

Étude de cas de
**rénovation
écoénergétique en
profondeur**

La maison des Claus
à Prince George, C.-B.



Une maison centenaire subit une rénovation écoénergétique en profondeur, double sa superficie et réduit sa consommation d'énergie de 54 %!

Avant leur rénovation écoénergétique en profondeur, David et Krista Claus, ainsi que leurs trois adolescents, vivaient dans une situation plutôt inconfortable dans leur maison de Prince George, en Colombie-Britannique. Les hivers froids provoquaient de la condensation qui figeait les animaux en peluche adorés sur les murs, et le poisson tropical cher à la famille a fini ses jours en flottant à la surface lors d'un dôme de chaleur.

Avant la construction de l'annexe ou l'amélioration des systèmes mécaniques et de l'enveloppe existante, la maison des Claus consommait 127 GJ par an, soit 36 GJ de plus que la moyenne d'une maison neuve de taille comparable (91 GJ par an). Après les travaux de rénovation et d'agrandissement, leur maison était comparable, par ses dimensions, aux maisons neuves qui consomment généralement environ 125 GJ par an. La maison des Claus consomme aujourd'hui moins de la moitié de cette quantité, soit 58 GJ par an. Leur rénovation écoénergétique en profondeur a permis de réaliser 54 % d'économies d'énergie, bien que l'espace intérieur habitable ait presque doublé!

Comment y sont-ils parvenus?

La démarche de rénovation de la maison

L'aventure de la rénovation du ménage Claus a commencé lorsqu'ils cherchaient une maison et qu'ils ont réalisé qu'ils aimaient l'endroit où ils se trouvaient déjà. À l'origine, Krista n'était pas intéressée par les tracas et les perturbations qui accompagnent une rénovation typique et voulait simplement partir en vacances. Cependant, les fenêtres qui claquent, les courants d'air dans les pièces et l'inconfort général à l'intérieur l'ont finalement poussée à demander à David pourquoi ils n'avaient pas encore commencé à rénover leur maison pour en améliorer l'efficacité énergétique.



Fermes Larsen pour soutenir l'application externe d'une isolation supplémentaire sur les murs extérieurs.

Les travaux de la maison des Claus ont commencé en mai 2023, en privilégiant la réduction des déchets grâce à la réutilisation et au recyclage des matériaux. Le plan de David consistait à conserver autant que possible la structure existante, en particulier les fondations en béton, tout en rénovant, en modernisant et en agrandissant la surface au sol. David a pu récupérer et réutiliser la plus grande partie du bois, et tout ce qui n'a pas été récupéré a été transporté pour être recyclé.

Lors du remplacement du toit, les chevrons centenaires, fabriqués à partir de planches de 20 pieds de long en sapin de Douglas de qualité exceptionnelle, ont été récupérés et réutilisés. Ces décisions ont non seulement permis d'économiser sur les coûts d'achat de nouveaux matériaux, mais aussi de réduire le carbone intrinsèque lié à la production et au transport de ceux-ci.



David avait initialement prévu de n'utiliser que de l'isolation en cellulose soufflée, non seulement pour éviter les émissions liées à la fabrication, mais aussi pour séquestrer le carbone en l'enfermant dans l'enveloppe du bâtiment. Une isolation en fibres minérales en vrac provenant de la construction d'un laboratoire universitaire a également été intégrée à la rénovation. Cela a permis de réaliser des économies et d'éviter que des déchets de construction ne se retrouvent dans la décharge locale.

La pose des nouvelles portes et fenêtres a été suivie par les travaux de calfeutrage et d'isolation à l'automne 2023. Tous les travaux d'isolation et de calfeutrage ont été réalisés de l'extérieur, alors que la famille vivait encore dans la maison. Les travaux de construction n'ont été effectués à l'intérieur de l'habitation que lorsque les installations électriques ont dû être déplacées et lorsque de nouvelles ouvertures et de nouveaux supports pour les fenêtres ont été créés.

Les murs du sous-sol et des fondations ont été accessibles par excavation autour de l'extérieur et isolés avec des panneaux de polystyrène expansé (PSE) à 80 % de couverture. Les murs du rez-de-chaussée ont été isolés de l'extérieur avec 10 pouces de laine minérale à 84 % de couverture, dans une ossature en fermes Larsen. Le grenier a été isolé avec de la cellulose soufflée.



Les entrepreneurs isolent les fondations prolongées de la maison.



Lorsque David a ouvert les murs pour ajouter des éléments structurels, il a été agréablement surpris de ne pas trouver de moisissures dans les murs, malgré les problèmes de condensation. Il n'en a pas été de même pour l'ancien plafond cathédrale de la maison, qui n'était pas ventilé et dont certains chevrons étaient couverts de moisissures. David a décidé de faire remplacer l'ensemble de la toiture, de la surélever afin d'y installer un véritable pare-air et d'augmenter l'échappée pour l'étage supérieur.



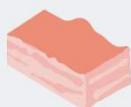
Remplacement de l'ancienne toiture de la maison des Claus.



La fourniture de la maison des Claus a eu du mal à chauffer la maison au cours des hivers précédents parce que l'enveloppe fuyait comme une passoire et, par conséquent, l'air intérieur devenait très sec. Une thermopompe à air et un ventilateur à récupération de chaleur (VRC) ont été installés au printemps 2024. La famille Claus dispose également d'une chaudière à gaz sans réservoir à la demande comme système de chauffage d'appoint dans le cas improbable où la thermopompe ne parviendrait pas à chauffer la maison à la température programmée.

« J'ai installé cette chaudière à gaz il y a trois ou quatre ans », explique David. « Je gère ce que j'aime appeler "le plus petit système énergétique collectif du monde". La chaudière à gaz me permet de chauffer également mon garage et une serre, qui sont des bâtiments séparés. »

Aperçu des améliorations



Murs R12 isolés à R48 avec 25 cm de fibre minérale soufflée. 88 % des combles sont désormais isolés à plus de R80 ! Murs du sous-sol isolés à R39.



L'étanchéité complète a réduit le taux de fuite d'air de 84 % jusqu'à 0,6 ACH50.



Ajout d'une pompe à chaleur à air pour le chauffage et le refroidissement, laissant le chauffage au gaz comme système auxiliaire.



Les avantages de la rénovation

Les étés sont chauds à Prince George et les feux de forêt sont désormais plus fréquents. La famille Claus s'est équipée d'une thermopompe pour la climatisation et d'un VRC pour la ventilation mécanique de la maison. Normalement, la famille Claus ouvrirait les fenêtres pour créer une brise transversale. Cependant, celles-ci ne sont pas en mesure de filtrer la pollution nocive et les cendres comme le ferait un système de ventilation bien entretenu. Avec une enveloppe beaucoup plus étanche, la maison est devenue étouffante au cœur de l'hiver, et la famille devait ouvrir les fenêtres pour trouver un peu de répit.

Ce problème a été résolu après l'installation du VRC, qui permet de faire entrer de l'air frais dans la maison. Le VRC préchauffe l'air en transférant la chaleur de l'air vicié évacué, puis en le renvoyant à travers le filtre et dans l'espace intérieur. L'air plus pur qui entre par le VRC plutôt que par les fissures et les interstices disséminés, entraînant une accumulation de suie et de poussière derrière les plinthes et les planchers, offre une qualité d'air intérieur nettement plus saine et un confort supérieur.

En hiver, les tuyaux ne gèlent plus, l'humidité ne se condense plus sur les murs des salles de bains et de la cage d'escalier, et la glace ne se forme plus sur les fenêtres. Le flux constant d'air frais fourni par le VRC aide à prévenir la condensation et à équilibrer les taux d'humidité. Grâce à l'isolation des fondations, le sous-sol est chaud et sec et l'odeur d'humidité et de moisi a disparu.

La maison des Claus a connu un problème de coccinelles qui passaient l'hiver dans leur maison, mais depuis qu'ils ont rendu leur enveloppe étanche, ils n'ont pas connu d'infestation récurrente. En outre, grand-mère peut désormais faire braiser des betteraves de la ferme de grand-père pour Noël sans que le jus de betterave se condense et coule le long des murs froids! Les jouets en peluche et les animaux de compagnie sont désormais en sécurité. Cette maison autrefois peu étanche est devenue une maison écoénergétique.



Mesures incitatives financières et objectifs climatiques



La famille Claus en train de mettre la dernière main à ses travaux de rénovation et d'agrandissement.

Lorsque la famille Claus a entrepris de rénover sa maison centenaire, David avait pour objectif d'obtenir la certification EnerPHit de Passive House et l'a presque atteinte, n'ayant plus qu'à isoler la dalle du sous-sol. Dans le cadre de cet éventuel projet de rénovation, David aimerait également moderniser la plomberie et ajouter une autre salle de bains.

« Nous voulions réutiliser autant de matériaux que possible », explique David. « Notre objectif était de réduire l'intensité énergétique et l'empreinte carbone de la maison. Nous avons également tenu compte du niveau de toxicité des matériaux utilisés, dans une certaine mesure. »

Pour David et sa famille, la santé, le confort et l'impact écologique ont été les éléments moteurs qui les ont poussés à entreprendre des travaux de rénovation écoénergétique en profondeur pour moderniser leur maison.

Lorsqu'on lui demande ce qui aurait pu faciliter son projet de rénovation écoénergétique en profondeur, David répond que la rationalisation des programmes de remise, le renforcement de la communauté des concepteurs écologiques et la disponibilité accrue des constructeurs écologiques dans les secteurs des métiers et de la construction lui auraient fait gagner beaucoup de temps et lui auraient épargné bien des tracas.

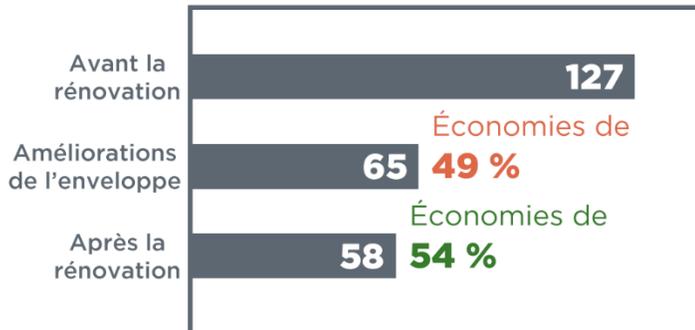


Résumé de la rénovation

Aperçu des rénovations	
Point de départ	Résultats de la rénovation
Cote ÉnerGuide de 127 GJ	Cote ÉnerGuide de 58 GJ (économies d'énergie de 54 %)
Taux de fuite d'air de 6,2 ACH50	Taux de fuite d'air réduit de 84 % à 0,6 ACH50
Isolation du grenier R19/28	88 % du grenier est maintenant >R80 (cellulose soufflée)
Isolation des murs R12, principalement	Isolation des murs R48 (laine minérale soufflée)
Isolation du sous-sol R8	Les murs du sous-sol sont maintenant R39 et le sous-sol R32
/	Portes en fibre de verre haute performance
/	Réduction des pertes de chaleur de 61 %
Générateur d'air chaud à condensation à 95 % d'efficacité	Ajout d'une thermopompe à air pour le chauffage et le refroidissement
/	Ajout d'un VRC
Construction 1924	Rénovation 2023-2024
/	Réduction des GES de 93 %



Consommation d'énergie (GJ/an)



Émissions d'éq. CO₂(t/an)



Superficie chauffée (pi²)

