
- le fait de savoir si un appareil de chauffage de secours (un chauffe-eau dans le cadre de cette étude) était requis pour combler tous les besoins de la maison en matière de chauffage de l'eau et des locaux.

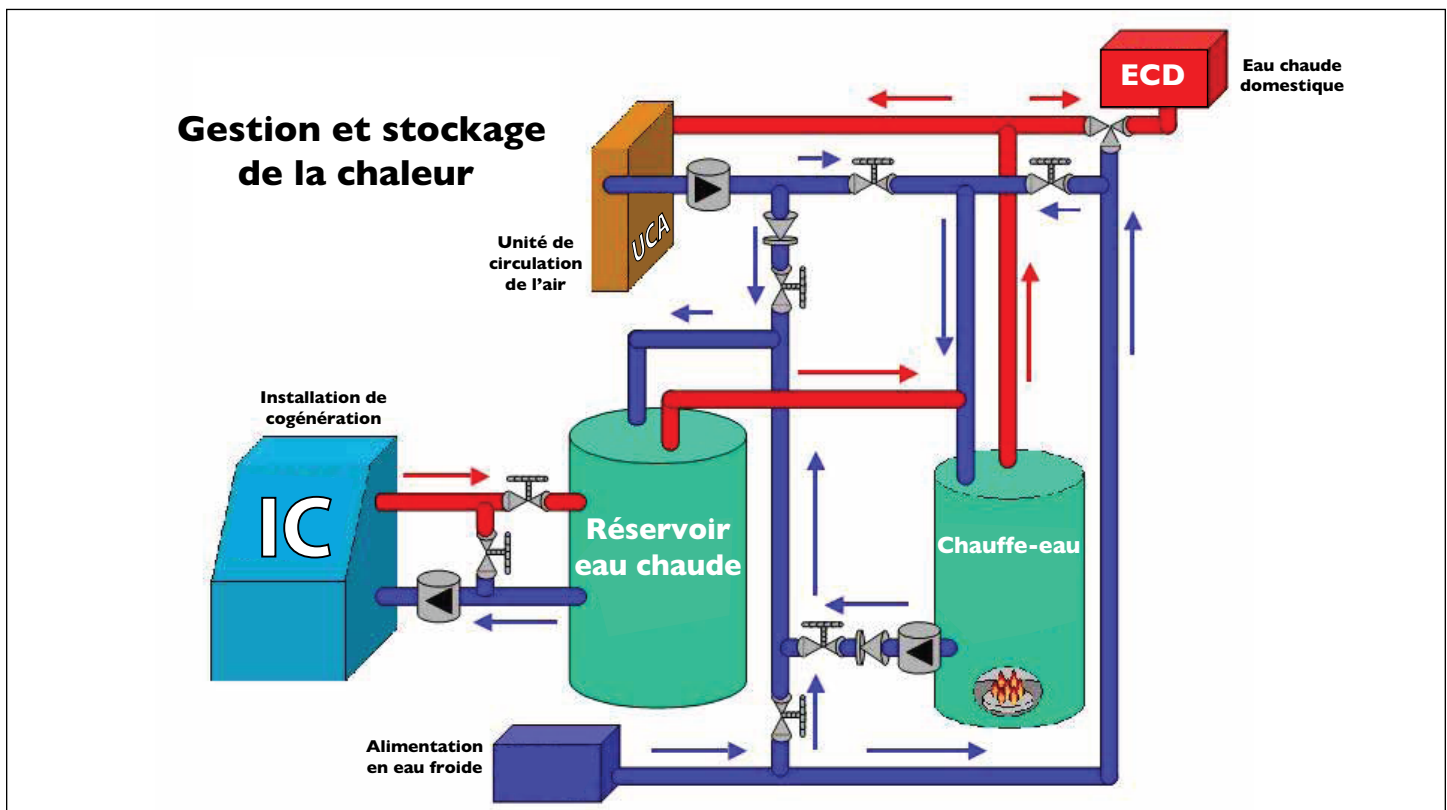


Figure 2 Schéma du système de gestion et de stockage de la chaleur

### CONCLUSIONS ET CONSÉQUENCES POUR LE SECTEUR DE L'HABITATION

Bien que le moteur Stirling du système de cogénération ait été mis en place dans le but premier de faire la démonstration de l'installation d'essais, sa performance tout au long de la démonstration s'est avérée prometteuse et vaut la peine d'être poussée plus loin.

Tout au long des travaux, une mine de renseignements et d'expériences a pu être acquise en ce qui concerne l'installation, la mise en service, la surveillance et l'analyse de la performance des systèmes de cogénération en milieu résidentiel. Grâce aux modifications apportées à ses installations électriques et thermiques, aux techniques de surveillance et d'analyse des données démontrées dans le cadre de cette étude, les maisons d'essai du CCTR montrent bien qu'elles sont maintenant en mesure de mettre à l'essai un éventail de systèmes combinés de production de chaleur et d'électricité en application résidentielle et qu'elles peuvent fournir des données de performance très utiles sur l'installation de cogénération.



**Le Centre canadien des  
technologies résidentielles**

Le Centre canadien des technologies résidentielles (CCTR) est exploité collectivement par la Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL), le Conseil national de recherches du Canada (CNRC) et Ressources naturelles Canada (RNCan).

Le CCTR est une installation unique vouée à la recherche, la mise à l'essai et la démonstration de technologies novatrices dans le domaine de l'habitation. Il a pour mission d'accélérer le développement de nouvelles technologies résidentielles et de favoriser leur acceptation sur le marché.

Le CCTR comporte deux maisons jumelles où il est possible de procéder à des contrôles intensifs in situ. Les deux maisons, de deux étages, ont un sous-sol pleine grandeur, une superficie de 223 m<sup>2</sup> (2 400 pi<sup>2</sup>) et sont construites conformément aux exigences de la norme R-2000.

**Pour en savoir davantage sur les installations de  
recherche du CCTR et ses autres ressources,  
visitez le site Web [www.ccht-cctr.gc.ca](http://www.ccht-cctr.gc.ca)**

**Directeurs de projet :** Mike Bell, Ressources naturelles Canada,  
Mike Swinton, Conseil national de recherches du Canada

**Consultant pour le projet de recherche :** Ken Ruest

#### Recherche sur le logement à la SCHL

Aux termes de la partie IX de la *Loi nationale sur l'habitation*, le gouvernement du Canada verse des fonds à la SCHL afin de lui permettre de faire de la recherche sur les aspects socio-économiques et techniques du logement et des domaines connexes, et d'en publier et d'en diffuser les résultats.

Le présent feuillet documentaire fait partie d'une série visant à vous informer sur la nature et la portée du programme de recherche de la SCHL.

Pour consulter d'autres feuillets *Le Point en recherche* et pour prendre connaissance d'un large éventail de produits d'information, visitez notre site Web au

**[www.schl.ca](http://www.schl.ca)**

ou communiquez avec la

Société canadienne d'hypothèques et de logement  
700, chemin de Montréal  
Ottawa (Ontario)  
K1A 0P7

Téléphone : 1-800-668-2642  
Télécopieur : 1-800-245-9274

©2005, Société canadienne d'hypothèques et de logement  
Imprimé au Canada  
Réalisation : SCHL  
Révision : 2009

15-12-09

Bien que ce produit d'information se fonde sur les connaissances actuelles des experts en habitation, il n'a pour but que d'offrir des renseignements d'ordre général. Les lecteurs assument la responsabilité des mesures ou décisions prises sur la foi des renseignements contenus dans le présent ouvrage. Il revient aux lecteurs de consulter les ressources documentaires pertinentes et les spécialistes du domaine concerné afin de déterminer si, dans leur cas, les renseignements, les matériaux et les techniques sont sécuritaires et conviennent à leurs besoins. La Société canadienne d'hypothèques et de logement se dégage de toute responsabilité relativement aux conséquences résultant de l'utilisation des renseignements, des matériaux et des techniques contenus dans le présent ouvrage.