

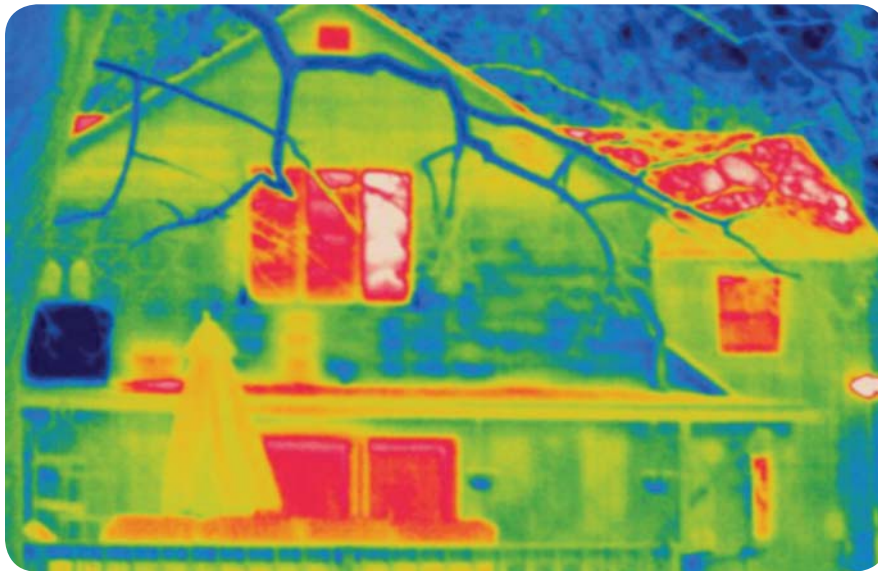
# La gestion du transfert de l'énergie thermique

Nous sommes toutes et tous responsables de la gestion de la Terre et de ses ressources. Chaque personne a la responsabilité de produire moins de déchets et de conserver les ressources de la planète. Consommer et gérer efficacement l'énergie contribue beaucoup à diminuer les effets nuisibles de la société sur l'environnement. Une des façons principales de conserver l'énergie consiste à gérer le transfert d'énergie de l'intérieur à l'extérieur des bâtiments, et vice versa. En comprenant ce qui influe sur le transfert d'énergie, les personnes qui conçoivent les bâtiments peuvent s'assurer du bien-être des personnes qui y vivent. Elles peuvent aussi veiller à ce que les bâtiments perdent le moins d'énergie possible. Des matériaux de piètre qualité et une mauvaise planification sont souvent responsables du gaspillage d'énergie qui se produit dans un bâtiment (figure 1). Cela entraîne une mauvaise utilisation des ressources de la Terre.

## VERS LA LITTÉRATIE

### Faire un lien

C'est une bonne idée d'interagir avec le texte en établissant des liens avec lui. Fais des liens entre ce que tu as lu et tes expériences personnelles. Pense à une situation que tu as vécue et où il y a eu une perte d'énergie dans un bâtiment. Comment ce transfert d'énergie aurait-il pu être prévenu ?



**Figure 1** Les zones rouges, jaunes et blanches sur cette photo en infrarouge d'une maison montrent les pertes d'énergie. Peux-tu déterminer quelles sont les parties de la maison qui perdent le plus d'énergie ?

Les isolants sont des matériaux conçus pour réduire le transfert indésirable d'énergie en limitant le processus de conduction ou de convection, ou encore les deux. Par exemple, les écrans antirayonnement réduisent la perte d'énergie causée par le rayonnement. Ces matériaux aident les espaces chauds à demeurer chauds et les espaces froids à demeurer froids.

Les architectes veulent concevoir des maisons qui perdent le moins d'énergie possible. Ces personnes doivent songer à tout ce qui sépare l'intérieur de la maison de l'environnement extérieur. C'est ce que nous appelons « l'enveloppe thermique » de la maison. L'enveloppe thermique comprend les murs et le toit du bâtiment, l'isolation, les fenêtres, les enduits de finition, le calfeutrage, les pare-vent et les coupe-vapeur. La conception soignée de ces parties du bâtiment peut réduire les processus de conduction, de convection et de rayonnement.



**Figure 2** Les matériaux d'isolation sont placés dans les murs et le toit d'une maison pour prévenir le transfert d'énergie.

**Tableau 1** Résistance thermique des matériaux d'isolation courants

Matériau d'isolation (2,5 cm d'épaisseur)	Résistance thermique
bois	0,71–1,41
nappe de fibre de verre	3,2–3,6
cellulose	3,1–3,7
mousse de polystyrène	3,6–5,0



**Figure 3** De minuscules poches d'air empêchent le transfert d'énergie.

## Prévenir la conduction

Utiliser des matériaux d'isolation est la meilleure façon de prévenir le transfert de chaleur par convection et conduction. Ces matériaux sont de mauvais conducteurs d'énergie thermique et limitent également le mouvement de l'air, ce qui réduit la convection. L'isolation ralentit le rythme avec lequel l'énergie indésirable pénètre dans une maison l'été. Elle ralentit également la perte d'énergie en hiver (figure 2). L'énergie thermique se déplace lentement dans les isolants et ne s'échappe pas facilement dans l'air extérieur.

Les matériaux d'isolation sont testés et on leur attribue une valeur de résistance thermique. Plus cette valeur est haute, plus il est difficile pour l'énergie de se déplacer dans le matériau par conduction, convection ou rayonnement (tableau 1). Pour réduire la perte d'énergie, les constructrices et constructeurs devraient augmenter la quantité d'isolants dans les murs de sous-sol, la toiture et les murs extérieurs. Rappelle-toi les blocs de polystyrène utilisés pour construire et isoler la nouvelle maison des Narang (texte de la page 4).

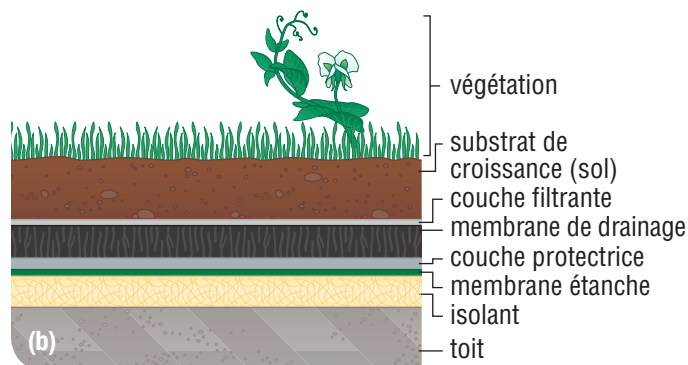
## L'air, un excellent isolant

La fourrure, la laine et le duvet gardent les animaux au chaud. Comment les fibres animales gardent-elles les animaux et les gens au chaud? Elles contiennent toutes de nombreux petits espaces remplis d'air (figure 3). L'air est un gaz. Ses particules sont éloignées les unes des autres. L'air peut donc difficilement transférer l'énergie par conduction ou convection. Les matériaux relativement épais qui comportent de petites poches d'air sont de bons isolants.

## Les toits verts

Le toit vert est une innovation dans le domaine de la conception des bâtiments (figure 4a). Un système de toit vert comporte une membrane étanche, une membrane de drainage, un substrat de croissance léger qui agit comme un sol, et de la végétation (figure 4b).

Une étude menée à Ottawa en 2001 a démontré que les toits verts réduisaient le transfert d'énergie toute l'année. Ils entraînaient une diminution de 10 % des coûts de chauffage en hiver, et une économie correspondant à 25 % des coûts de climatisation en été. Les toits verts durent longtemps, améliorent la qualité de l'air, et favorisent même la tenue d'activités récréatives.



**Figure 4** (a) Ce toit vert du campus de l'Université de Toronto à Scarborough compte parmi les 600 toits de ce type installés à Toronto. (b) Un système typique de toit vert

## Réduire le transfert d'énergie par convection

L'énergie se déplace par convection dans toutes les maisons. Le deuxième étage d'une maison est souvent plus chaud que le rez-de-chaussée et le sous-sol. Les courants d'air dans une maison déplacent l'énergie de la même manière que le font les vents à l'extérieur. La convection permet aussi à l'énergie de s'échapper à travers les interstices (les petits espaces vides) autour des fenêtres et des portes.

Pour prévenir la perte d'énergie par convection, tout interstice dans l'enveloppe thermique de la maison devrait être calfeutré. Ainsi, l'air ne pourrait plus pénétrer ou sortir de la maison. Le déplacement de l'air est une cause importante de perte d'énergie dans une maison. En hiver, l'air chaud de l'intérieur s'échappe par des fentes et est remplacé par l'air froid de l'extérieur. Des coupe-bise autour des portes et des fenêtres aident à garder l'air chaud à l'intérieur (figure 5). Des pertes d'énergie se produisent aussi là où se trouvent les interrupteurs et les prises de courant. Isoler les plaques d'interrupteur permet de réduire les courants d'air qui transfèrent l'énergie dans l'environnement extérieur.

Certaines maisons sont soigneusement calfeutrées pour réduire la perte d'humidité et d'énergie par les murs. Cette mesure a ses avantages et ses désavantages. D'un côté, l'humidité de l'extérieur ne peut pas pénétrer dans la maison, ce qui est bien. D'un autre côté, toute l'humidité produite dans la maison (par l'haleine des gens, la cuisson des aliments, la prise de douches) demeure emprisonnée, ce qui est mauvais. Cela peut favoriser la croissance de moisissures et la pourriture du bois. Sceller toutes les fentes d'une maison peut aussi emprisonner des gaz nocifs générés par certains types de meubles et de tapis. Pour éviter ces problèmes, toutes les maisons doivent avoir un dispositif qui permet à l'air vicié de l'intérieur de la maison d'être remplacé par l'air frais de l'extérieur. Existe-t-il une façon de réduire la perte d'énergie thermique tout en apportant de l'air frais à l'intérieur d'un bâtiment?

L'invention de l'échangeur d'air a résolu le problème que posait la nécessité de réduire la perte d'énergie thermique tout en fournissant une ventilation adéquate. Cet appareil permet à une certaine quantité d'énergie thermique contenue dans l'air chaud dirigé vers l'extérieur d'être transférée à l'air frais qui pénètre dans la maison (figure 6).

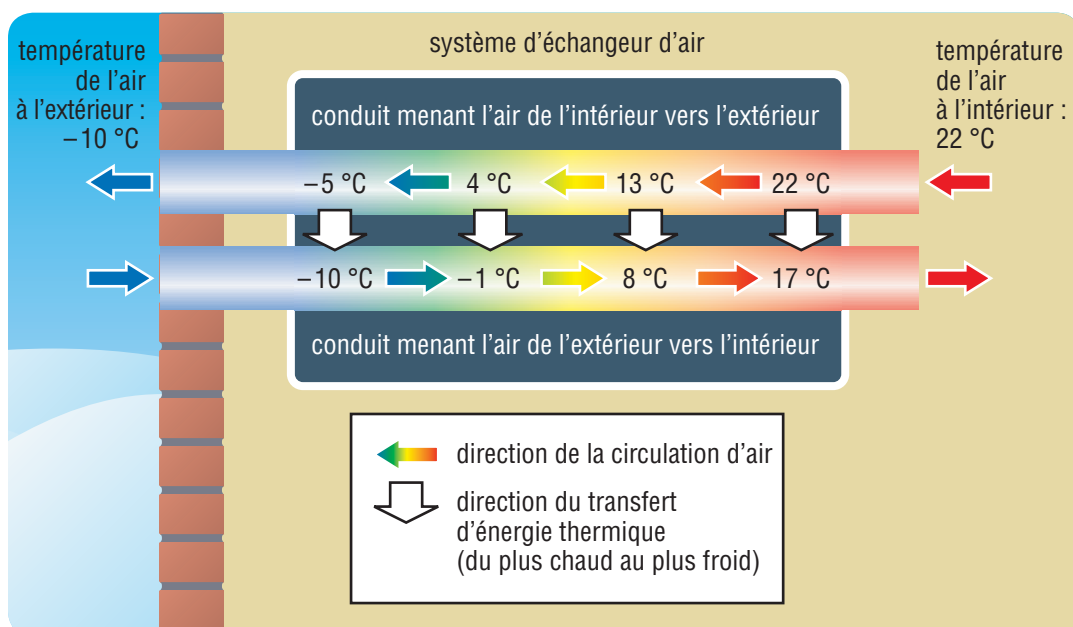


**Figure 5** Les coupe-bise réduisent les courants d'air et la perte d'énergie.

### VERS LA LITTÉRATIE

#### Interpréter un schéma

Les textes sont souvent illustrés par des schémas. Lis la légende et survole le schéma. Prends un moment pour réfléchir à la façon dont l'échangeur d'air permet le transfert d'énergie thermique.



**Figure 6**  
Un échangeur d'air



Dans un échangeur d'air, le conduit d'air menant l'air vicié de l'intérieur vers l'extérieur est très près du conduit d'air qui mène l'air frais de l'extérieur vers l'intérieur. Cette proximité permet un transfert continu de l'énergie thermique, qui passe de l'air chaud sortant à l'air frais entrant. Quand l'air de l'intérieur sort de l'échangeur, il a déjà transféré la plus grande partie de son énergie thermique à l'air entrant. En conséquence, l'air frais qui pénètre dans la maison est déjà chaud.

## Réduire le transfert d'énergie par rayonnement

Le rayonnement est le transfert d'énergie au moyen d'ondes électromagnétiques. En hiver, si ta maison est chaude, elle émettra de l'énergie vers l'environnement plus froid, à l'extérieur. En été,

les forts rayons du Soleil réchauffent ta maison. Pour prévenir ce transfert d'énergie indésirable, les personnes qui construisent des maisons installent parfois un écran antirayonnement brillant dans le grenier (figure 7). La surface brillante réfléchit l'énergie de rayonnement, l'empêchant ainsi de réchauffer la maison. Cet écran doit être installé de manière à ce que la surface brillante soit sur le dessus, dirigée vers le toit. L'écran antirayonnement peut réfléchir jusqu'à 97 % de l'énergie de rayonnement.

Les écrans antirayonnement ne sont pas utilisés uniquement dans les greniers. Ils peuvent aussi être posés sur des conduits d'air et des conduites d'eau pour prévenir les pertes d'énergie quand l'eau chaude et l'air chaud circulent à l'intérieur de la maison.

Beaucoup d'énergie de rayonnement s'échappe par les fenêtres. Aujourd'hui, la plupart des constructrices et constructeurs installent des fenêtres faites avec du verre énergétique (à faible émissivité). Ce verre est recouvert d'une couche très fine qui réduit le transfert d'énergie de rayonnement. Tout comme les écrans antirayonnement, le verre énergétique contribue à garder l'énergie de rayonnement à l'intérieur pendant l'hiver et à l'extérieur pendant l'été. Remplacer de vieilles fenêtres par de nouvelles fenêtres faites de verre énergétique est une des façons de réduire les coûts de chauffage et de climatisation.

Gérer le transfert d'énergie dans les bâtiments est important. Cela aide à préserver les ressources énergétiques pour les générations à venir.



**Figure 7** Les écrans antirayonnement sont habituellement installés dans le grenier d'une maison pour minimiser le transfert d'énergie.

Pour en savoir plus sur les façons de gérer le transfert d'énergie dans les maisons et les bâtiments :



### Activité de fin d'unité

Cette section présente plusieurs idées dont tu pourrais te servir pour concevoir ta niche. Dresse une liste de celles qui, à ton avis, te seront utiles.



### VÉRIFIE TA COMPRÉHENSION

1. Explique une idée présentée dans le texte qui est nouvelle pour toi. Comment cette idée t'aide-t-elle à mieux comprendre la façon dont nous gérons le transfert d'énergie ?
2. Pourquoi est-il important de prendre en considération le transfert d'énergie quand nous construisons une maison ?
3. Explique pourquoi les parois et les portes des réfrigérateurs et des congélateurs contiennent d'épaisses couches de mousse de polystyrène.
4. Les maisons modernes de bonne qualité sont très bien calfeutrées.
  - a) Comment cela aide-t-il à conserver l'énergie ?
  - b) Quel problème cela peut-il poser ?
  - c) Comment l'échangeur d'air apporte-t-il une solution à ce problème tout en aidant à conserver l'énergie ?
5. De quelles manières les constructrices et constructeurs peuvent-ils réduire chacun des types de transfert de chaleur dans un bâtiment ?