

Chapitre 10

Applications commerciales du chauffage et du refroidissement rayonnants

Ce chapitre résume les aspects des systèmes rayonnants pour plancher qui sont spécifiques aux projets commerciaux. Avant de lire ce chapitre, étudiez les **Chapitres 7 et 8** afin d'obtenir des informations plus détaillées sur la perte de chaleur et la conception d'un système rayonnant. Le **Chapitre 8** contient des instructions de conception détaillées et explique comment calculer la température de surface, la température de l'eau, le débit du fluide et la pression. Le processus de conception est essentiellement le même pour les applications commerciales. Consultez les tableaux pertinents au besoin.

Refroidissement rayonnant commercial

Les systèmes commerciaux de refroidissement rayonnants hydroniques peuvent engendrer des économies d'énergie significatives tout en améliorant la qualité de l'environnement intérieur (IEQ). Le refroidissement rayonnant utilise les surfaces actives pour absorber et retirer l'énergie thermique d'un espace précis — essentiellement l'inverse d'un système de chauffage rayonnant. Dans un système de refroidissement rayonnant, l'énergie thermique émane des occupants, de l'équipement, des luminaires et des autres surfaces intérieures en direction de la surface refroidie. Puisqu'il y a généralement des charges internes latentes (p. ex., l'humidité) dues aux occupants et à l'infiltration, en plus des charges sensibles et latentes associées avec la ventilation extérieure, le refroidissement rayonnant fait souvent partie d'un système hybride incluant la climatisation de l'air de ventilation afin de compenser ces charges.

Considérations pour la conception d'un système commercial

La conception d'un bâtiment commercial vise à équilibrer les pertes et les gains de chaleur, dans le but de maintenir une température constante.

Perte de chaleur

Les bâtiments commerciaux subissent les mêmes pertes au niveau de l'enveloppe que les bâtiments résidentiels. La thermodynamique des bâtiments commerciaux est facilement calculée avec le logiciel Advanced Design Suite^{MC} (ADS). Par contre, les bâtiments commerciaux diffèrent des bâtiments résidentiels en ce qui concerne l'importance des pertes de chaleur.

Le rapport entre la surface du plancher et la surface extérieure est généralement plus grand avec un bâtiment commercial qu'avec un bâtiment résidentiel. Le résultat est une charge thermique par pied carré moins élevée. Une charge thermique moindre permet de réduire la surface du plancher chauffé dans le bâtiment, ce qui se reflète dans le coût du projet. Une analyse pièce par pièce de la perte de chaleur identifiera les zones avec peu ou pas de perte de chaleur. Certaines pièces intérieures peuvent ne pas avoir besoin de chauffage.

Les pertes d'enveloppe ne sont pas les seules pertes à considérer dans un bâtiment commercial. En général, la plus grande perte de chaleur est associée au renouvellement d'air.



Changements d'air

Les exigences de changement d'air sont élevées pour les bâtiments où on trouve des émanations provenant de véhicules, de peinture, d'adhésifs, etc. Les bâtiments qui abritent des procédés industriels ont souvent besoin de nombreux changements d'air en raison de l'utilisation de produits chimiques. Ces types de bâtiments commerciaux ont besoin d'air chaud pour compenser la perte due à l'entrée d'air frais.

Les exigences de changement d'air sont également affectées par l'occupation des bâtiments commerciaux. Plusieurs bâtiments sont conçus pour abriter de nombreuses personnes. Ces bâtiments doivent assurer des changements d'air adéquats pour garder l'air frais. Les changements d'air retirent à la fois la chaleur et l'humidité produites par les occupants.

Les exigences de changement d'air prennent généralement la forme suivante : « le système doit être en mesure de fournir au moins X nombre de changements d'air à l'heure ». Cela ne revient pas à dire que l'échangeur d'air doit fonctionner constamment à cette cadence. Certains bâtiments ont des spécifications élevées même s'ils n'atteignent que rarement leur taux d'occupation maximal. Les gymnases, églises, stades et autres bâtiments semblables devraient fonctionner à leur taux maximal seulement lorsqu'ils sont occupés au maximum de leur capacité. Lorsque le bâtiment n'est pas complètement occupé, le taux de renouvellement de l'air devrait être réduit proportionnellement afin de limiter la charge thermique et améliorer l'efficacité.

Lors de la conception d'un système de chauffage rayonnant commercial, il est utile de comprendre comment calculer les changements d'air. Puisque le système de traitement de l'air n'est pas utilisé de concert avec un chauffage à air forcé, il est plus petit et moins coûteux. Les exigences

de changement d'air, exprimées en pieds cubes par minute (pi^3/min) d'air extérieur, sont énumérées dans la plupart des codes mécaniques acceptés. Les spécifications réelles sont basées sur le nombre maximum d'occupants multiplié par le pi^3/min d'air frais minimum pour le type de structure en question et les activités des occupants.

Par exemple, un code mécanique exige un minimum de $10 \text{ pi}^3/\text{min}$ par étudiant dans une salle de classe. Si le nombre maximum projeté d'occupants est de 30, la spécification minimum sera de $300 \text{ pi}^3/\text{min}$. Par conséquent, le système de traitement de l'air doit produire $300 \text{ pi}^3/\text{min}$ d'air frais. Ce nombre est beaucoup plus petit qu'avec un système semblable à air forcé, où le système de traitement de l'air doit également faire circuler suffisamment d'air pour chauffer la structure.

Note : Les bâtiments désignés sans fumée exigent moins d'échanges d'air que ceux où il est permis de fumer. Les spécifications peuvent y être jusqu'à cinq fois plus élevées que dans un bâtiment sans fumée. Plusieurs gouvernements et organismes locaux oeuvrent pour assurer des environnements sans fumée dans les bâtiments publics.

Chaleur supplémentaire requise due aux changements d'air

L'introduction d'air frais en provenance de l'extérieur du bâtiment produit une charge thermique supplémentaire. Dans l'exemple précédent, $300 \text{ pi}^3/\text{min}$ équivalent à $18\,000 \text{ pi}^3$ par heure, et la capacité thermique de l'air est de $0,0182 \text{ BTU}/\text{pi}^3/\text{°F}$. Par conséquent, le changement d'air exige $327,6 \text{ BTU}$ supplémentaires pour chaque °F sous le point de consigne. Si l'air entrant est de 10 °C (50 °F) sous le point de consigne, il faudra environ $16\,380 \text{ BTU}/\text{h}$ pour compenser la charge. Chaque étudiant ajoute

environ $400 \text{ BTU}/\text{h}$ par sa chaleur corporelle normale, ce qui donne $12\,000 \text{ BTU}/\text{h}$ pour 30 occupants.

Par conséquent, il faudra $4\,380 \text{ BTU}/\text{h}$ de plus pour compenser la charge due à l'introduction d'air frais dans la salle de classe.

La meilleure façon de produire une chaleur supplémentaire est l'utilisation d'un ventilo-convecteur hydronique dans les conduits de l'échangeur d'air. Le ventilo-convecteur est commandé à l'aide d'un capteur d'évacuation d'air. Cette stratégie s'ajuste aux changements de température extérieure ainsi qu'au fonctionnement intermittent du système de ventilation.

D'autres pertes considérables peuvent résulter des activités ayant cours dans le bâtiment commercial.

Chaleur requise pour les charges internes supplémentaires

Les taux d'infiltration d'air frais sont très élevés lorsque de grandes portes sont ouvertes. Les quais de chargement et déchargement en sont un bon exemple. Lorsque les portes du quai de chargement sont ouvertes, la charge thermique augmente considérablement. La réception de grandes quantités de matériel froid peut également placer une charge interne additionnelle sur le bâtiment. La charge thermique due aux objets froids est calculée en multipliant le poids de l'objet par sa chaleur et ensuite par la température différentielle.

Exemple : Une livraison de fer pesant $40\,000 \text{ lb}$, possédant une chaleur spécifique de $0,12 \text{ BTU}/\text{h}/\text{lb}$ à une température différentielle de 16 °C (60 °F) résultera en une charge approximative de $288\,000 \text{ BTU}/\text{h}$.
 $(40\,000 \text{ lb} \times 0,12 \text{ BTU}/\text{h}/\text{lb}) \times 60 \text{ °F} = 288\,000 \text{ BTU}/\text{h}$

Les hangars d'avions et les garages subissent des charges semblables. La machinerie lourde et froide ajoute à la charge interne que doit compenser le système de chauffage. Certaines de ces charges sont compensées par

les moteurs et autres composants qui produisent de la chaleur par leur fonctionnement.

Les systèmes de chauffage rayonnant pour plancher sont particulièrement efficaces pour retrouver la température de consigne après une entrée d'air frais. La masse de béton prend beaucoup de temps à refroidir. Par conséquent, lorsque les portes d'un hangar sont fermées, la température retrouve rapidement son point de consigne, car la chaleur est retenue dans le béton.

Les activités internes peuvent également générer des gains de chaleur dans les bâtiments commerciaux. Par exemple, les parcs de véhicules qui reçoivent constamment des véhicules chauds se retrouvent avec des gains de chaleur. Ces mêmes gains sont souvent présents dans les bâtiments résidentiels, mais les niveaux d'activités dans les bâtiments commerciaux en font un facteur important.

Les appareils électriques et les luminaires sont d'autres exemples de gain interne. Chaque kilowatt d'énergie électrique qui n'est pas ventilé vers l'extérieur produit 3 142 BTU/h de chaleur. L'utilisation constante d'outils, de machines, de lumières, d'eau chaude et même d'appareils de réfrigération produit une énergie thermique considérable.

Les outils et appareils qui consomment des combustibles fossiles, comme les fours, cuisinières, torches et sècheuses peuvent également produire une grande quantité d'énergie thermique. Songez à soustraire cette valeur de la charge thermique.

Les gains de chaleur, tels que les foyers, sont également considérés comme des sources complémentaires de chaleur. Soustrayez ces gains de la perte de chaleur totale. Les informations sur l'addition de chaleur d'appoint (soustraction de la charge thermique totale) se trouvent dans

la section sur la perte de chaleur du logiciel ADS.

Facteurs structurels pour les bâtiments commerciaux

Les bâtiments commerciaux sont généralement construits avec des planchers de béton et des structures de béton ou d'acier. Les contraintes de ce type de construction sont calculées avec soin. Il est essentiel de faire affaire avec un ingénieur pour assurer l'intégrité de la structure.

Bâtiments commerciaux avec planchers en béton

Les planchers en béton commerciaux comprennent typiquement des dalles coulées en place, une construction de poutres composites, un platelage de béton préfabriqué recouvert d'un coulage et des dalles post-tensionnées.

Dalles coulées en place – Des dalles coulées en place sont placées au-dessus du niveau du sol sur la terre compactée ou le platelage. Le chauffage rayonnant pour plancher s'intègre facilement aux dalles coulées en place et est généralement renforcé avec des barres d'armature ou des treillis de fixation de 15,2 cm par 15,2 cm (6" x 6"). Ce renforcement permet un système de fixation pratique pour tenir la tuyauterie en place avant le coulage. La couverture minimale pour les tuyaux est décrite en détail dans les codes du bâtiment locaux. En général, il faut couler un minimum de 38 mm (1½ po) de béton au-dessus de la tuyauterie lorsque la dalle est exposée au sol ou aux éléments (1997 UBC Sec.1906.3.10.). Lorsque la dalle n'est pas exposée au sol ou aux éléments, un coulage de béton de 19 mm (¾ po) est généralement accepté (1997 UBC Sec. 1906.3.10.).

Construction avec poutres composites — Dans la construction avec poutres composites, les dalles sont coulées sur un platelage et soutenues par des poutres de béton ou d'acier. Dans ce type de construction, placez les tuyaux

sur le platelage en tôle avant le coulage et fixez le treillis métallique. Typiquement, vous devrez souder le treillis au platelage.

Pour éviter de nuire à l'intégrité structurelle :

- Placez la tuyauterie rayonnante en parallèle aux poutres (perpendiculaire au platelage).
- Gardez une distance suffisante à l'extérieur de la largeur établie de (2 x étendue)/8
- Placez les tuyaux dans une dalle de béton avec une couverture d'au moins 38 mm (1½ po).

Isolez le platelage pour empêcher une transmission de chaleur vers le bas trop importante. Assurez-vous que la valeur R de l'isolation est au moins équivalente à la valeur R du composite au-dessus.

Surveillez les endroits où la chaleur pourrait être transmise vers l'extérieur à travers la structure d'acier sans barrière thermique adéquate.

Platelage en béton préfabriqué

— La construction en béton préfabriqué consiste en un platelage de béton préfabriqué livré au chantier de construction et installé sur place. Parmi les méthodes d'installation d'un système rayonnant pour plancher sur béton préfabriqué, vous pouvez :

1. Placez un treillis métallique sur le béton et effectuez le coulage par-dessus.
2. Placez une mousse isolante haute densité sur le béton préfabriqué et agrafez la tuyauterie à l'isolation. L'isolation placée entre le platelage préfabriqué et le coulage réduit la transmission thermique au platelage de béton et augmente la capacité de réponse du coulage chauffé. En général, le coulage de béton sur la tuyauterie du plancher rayonnant est effectué à 19 mm (¾ po) au-dessus de la tuyauterie.

Dalles de béton post-tensionnées

— Les dalles de béton post-tensionnées sont des dalles dans lesquelles des armatures de précontrainte sont placées avant le coulage. Une fois le coulage suffisamment durci, les armatures sont tendues à contrainte élevée, ce qui place la dalle entière sous une charge compressive. Ne placez pas de tuyaux trop près des armatures sans l'approbation de l'ingénieur. La tuyauterie du plancher rayonnant est souvent installée dans un second coulage au-dessus de la dalle post-tensionnée.

Consultez le **Chapitre 6** pour davantage de renseignements sur les différentes méthodes d'installation pour les systèmes de chauffage rayonnant pour plancher d'Uponor.

Isolation sous la dalle

L'isolation sous une dalle de béton chauffée doit supporter le poids de la dalle ainsi que toute autre charge permanente ou temporaire. Lorsque le béton est coulé par-dessus l'isolation, le poids comprime légèrement cette dernière. Le degré de compression dépend du poids du béton, de l'épaisseur de l'isolation et de sa compressibilité. Même si la compression réduit l'effet de la mousse isolante, elle a peu d'effet structurel, car elle reste relativement constante pendant toute la durée de

vie de la structure. Le fluage à long terme de l'isolation dû à la compression, par contre, est un facteur structurel important à considérer. Le fluage devrait être compensé par la mobilité de la dalle relativement à sa surface. Les fabricants de mousse isolante fournissent des spécifications précises relatives aux limites de charges permanentes et temporaires, au fluage compressif et aux applications possibles de leurs produits. Consultez le fabricant du produit pour plus d'information.

Structures ignifuges

De nombreux bâtiments commerciaux ont des exigences en matière de résistance au feu selon l'activité ou l'occupation. Les structures ignifuges exigent des coupe-feux qui empêchent le feu et la fumée de se propager pendant un certain temps. Le facteur de pénétration du coupe-feu doit être spécifié afin de ne pas réduire la valeur de résistance totale du mur. Installez des appareils de pénétration du feu selon les recommandations du fabricant. Notez que les matériaux coupe-feu conçus pour la pénétration des tuyaux métalliques ne sont pas nécessairement adéquats pour des tuyaux PEX.

Voir le **Chapitre 3** pour une liste des matériaux ignifuges.

Commandes pour systèmes rayonnants commerciaux destinés au plancher

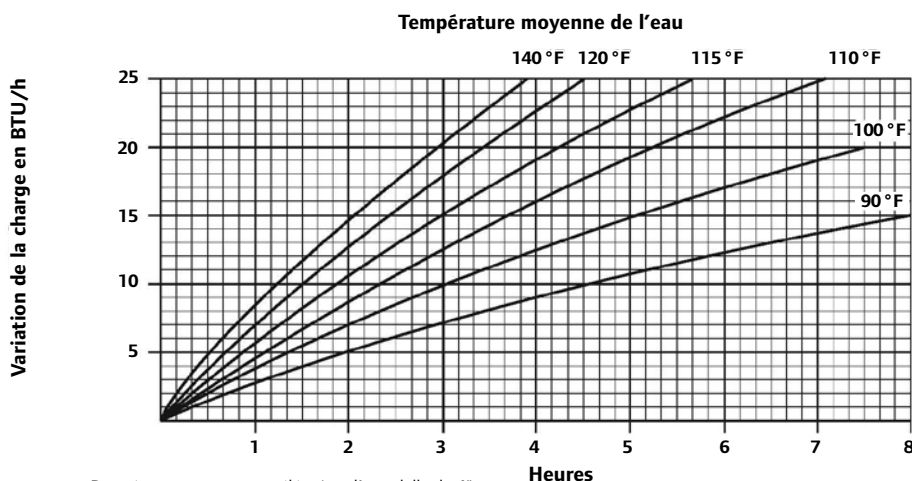
Les commandes d'un bâtiment commercial sont semblables à celles d'un bâtiment résidentiel, à l'exception près que ces commandes sont intégrées au système de traitement de l'air afin d'assurer les changements d'air. Plusieurs bâtiments commerciaux sont d'ailleurs dotés d'interfaces informatisées. Ces systèmes ne doivent pas fonctionner en opposition, ce qui engendrerait un gaspillage d'énergie.

Voir le **Chapitre 12** pour plus d'information sur les commandes d'un système de chauffage rayonnant pour plancher.

Accélération

Les dalles rayonnantes de masse répondent à une vitesse prévisible lorsqu'on y applique l'énergie thermique. Tenez compte du taux d'accélération durant l'élaboration de la stratégie de commande. Puisque le béton pèse approximativement 120 lb par pied cube et possède une chaleur approximative de 0,21 BTU/h/lb, la quantité d'énergie nécessaire pour accélérer des dalles rayonnantes de différentes épaisseurs peut être calculée simplement (en tenant pour acquis qu'il y a présence d'une isolation adéquate pour empêcher les pertes vers le bas).

- Une dalle de 10 cm (4") exige env. 8,4 BTU/h/pi² pour accélérer 1 °F
- Une dalle de 13 cm (5") exige env. 10,5 BTU/h/pi² pour accélérer 1 °F
- Une dalle de 15 cm (6") exige env. 12,6 BTU/h/pi² pour accélérer 1 °F
- Une dalle de 18 cm (7") exige env. 14,7 BTU/h/pi² pour accélérer 1 °F
- Une dalle de 20 cm (8") exige env. 16,8 BTU/h/pi² pour accélérer 1 °F
- Une dalle de 23 cm (9") exige env. 18,9 BTU/h/pi² pour accélérer 1 °F



Données exactes pour accélération d'une dalle de 4"

Figure 10-1 : Temps d'accélération

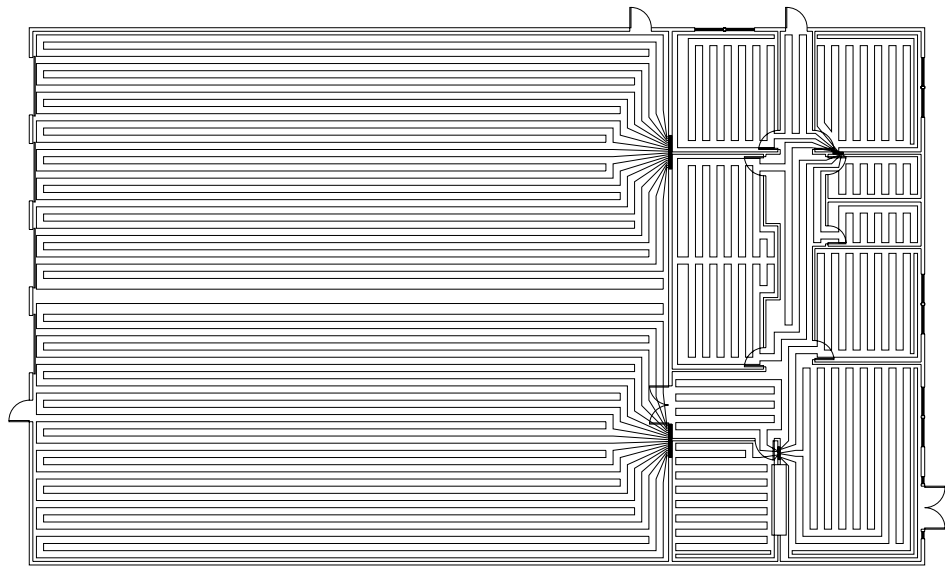
La température moyenne de l'eau est le facteur ayant le plus grand effet sur l'accélération. La température moyenne de l'eau peut être augmentée en augmentant la température de l'eau d'alimentation ou en diminuant la température différentielle de retour (augmentation du débit). Il est recommandé de maintenir la température de l'eau d'alimentation à sa limite maximale durant les phases d'accélération. Le tableau à la **Figure 10-1** montre les temps d'accélération à différentes augmentations de charge thermique pour différentes températures moyennes de l'eau. Lorsque le bâtiment atteint la charge maximale établie, les exigences d'accélération deviennent négligeables.

Options d'installation des tuyaux

Plusieurs facteurs déterminent la quantité de tuyaux nécessaire pour l'installation. Les sections suivantes donnent certaines directives générales. Consultez le logiciel ADS d'Uponor pour déterminer la quantité de tuyaux requise.

Couverture complète — Une couverture complète est recommandée lorsque la charge thermique principale est distribuée uniformément, par exemple lorsque les charges internes ou les changements d'air non chauffé sont très élevés, ou encore lorsque des couvre-planchers à résistance élevée sont utilisés. La couverture complète comprend une tuyauterie installée à 30,5 cm (12 po) centre à centre sur l'ensemble du plancher.

Couverture du périmètre seulement — Pour déterminer si une couverture du périmètre seulement est appropriée, consultez la section de perte de chaleur du logiciel ADS d'Uponor. Le but est d'augmenter la surface du plancher chauffée de la pièce sans dépasser les températures maximales du plancher ou de l'eau d'alimentation. Pour la couverture du périmètre seulement, installez des



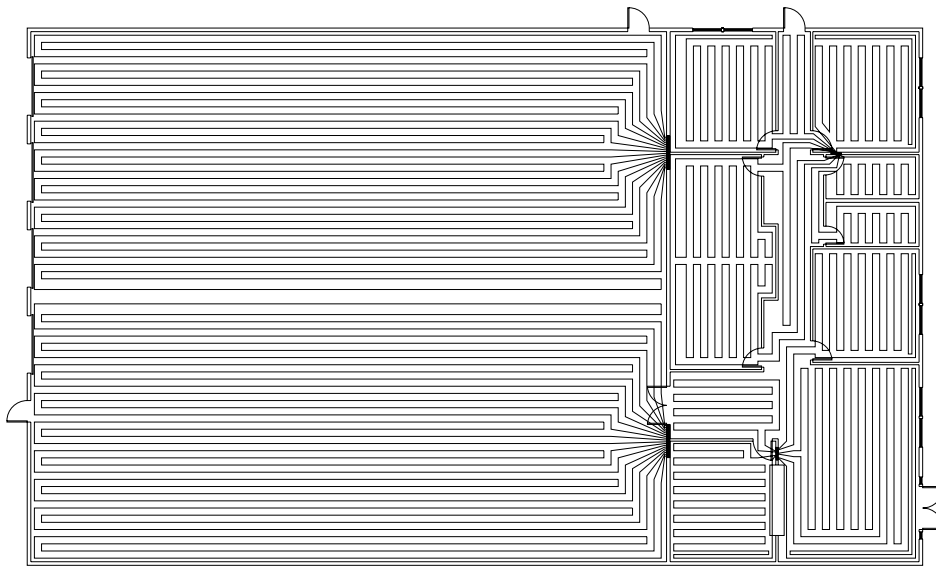
- | | |
|---|-----------------------------------|
| 1. Superficie du bâtiment : 2 857 m ² (9 375 pi ²) | 4. Nombre de boucles : 28 |
| 2. Distance tuyaux c. à c. : 30,5 cm (12") | 5. Emplacements de collecteur : 4 |
| 3. Longueur de tuyauterie : 2 748 m (9 016 pi) | 6. Nombre de zones : 3 |

Figure 10-2 : Installation de tuyaux à couverture complète



- | | |
|---|-----------------------------------|
| 1. Superficie du bâtiment : 2 857 m ² (9 375 pi ²) | 4. Nombre de boucles : 18 |
| 2. Distance tuyaux c. à c. : 30,5 cm (12") | 5. Emplacements de collecteur : 2 |
| 3. Longueur de tuyauterie : 1 481 m (4 860 pi) | 6. Nombre de zones : 1 |

Figure 10-3 : Installation de tuyaux à couverture du périmètre seulement



- | | |
|--|-----------------------------------|
| 1. Surface du bâtiment : 2 857 m ² (9 375 pi ²) | 4. Nombre de boucles : 32 |
| 2. Distance tuyaux c. à c. : 30,5 cm et 46 cm (12" et 18") | 5. Emplacements de collecteur : 4 |
| 3. Longueur de tuyauterie : 2 323 m (7 624 pi) | 6. Nombre de zones : 1 |

Figure 10-4 : Installation de tuyaux à couverture variée



- | | |
|--|-----------------------------------|
| 1. Surface du bâtiment : 2 857 m ² (9 375 pi ²) | 4. Nombre de boucles : 26 |
| 2. Distance tuyaux c. à c. : 46 cm (18") | 5. Emplacements de collecteur : 4 |
| 3. Longueur de tuyauterie : 1 852 m (6 075 pi) | 6. Nombre de zones : 1 |

Figure 10-5 : Installation de tuyaux à couverture limitée

tuyaux à l'intérieur et autour des murs du périmètre du bâtiment. N'installez pas de tuyaux dans l'intérieur de la pièce.

Les projets commerciaux et industriels comprennent habituellement peu de couvre-planchers, ce qui entraîne une résistance thermique réduite vers le haut. L'efficacité du système rayonnant pour plancher s'en trouve améliorée, ce qui permet aux systèmes de couverture du périmètre seulement d'être une option efficace et rentable.

Couverture variée — Choisissez cette méthode lorsque la charge principale se trouve sur le périmètre, mais qu'une légère charge est anticipée à l'intérieur du bâtiment. Ces petites charges peuvent être dues à des changements d'air ou des pertes de chaleur par le plafond. Installez la tuyauterie du périmètre à 30,5 cm (12 po) centre à centre et à des distances plus grandes (46 cm à 61 cm [18 à 24 po] centre à centre) dans les zones intérieures.

Couverture limitée — Utilisez cette méthode lorsque la perte de chaleur est minime et distribuée uniformément à travers le bâtiment. Installez la tuyauterie à travers le plancher à des distances plus grandes que 30,5 cm (12 po) centre à centre.

Disposition des tuyaux

Le concepteur choisit la disposition des tuyaux pour un projet donné. Bien que la disposition soit dictée par plusieurs facteurs, certaines directives générales peuvent être utiles.

Les pertes de chaleur par l'enveloppe les plus importantes se trouvent au niveau des murs extérieurs, en particulier près des fenêtres et des portes extérieures. Faites partir la tuyauterie à ces endroits. De plus, des circuits plus courts dans les zones à perte élevée permettent des températures moyennes d'eau plus élevées. Une température moyenne de l'eau plus élevée permet à son tour de combler la charge thermique plus rapidement.

Lorsque la principale perte de chaleur de la structure provient de l'enveloppe, les zones sans murs ou plafonds extérieurs subissent peu ou pas de perte de chaleur et n'ont pas besoin d'être chauffées. La seule exception est s'il faut compenser l'effet d'une entrée d'air non chauffé. Encore ici, le logiciel ADS vous permettra d'identifier les zones qui n'ont pas besoin d'être chauffées.

Les grands bâtiments produisent typiquement des charges thermiques moins élevées aux étages supérieurs en raison de la flottabilité de l'air chauffé.

Uponor recommande une couverture complète pour les zones de chargement et déchargement. L'infiltration due aux portes ouvertes, la perte supplémentaire due au matériel froid qui entre dans le bâtiment et la perte de surface active en raison du matériel sur le plancher qui réduit la transmission de chaleur sont tous des facteurs contribuant à la charge thermique.

Une couverture complète est également recommandée pour les salles de bains, les douches et les vestiaires en raison des nombreux changements d'air et du fait que les occupants portent peu ou pas de vêtements dans ce type de pièce.

N'ignorez jamais la possibilité que l'utilisation prévue d'un bâtiment puisse changer au cours de sa vie. Concevez le système pour qu'une chaleur adéquate soit produite, peu importe l'utilisation prévue.

Options de distribution

Système de distribution à retour inversé avec tuyaux préassemblés Radiant Rollout^{MC} — Les bâtiments commerciaux sont généralement de bons choix pour concevoir un système économique de distribution de l'eau qui alimente la tuyauterie et les panneaux rayonnants.

Un circuit de distribution autoéquilibré à retour inversé permet de réduire

la quantité de collecteurs et de boucles au mur requis pour équilibrer et distribuer l'eau aux tuyaux. Ce type de système peut engendrer des économies en simplifiant la tuyauterie provenant des sources de chaleur et de refroidissement dans la salle mécanique.

Dans les bâtiments commerciaux, ou zones à l'intérieur des bâtiments, qui n'ont pas l'espace adéquat pour installer des collecteurs muraux, un système de distribution autoéquilibré à retour inversé peut augmenter l'espace disponible et simplifier le choix de l'emplacement des collecteurs muraux.

Le système de distribution à retour inversé :

- Est autoéquilibré
- Évite les boucles de distribution trop longues et réduit la quantité de matériau autour des collecteurs muraux
- Permet une conception économique en réduisant le nombre de collecteurs muraux requis
- Permet d'économiser l'espace en éliminant des collecteurs muraux
- Réduit la longueur de la boucle de distribution (moins de branches de tuyauterie vers les collecteurs muraux)

La boucle de distribution à retour inversée est possible avec les tuyaux préassemblés Radiant Rollout^{MC}, tel qu'illustré à la **Figure 10-6**.

La boucle d'alimentation à retour inversé utilise des tuyaux de 19 mm ($\frac{3}{4}$ po) et peut être raccordée à des tuyaux de 13 mm ou 16 mm ($\frac{1}{2}$ po ou $\frac{5}{8}$ po) en utilisant les tés de réduction en plastique technique (EP) Uponor. Chaque ensemble est équipé d'une tuyauterie d'alimentation et de retour, ainsi que des bandes d'appui SpaceGuard qui permettent aux tuyaux d'être adéquatement espacés et fixés. Les tapis de tuyaux sont livrés prépressurisés. La **Figure 10-7** est le plan bidimensionnel d'un circuit de distribution à retour inversé. Le système utilise un collecteur mural central, qui sert de point d'origine pour le système de distribution du débit. Il contient quatre ensembles de tuyaux et un distributeur à retour inversé raccordé au collecteur mural central. Chaque ensemble comprend 10 boucles à passage unique.

L'ensemble préassemblé est disponible avec les options suivantes :

- Longueur : De 12 m à 68,5 m (40 à 225 pieds)
- Largeur : De 1,5 m à 3 m (5 à 10 pieds)
- Tuyaux : Wirsbo hePEXMC (barrière contre l'oxygène) ou Uponor AquaPEX[®] (sans barrière), tuyaux de 13 mm ($\frac{1}{2}$ ") ou 16 mm ($\frac{5}{8}$ ")
- Débit de distribution : 1) Dans la dalle avec distributeur à retour inversé 19 mm ($\frac{3}{4}$ ") optionnel ou 2) Collecteur mural incluant Uponor TruFLOW^{MC} classique.
- Supports : Supports SpaceGuard en polymère acétal avec trous pour pieux et points d'ancrage.

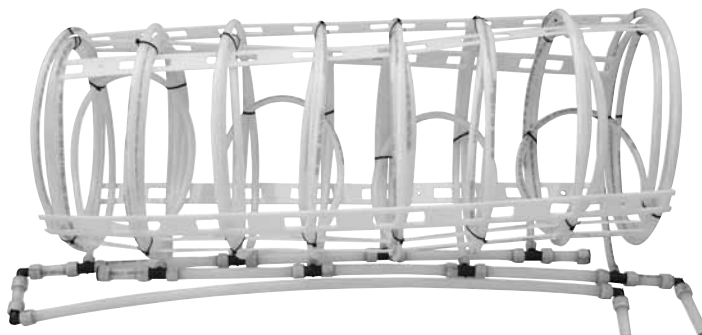


Figure 10-6 : Tuyaux préassemblés Radiant Rollout d'Uponor

L'ensemble de tuyaux préassemblés Radiant RolloutMC offre les avantages suivants dans les installations commerciales :

- Réduit le temps d'installation jusqu'à 85 % par rapport aux méthodes d'installation conventionnelle
- Réduit les erreurs d'installation, contribue à la sécurité des travailleurs et permet une mise en service rapide grâce à la préfabrication et la prépressurisation.
- Comprend des raccords durables Uponor ProPEX®, approuvés pour enfouissement direct. Les raccords EP utilisés dans l'ensemble de distribution à retour inversé sont approuvés et homologués par les organismes suivants : International Association of Plumbing and Mechanical Officials (IAMPO) [conforme au International Mechanical Code (IMC)] et NSF International [conforme au Uniform Mechanical Code (UMC)]
- Favorise le respect de l'échéancier
- Réduit et élimine le gaspillage de tuyaux
- Comprend le soutien technique par Uponor

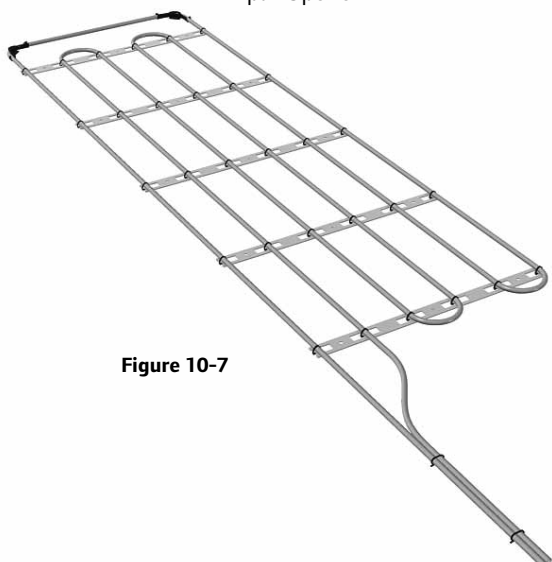


Figure 10-7

Pour toutes questions à propos des tuyaux préassemblés Radiant Rollout ou pour obtenir de l'aide pour effectuer un devis, communiquez avec les services de soutien technique d'Uponor au 888 594-7726.

Système de distribution à retour inversé avec modules de tuyauterie

— Un système de distribution avec collecteur autoéquilibré à retour inversé peut également être personnalisé à l'aide d'un module de tuyauterie. Les tuyaux sont placés dans une disposition « module », tel qu'illustré aux figures 10-8 et 10-9.

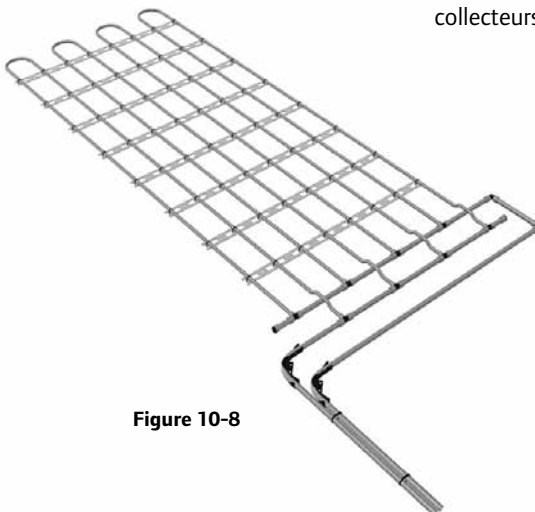


Figure 10-8

Les avantages d'un système de distribution à retour inversé sont les mêmes que ceux d'une boucle de distribution.

- Est autoéquilibré
- Évite les boucles de distribution trop longues et réduit la quantité de matériau autour des collecteurs muraux
- Permet une conception économique en réduisant le nombre de collecteurs muraux requis
- Permet d'économiser l'espace en éliminant des collecteurs muraux
- Réduit la longueur de la boucle de distribution (moins de branches de tuyauterie vers les collecteurs muraux)



Figure 10-9

Collecteurs muraux conventionnels

— Les systèmes de distribution du débit commerciaux sont traditionnellement conçus pour des collecteurs muraux. Uponor offre les types de collecteurs muraux suivants :

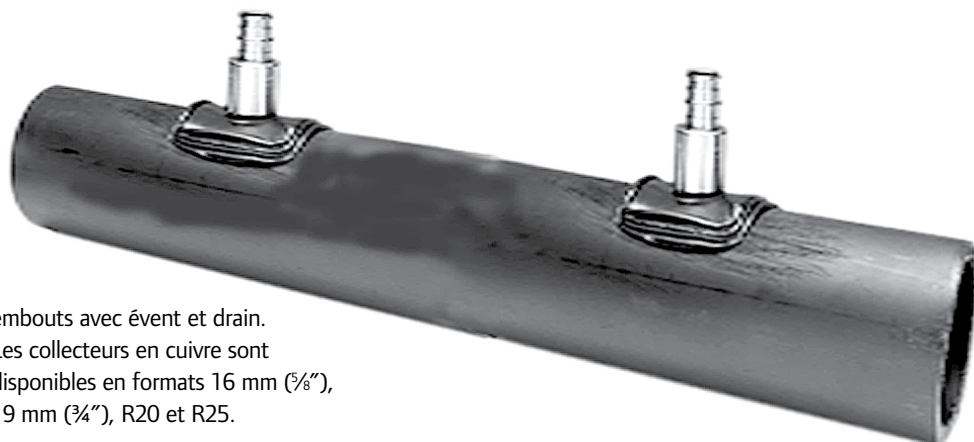
- TruFLOW Classic R32/R20/R32 (21 gpm)
- TruFLOW Jr. R32/R20/R32 (14 gpm)
- Collecteurs de chauffage en plastique technique (EP) R32/R20/R32 (14 gpm)

Consultez le **Chapitre 4** pour plus de renseignements à propos des collecteurs muraux Uponor.

Collecteurs PEHD — Collecteurs PEHD – Uponor offre des collecteurs en polyéthylène haute densité (PEHD), des produits de distribution du débit efficaces pour les grands projets de fonte de neige ou de conditionnement de terrain. Les collecteurs PEHD sont des collecteurs sans vanne livrés avec des raccords ProPEX en acier inoxydable de 19 mm (¾”) ou 25 mm (1”). Les collecteurs PEHD sont habituellement enfouis et peuvent être conçus avec la tuyauterie de distribution PEHD afin de former un système de type retour inversé.

Consultez le **Chapitre 4** pour plus de renseignements à propos des collecteurs PEHD Uponor.

Collecteurs en cuivre — Uponor offre des collecteurs en cuivre de 51 mm (2 po), des produits de distribution efficaces pour les grands projets commerciaux et de fonte de neige, supportant des débits jusqu'à 45 gpm. Le collecteur en cuivre s'avère économique lorsque combiné aux tuyaux préassemblés Radiant Rollout ou à un système avec module de tuyauterie à retour inversé. Un débit significatif peut être équilibré, commandé et distribué à travers un collecteur en cuivre et ensuite canalisé vers une tuyauterie autoéquilibrée. Les collecteurs sont livrés avec les accessoires suivants : vannes à bille, régulateurs et



embouts avec évent et drain. Les collecteurs en cuivre sont disponibles en formats 16 mm (5/8”), 19 mm (¾”), R20 et R25.

Consultez le **Chapitre 4** pour plus de renseignements à propos des collecteurs en cuivre Uponor.

Zones pour bâtiments commerciaux

Sélection des zones – Les pièces subissant des pertes ou gains de chaleur semblables peuvent être commandées à partir du même thermostat. Pour de plus amples informations sur la sélection des zones, consultez le **Chapitre 11**.

Commande des zones – Les projets commerciaux sont typiquement réalisés avec des panneaux à grande surface, ce qui rend l'utilisation d'actionneurs sur les boucles individuelles peu pratique. La solution est d'établir les zones par collecteur, à l'aide de vannes ou de circulateurs de zone. Les petites zones indépendantes sur un même collecteur, comme les salles de bains et les salles de conférence, peuvent être associées à des « sous-zones » à l'aide de thermostats et d'actionneurs individuels pour répondre aux exigences. Dans tous les cas, les collecteurs Uponor sont très polyvalents et capables de s'adapter à presque toutes les stratégies de commande.

Dérivation de pression du collecteur

— Les grands projets commerciaux exigent souvent de grandes pompes de circulation. Lorsqu'une petite zone a besoin de chaleur, il est possible de libérer la pression excessive de la pompe à l'aide d'une dérivation de pression. Dans les systèmes avec une petite tuyauterie de distribution au collecteur, installez une dérivation dans la salle mécanique près du circulateur. Dans les systèmes avec une tuyauterie de distribution longue ou large vers le collecteur, installez une dérivation près du collecteur. Une dérivation au collecteur permet à l'énergie thermique de gagner plus rapidement la zone que si le débit d'une seule zone est utilisé pour alimenter un grand tuyau de distribution.



