



Aménagements domiciliaires durables : Principes d'aménagement, de conception et de construction (La Maison évolutive, version écologique)

Introduction

La sensibilisation accrue en matière d'environnement et les changements socio-économiques qui ont cours au Canada créent une demande pour des maisons abordables peu énergivores qui gaspillent moins les ressources et peuvent évoluer au rythme des tendances démographiques. En 1990, le Programme de la maison à coût abordable de l'université McGill dévoilait sa «Maison évolutive», une maison en rangée étroite et adaptable répondant à ces nouvelles demandes. D'une largeur d'un peu moins de 5 mètres, la Maison évolutive réduit considérablement les coûts du terrain et des infrastructures par rapport à une maison individuelle ordinaire. Ses dimensions réduites (93 m²) et ses murs mitoyens diminuent aussi les coûts de construction et de fonctionnement. Ne nécessitant aucun compromis à l'égard de la qualité de la construction et des matériaux, la Maison évolutive peut être bâtie pour moins de 40 000 \$ et, selon le prix du terrain et les coûts de viabilisation, elle peut se vendre pour moins de 100 000 \$ tout compris.

Cette étude, commandée par la Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL), examine une gamme de questions ayant trait à la planification, à la conception et à la construction de maisons plus écologiques. Prenant pour point de référence une maison évolutive standard, le rapport passe en revue les méthodes, les pratiques et les produits suivants qui peuvent permettre d'économiser l'énergie, les sols, l'eau et d'autres ressources naturelles :

1. Principes de planification des habitations
2. Techniques de construction R-2000
3. Détails de construction
4. Panneaux muraux préfabriqués
5. Matériaux de construction

This publication is also available in English under the title *Sustainable Residential Developments: Planning, Design and Construction Principles (Greening the "Grow Home")*.

6. Fenêtres
7. Systèmes mécaniques
8. Appareils de plomberie à faible consommation d'eau
9. Xéropaysagisme : paysage économiseur d'eau
10. Élimination des déchets
11. Milieux intérieurs sains

Le cas échéant, ces produits, méthodes et pratiques sont analysés selon leurs délais de récupération, c'est-à-dire la période nécessaire pour récupérer l'investissement initial (dans ce cas-ci, la différence de prix entre la technique traditionnelle et la solution écologique). Chaque chapitre se termine par des principes directeurs généraux que les constructeurs peuvent suivre pour que leurs maisons utilisent les ressources de façon plus efficiente. D'autres sources de référence sont également fournies pour chaque sujet traité.

Quelques résultats importants

Principes de planification des habitations

Quoi de plus facile pour réduire la quantité de matériaux et la déperdition de chaleur que de simplifier la configuration de l'habitation. La configuration circulaire est certainement la forme la plus efficiente pour ce qui est des quantités de matériaux requis et du chauffage. Cependant, l'espace intérieur est difficile à diviser, la construction des murs courbes peut être coûteuse et cette forme ne correspond pas aux attentes des Canadiens en matière d'habitation. Bien qu'un peu moins efficientes, les configurations d'habitation carrée et rectangulaire sont les plus traditionnelles et les plus commercialisables. En outre, les économies de terrain et d'infrastructure réalisées grâce aux configurations rectangulaires, lesquelles peuvent être construites sur des terrains étroits, peuvent plus que compenser pour les économies d'énergie et de matériaux rendues possibles par les plans simples ou circulaires. Les habitations rectangulaires peuvent aussi être facilement jointes sous forme de rangées, une source additionnelle d'économies de matériaux et d'énergie.

La quantité de matériaux peut être réduite davantage grâce à des méthodes plus efficaces de charpenterie. Par exemple, la quantité de bois de construction utilisée pour l'ossature murale peut être réduite de 12 p. 100 en espaçant les poteaux de 610 mm plutôt que de 405 mm. En alignant les solives de plancher sur les poteaux muraux, on arrive à éliminer 61 mètres de poteaux. En montant deux poteaux aux angles au lieu de trois, on économise encore 19,5 mètres de bois et la même technique appliquée aux cloisons intérieures permet de gagner 97,5 mètres en bois de charpente intérieur. Pour quatre maisons bâties, ces techniques permettraient d'économiser suffisamment de bois de construction pour faire la charpente des murs d'une cinquième maison.

Les déchets de bois peuvent être réduits en faisant en sorte que les plans correspondent aux dimensions modulaires standards des matériaux de construction. Le tableau 1 illustre quatre plans simples à aire de plancher identique, mais aux dimensions différentes. Bien que la différence soit minime en ce qui a trait à la quantité de bois requise pour la mise en œuvre de chacun de ces plans, la quantité de déchets qu'elle génère varie considérablement.

Tableau 1 Plans modulaires de rechange / Dimensions et utilisation des matériaux

PLAN	MODULE	DIMENSIONS (m ²)	SOLIVES		PANNEAUX	
			COMMANDEES (m)	GASPILLÉES (m)	COMMANDES (m ²)	GASPILLÉES (m ²)
Plan 1	Pas de module	5,2 x 9 m (46,8 m ²)	403,6	25,4	249,7	17,2
Plan 2	406 mm (16 po)	5,3 x 8,7 m (46,1 m ²)	408,4	24,0	249,7	16,4
Plan 3	610 mm (24 po)	4,3 x 11 m (47,3 m ²)	302,4	2,4	249,7	7,3
Plan 4	1 220 mm (48 po)	4,9 x 9,6 m (47,04 m ²)	302,4	0,0	237,9	0,0

Quoi de plus facile pour réduire la quantité de matériaux et la déperdition de chaleur que de simplifier la configuration de l'habitation.

Détails de construction

Des mesures simples peuvent contribuer à économiser l'énergie et à améliorer la qualité de l'air intérieur. Les fuites d'air d'une maison type varient entre 0,5 et 1,0 renouvellement d'air par heure (RA/h). En remplissant de natte isolante ou d'isolant rigide les cavités entre les solives, en accroissant l'espacement des poteaux pour réduire les ponts thermiques, en rendant étanches à l'air les ouvertures techniques ainsi que la pose des portes et des fenêtres, on peut porter cette valeur à 0,1, voire 0,05 RA/h. Pour une maison de 150 m², ceci représente une baisse d'environ 348 m³ d'air. À Montréal, il en coûterait approximativement 455 \$ par an pour chauffer et climatiser ce volume d'air. Le tableau 2 montre que les coûts supplémentaires inhérents à une construction étanche à l'air sont récupérés par les économies d'énergie au bout de trois à cinq ans.

Tableau 2 Coûts d'une construction étanche à l'air

QUALITÉ D'EXÉCUTION	ÉCONOMIES D'ÉNERGIE	COÛTS DE CONSTRUCTION DIFFÉRENTIELS	DÉLAI DE RÉCUPÉRATION (ANNÉES) [1]
Étanche à l'air (0,10 RA/h)	77 \$	230 \$	3,3
Très étanche à l'air (0,05 RA/h)	88 \$	381 \$	5,1

[1] Délai de récupération réel; données fondées sur un taux d'escompte de 10 % et un taux d'inflation de 4 % des coûts énergétiques.

Panneaux muraux préfabriqués

L'emploi de panneaux muraux préfabriqués peut être très économique tant sur le plan de la construction que des frais de fonctionnement. Les frais de fonctionnement sont moins élevés du fait de la qualité supérieure des éléments : meilleure résistance thermique, ponts thermiques réduits et étanchéité à l'air des systèmes. Les frais de construction peuvent être abaissés en réduisant le gaspillage des matériaux sur le chantier (comme dans les cas de gauchissement, de pourriture, de vol ou de vandalisme). La rapidité du processus d'assemblage peut également se traduire par des économies en termes de frais généraux et de frais de financement.

Fenêtres

La déperdition de chaleur à travers l'enveloppe du bâtiment peut être amplement diminuée si l'on choisit des fenêtres de qualité supérieure. Les économies sont les plus marquées pour une maison en rangée, car l'aire des fenêtres occupe une plus forte proportion de la surface des murs extérieurs. Dans une maison évolutive en rangée, les fenêtres occupent quelque 25 p. 100 de la surface totale des murs extérieurs et sont responsables de 45 p. 100 de la perte de chaleur totale. Le tableau 3 illustre ces économies de coûts énergétiques et donne les périodes de récupération associées aux différents types de vitrage. Les économies de coûts énergétiques ne sont fondées que sur les pertes de chaleur et n'incluent pas les gains solaires passifs. Compte tenu des gains d'énergie solaire, l'investissement requis pour remplacer une fenêtre standard par une fenêtre performante (RSI 0,59) peut être récupéré en trois ans et demi.

Tableau 3 Délai de récupération pour différents types de vitrage

TYPE DE VITRAGE	RSI (FENÊTRE)	DÉPERDITION DE CHALEUR (W)	ÉNERGIE CONSOMMÉE (kWh)	COÛTS ÉNERGÉTIQUES ÉPARGNÉS	AUGMENTATION DE COÛT DIFFÉRENTIELLE	DÉLAI DE RÉCUPÉRATION (ANNÉES)
Double, air, intercalaire en aluminium	0,36	1 780	2 599	Standards	Standard	—
+ pellicule à faible émissivité	0,47	1 363	1 991	29 \$	239 \$	11,7
+ argon	0,52	1 232	1 799	37 \$	259 \$	9,3
+ intercalaire isolant	0,59	1 093	1 597	47 \$	408 \$	12,6

- On suppose que le cadre des fenêtres est en bois.
- Les valeurs RSI et les coûts différentiels proviennent de Scanada, 1992.
- La consommation d'énergie est fondée sur des données de la région de Montréal et on suppose que les coûts de chauffage sont de 0,0469 \$/kWh.
- Le délai de récupération repose sur la perte de chaleur seulement; les gains de chaleur ne sont pas pris en compte.

La déperdition de
chaleur à travers
l'enveloppe du
bâtiment peut
être amplement
diminuée si
l'on choisit des
fenêtres de
qualité
supérieure.

Économie de l'eau

Le tableau 4 montre que l'installation d'un ensemble complet économiseur d'eau coûte 74 \$ de plus. Le délai de récupération du coût de ces améliorations est de huit mois selon un coût moyen de l'eau au Canada de 0,65 \$/m³. Ce délai ne tient pas compte des économies d'énergie additionnelles qui découlent de l'économie de l'eau chaude.

Tableau 4 Appareils économiseurs d'eau et délais de récupération

APPAREIL	CONSOMMATION TYPE	DISPOSITIF ÉCONOMISEUR D'EAU	ÉCONOMIES D'EAU		DIFFÉRENCE DE PRIX INITIALE	DÉLAI DE RÉCUPÉRATION (MOIS)
			PAR UNITÉ	L/J TÊTE		
Toilette	20 L/chasse	toilette à faible chasse d'eau (6 L/chasse)	14 L/ chasse	70	60 \$ (pour 2 toilettes)	15
Douche	20 L/min.	pomme de douche à débit réduit 9,5 L/min.	10,5 L/ min.	63	5 \$ (pour 1 pomme de douche)	1
Robinet de cuisine	13,5 L/min.	brise-jet 7,5 L/min.	6 L/ min.	4	3 \$ (pour 1 brise-jet de cuisine)	13
Robinet de salle de bains	13,5 L/min.	brise-jet 2 L/min.	11,5 L/ min.	23	6 \$ (pour 2 brise-jets de salle de bains)	5
ENSEMBLE COMPLET ÉCONOMISEUR D'EAU					74 \$	8

Les deuxième et troisième parties de cette étude examinent les principes de planification généraux qui influent sur l'habitabilité globale des milieux intérieurs de la Maison évolutive. Les questions ayant trait aux plans d'implantation, à l'identité du logement, aux aires de séjour extérieures, à la circulation automobile, au stationnement et au confort du milieu sont également abordées. Les compromis et les coûts liés aux plans d'implantation de rechange sont illustrés au moyen de trois aménagements hypothétiques formés de différents types de logement à des densités diverses sur un terrain existant situé à Aylmer, au Québec. Celui des trois scénarios qui permet la plus forte densité, soit 63 logements par hectare net, constitue l'aménagement le plus abordable du point de vue unitaire et en termes de coûts du terrain, de coûts de construction, de coûts d'infrastructure et de coûts des espaces verts.

Ce numéro du *Point en recherche et développement* a été réalisé par la Division de la recherche de la Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL). Toute question sur le contenu de ce numéro peut être adressée à M. David D'Amour, chercheur, Rapports entre l'habitat urbain et l'environnement, (613) 748-2325.

Le secteur des propositions, de la recherche et des communications de la SCHL exécute et finance un vaste éventail de recherches sur les aspects sociaux, économiques et techniques du logement. Le présent numéro du *Point en recherche et développement* s'inscrit dans une série destinée à vous informer brièvement de la nature et de la portée de ces activités.

Pour de plus amples renseignements relatifs à la recherche sur le logement à la SCHL, veuillez communiquer avec le :

Centre canadien de documentation sur l'habitation
Société canadienne d'hypothèques et de logement
 700, chemin de Montréal, C1-200
 Ottawa (Ontario)
 K1A 0P7
 (613) 748-2367

Déjà publiés dans la série *Le point en recherche et développement*

- Numéro 1** La mobilité des ménages canadiens
- Numéro 2** L'état du parc de logements au Canada
- Numéro 3** Les appartements accessoires : caractéristiques, questions et occasions
- Numéro 4** La valeur du stock de logement de type propriétaire-occupant au Canada
- Numéro 5** Les Canadiens et leur logement : variations du revenu, du mode d'occupation et des dépenses
- Numéro 6** Prévisions de la demande éventuelle de logements
- Numéro 7** Comparaison des mesures utilisées au Canada, aux États-Unis et en Angleterre pour déterminer les besoins de logements
- Numéro 8** Polarisation de la richesse par la propriété
- Numéro 9** Profil socio-démographique des Canadiens ayant un problème de santé ou de limitation de leurs activités
- Numéro 10** Élaboration d'indicateurs de la qualité de la vie dans les municipalités canadiennes
- Numéro 11** Les besoins de logement au Canada en 1991
- Numéro 12** Les familles, les enfants et les besoins de logement au Canada, 1991
- Numéro 13** Les choix de logement des immigrants, 1986
- Numéro 14** L'évolution des ménages canadiens, 1971-91



La Société n'assume aucune responsabilité en cas de dommages, de préjudices ou de frais entraînés par l'utilisation de cette publication.