

# Chapitre 11

## Considérations de conception

Lors de la planification et de la conception d'un système de chauffage rayonnant hydronique, il est important d'étudier les options adaptées aux besoins anticipés par le client et à la source de chaleur disponible pour le système. Les systèmes rayonnants se démarquent considérablement des autres types de systèmes hydroniques ou à air forcé.

Ces différences comprennent :

- Une grande surface de transmission thermique
- La capacité du panneau d'absorber et de disperser les poussées et les fluctuations de température de l'eau d'alimentation (effet condensateur)
- Une composition relative de la transmission de la chaleur (c.-à-d., conduction, rayonnement et convection) par rapport à la perception du confort par le corps humain.

Il ne faut surtout pas oublier que les stratégies utilisées dans les systèmes à air forcé ne sont pas nécessairement applicables aux systèmes rayonnants. L'évaluation et la gestion de l'énergie se font sur une base plus limitée dans les systèmes rayonnants. La température dans une pièce n'aura aucun impact sur la pièce voisine. C'est pour cette raison qu'il est plus facile et moins coûteux de répartir un système rayonnant par zones qu'un système à air forcé. Puisque la plupart des gens préfèrent dormir dans une chambre fraîche, les chambres à coucher peuvent être configurées à un point de consigne moins élevé que les pièces d'usage courant (p. ex., cuisine, salle familiale).

Le renouvellement de l'air dans une structure n'affecte pas les systèmes rayonnants de la même manière que les systèmes à air forcé. Ces derniers

utilisent la circulation d'air chauffé dans la structure pour chauffer les objets. Dans un système à air forcé, si une porte est ouverte, l'air chauffé (l'agent calorifère) se perd à l'extérieur.

### Aire de surface

L'aire de surface d'un système avec panneaux rayonnants est plus grande qu'avec d'autres méthodes de chauffage rayonnant, comme les plinthes chauffantes et les radiateurs. Par conséquent, la chaleur requise par pied carré de surface chauffée et la température de surface correspondante sont beaucoup moins élevées.

### Effet condensateur

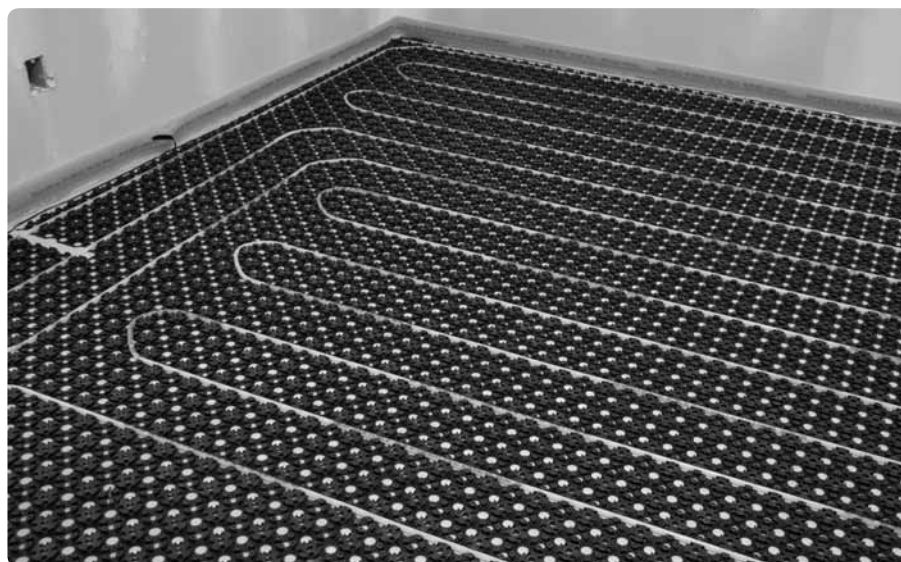
En raison de la taille considérable du panneau rayonnant, sa température de surface ne réagit pas instantanément à l'introduction de chaleur. Plutôt, la masse du système (et la résistance normale) diffuse la chaleur. À l'intérieur, la chaleur se disperse jusqu'à ce que la masse atteigne sa capacité maximale, tout en transmettant graduellement la chaleur vers l'espace chauffé. Cet effet condensateur naturel rend le

panneau rayonnant moins sensible que le sont les convecteurs et les radiateurs aux fluctuations de température de l'eau d'alimentation.

### Composition

Les panneaux rayonnants utilisent les trois formes de transmission de la chaleur : le rayonnement, la conduction et la convection. Cette composition unique permet de créer un environnement confortable à des températures de l'air moins élevées, car le panneau rayonnant produit des températures rayonnantes moyennes plus constantes que les autres types de systèmes de chauffage.

N'oublions pas que c'est l'air chaud – et non la chaleur – qui monte. Les systèmes rayonnants fonctionnent efficacement, car la chaleur est transmise principalement par la conduction et le rayonnement. La part de transmission par convection y est minime. La plupart des systèmes rayonnants fonctionnent à des températures de surface entre 24 °C et 27 °C (75 °F et 80 °F); à cette température, la convection issue des panneaux rayonnants est négligeable.



## Répartition des zones

Une zone est une partie d'un plancher ou d'un plafond rayonnant desservie par au moins une boucle et contrôlée individuellement par un thermostat. Songez aux éléments suivants lorsque vous répartissez les zones.

### Perte de chaleur

Placez les pièces ayant des pertes de chaleur différentes dans des zones séparées. Par exemple, une pièce avec une perte de 10 BTU/h/pi<sup>2</sup> et une autre de 25 BTU/h/pi<sup>2</sup> devraient se retrouver dans des zones différentes.

### Type de plancher

Placez les pièces ayant des planchers différents dans des zones séparées. Par exemple, ne regroupez pas au sein d'une même zone des pièces construites sur une dalle en béton (plancher lourd) avec des pièces construites sur un plancher de bois suspendu (plancher léger) avec panneaux d'aluminium.

Les constructions lourdes contiennent une grande masse et utilisent des dalles de béton larges ou épaisses. Elles exigent davantage d'énergie pour démarrer le chauffage de la masse et en augmenter la température. De même, il faut plus de temps pour ralentir le chauffage de la dalle ou réduire la température.

Les constructions légères contiennent une moins grande masse et utilisent des planchers de bois suspendus avec plaques thermiques ou des sous-couches de plancher coulées avec plafond rayonnant. On a besoin de moins d'énergie pour en augmenter la température et moins de temps pour la réduire. Les constructions légères ont un temps de réponse rapide, mais peuvent provoquer des zones de surchauffe lors d'augmentations rapides de la température de l'eau. Les plafonds rayonnants sont particulièrement sensibles à la température de l'eau d'alimentation, comme le sont les planchers rayonnants avec couvre-planchers à faible résistance.

## Utilisation du bâtiment

L'utilisation d'un bâtiment peut en affecter la température de consigne et la charge thermique. Analysez l'utilisation prévue de chaque pièce avant de répartir les zones. Dans plusieurs situations, l'utilisation d'un bâtiment évoluera au cours de sa vie. Faites preuve de flexibilité lorsque vous planifiez les zones d'un bâtiment afin de tenir compte des changements possibles.

**Résidentiel** – L'utilisation d'une maison couvre un large éventail de possibilités. Entre autres, l'âge des résidents ainsi que le type d'activités peuvent varier. Par exemple, certaines activités énergivores, comme le nettoyage, l'exercice, les jeux d'enfants, etc., peuvent exiger des températures plus fraîches. Il faut également penser à l'habillement des occupants. Certaines pièces (p. ex., la salle de bains par rapport au salon) peuvent avoir des exigences de chaleur différentes. Les pièces qui restent inutilisées pendant de longues périodes sont souvent placées dans des zones séparées. On peut ainsi ajuster la température de consigne afin de conserver l'énergie et réduire les coûts de fonctionnement.

**Commercial** – Les bâtiments commerciaux sont habituellement limités à un ou deux types d'activités, comme le magasinage, la restauration ou le divertissement. Tenez compte des activités lorsque vous répartissez les zones. Pensez également au fait que les bâtiments commerciaux peuvent abriter différentes entreprises au fil du temps; les utilisations peuvent donc varier avec chaque nouvel occupant. Les zones devraient être suffisamment polyvalentes pour s'adapter à diverses utilisations.

**Industriel** – Les bâtiments industriels sont habituellement dotés d'un processus dictant les exigences en matière de zones. Ce processus peut exiger des températures et des changements d'air qui dépendent d'une répartition adéquate des

zones. Une installation industrielle peut contenir des équipements qui contribuent de manière significative à la chaleur ou à la charge thermique du bâtiment. Entre autres, les procédés industriels produisent souvent une chaleur pouvant être récupérée par les échangeurs d'air et utilisée pour produire de l'eau chaude pour le panneau rayonnant.

## Gains et pertes internes

Tenez compte des autres gains et pertes de chaleur lorsque vous répartissez les zones.

Dans les installations domiciliaires, des gains supplémentaires peuvent être générés par l'action de cuisiner, de prendre un bain, ou par divers appareils mécaniques. Les portes utilisées fréquemment peuvent, en revanche, entraîner des pertes.

Dans les bâtiments commerciaux et industriels, les procédés industriels, les appareils mécaniques et l'éclairage peuvent produire des gains supplémentaires, alors que l'introduction de véhicules ou de matériel froid peut entraîner des pertes.

Lorsque vous répartissez les zones, songez à séparer les pièces exposées à des degrés d'ensoleillement différents. Les gains solaires passifs sont influencés par l'orientation du bâtiment, la longueur des corniches et la surface couverte par les fenêtres. Les fenêtres produisant un gain de chaleur en présence du soleil entraînent également des pertes significatives en l'absence d'ensoleillement. La présence de grandes fenêtres ou d'une grande surface couverte par des fenêtres accentue la nécessité d'une commande précise des zones. Les couvre-fenêtres peuvent être utiles pour contrôler l'exposition au soleil et la perte de chaleur par les fenêtres.