

## LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE DANS LES MAISONS EN BALLOTS DE PAILLE

### Introduction

Les maisons en ballots de paille ont des murs de l'épaisseur d'un ballot, soit environ 450 mm de largeur (18 po). Ces murs épais procurent une isolation thermique bien supérieure aux murs de maisons standards comblés de fibre de verre, de cellulose, de laine de roche ou d'autres fibres. Bien que la valeur de résistance thermique des murs en ballots de paille soit quelque peu contestée, il y a tout lieu de croire qu'elle atteint une valeur RSI 5 (R 28) ou plus comparativement à la valeur RSI 2,5 (R 14) d'un mur type isolé en 2 x 6. Fait à remarquer, on attribue généralement à un mur en 2 x 6 comportant de l'isolant thermique en fibre de verre une valeur de résistance thermique RSI 3,3 (R 19), valable uniquement pour les sections d'isolant. Lorsqu'on tient compte des pertes attribuables aux éléments d'ossature en bois, la valeur chute à environ RSI 2,5. Un autre avantage énergétique possible des murs en ballots de paille réside dans leur masse élevée, par rapport aux murs d'ossature incorporant de la fibre de verre, par exemple. La masse de la paille et du revêtement de stucco/plâtre prend des heures à se réchauffer ou à refroidir. Cet effet peut entraîner des économies d'énergie supplémentaires lorsque la température extérieure fluctue, comme au printemps et à l'automne. Les maisons à ossature légère peuvent devoir être chauffées pendant la nuit ou au cours de la matinée pour compenser l'effet de refroidissement jusqu'à ce que le rayonnement solaire réchauffe l'extérieur. Une maison en ballots de paille, enregistrant une masse thermique élevée, conservera bien souvent des températures confortables sans nécessiter de chauffage sporadique.

Les maisons en ballots de paille ont donc, en principe, un avantage sur les maisons conventionnelles, mais il existe peu de données fiables sur leur véritable performance.

La présente enquête tente de prime abord de comparer la consommation d'énergie liée au chauffage des maisons en ballots de paille et celle des maisons conventionnelles. De nombreuses maisons en ballots de paille sont entièrement ou partiellement chauffées par des appareils de chauffage au bois. Étant donné que la consommation de bois est difficile à chiffrer avec précision, les onze maisons visées par l'enquête avaient recours à une autre source d'énergie, en l'occurrence le gaz, le mazout ou l'électricité. La plupart des enquêtes de ce genre comparent les maisons dont la consommation est mesurée à des maisons « témoins » de mêmes dimensions, qualité, usage, etc. Les maisons témoins de la présente étude ont été trop difficiles à trouver, vu la diversité du concept de la maison en ballot de paille et l'utilisation d'une dalle sur terre-plein tenant lieu de fondations. Seulement trois des onze maisons à l'étude avaient un sous-sol pleine grandeur ou un un sous-sol avec sortie à l'extérieur. Au lieu d'établir des comparaisons avec de véritables maisons témoins, la consommation d'énergie des maisons conventionnelles a été modélisée à l'aide du logiciel HOT2000. La consommation d'énergie de chauffage des locaux mesurée dans les maisons en ballots de paille a été comparée à celle de maisons modélisées conformes au code du bâtiment 2001 de la Colombie-Britannique assorties des mêmes dimensions que les maisons en ballots de paille.



## Programme de recherche

L'entrepreneur a trouvé onze maisons en ballots de paille qui utilisaient des types d'énergie mesurables. Il a visité les maisons, mesuré l'aire de plancher, les fenêtres et les portes, et étudié les factures d'énergie. À partir des factures, il a été en mesure d'extraire l'énergie servant exclusivement au chauffage de la maison, en soustrayant la consommation d'énergie des électroménagers, des appareils d'éclairage, du chauffe-eau, etc. À l'aide des mesures de la maison, il a créé des maisons simulées construites conformément au code du bâtiment de la C.-B., comportant des murs en 2 x 6. L'aire de plancher, l'isolant du plancher (s'il y a lieu), les fenêtres, l'isolant des combles, l'exposition solaire, etc. étaient les mêmes aussi bien dans les véritables maisons en ballots de paille que dans les maisons conventionnelles simulées. Les modèles simulés comportaient des fenêtres renforcées en vinyle à double vitrage avec lame d'air de 12,5 mm (0,5 po) et intercalaires isolants, conformément aux pratiques employées couramment en C.-B., même si les fenêtres des maisons en ballots de paille étaient de qualité inférieure. Lorsque la maison à l'étude était équipée d'éléments de haute efficacité, comme d'une pellicule à faible émissivité ou d'une lame d'argon, les fenêtres de la maison modélisée étaient assorties des mêmes caractéristiques. Le programme de simulation utilisé, soit HOT2000, a été largement appliqué dans le cadre du programme R 2000 de Ressources naturelles Canada (RNC) et du programme de rattrapage Énergide pour

les maisons. Il a été largement testé et ses résultats se situent en deçà de 10 % des données mesurées dans les maisons individuelles, bien qu'il soit porté à gonfler un tant soit peu la consommation d'énergie. Lorsqu'on procède en établissant la moyenne, le résultat devrait correspondre de près à la réalité. Lorsque le chauffe-eau servait au chauffage des locaux et de l'eau (vaisselle, douches, etc.), la modélisation de ces maisons (et la consommation d'énergie figurant dans le tableau ci-dessous) comprenait aussi la consommation d'eau chaude simulée.

Une condition d'admissibilité : le code du bâtiment de la C.-B. requiert une forme quelconque de ventilation mécanique. Les occupants des maisons en ballots de paille peuvent avoir ou ne pas avoir utilisé l'installation de ventilation. Dans les maisons simulées, le taux de renouvellement d'air à l'heure de 0,2 a été utilisé dans les simulations pour tenir compte à la fois du taux d'infiltration naturel et de l'utilisation quelconque de la ventilation mécanique. C'est peu élevé, mais tout de même peut-être plus élevé que le taux de ventilation véritablement enregistré dans les maisons en ballots de paille. De même, l'étanchéité à l'air des maisons modélisées a été fixée à 4,5 renouvellements d'air à l'heure à 50 PA, valeur type pour les maisons neuves de la C.-B. Aucun test d'étanchéité à l'air n'a porté sur les maisons en ballots de paille. Le revêtement de stucco de 40 mm (1,5 po) tant à l'intérieur qu'à l'extérieur des ballots de paille constituaient en général d'excellents pare-air (en plus d'ajouter à la masse thermique des murs).

## Résultats

La consommation des maisons en matière de chauffage des locaux est reproduite dans le tableau ci-dessous. La consommation en kWh des maisons chauffées à l'électricité a été transformée en gigajoules (GJ) pour faciliter la comparaison avec les maisons utilisant d'autres sources d'énergie. La consommation d'énergie indiquée ne touche généralement que le chauffage des locaux, sous réserve des exceptions notées ci-dessus.

Les maisons en ballots de paille ont consommé 20 % moins d'énergie pour le chauffage des locaux que les maisons conventionnelles modélisées. Une certaine quantité peut être attribuable à la sous-ventilation des maisons et à une faible tendance du modèle à gonfler la consommation d'énergie des maisons conventionnelles. Par contre, l'ampleur des économies et l'uniformité (9 des 11 maisons) indiquent que les maisons en ballots de paille visées par la présente enquête requièrent considérablement moins d'énergie pour le chauffage des locaux que les maisons conventionnelles comparables.

Maison	Véritable consommation d'énergie (GJ)	Consommation d'énergie maisons (GJ)	% de maisons BP par rapport aux maisons modélisées	Aire de plancher totale (m <sup>2</sup> )	Année de construction	Type de mur en ballots	Observations
1	115,6	100,9	12,7	133	1996	Poutres et poteaux	30 % de la surface murale vitrée; 78 % à simple vitrage
2	52,9	48,6	8,3	108	1998	Poutres et poteaux	20 % de la surface murale vitrée; 100 % à simple vitrage; chauffage à l'eau chaude
3	98,6	103,5	-4,7	156	1998	Poutres et poteaux	Chauffage à l'eau chaude; travaux intérieurs non terminés
4	24,6	31,9	-22,8	48	1997	Porteurs	Appartement cottage et local de rangement
5	96,7	129,7	-25,4	210	2000	Poutres et poteaux en rondins	Deux étages; chauffage à l'eau chaude; système de ventilation non utilisé
6	104,7	129,4	-19,1	189	2001	Poutres et poteaux modifiés	Chauffage à l'eau chaude
7	56,4	81,7	-31,0	218	1999	Poutres et poteaux modifiés	Pompe géothermique au sous-sol;
8	152,9	249,5	-38,7	267	1998	Ossature en gros bois d'oeuvre	Deux étages; appartement; C et P
9	142,1	186,3	-23,7	209	2000	Ossature en gros bois d'oeuvre	Deux étages; partie chauffée à l'eau chaude
10	105,7	137,4	-23,1	153	1999	Poutres et poteaux	VRC utilisé
11	73,4	95,7	-23,3	91	1998	Porteurs	Système de ventilation non utilisé
Moyenne	93,1	117,7	-21	162			

**Directeur de projet SCHL** : Don Fugler, Division de la recherche

**Entrepreneur** : Habib John Gonzalez, Sustainable Works

### **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 à

**[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 : | 800 668-2642

Télécopieur : | 800 245-9274

**NOTRE ADRESSE SUR LE WEB : [www.schl.ca](http://www.schl.ca)**

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 SCHL se dégage de toute responsabilité relativement aux conséquences résultant de l'utilisation des renseignements, des matériaux et des techniques contenus dans le présent ouvrage.