

uponor

Contec activation de la masse béton activation

Informations techniques



Uponor Contec

Les surfaces rayonnantes de rafraîchissement et de chauffage dans le plafond constituent une alternative particulièrement intéressante dans les bâtiments qui nécessitent principalement un rafraîchissement. Les systèmes Uponor offrent une variété de solutions, en fonction de la propriété et des besoins de rafraîchissement et de chauffage du bâtiment.

Outre les systèmes classiques montés directement sur le plafond ou dans des constructions de plafond suspendu, qui sont disponibles dans différentes variantes de performance, l'activation de la masse béton thermique constitue également une variante économique et durable pour la régulation de la température des bâtiments à haut rendement énergétique, en particulier dans les immeubles de bureaux ou les bâtiments commerciaux.

Uponor Contec Activation de la masse béton

Installé dans la masse béton

Uponor Contec

Ce travail et toutes ses parties sont protégées par le droit d'auteur. Toute utilisation autre que celle autorisée par la loi sur les droits d'auteur n'est pas autorisée sans l'accord d'Uponor GmbH. Nous nous réservons notamment le droit de reproduction, réimpression, édition, stockage et traitement dans des systèmes électroniques, des traductions et des microfilms. Sous réserve de modifications techniques.

Copyright
Uponor GmbH, Hassfurt, Allemagne

Sommaire

Uponor Contec – Contrôle de la température du bâtiment avec des éléments en béton thermo-actifs 4

Description du système	4
Principaux éléments	8
Constructions de plafond et valeurs de charge	14
Facteurs qui influencent la performance	18
Informations de planification pour le contrôle et l'exploitation	20
Variantes de conception	26
Installation et planification de la connexion	31
Livraison et manutention des modules Contec par grue	34
Instructions de montage	36

Uponor Contec – Contrôle de la température du bâtiment avec des éléments en béton thermo-actifs

Description du système



Les éléments en béton tels que les plafonds peuvent être utilisés pour rafraîchir ou chauffer de manière rentable les bâtiments à plusieurs étages, tels que les bureaux et les bâtiments administratifs. Des ventilo-convecteurs Uponor Contec pour le transport d'eau sont placés dans le plafond en béton afin de thermo-activer les composants. Uponor Contec utilise non seulement les surfaces du plafond pour le transfert de chaleur, mais aussi les capacités de stockage du plafond en béton pour le « chargement » temporisé du plafond avec du froid récupéré par régénération, par exemple en rafraîchissant avec de l'air frais extérieur pendant la nuit. Ainsi rafraîchi, le plafond peut à nouveau absorber la chaleur du bâtiment pendant la journée.

L'activation de la masse béton est recommandée pour les bâtiments dont la charge de rafraîchissement est faible ou moyenne, afin de lutter contre la surchauffe en été. Dans les bâtiments ayant des charges de rafraîchissement moyennes à importantes, l'activation de la masse béton peut couvrir les charges de base dans le but de réduire les dimensions de tout système de climatisation supplémentaire nécessaire pour un échange d'air minimal.

Activation du noyau en béton Uponor Contec :

- Système de tuyauterie intégré pour les nouveaux immeubles commerciaux et de bureaux
- Confort thermique élevé tout au long de l'année pour des coûts d'investissement et d'exploitation réduits
- Une occasion idéale d'utiliser des sources d'énergie renouvelables
- Conforme aux systèmes de certification de la durabilité des bâtiments tels que LEED, BREEAM et DGNB

Températures ambiantes confortables pour un environnement de travail productif

La création d'un environnement de travail agréable devrait être un critère essentiel lors de la construction de bureaux et de bâtiments administratifs, car cela a un impact direct sur l'absentéisme pour cause de maladie et sur la productivité des employés. Plus les travailleurs se sentent à l'aise, plus ils sont productifs. L'atmosphère de travail est influencée par de nombreux facteurs, tels que la température ambiante, la température, la qualité de l'air, la ventilation, le niveau de bruit, la lumière naturelle, etc.

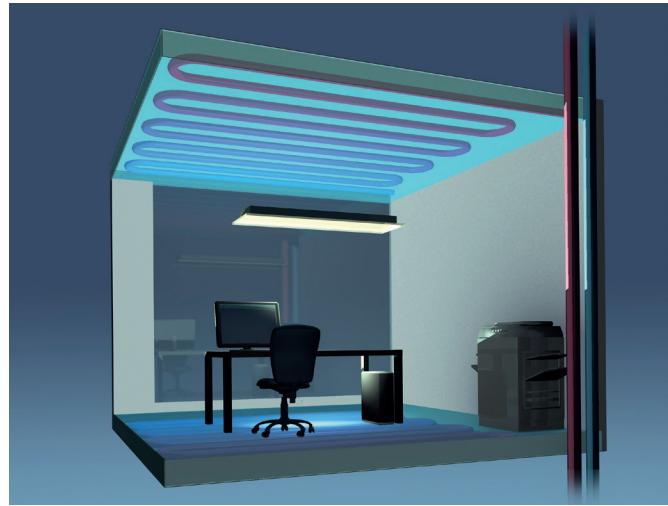
Rafraîchissement et chauffage via des éléments thermo-actifs (TABS)

Avec relativement peu d'efforts, les systèmes d'activation de la masse béton tels que Uponor Contec peuvent contribuer à une température ambiante confortable tout au long de l'année. L'eau de chauffage ou de rafraîchissement circule dans le système de tuyauterie Uponor Contec intégré aux surfaces de la pièce selon les besoins et utilise la masse béton du bâtiment pour stocker et transmettre l'énergie thermique. De cette manière, le plafond, les sols et les murs contribuent largement à rafraîchir ou à couvrir le chauffage de base du bâtiment tout au long de l'année.

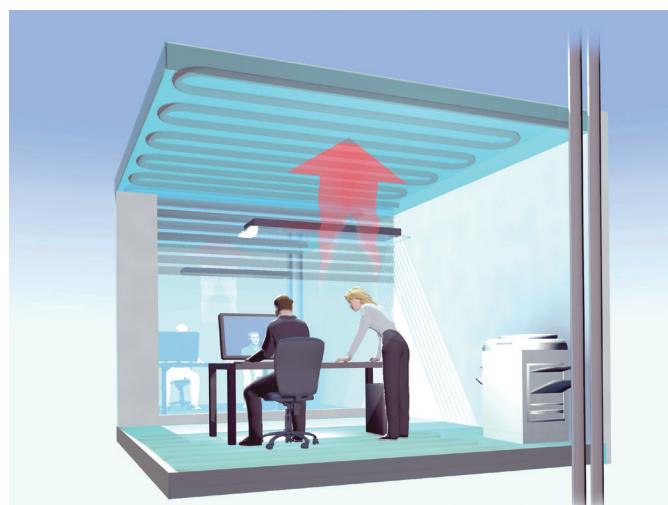
En tant que système de chauffage/rafraîchissement dit silencieux, l'énergie est transmise silencieusement, principalement par rayonnement, ce qui évite les nuages de poussière et les courants d'air. Il en résulte une température ambiante confortable tout au long de l'année. Le système encastré permet également une liberté maximale en termes d'utilisation de l'espace ainsi qu'une conception flexible de l'intérieur.

La faible consommation d'énergie du système est due à la température moyenne de fonctionnement de l'eau (18 - 28 °C), qui correspond presque à la température ambiante. Cela permet une utilisation particulièrement efficace du système avec des sources d'énergie régénératives. Que ce soit pour le chauffage ou le rafraîchissement, l'activation de la masse béton Uponor Contec offre des coûts d'exploitation nettement inférieurs à ceux du chauffage et de la climatisation conventionnels, ainsi que des coûts d'investissement et de maintenance comparativement faibles. C'est ce qui rend Uponor Contec si rentable - lors de l'installation et pendant toute la durée d'utilisation du bâtiment.

Comment fonctionne l'activation de la masse béton



Chargement : la masse béton du plafond est activée par l'eau rafraîchie pendant la nuit. Outre les systèmes de rafraîchissement conventionnels, l'utilisation des eaux souterraines, de l'air nocturne et de l'énergie géothermique peut également être envisagée.



Déchargement : pendant la journée, le plafond en béton refroidi stocke la chaleur générée dans la pièce par les charges internes et externes.

Réduction des coûts grâce à la diminution de la hauteur du bâtiment

Si toutes les charges de chauffage et de rafraîchissement doivent être compensées exclusivement par un système de ventilation, l'espace requis pour le système de ventilation est considérable. En effet, la capacité thermique spécifique de l'air est très faible par rapport à celle de l'eau. Des débits importants sont nécessaires pour transférer les quantités d'énergie requises, ce qui requiert un réseau de ventilation bien dimensionné.

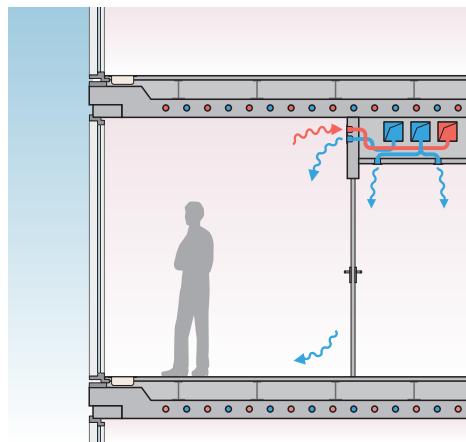
Les conduits de ventilation nécessaires pour un rafraîchisse-

ment sans courant d'air, avec les entrées et sorties d'air correspondantes, sont généralement installés dans des cavités au-dessus des plafonds suspendus. Pour une hauteur de plafond donnée, cela signifie que l'installation du système de chauffage/rafraîchissement de l'air nécessite une hauteur de pièce nettement plus importante que l'activation de la masse béton du système Contec. Uponor Contec permet donc une réduction significative des coûts de construction par mètre carré de surface utilisable en raison de la faible hauteur de pièce requise.

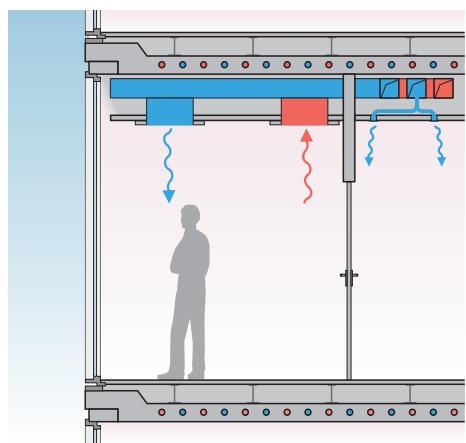
Polyvalence dans l'utilisation et l'agencement des pièces

Lors de la conception d'immeubles de bureaux modernes, l'accent est souvent mis sur la flexibilité maximale de l'utilisation et la disposition variable des locaux qui en découle.

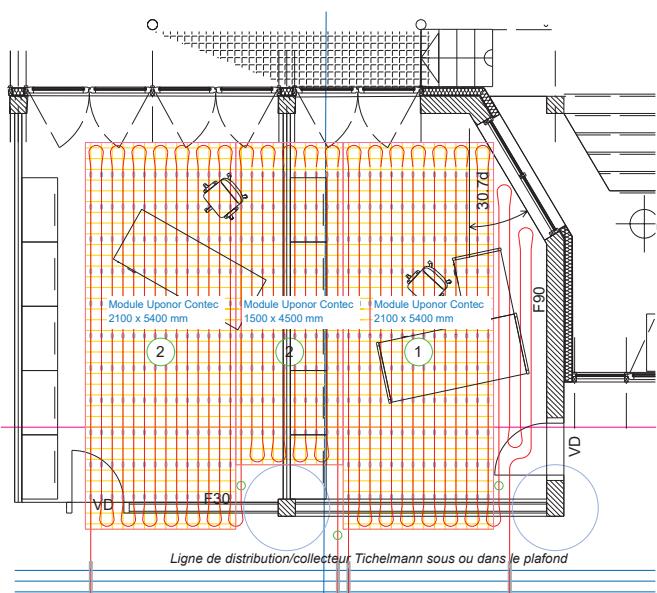
Uponor Contec offre ici la flexibilité nécessaire. Tous les éléments sont soit intégrés dans la construction en béton, soit situés en dehors des zones utilisables. Par conséquent, contrairement à d'autres technologies de contrôle de la température, telles que les systèmes de ventilation ou les radiateurs, l'utilisation de Contec signifie qu'aucune modification structurelle coûteuse n'est généralement nécessaire lors de la réorganisation des pièces.



Hauteur de pièce réduite sans plafond suspendu avec Uponor Contec et chauffage/ventilation par des conduits de ventilation dans le couloir.



Hauteur de pièce supplémentaire nécessaire en raison des conduits de ventilation au-dessus du plafond suspendu avec un système de ventilation à pleine charge.



L'activation de la masse béton avec Uponor Contec permet des concepts de bureaux flexibles avec la possibilité de modifications ultérieures de l'espace et de son utilisation.

Haute efficacité des systèmes de chauffage et de rafraîchissement régénératifs

En raison de la grande surface de transmission de chaleur des plafonds et/ou des murs avec Uponor Contec, les différences de température requises entre la surface du composant et l'air ambiant sont très faibles. Les températures d'alimentation requises se situent généralement dans la plage suivante :

- Rafraîchissement : $16^{\circ}\text{C} < \vartheta_{V,C} < 22^{\circ}\text{C}$
 - Chauffage : $24^{\circ}\text{C} < \vartheta_{V,H} < 28^{\circ}\text{C}$

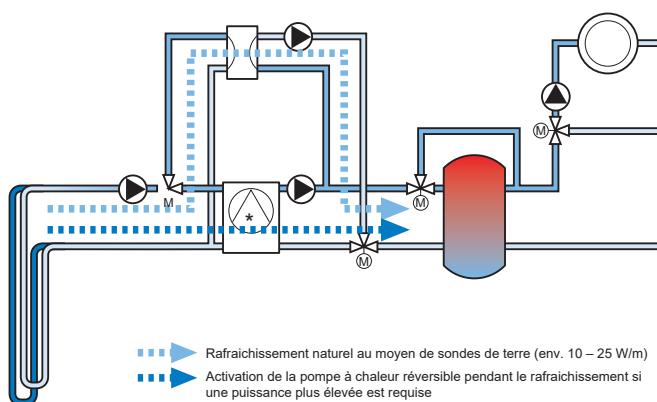
En termes de température de l'eau, Uponor Contec est donc un système de rafraîchissement à haute température ou de chauffage à basse température. En combinaison avec des concepts appropriés pour la production de chaleur et de froid, il est possible d'atteindre une efficacité énergétique très élevée. En tenant compte de ce niveau de température – proche de la température ambiante – les faibles facteurs énergétiques sont synonymes de faibles coûts d'exploitation. Cela s'applique aussi bien au rafraîchissement qu'au chauffage.

Les températures du système existant sont idéales pour l'utilisation d'énergies renouvelables. C'est pourquoi nous recommandons principalement les pompes à chaleur eau/eau pour le chauffage, les équipements de réfrigération pour le rafraîchissement à haute température et les pompes à chaleur réversibles pour le rafraîchissement et le chauffage. En cas de chauffage et de rafraîchissement simultanés, les pompes à chaleur peuvent utiliser le TABS comme source de chaleur et comme puits de chaleur en même temps.

Les sources et puits d'énergie régénérative suivants peuvent généralement être combinés efficacement avec Uponor Contec pour le rafraîchissement des bâtiments :

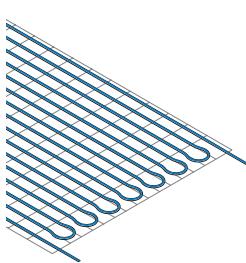
- Piles Thermo-actives piles/eau souterraine : rafraîchissement libre combiné à des pompes à chaleur
 - Air extérieur : combiné avec des échangeurs thermiques
 - Énergie solaire thermique : équipement de réfrigération à absorption avec capteurs solaires supplémentaires

Les températures d'alimentation < 16 °C ne sont pas obligatoires pour le rafraîchissement des bâtiments utilisant l'activation de la masse béton et sont rarement économiques. Dans certaines circonstances, des températures d'alimentation plus basses peuvent cependant être requises dans le bâtiment, par exemple pour déshumidifier l'air ambiant. En fonction du concept, il peut être judicieux d'utiliser des équipements de réfrigération différents pour la déshumidification (environ 6 °C) et le rafraîchissement (> 16 °C).



Rafraîchissement naturel combiné à une pompe à chaleur réversible.

Principaux éléments



Modules Uponor Contec

- Modules préfabriqués en usine, comprenant des tapis de support et des tuyaux de chauffage
- Tuyau Uponor Magna Pipe PLUS PE-Xa hautement flexible et porteur avec une capacité de charge élevée pour une sécurité d'installation et d'exploitation maximale
- Les modules sont disponibles en différentes dimensions, en fonction du projet de construction



Supports de positionnement Uponor Contec

- Support breveté pour suspendre les modules Uponor Contec sur l'armature supérieure lors de la pose du béton coulé
- Empêche les modules Uponor Contec de flotter vers le haut lors de la pose du béton
- Différentes longueurs disponibles pour différentes épaisseurs de dalles en béton



Elément de traversée de plafond Uponor Contec

- Élément de traversée du plafond pour faciliter l'acheminement des tubes de rafraîchissement ou de chauffage depuis le plafond en béton jusqu'au sol inférieur sans endommager le coffrage
- Des languettes rouges dans l'élément de traversée du plafond permettent un contrôle visuel de la direction de la traversée



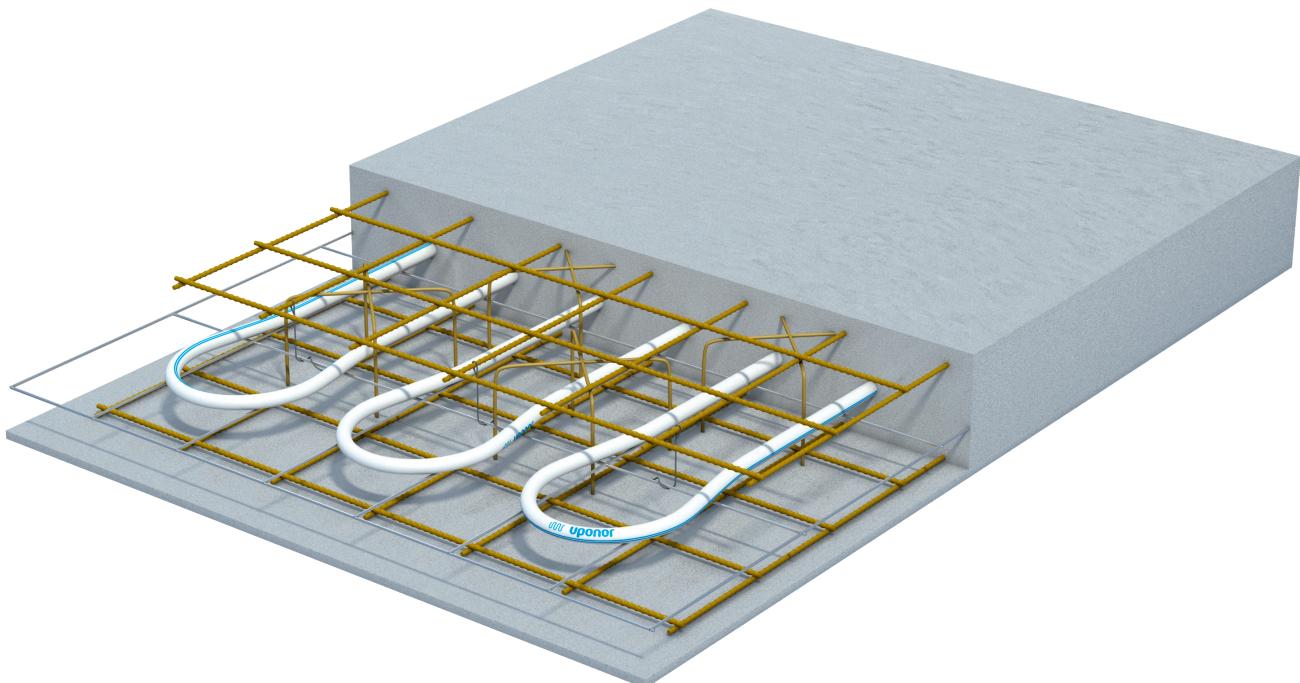
Tube de protection Uponor Teck

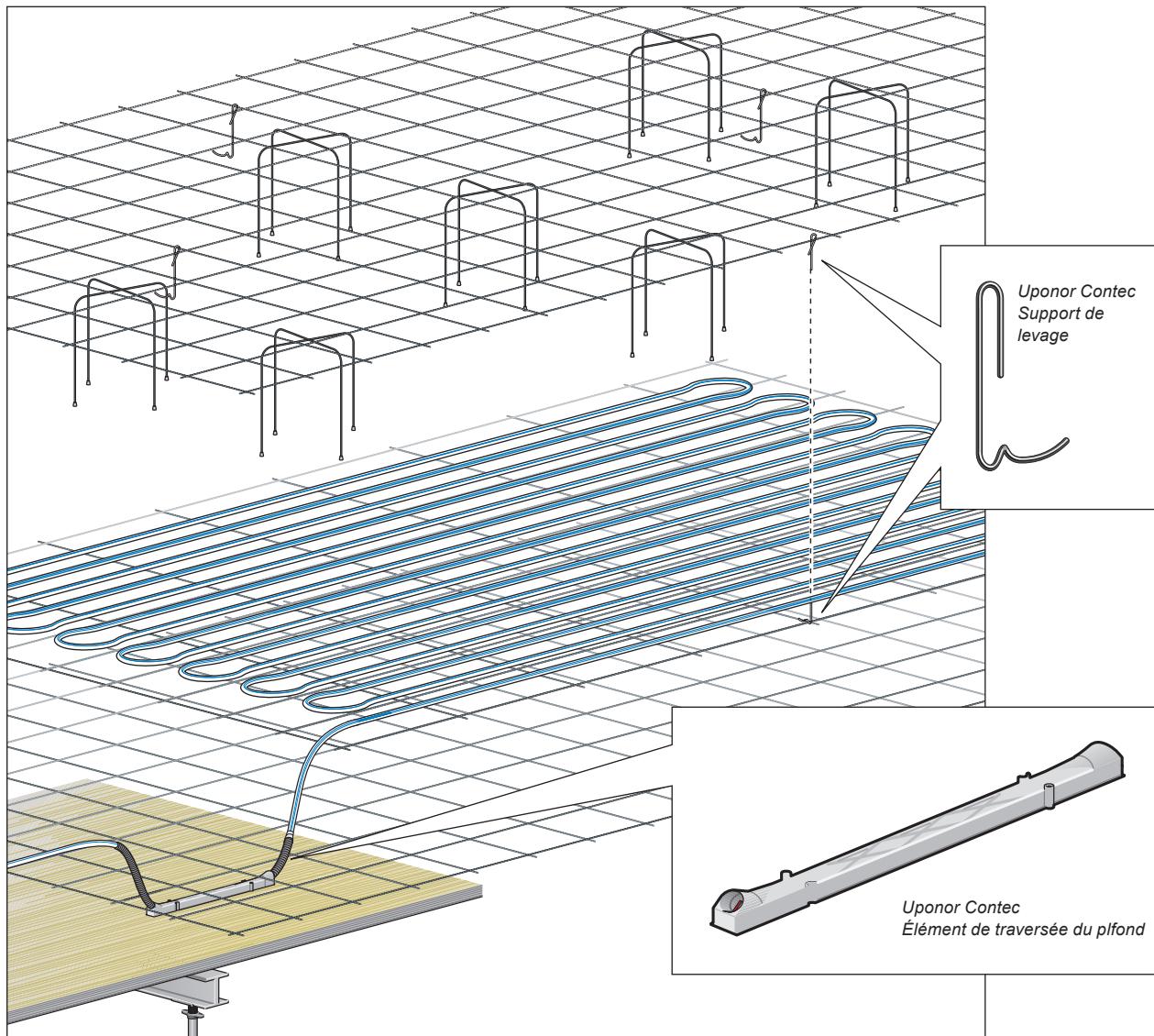
- Fabriqué en PEHD pour une installation dans le tuyau
- Dimensions 28/23



Technique d'assemblage Uponor Q&E

- Outils et raccords pour assembler les tubes Uponor PE-Xa
- Technique d'assemblage innovante sans joints toriques (matériau du tube = matériau d'étanchéité)

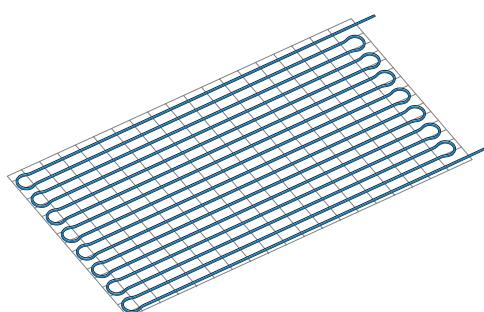
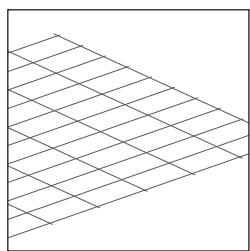




Composants du module Uponor Contec



+



Uponor Magna Pipe PLUS

Tapis de support de module

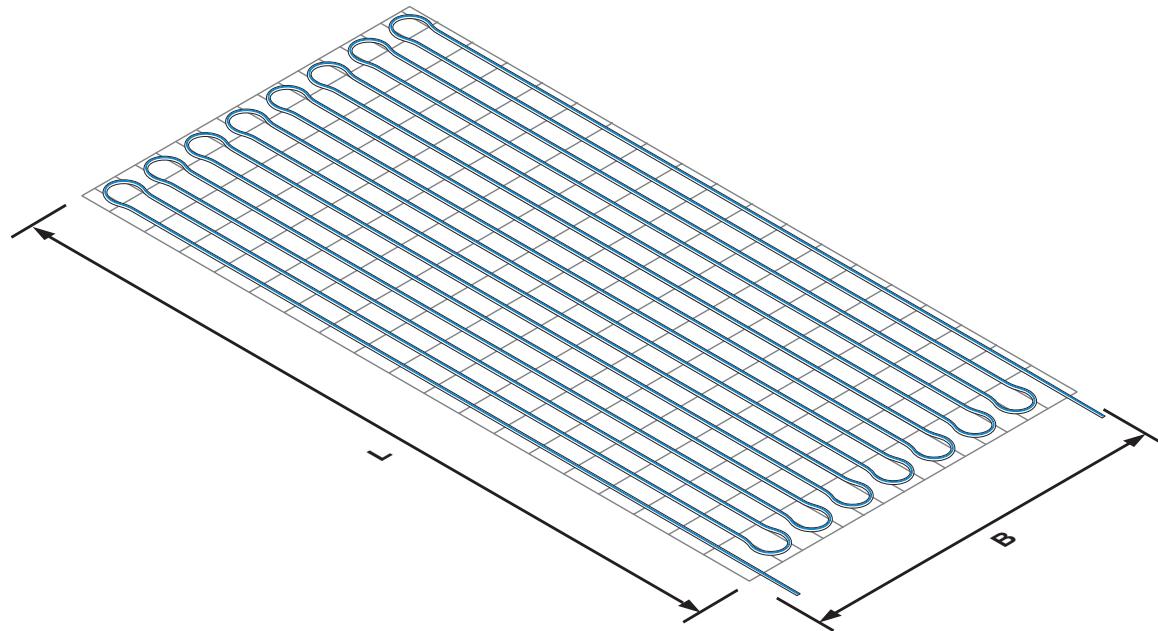
Module Uponor Contec préfabriqué en usine

Modules Uponor Contec

Le tapis spécial de support de tube est équipé en usine du tube robuste à cinq couches Magna Pipe PLUS PE-Xa 20 x 2,0 mm. Les tubes sont fixés aux tapis porteurs à l'intervalle d'installation spécifié. Chaque module Uponor Contec contient des lignes de raccordement intégrées pour se connecter à la ligne de distribution ou à un distributeur. Les zones à utiliser pour le projet de construction concerné sont équipées des modules Uponor Contec appropriés dès la phase de planification. Des modules de différentes tailles sont disponibles pour s'adapter aux conditions spécifiques d'un projet de construction.

Aperçu des modules standard Uponor Contec

Type n°	Largeur de module B [mm]	Longueur de module L [mm]
Module A	2100	4800
Module C	2100	4200
Module D	1500	4800
Module G	900	4800
Module H	1500	4200
Module I	900	4200
Module J	2100	3600
Module K	1500	3600
Module L	900	3600
Module M	2100	2100
Module N	1500	2100
Module O	900	2100



Supports de positionnement Uponor Contec

Les supports de positionnement Uponor Contec garantissent que les modules Uponor Contec sont fixés dans la zone structurellement neutre du plafond et empêchent le module de flotter vers le haut lorsque le béton est coulé. Le module Uponor Contec est fixé à la hauteur souhaitée à l'aide de quatre supports de positionnement par mètre carré. En fonction de l'épaisseur de la dalle en béton, les supports de positionnement sont disponibles en différentes longueurs.

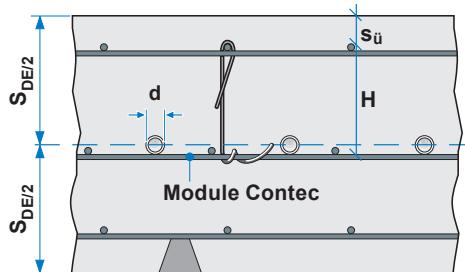
Longueurs de support de positionnement standard [mm]

Épaisseur du plafond en béton	430 – 360	360 – 320	320 – 300	290 – 260	250 – 230	220 – 200	190 – 170
Supports de positionnement H	180	150	135	115	100	85	70

Formule de calcul

$$H = \left(\frac{S_{De}}{2} + \frac{d}{2} + 7 \right) - s_u$$

Déterminer la longueur appropriée du support de positionnement



$S_{De/2}$ = la moitié de l'épaisseur du plafond

d = Diamètre du tube, par exemple 20 mm

H = Dimension pour les supports de positionnement

s_u = Enrobage béton de l'armature supérieure p. ex. 40 mm

Échantillon de calcul

Épaisseur du plafond = 190 mm

Diamètre du tube = 20 mm

Revêtement en béton = 40 mm

$$H = \left(\frac{190}{2} + \frac{20}{2} + 7 \right) - 40$$

$$H = 72 \text{ mm}$$

Sélectionné :

$$H = 70 \text{ mm}$$

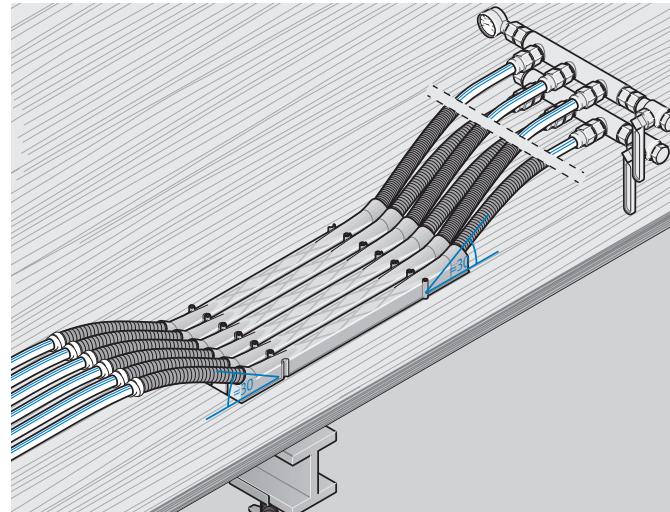
Elément de traversée de plafond Uponor Contec

L'élément de traversée de plafond Uponor Contec permet d'acheminer facilement les tubes de rafraîchissement ou de chauffage depuis le plafond en béton jusqu'au sol. Avantage particulier : il n'est pas nécessaire d'endommager le coffrage. Il s'agit d'une condition préalable importante, en particulier pour les coffrages loués, qui constituent pratiquement la norme de nos jours. Un test de pression des circuits de chauffage et de rafraîchissement peut être effectué à tout moment (avant, pendant et après le coulage du béton).

Autre atout majeur : cette méthode de traversée de la tuyauterie permet de tirer les conduites de raccordement du plafond à n'importe quelle longueur pour les raccorder ensuite directement, sans raccords supplémentaires, par exemple à une ligne d'alimentation Tichelmann.

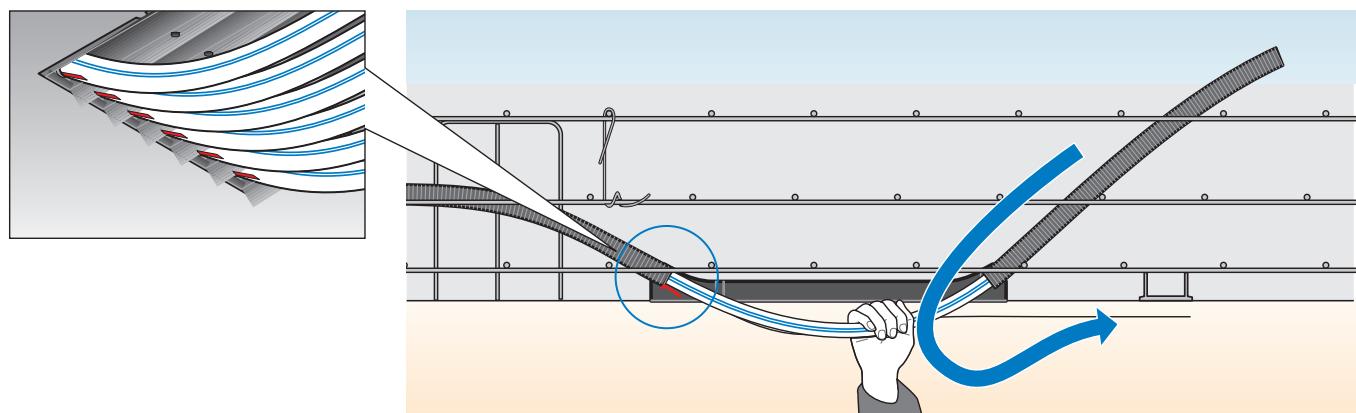
Principe de fonctionnement

La ligne de raccordement provenant du côté du module est enfilée dans l'élément de traversée du plafond fixé au coffrage. Des languettes rouges spéciales dans l'élément de traversée du plafond permettent de vérifier visuellement le sens de la traversée lorsque la ligne de raccordement est retirée ultérieurement. Le tube de protection situé de ce côté empêche la pénétration du béton. De l'autre côté, la ligne de raccordement passe à l'intérieur d'un tube de protection jus-



Éléments de pénétration du plafond sur le coffrage et test de pression des lignes de raccordement Uponor Contec.

qu'au bord supérieur du béton. Ce côté de la ligne de raccordement reste donc flexible et peut être retiré ultérieurement. Après l'extraction des tubes, les traversées ou les tubes vides sont étanchéifiés avec de la laine minérale (1 000 °C) ou du béton (protection contre le feu).

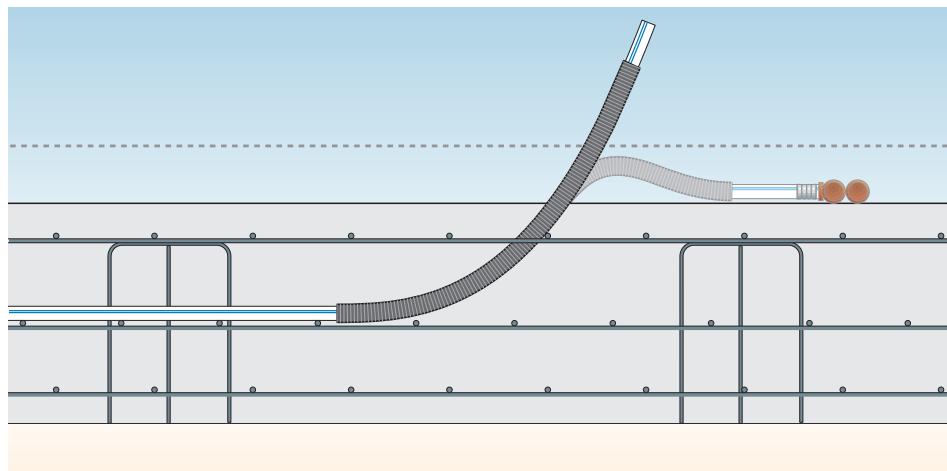


Acheminement des conduites avec élément de traversée de plafond Uponor Contec pour le raccordement sous le plafond en béton. La direction est indiquée par une languette rouge dans l'élément de traversée du plafond.

Tube de protection Uponor Teck

Pour le raccordement des modules ou des circuits de rafraîchissement/chauffage, par exemple, à une ligne de distribution/collecte ou à un distributeur passant dans le plancher surélevé, les lignes de raccordement peuvent être acheminées vers le haut à partir du plafond en béton brut à l'aide d'un tube de protection Uponor Teck. Cela signifie que le

tube Uponor PE-Xa est protégé à l'endroit où il émerge du béton. La flexibilité du tube de protection permet d'amener la ligne de raccordement en position horizontale dans les espaces les plus réduits. Si les modules ou les circuits de rafraîchissement/chauffage sont connectés à un distributeur au-dessus du plafond activé, la déviation à 90° peut être réalisée avec un coude de guidage Uponor.



Acheminement des conduites avec tube de protection Uponor Teck pour le raccordement au-dessus du plafond en béton.

Constructions de plafond et valeurs de charge

Paramètres de conception

Les coefficients de transfert de chaleur au plafond ou au sol, la température de surface minimale et maximale admissible et la taille de la zone sont déterminants pour les performances d'un système de surface. La fonction de rafraîchissement est déterminante pour la conception du flux de masse. Afin d'obtenir des performances élevées avec des températures d'eau aussi proches que possible de la température ambiante, le volume d'eau est établi avec un faible écart entre le départ et le retour (2 - 5 K).

Le flux de masse d'eau requis est déterminé sur la base de la puissance maximale (40 - 60 W/m²) et de l'étalement. La longueur maximale du circuit de rafraîchissement/chauffage est déterminée sur la base de la perte de pression maximale admissible.

Conceptions de plafond

Les plafonds en béton avec un simple revêtement de sol et les plafonds avec une chape adhérente sont utilisés dans les projets de construction où il est important d'obtenir le meilleur rendement possible.

L'isolation acoustique contre les bruits de pas réduit la sortie par le sol. Cependant, comme la majeure partie de la sortie se fait par le plafond, cette construction de plafond est également possible.

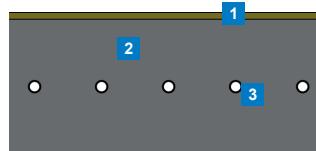
Il en va de même pour un plancher surélevé que pour un plafond avec isolation acoustique contre les bruits de pas. Un avantage particulier de ce type de construction de plafond est la possibilité d'y faire passer les lignes d'alimentation et les lignes EDP.

Une autre variante fréquemment utilisée dans les immeubles de bureaux est le plancher creux. En termes de rendement, il en va de même pour le plancher surélevé. En raison de l'utilisation d'une chape (au lieu des panneaux du système), il est nécessaire de recourir à des ouvertures d'inspection dans le sol.

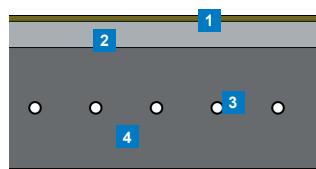
Valeurs du coefficient de charge

Un logiciel spécial peut être utilisé pour calculer le transfert de chaleur bidimensionnel dans le composant solide sur la base de la méthode des éléments finis et pour montrer la distribution de la température pour le chauffage et le rafraîchissement.

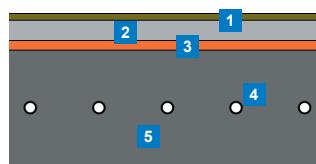
Constructions de plafond Uponor Contec (exemples)



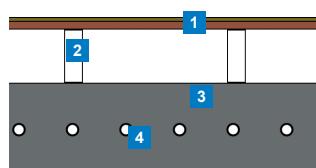
Uponor Contec dans un plafond en béton avec revêtement



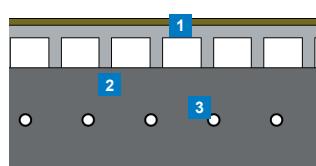
Uponor Contec dans un plafond en béton avec chape adhérente et revêtement



Uponor Contec dans un plafond en béton avec chape flottante sur couche isolante et revêtement

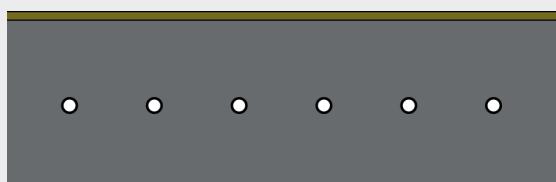


Uponor Contec dans un plafond en béton avec plancher surélevé



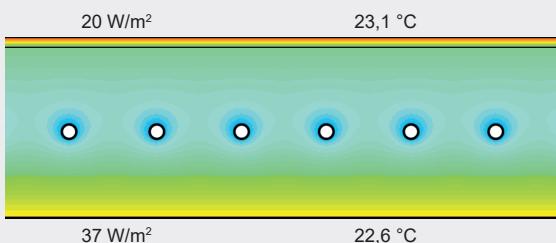
Uponor Contec dans un plafond en béton avec plancher creux

Valeurs de charge pour un plafond en béton avec revêtement de sol (dans ce cas) : moquette)



Moquette : 0,015 m, $R_{\lambda,B} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$
Béton : 0,300 m

Rafraîchissement

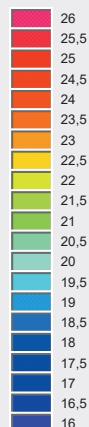


Capacité de rafraîchissement

Charge au-dessus du sol $q_{Fb} = \text{env. } 20 \text{ W/m}^2$
Charge au-dessus du plafond $q_{De} = \text{env. } 37 \text{ W/m}^2$

Charge totale

$q_{Ge} = \text{env. } 57 \text{ W/m}^2$

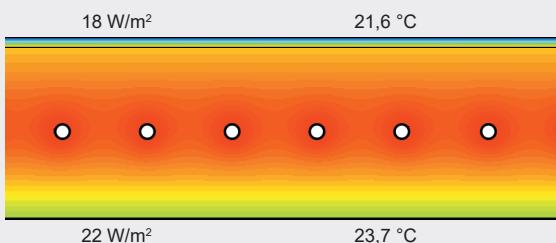


Paramètres de conception

Température de départ : 16 °C
Température de retour : 20 °C
Température ambiante : 26 °C

Humidité relative : 50 %

Chaudage

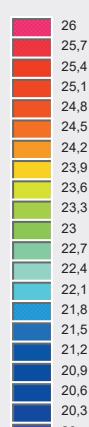


Sortie chauffage

Charge au-dessus du sol $q_{Fb} = \text{env. } 18 \text{ W/m}^2$
Charge au-dessus du plafond $q_{De} = \text{env. } 22 \text{ W/m}^2$

Charge totale

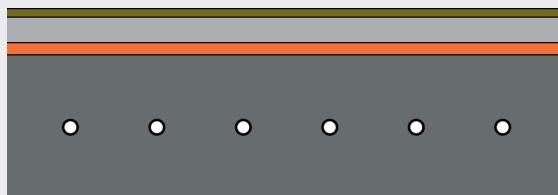
$q_{Ge} = \text{env. } 40 \text{ W/m}^2$



Paramètres de conception

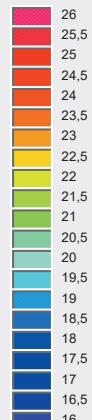
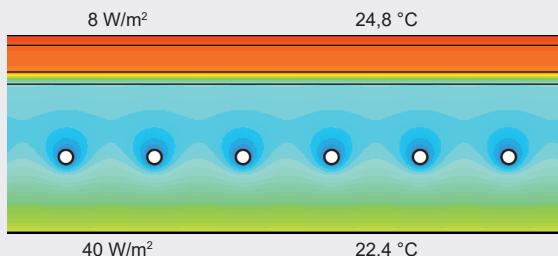
Température de départ : 28 °C
Température ambiante : 20 °C

Valeurs de charge dans un plafond en béton avec chape flottante sur couche isolante et revêtement (dans ce cas : moquette)



Moquette : 0,015 m, $R_{\lambda,B} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$
Chape : 0,045 m
Bruits de pas : 0,020 m
Béton : 0,250 m

Rafraîchissement



Capacité de rafraîchissement

Charge au-dessus du sol $q_{Fb} = \text{env. } 8 \text{ W/m}^2$
 Charge au-dessus du plafond $q_{De} = \text{env. } 40 \text{ W/m}^2$

Charge totale

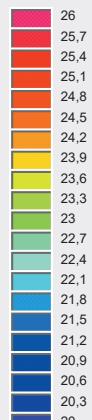
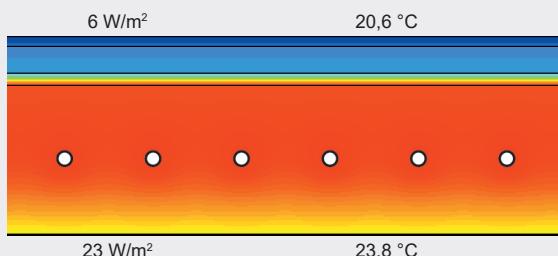
$q_{Ge} = \text{env. } 48 \text{ W/m}^2$

Paramètres de conception

Température de départ : 16 °C
Température de retour : 20 °C
Température ambiante : 26 °C

Humidité relative : 50 %

Chaudrage



SORTIE CHAUDRAGE

Charge au-dessus du sol $q_{Fb} = \text{env. } 6 \text{ W/m}^2$
 Charge au-dessus du plafond $q_{De} = \text{env. } 23 \text{ W/m}^2$

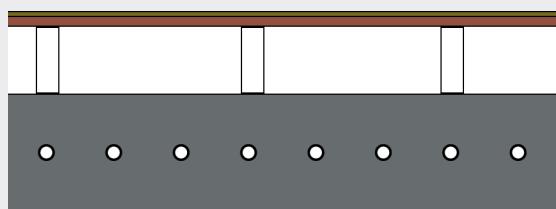
Charge totale

$q_{Ge} = \text{env. } 29 \text{ W/m}^2$

Paramètres de conception

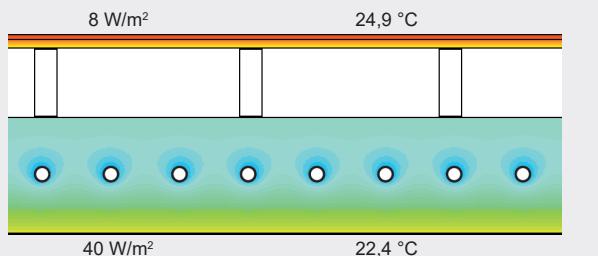
Température de départ : 28 °C
Température ambiante : 20 °C

Valeurs de charge pour un plafond en béton avec plancher surélevé



Moquette : 0,015 m, $R_{\lambda,B} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$
Plaque Base : 0,020 m
Couche d'air : 0,150 m
Béton : 0,250 m

Rafraîchissement



Paramètres de conception

Température de départ : 16 °C
Température de retour : 20 °C
Température ambiante : 26 °C

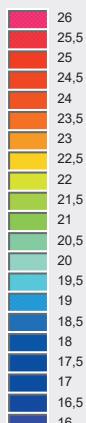
Humidité relative : 50 %

Capacité de rafraîchissement

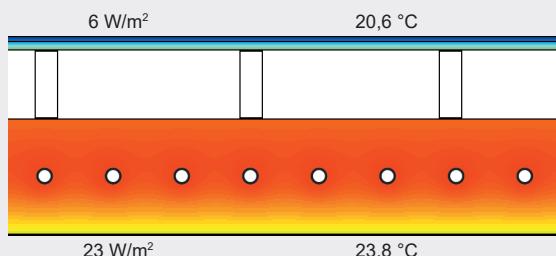
Charge au-dessus du sol $q_{Fb} = \text{env. } 8 \text{ W/m}^2$
Charge au-dessus du plafond $q_{De} = \text{env. } 40 \text{ W/m}^2$

Charge totale

$q_{Ge} = \text{env. } 48 \text{ W/m}^2$



Chaudrage



Paramètres de conception

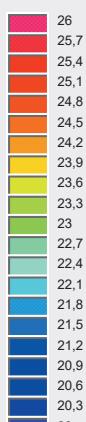
Température de départ : 28 °C
Température ambiante : 20 °C

SORTIE CHAUFFAGE

Charge au-dessus du sol $q_{Fb} = \text{env. } 6 \text{ W/m}^2$
Charge au-dessus du plafond $q_{De} = \text{env. } 23 \text{ W/m}^2$

Charge totale

$q_{Ge} = \text{env. } 29 \text{ W/m}^2$



Facteurs qui influencent la performance

Réduction du rendement due à des couches d'isolation ou à des cavités

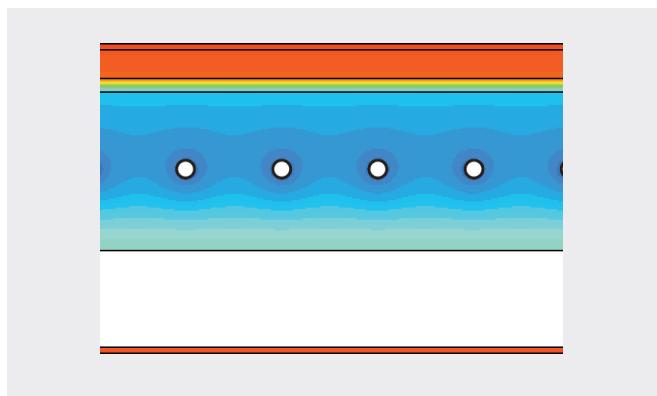
Constructions de plancher à isolation thermique

Comme le montrent les calculs précédents, il faut être conscient, lors de la planification de la structure du plancher, que celle-ci a une influence significative sur le transfert de chaleur entre le plafond en béton et la pièce située au-dessus. Ce point doit être particulièrement pris en compte si le système doit couvrir une charge thermique plus importante.

Dans ce cas, il convient de déterminer si, par exemple, un plancher surélevé est absolument nécessaire. Afin d'obtenir le meilleur rendement possible du sol, il convient de toujours choisir des revêtements de sol supérieurs présentant une faible résistance à la conductivité thermique.

Sous-construction de plafond, plafonds suspendus

Pour des raisons thermiques, il convient de noter que les plafonds suspendus fermés ne sont généralement pas adaptés à l'activation de la masse béton. Le transfert de chaleur par rayonnement et par convection est limité et extrêmement temporisé. Un enduit acoustique complet pour plafond permet également de réduire le rendement thermique.



L'espace vide au-dessus d'un plafond suspendu fermé agit comme un isolant, réduisant l'échange de chaleur entre le plafond en béton et la pièce.

Influence des mesures acoustiques

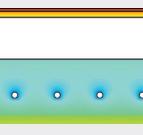
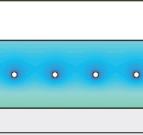
Le rendement de l'activation de la masse béton est le plus élevé lorsque le plafond n'est pas stratifié. Toutefois, ces surfaces exposées sont moins favorables d'un point de vue acoustique, car il s'agit de surfaces acoustiquement dures.

Éléments acoustiques suspendus

Dans certains cas, des panneaux de plafond ou des plafonds suspendus sont utilisés pour des raisons d'insonorisation. Leur influence sur le rendement de l'activation de la masse béton dépend de leur degré d'occupation respectif, mais la fonctionnalité générale de l'activation de la masse béton reste intacte. Dans le cas des plafonds à panneaux ouverts qui couvrent jusqu'à 60 % de la section libre du plafond, la réduction du rendement peut atteindre 30 %.

Enduit acoustique

L'une des principales fonctions de l'enduit acoustique est de réduire le temps de réverbération. Il est généralement posé sur le plafond fini. La pose d'un enduit acoustique sur les plafonds thermo-activés réduit considérablement le rendement thermique. En général, il convient de noter que les petits éléments d'absorption sont moins coûteux que l'enduisage de l'ensemble du plafond.

Dessous du plafond	Capacité de rafraîchissement
Plafond en béton apparent	 40 W/m ²
Enduit acoustique à pulvériser Épaisseur = 15 mm Conductivité thermique = 0,1 W/mK	 23 W/m ²
Enduit acoustique Épaisseur = 25 mm Conductivité thermique = 0,045 W mK	 10 W/m ²

Capacité de rafraîchissement d'un plafond en béton avec Uponor Contec en fonction du type d'enduit (température de départ = 16 °C / température de retour = 20 °C / température ambiante = 26 °C).

Solutions acoustiques alternatives pour l'activation de la masse béton

Afin d'éviter une réduction du rendement par le plafond, il est souvent possible d'appliquer l'isolation acoustique requise par d'autres mesures, telles qu'une conception optimisée de l'intérieur de la pièce et/ou des surfaces murales insonorisantes. Pour une bonne acoustique, par exemple, des absorbeurs sur le mur, le sol et le mobilier peuvent être combinés dans un concept acoustique.

Les meubles, étagères, cloisons, tables et chaises peuvent également servir de surfaces d'absorption acoustique. Les chaises dont l'assise et le dossier sont rembourrés et les étagères dont les parois latérales et arrière absorbent le son (panneaux de bois perforés) augmentent l'absorption acoustique. Il serait également possible de placer des matériaux d'absorption supplémentaires sous les bureaux. Dans les bureaux ouverts, des cloisons avec des matériaux appropriés des deux côtés peuvent fournir une absorption acoustique. Des revêtements muraux décoratifs peuvent également être utilisés pour améliorer l'acoustique.

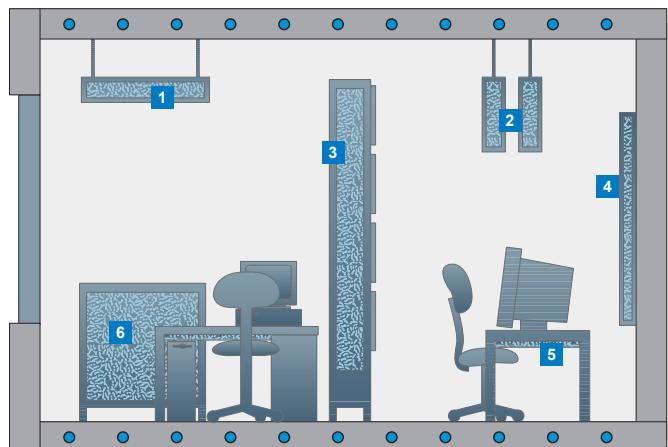
Normes acoustiques pertinentes

- DIN EN ISO 3382 : Acoustique — Mesure des paramètres acoustiques de la pièce
- DIN EN ISO 11690 : Acoustique — Pratique recommandée pour la conception de lieux de travail peu bruyants contenant des machines
- DIN 18041 : Qualité acoustique dans les pièces
- VDI 2569 : Protection acoustique et conception acoustique dans les bureaux
- Ces normes ont également été traduites.

Remarque !

Un spécialiste de l'acoustique doit être impliqué dès la phase de planification.

Éléments insonorisants et aménagement des pièces (exemples)



- 1 Éléments de plafond horizontaux
- 2 Éléments de plafond verticaux
- 3 Séparateurs de pièce insonorisants
- 4 Éléments muraux insonorisants
- 5 Éléments absorbants sous les bureaux
- 6 Meubles insonorisants



Concept de système avec activation de la masse béton et éléments de plafond vitaux pour l'absorption acoustique.

Informations de planification pour le contrôle et l'exploitation

Bases

La principale différence avec les systèmes de chauffage et de rafraîchissement conventionnels est l'importante masse de stockage des composants thermo-actifs et leurs grandes surfaces de transmission de chaleur. Cela permet de chauffer à une température plus basse et de rafraîchir à une température plus élevée.

Contrôle

Le principe de base d'Uponor Contec, c'est-à-dire l'utilisation d'éléments de construction solides thermo-actifs pour le contrôle de la température, ne nécessite que des commandes simples. Le système se régule automatiquement à des températures d'eau moyennes (20 - 24 °C) autour de la valeur définie de la température ambiante (22 - 24 °C). Cet effet d'autorégulation peut être illustré par l'exemple suivant : La masse de stockage du plafond en béton est « chargée » à 22 °C au moyen d'un flux de masse continu et d'une température d'alimentation constante. Si la température ambiante dépasse cette valeur, la chaleur est évacuée de la pièce vers le plafond en béton (rafraîchissement). Cependant, si la température ambiante descend en dessous de cette valeur, de la chaleur est libérée dans la pièce (chauffage). Cet effet n'est souvent pas suffisant pour un bâtiment dont le contrôle de la température ambiante est optimisé en fonction de la charge et de l'efficacité énergétique. En raison

des faibles différences de température entre la surface de la masse activée et l'espace, seules des quantités limitées de chaleur peuvent être échangées. En outre, dans l'exemple mentionné, les pompes fonctionnent en permanence, ce qui consomme de l'énergie en continu. Un effort de contrôle accru peut s'avérer judicieux pour les raisons suivantes :

- Augmentation du rendement en abaissant (rafraîchissement) ou en augmentant (chauffage) la température de l'eau
- Éviter la condensation en augmentant la température de l'eau pendant le rafraîchissement
- Modifier les intervalles de fonctionnement pour limiter la consommation d'énergie des pompes de circulation

Modes de fonctionnement

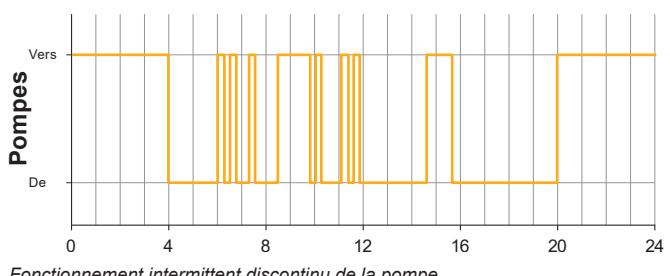
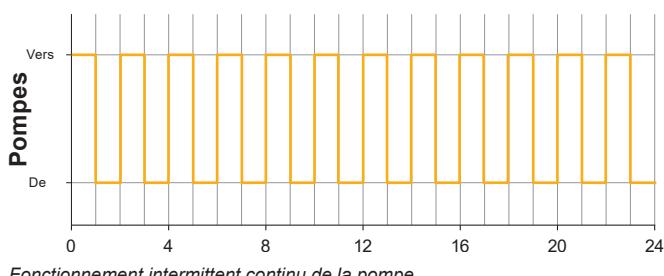
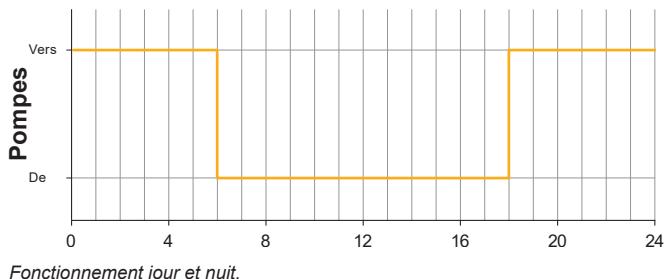
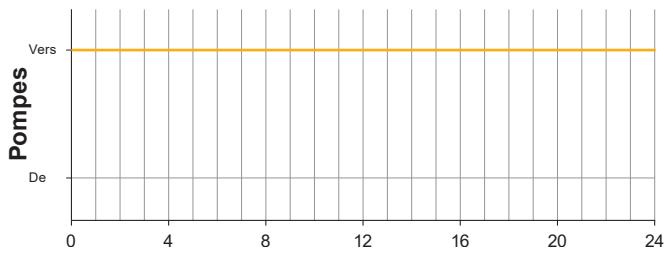
Le mode de fonctionnement Uponor Contec dépend de la commande sélectionnée. Cela détermine le moment et la durée du chargement et du déchargement du composant thermo-actif et donc le fonctionnement de la pompe. La commande globale doit également permettre de faire varier la température de l'eau et/ou la quantité d'eau (flux de masse).

Contrôle du débit massique

En général, le débit massique nécessaire à l'activation thermique de la masse de stockage n'est pas contrôlé en continu, mais plutôt en mesurant le temps de fonctionnement de la pompe. Plusieurs stratégies sont possibles :

- Fonctionnement continu de la pompe
- Fonctionnement jour/nuit
- Fonctionnement intermittent continu de la pompe
- Fonctionnement intermittent discontinu de la pompe

Contrôle de l'activation de la masse béton par différentes stratégies de fonctionnement des pompes



Contrôle de la température de l'eau

Si Uponor Contec cela doit être contrôlé en ajustant la température de l'eau, nous recommandons de contrôler la température moyenne de l'eau. Lors du contrôle de la température moyenne de l'eau (valeur moyenne de l'alimentation/du retour), afin de maintenir la température moyenne de l'eau constante, la température d'alimentation baissera « automatiquement » en mode rafraîchissement lorsque la charge de rafraîchissement augmente (rayonnement solaire, occupation du bâtiment), ce qui entraînera une augmentation de la température de retour. Cependant, si seule la température d'alimentation est contrôlée, la température moyenne de l'eau augmente au fur et à mesure que la température de retour augmente et que le rendement diminue. La température moyenne de l'eau est souvent réglée à une valeur fixe qui dépend de la saison (hiver/été). Elle peut également être réglée selon une courbe de chauffage/rafraîchissement utilisant la température extérieure comme variable de référence. Il est également possible d'inclure la température ambiante dans l'algorithme de contrôle.

Régulation des heures de fonctionnement

En particulier en cas de besoin de rafraîchissement, il peut être utile d'utiliser Uponor Contec pour activer la masse béton en dehors des périodes d'utilisation du bâtiment. C'est notamment le cas lorsqu'il est possible d'utiliser des tarifs d'électricité nocturnes plus avantageux pour les compresseurs de rafraîchissement ou lorsque les basses températures nocturnes peuvent être exploitées pour rafraîchir gratuitement. En outre, en cas de rafraîchissement supplémentaire via le système HVAC, l'unité de rafraîchissement ne doit pas être conçue en fonction de la somme des sorties (activation du noyau en béton + système HVAC), mais plutôt en fonction du besoin individuel le plus important (division de l'unité de rafraîchissement).

Perspective dynamique

Les systèmes de chauffage/rafraîchissement conventionnels peuvent être conçus pour couvrir les charges de chauffage ou de rafraîchissement dès qu'elles se produisent. En principe, ces systèmes peuvent être conçus sur la base de calculs pour des scénarios statiques. Uponor Contec, en revanche, ne peut généralement pas décharger complètement les

charges à tout moment. Les températures varient donc au cours de la journée, en fonction de la masse de stockage disponible et des charges frigorifiques réelles. Afin d'estimer ces fluctuations de température, il faut tenir compte du moment des charges et de leur décharge. Afin de pouvoir faire des prévisions précises dans la phase de planification sur la manière dont un bâtiment avec Uponor Contec se comportera, des calculs sont nécessaires pour inclure l'inertie de la masse de stockage dans le bâtiment. C'est pourquoi il faut tenir compte du comportement dynamique de tous les facteurs qui influencent les températures dans le bâtiment. Ils comprennent :

- Les conditions météorologiques (en particulier le rayonnement solaire et la température extérieure)
- Aspects structurels (construction solide ou légère, coefficient de transfert thermique de la façade et dispositifs de protection solaire)
- Charges internes (utilisateurs, éclairage et appareils)
- Modes d'utilisation et autres facteurs importants

Afin de prévoir les éventuelles sorties de la zone de confort et la fréquence de ces sorties, le comportement dynamique de tous les paramètres susmentionnés doit être pris en compte. Le meilleur moyen d'y parvenir est d'effectuer des calculs de simulation thermique.

Remarque

Un calcul de simulation ne peut pas remplacer une planification professionnelle par un ingénieur en technique du bâtiment ou un ingénieur en physique du bâtiment.

Note de planification importante

- Le logiciel de régulation et de contrôle doit permettre des modifications et des optimisations. Par conséquent, tous les paramètres et intervalles de temps ou de température ne doivent pas être programmés en permanence, mais peuvent être sélectionnés librement.
- Il convient de noter qu'il n'est pas judicieux de contrôler Uponor Contec sur une base individuelle ou pièce par pièce. Cependant, il est intéressant de diviser les groupes de pièces ayant des charges de rafraîchissement différentes (rayonnement solaire, orientation, charges internes) en différentes zones. Celles-ci peuvent alors être contrôlées indépendamment.

Zones de contrôle

Même si des modules ou groupes de modules Uponor Contec sont affectés hydrauliquement à chaque pièce d'un bâtiment, il n'est généralement pas conseillé de réguler la température des pièces individuelles avec Uponor Contec en raison de la masse de stockage et de l'inertie thermique associée du plafond en béton.

Toutefois, si différentes sections du bâtiment ont des profils de charge et des besoins en énergie similaires, il peut être judicieux de les regrouper en zones de contrôle. La délimitation des différentes zones de contrôle doit être planifiée en conséquence. Le niveau des charges internes et externes dans les zones concernées et leur évolution dans le temps doivent être pris en compte. Dans ce contexte, les paramètres suivants sont particulièrement importants :

Paramètres externes

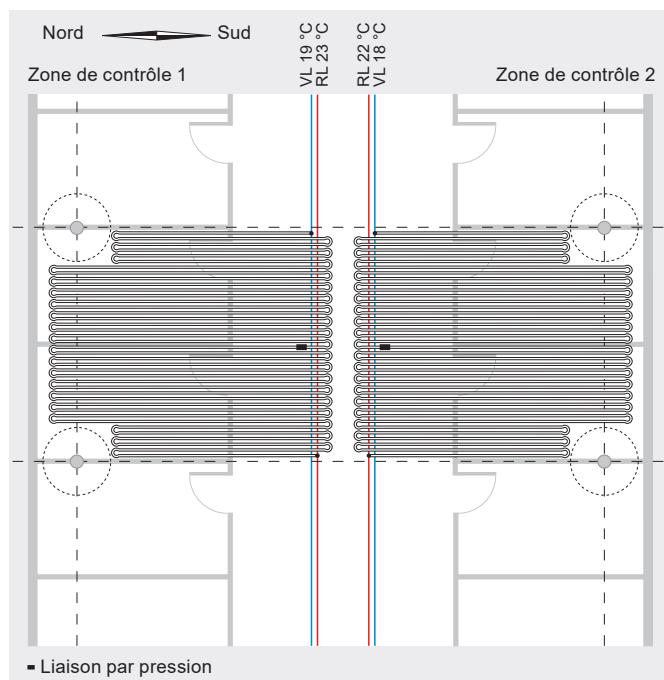
- Orientation de la pièce (sud, est, ouest, nord)
- Surface de fenêtre par orientation
- Emplacement de la pièce (dans les coins du bâtiment ou à l'intérieur)
- Ombrage du rayonnement solaire par d'autres bâtiments ou des arbres
- Différentes isolations thermiques des murs

Paramètres internes

- Masse thermiquement efficace dans une pièce : mobilier, étagères, bureaux, etc.
- Différentes méthodes de construction des murs (construction légère, construction solide)
- Usage de la pièce : nombre de personnes dans une pièce et durée d'utilisation
- Appareils électriques tels que les ordinateurs, les lampes, les imprimantes, etc.

Différentes exigences de température : si un bâtiment contient des bureaux et des salles de serveurs dont les exigences en matière de température sont différentes, il convient de créer des zones distinctes.

Division d'un système d'activation de la masse béton Uponor Contec en zones de contrôle (exemple)



Système hydraulique Uponor Contec

La sélection et la conception correctes du système hydraulique sont d'une grande importance pour le bon fonctionnement de l'activation de la masse béton. Le niveau des charges de chauffage/rafraîchissement prévues et leur répartition spatiale et temporelle dans un bâtiment jouent un rôle essentiel. Par exemple, la zone 1 doit être rafraîchie (charges internes élevées, comme dans une salle de serveurs par exemple) et la zone 2 doit être chauffée en même temps (espace de bureaux normal en hiver). Par conséquent, le système hydraulique approprié doit être sélectionné pour le système Uponor Contec. Les variantes hydrauliques les plus courantes sont les suivantes :

- Système à deux tuyaux
- Système à trois tuyaux
- Système à quatre tuyaux

Système à deux tuyaux

Un système à deux tuyaux, dans lequel circule soit de l'eau de chauffage, soit de l'eau de rafraîchissement, est la variante la plus rentable en termes de construction. Cependant, l'inconvénient du système à deux tubes est qu'il n'est pas possible de refroidir et de chauffer différentes zones simultanément ou d'alimenter différentes zones avec des températures d'alimentation différentes.

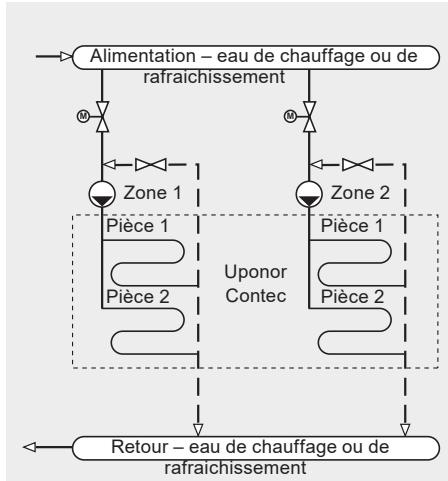
Système à trois tuyaux

Un système à trois tuyaux permet d'alimenter simultanément différentes zones en eau de chauffage et en eau de rafraîchissement. Bien que le retour commun ait un effet de réduction des coûts sur l'installation, il signifie que l'eau retourne au générateur de chauffage ou de rafraîchissement à une température mixte. Une énergie supplémentaire est nécessaire pour le réchauffer à nouveau jusqu'à la température d'alimentation requise ou pour le rafraîchir.

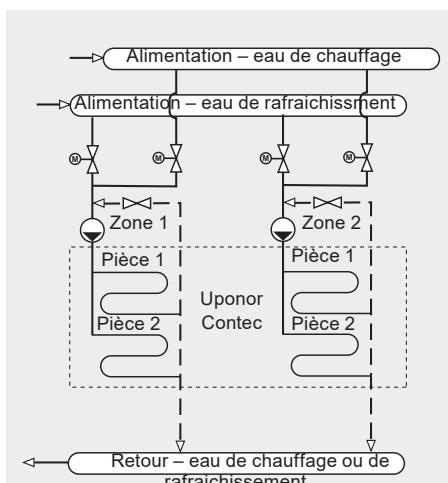
Système à quatre tuyaux

Par rapport au système à trois tubes, le système à quatre tuyaux présente l'avantage d'avoir un retour séparé pour l'eau chaude et l'eau froide. Bien que cela augmente les coûts de construction du système, la dépense d'énergie pour fournir la température d'alimentation requise est à son tour plus faible avec ce système.

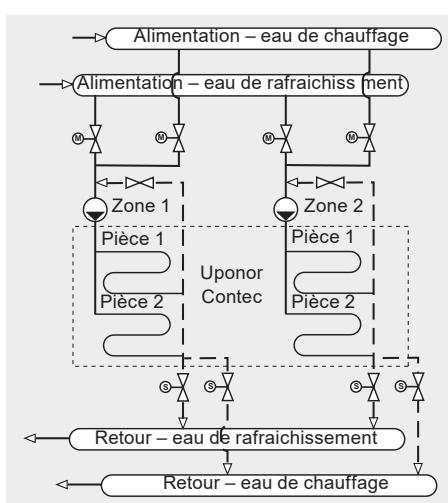
Le système à trois tubes et le système à quatre tuyaux présentent chacun des avantages et des inconvénients qui doivent être comparés lors de la phase de planification et, dans l'idéal, calculés à l'aide d'une simulation pour faciliter la prise de décision.



Uponor Contec dans le système à deux tubes



Uponor Contec dans le système à trois tubes



Uponor Contec dans le système à quatre tubes

Éviter la condensation

Le rendement théorique d'un plafond en béton thermo-actif dépend principalement de la différence de température entre la surface de l'élément et l'air ambiant. Alors que la puissance de chauffage est limitée, entre autres, par la température maximale admissible de la surface (asymétrie de la température de rayonnement), la puissance de rafraîchissement dépend également de l'humidité de l'air ambiant. Conformément aux normes DIN 1946-2 et VDI 3804, la limite supérieure de la teneur en humidité de l'air est de 11,5 g d'eau/kg d'air sec. Cette valeur correspond à une température du point de rosée de 16 °C. L'humidité dans le bâtiment ne dépend pas seulement de l'humidité de l'air extérieur. Les sources d'humidité à l'intérieur du bâtiment (par exemple les utilisateurs et les plantes) peuvent constituer un facteur important. Un dégagement humain d'humidité de 70 g/h par personne à 26 °C, une ventilation supposée de 25 m³/h par personne et un supplément modéré pour d'autres sources d'humidité correspondent à une augmentation de l'humidité

absolue de 3 g d'eau par kg d'air sec.

Mesures de protection contre la condensation

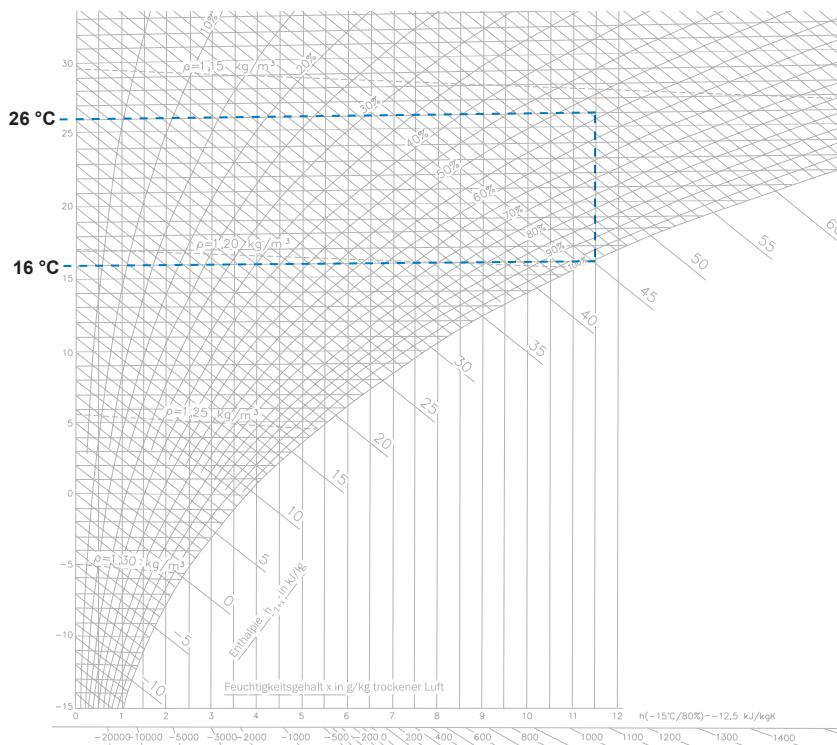
L'expérience a montré qu'il n'est pas nécessaire de prendre des mesures de protection contre la condensation en cas d'augmentation à court terme de l'humidité de l'air ambiant due à l'humidité de l'air extérieur ou à des sources d'humidité internes, car les meubles, les murs et les plafonds sont souvent capables de tamponner l'humidité et donc de réguler légèrement l'humidité de l'air ambiant. Mais afin d'éviter le risque de condensation si l'humidité de l'air ambiant est élevée en permanence, les mesures suivantes peuvent être prises. Par exemple :-

- Limitation des entrées d'humidité par l'air extérieur
- Contrôle de la température de surface de l'eau ou des composants, en fonction du point de rosée
- Déshumidification de l'air ambiant via le système de ventilation

Mesures utiles pour les sources d'humidité principalement internes :

- Renouvellement de l'air ambiant saturé grâce à l'augmentation du renouvellement de l'air par le système de ventila-

Diagramme h-x (Mollier) montrant l'air humide pour 1 bar (extrait)



Exemple

Pour éviter la condensation sur une surface dont la température est de 16 °C, l'humidité relative de l'air ambiant à 26 °C ne

Teneur en humidité x en g/kg d'air sec

Enthalpie h(1+x) en kJ/kg

Combinaison avec des systèmes de chauffage et de rafraîchissement supplémentaires

En principe, un plafond thermo-actif avec Uponor Contec est capable de contrôler la température d'un bâtiment tout au long de l'année en tant que système de chauffage/rafraîchissement unique. Cependant, la condition est de limiter les charges maximales au niveau de rendement réalisable avec l'activation de la masse béton, par exemple par des mesures structurelles appropriées, telles que l'ombrage, l'isolation thermique, etc. et la décision de renoncer au contrôle individuel de la température ambiante.

Mais dans la pratique, Uponor Contec est généralement combiné avec d'autres systèmes de contrôle de la température ambiante, par exemple si

- le chauffage/rafraîchissement n'est pas suffisant pour maintenir la température ambiante dans la plage de confort spécifiée.
- un contrôle individuel pièce par pièce de la température ambiante est souhaité.

Afin de couvrir un besoin de chauffage plus important, Uponor Contec peut par exemple être combiné avec des surfaces de chauffage supplémentaires, des radiateurs ou même un chauffage à air décentralisé. Les systèmes de rayonnement proches de la surface, tels que

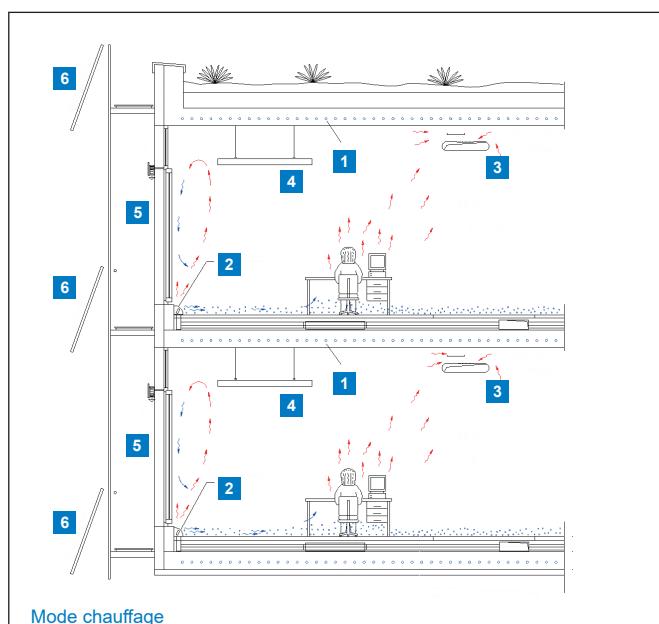
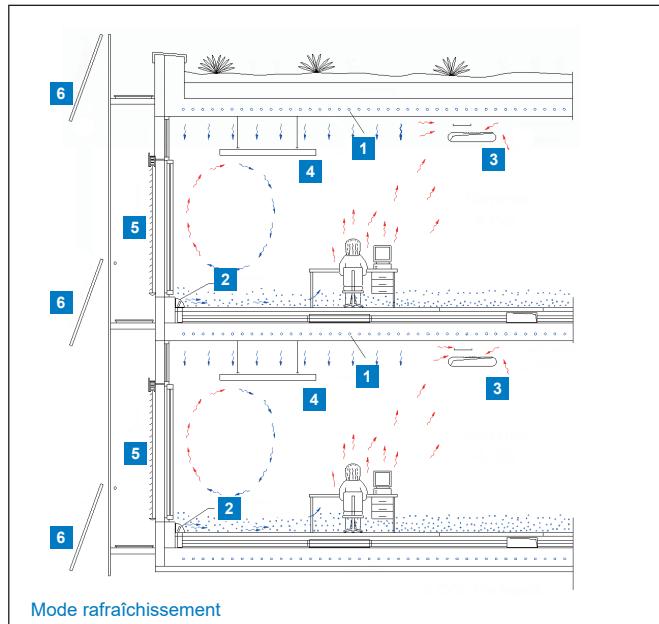
- les systèmes de chauffage/rafraîchissement muraux,
- les systèmes de chauffage/rafraîchissement par le sol,
- les systèmes de chauffage/rafraîchissement intégrés dans le béton à proximité de la surface,
- ainsi que les éléments de plafonds froids suspendus peuvent être combinés de manière pratique avec Uponor Contec, en particulier pour augmenter la capacité de rafraîchissement et pour le contrôle individuel de la température ambiante.

Les systèmes de ventilation conçus pour le renouvellement hygiénique de l'air peuvent également être dotés de fonctions de chauffage et de rafraîchissement supplémentaires.

Les systèmes supplémentaires mentionnés sont généralement utilisés pour compenser les pics de charge et pour le contrôle individuel de la température ambiante, tandis qu'Uponor Contec couvre les charges de base.

Les figures suivantes montrent le transfert de chaleur et le schéma de débit pour un bâtiment avec des mesures combinées de contrôle de la température ambiante en mode chauffage/rafraîchissement.

Solution type avec mesures combinées pour le contrôle de la température ambiante tout au long de l'année



- | | |
|---|--|
| 1 | Plafond thermoactif avec Uponor Contec |
| 2 | Soufflage d'air avec chauffage local |
| 3 | Sortie d'air évacué |
| 4 | Éclairage suspendu |
| 5 | Stores de fenêtre |
| 6 | Éléments d'ombrage extérieurs, dans ce cas avec panneaux photovoltaïques |

Variantes de conception

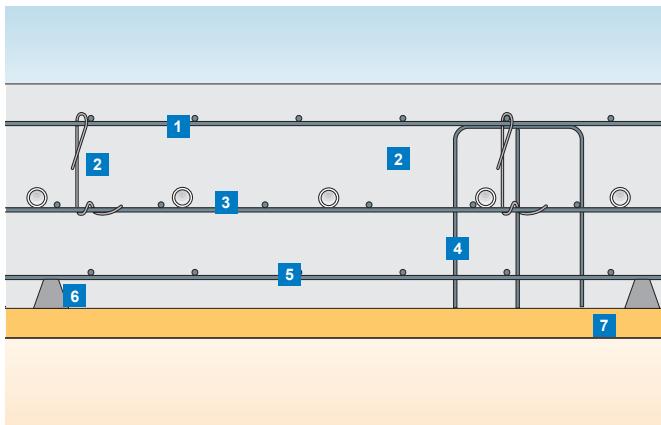
Plafond en béton coulé sur place avec modules Contec

Les plafonds en béton coulé sur place sont formés et coulés sur place. De nombreux composants du système Uponor Contec, tels que les modules, les supports de positionnement et les éléments de traversée de plafond, ont été spécialement développés pour ce type de plafond.



Coulage du plafond en béton sur place

Structure schématique d'un plafond en béton coulé sur place avec des modules Uponor Contec au milieu du plafond (méthode du support de positionnement)



- 1 Armature supérieure
- 2 Supports de positionnement Uponor Contec
- 3 Module Uponor Contec
- 4 Entretoises pour l'armature supérieure
- 5 Armature inférieure
- 6 Entretoises pour l'armature inférieure
- 7 Coffrage

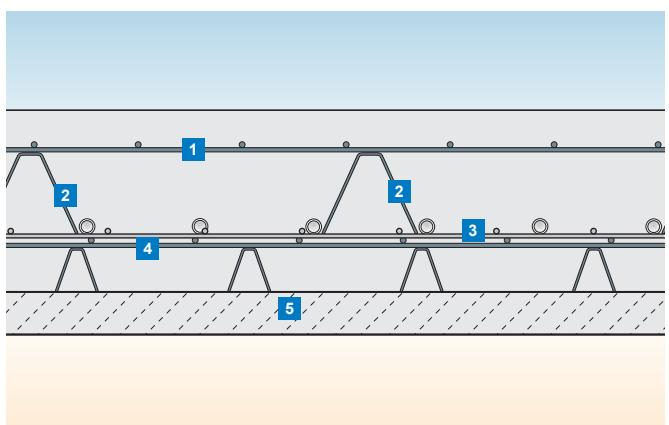
Plafond réalisé à partir d'éléments semi-préfabriqués avec des modules Uponor Contec

Les modules **Uponor Contec** peuvent également être utilisés dans des plafonds constitués d'éléments semi-préfabriqués afin d'obtenir des performances d'installation élevées. À cet effet, les grilles du plafond semi-préfabriqué qui sont normalement utilisées comme entretoises pour l'armature supérieure, sont raccourcies pour servir de support aux modules **Uponor Contec**.



Modules Uponor Contec posés sur une grille.

Structure schématique d'un plafond semi-préfabriqué en béton avec des modules Uponor Contec



- 1 Armature supérieure
- 2 Entretoises pour l'armature supérieure (par exemple blocs A))
- 3 Module Uponor Contec
- 4 Couche intermédiaire d'armature pour soutenir le module Uponor Contec
- 5 Plafond réalisé à partir d'éléments semi-préfabriqués

Modules Uponor Contec dans les plafonds en béton préfabriqué

L'installation de modules Uponor Contec dans les préfabriqués en béton a également fait ses preuves. Ici aussi, la conception modulaire permet au fabricant d'éléments préfabriqués de livrer ses éléments préfabriqués en béton avec activation intégrée dans la masse béton dans les délais prévus.



Poser les modules Uponor Contec dans l'élément préfabriqué en béton à l'usine du fabricant.



Installation des éléments thermo-actifs préfabriqués en béton sur le chantier.

Modules Uponor Contec sur plafonds plats trapézoïdaux (coffrage perdu)

Au cours des dernières décennies, les ingénieurs civils ont travaillé intensivement à la réduction du poids des plafonds. L'une de ces solutions consiste à utiliser des dalles plates trapézoïdales qui ne nécessitent pas de coffrage supplémentaire, les dalles trapézoïdales font office de coffrage (coffrage perdu). Uponor Contec a déjà été utilisé avec succès dans de tels plafonds (par exemple ComFlor®).

Les modules Uponor Contec sont généralement fixés aux panneaux trapézoïdaux. Par conséquent, il est possible d'obtenir un rendement supérieur de près de 50 % par rapport à l'activation standard de la masse béton. Cependant, la masse de stockage du béton ne peut pas être entièrement thermo-activée avec ce type d'installation. Pour une utilisation plus efficace des masses de stockage, les modules Uponor Contec peuvent également être installés dans une couche de chape au-dessus de la couche de béton.



Uponor Contec dans un plafond à panneaux trapézoïdaux.

Modules Uponor Contec intégrés dans un plafond en béton précontraint

Le béton a une excellente résistance à la compression, mais une faible résistance à la flexion et à la traction. Néanmoins, afin d'obtenir de plus grandes surfaces de plafond avec une faible épaisseur et des supports minimaux à faible coût, les plafonds en béton sont souvent précontraints à l'aide d'inserts en acier qui peuvent résister à des charges de traction. Le système Uponor Contec a déjà été intégré avec succès dans plusieurs projets utilisant cette méthode de construction.



Les modules Uponor Contec sont installés au milieu du plafond (zone structurellement neutre).

Uponor Contec dans les plafonds existants (rénovation de bâtiments historiques)

Dans le quartier historique de Speicherstadt à Hambourg, où d'anciens entrepôts ont été transformés en immeubles de bureaux modernes, une construction spéciale avec activation du noyau en béton assure également le confort.



Le quartier Speicherstadt de Hambourg.



Pose Uponor Contec dans l'espace entre les poutres du plafond.

Uponor Contec dans les plafonds creux

Les plafonds creux sont une forme particulière de plafond préfabriqué. Ces éléments sont en béton précontraint et comportent des cavités tubulaires pour réduire le poids. Pour l'utilisation en tant que plafond thermoactif, les tubes et les conduites de distribution Contec sont généralement intégrés dans la partie inférieure du plafond.



Uponor Contec dans les plafonds creux.

Uponor Contec dans les plafonds à noyau creux

Au cours des dernières décennies, l'activation thermique de nombreuses constructions spéciales de plafonds avec des éléments creux intégrés a été planifiée et mise en œuvre avec le soutien d'Uponor. Lors de l'élaboration de ces constructions, l'accent est souvent mis sur la réduction du poids du plafond. L'objectif des promoteurs était et reste de supprimer la masse de béton des plafonds qui n'est pas nécessaire à la construction et de la remplacer par des éléments à masse creuse. Voici quelques exemples de dalles de plafond à masse creuse biaxial bien connues : BubbleDeck®, Cobiax®, U-Boot®, plafonds à dalles nervurées, plafonds à panneaux et plafonds semi-préfabriqués avec des blocs de polystyrène.



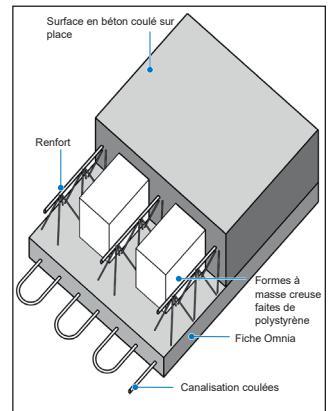
Modules BubbleDeck® avec Uponor Contec.



Modules Cobiax® avec Uponor Contec.



Installation du système Uponor Contec dans un plafond en dalle nervurée.



Système Coolslab® avec blocs de polystyrène et Uponor Contec (conception pour le projet de l'Université métropolitaine de Manchester (MMU)).

Modules Uponor Contec dans des murs en béton

Outre les plafonds en béton, qui sont souvent les seuls éléments ayant une capacité de stockage dans les bâtiments avec des façades en verre, les murs pleins peuvent également être utilisés pour l'activation de la masse béton dans des projets de construction appropriés. Une augmentation significative du rendement peut être obtenue en combinaison avec des plafonds thermo-actifs. Un autre effet secondaire est que l'enveloppe humide du bâtiment s'assèche plus rapidement lorsque le chauffage fonctionne. Le système Uponor Contec est conçu en modules pour une installation sur site et offre donc tous les avantages d'une installation rapide en modules. En outre, le système Uponor Contec est absolument flexible et peut être aligné horizontalement et verticalement et intégré dans toutes les hauteurs de mur imaginables.



Modules Uponor Contec dans les murs – Archives radio ORB
Projet de construction Brandebourg.

Remarque

En ce qui concerne l'isolation thermique structurelle des bâtiments, les spécifications de l'EnEV 2014 pour l'isolation thermique structurelle doivent être prises en compte lors de l'installation de registres de tuyauterie dans les murs extérieurs des bâtiments.

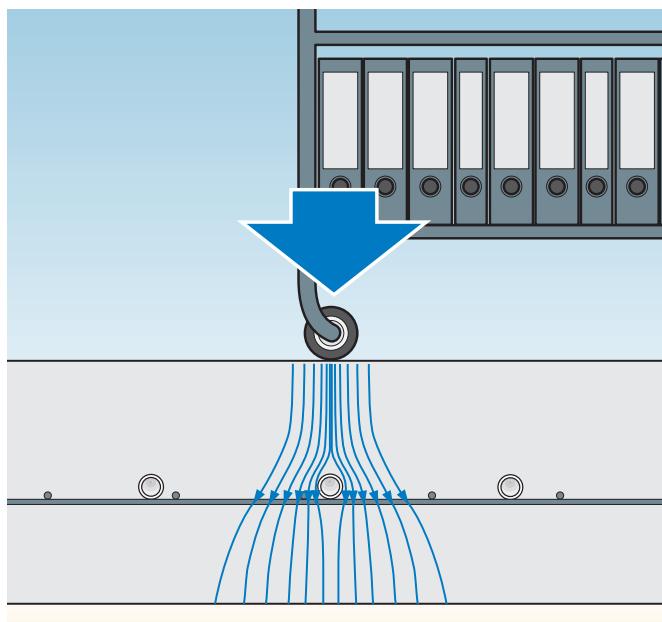
Installation et planification de la connexion

Influence de la tuyauterie intégrée Uponor Contec sur le plafond

La capacité de charge d'un plafond thermo-actif avec Uponor Contec n'est pas limitée par les tubes intégrés Uponor PE-Xa. Les charges ponctuelles qui se produisent sont absorbées par le béton entre les tubes. Les lignes de force s'étendent donc sur la circonference des tubes.

En outre, les variations de longueur des tubes induites par la chaleur – contrairement aux tubes métalliques – sont automatiquement compensées par le matériau flexible du tube via la paroi du tube, sans nécessiter de mesures supplémentaires.

La dilatation thermique du plafond en béton avec un système Uponor Contec intégré n'est pas plus importante que celle d'un plafond sans activation de la masse béton. La raison en est que les températures de fonctionnement du système Uponor Contec sont proches des températures ambiantes tout au long de l'année et que, par conséquent, les fluctuations de température à l'intérieur d'un plafond thermo-actif sont généralement inférieures à celles d'un plafond sans activation de la masse béton.



Dans le cas des tubes Uponor Contec encastrés dans le béton, les forces agissent uniquement sur le béton. Les tubes Uponor Contec ne sont pas soumis à des charges statiques.

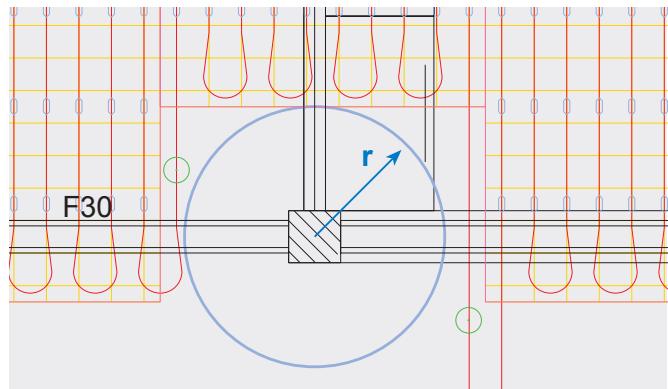
Détermination des zones exemptes de tubes

Le placement flexible en hauteur des modules préfabriqués Uponor Contec dans le plafond en béton est notamment réalisé à l'aide de la méthode de l'élément de support de positionnement Uponor. Il est donc possible d'ajuster individuellement la hauteur du module Uponor Contec en fonction des composants et des armatures du plafond en béton.

Dans certaines zones, comme à proximité immédiate de colonnes ou de murs, aucun tube ne peut être intégré dans le béton. C'est pourquoi il convient de consulter l'ingénieur structurel en temps utile afin d'en tenir compte dans la suite de la planification. Les ajustements ultérieurs des modules Uponor Contec sur place doivent être évités. Si certaines zones doivent être exemptes de tubes, il est possible d'en tenir compte lors de la phase de planification, par exemple en utilisant des modules plus courts.

Encastrement pour supports

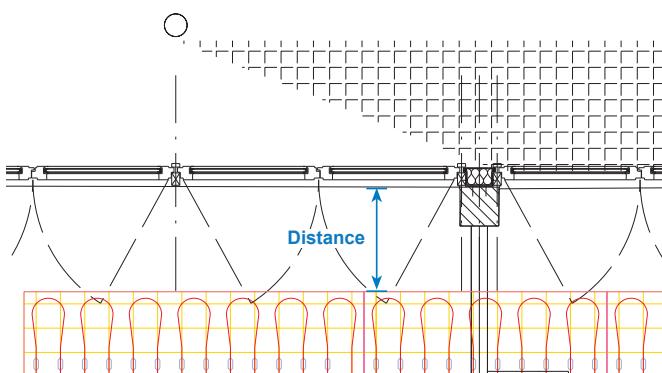
En raison de la connexion croisée des barres d'acier, il n'est pas toujours possible de poser des tubes dans la zone immédiate de la colonne. Pour cette raison, une zone d'un rayon d'environ 60 cm autour du centre du support doit être maintenue exempte de tubes.



Réalisation d'encastrements dans les modules Uponor Contec autour des supports.

Encastrement sur la façade du bâtiment

De même, un espace libre sur la façade du bâtiment est souvent prévu. Il est conseillé de respecter une distance d'environ 20 à 50 cm par rapport à la future façade du bâtiment lors de la planification ou de la pose des modules.



Encastrement dans une zone de la façade du bâtiment.

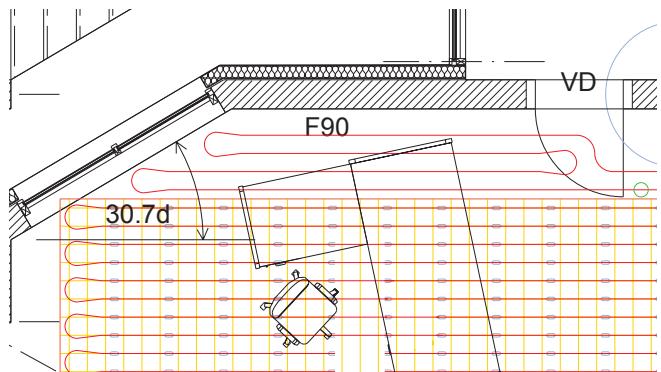
Assistance de planification Uponor

Pour les besoins de la planification Uponor Contec dans les constructions de plafond, Uponor peut établir une proposition de disposition des modules Uponor sur la base des plans d'étage.

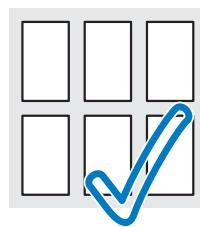
Critères de conception pour la sélection des modules

Il convient d'utiliser les modules les plus grands possibles afin d'assurer une progression rapide de l'installation. En principe, il est important d'utiliser le moins de types de modules différents possible. Cela simplifie considérablement la logistique sur le terrain. Dans le cas de plans d'étage non rectangulaires, un chevauchement partiel des modules peut s'avérer nécessaire.

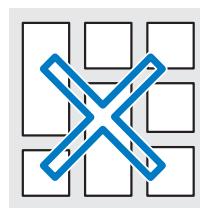
Dans les zones géométriquement complexes, il peut être judicieux de combiner des modules avec des sections posées manuellement.



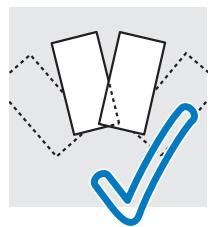
Combinaison de modules et de surfaces préfabriqués Uponor Contec avec des tubes Uponor Contec posés manuellement.



Dans la mesure du possible, il convient de prévoir des modules de même taille.



L'utilisation de plusieurs modules différents complique inutilement l'installation.



Si possible, il convient également d'utiliser des modules standard dans des zones non rectangulaires, par exemple en les faisant se chevaucher.

Interconnexion de modules Uponor Contec et raccordement au réseau d'alimentation

Modules de raccordement

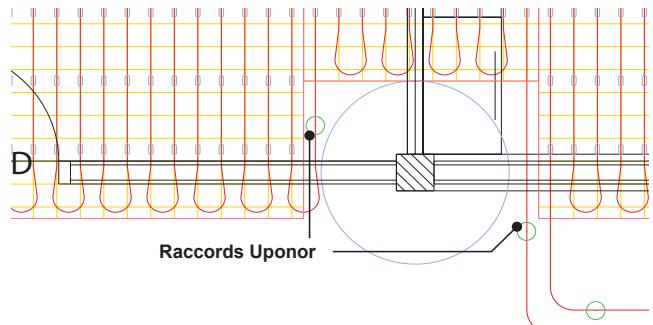
En fonction de la taille, plusieurs modules peuvent être couplés avec les raccords Uponor pour former un circuit de rafraîchissement/chauffage jusqu'à ce que la perte de pression maximale d'environ 300 mbar soit atteinte.

Raccordement à une ligne de distribution/un collecteur Tichelmann

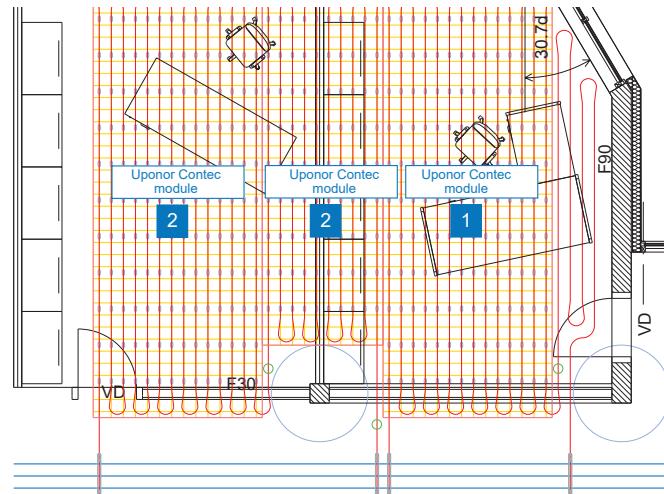
Les circuits de rafraîchissement/chauffage Uponor Contec peuvent être alimentés en fluide caloporteur par l'intermédiaire d'une ligne de distribution/un collecteur Tichelmann. Dans les bâtiments à double hauteur, ce système est souvent situé dans la zone des couloirs suspendus, ou circule dans des conduits suspendus sous le plafond, dans lesquels des fonctions supplémentaires d'insonorisation et d'éclairage peuvent être intégrées. Il est souvent possible d'intégrer ces lignes dans la conception du plafond. Selon le concept du système, des vannes doivent être prévues pour fermer ou réguler les circuits individuels.

Raccordement à un collecteur de chauffage

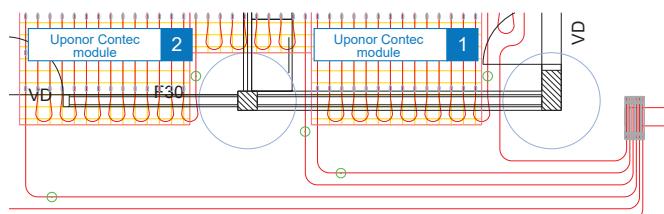
Dans de nombreux petits bâtiments ou dans des bâtiments aux plans plus complexes, les circuits de rafraîchissement/chauffage Uponor Contec sont alimentés en fluide caloporteur par l'intermédiaire de distributeurs. À cet effet, les lignes de raccordement des modules sont prolongées par des raccords Uponor et acheminées à travers le béton jusqu'à l'emplacement du distributeur central. Selon la situation, le distributeur peut être installé au-dessus ou au-dessous du plafond en béton. L'un des avantages du raccordement au distributeur est que les circuits peuvent être équilibrés hydrauliquement et fermés de manière centralisée. D'autre part, la pose manuelle des lignes de raccordement sur place demande plus d'efforts.



Modules de raccordement Uponor Contec.



Raccordement des modules Uponor Contec à une ligne de distribution/un collecteur (Tichelmann) dans la zone du couloir. Dans le cas de circuits de rafraîchissement/chauffage de longueurs différentes, des vannes d'équilibrage hydraulique doivent être incluses dans les plans.



Raccordement individuel des circuits de rafraîchissement/chauffage Uponor Contec à un distributeur de circuit de chauffage sous le plafond.

Livraison et manutention des modules Uponor Contec par grue

Livraison des modules Uponor Contec

Les modules Uponor Contec sont livrés verticalement sur le chantier, sous forme de paquets de modules, sur des cadres de transport jetables. Les paquets de modules sont déchargés à l'aide d'une grue et, si nécessaire, stockés temporairement pour les protéger d'éventuels dommages jusqu'au début de l'assemblage.



Paquet de modules avec modules Uponor Contec verticaux.



Remarque

Si les modules sont stockés temporairement sur place pour une période plus longue (>30 jours), ils doivent être stockés de manière à ne pas être exposés à la lumière directe du soleil (protection contre les UV).

Levage des paquets de modules Uponor Contec à l'aide d'une grue

Les informations et instructions suivantes doivent être respectées afin d'éviter de mettre en danger les personnes et les biens.

Le paquet de modules comprend le moyen de transport jetable et les modules Uponor Contec qui y sont fixés. Les paquets de modules sont placés sur un support ferme et plat (horizontal) pour être soulevés à l'aide d'une grue. Le paquet de modules à soulever est ensuite attaché au crochet de la grue à l'aide des sangles installées en usine. La grue doit avoir la capacité de levage requise. Ensuite, le paquet de modules est soulevé à l'aide d'une grue jusqu'au niveau d'installation correspondant, puis déposé sur un support plan et stable. Une fois les courroies de transport décrochées, les différents modules Uponor Contec peuvent être retirés du moyen de transport jetable, en fonction de l'avancement de la construction.

Attention !

- Toujours poser les paquets de modules sur un support stable et horizontal
- Ne pas modifier la position de filetage des sangles (vue d'en haut, à travers la troisième ligne de mailles du module le plus étroit)
- Pas de charge absorbée directement sur le moyen de transport jetable
- Ne jamais suspendre qu'un seul paquet de modules au crochet de la grue
- Ne jamais marcher sous des paquets de modules surélevés
- Retirer les modules Uponor Contec de manière égale des deux côtés du moyen de transport pour éviter tout risque de basculement



Levage correct d'un paquet de modules Uponor Contec avec des modules verticaux à l'aide d'une grue.

Instructions de montage

Pose de modules Uponor Contec dans des plafonds en béton coulé sur place

La conception modulaire simplifie l'installation pour le chauffagiste et peut être calculée de manière plus fiable dans le calendrier de construction du plafond que lors de la pose des tubes sur le site. En détail, le processus d'assemblage est le suivant :

Premièrement, le coffrage du plafond est assemblé par l'entreprise de construction (1). Les éléments de traversée de plafond Uponor Contec sont ensuite fixés sur le coffrage par le chauffagiste (2). L'entreprise de construction pose ensuite l'armature inférieure en utilisant les entretoises appropriées (3). Le paquet de modules Uponor Contec peut maintenant être transporté au plafond à l'aide d'une grue (4).

Les chauffagistes retirent ensuite les modules du moyen de transport (5) afin de les répartir et de les aligner sur la couche d'armature inférieure conformément au plan d'installation (6). Les modules sont marqués d'un numéro de référence et d'une taille pour faciliter leur identification. Les raccords Uponor permettent de connecter des modules individuels pour former un circuit de rafraîchissement et de chauffage ou de prolonger les lignes de raccordement. Les extrémités des lignes de raccordement sont ensuite munies d'un tube de protection et insérées dans les éléments de traversée du plafond (7).

Les ingénieurs en béton placent ensuite les entretoises pour l'armature supérieure et placent l'armature sur le dessus (8). Dans ce cas, les entretoises utilisées doivent être soutenues par des pieds sur le coffrage ; ce n'est qu'alors qu'il est possible de déplacer les modules dans la zone neutre du plafond. Les modules sont ensuite placés dans la zone neutre à l'aide des supports de positionnement Uponor (4 pièces/m²) et suspendus sur l'armature supérieure à l'aide du clip ouvert (9). La flexion du support de positionnement sécurise la hauteur des modules, les empêchant par exemple de flotter vers le haut (10).

Tous les circuits doivent être maintenus sous pression (eau ou air) et vérifiés pour le maintien de la pression pendant les travaux de coulage du béton. Ce test de pression doit être consigné. Afin de permettre le test de pression des circuits, les extrémités des tubes qui dépassent vers le haut à travers les éléments du conduit du plafond doivent être équipées de raccords sous pression constitués de raccords adaptateurs Uponor, de manomètres et d'une vanne de vidange (11).

Le béton peut ensuite être coulé (12). Une fois que le béton a durci ou que le coffrage a été décoffré et que les raccords de poussée ont été enlevés, les lignes de raccordement peuvent être tirées vers le bas et sorties de l'élément de traversée du plafond (13). Les languettes rouges sur les ouvertures des éléments de traversée du plafond indiquent la direction à partir de laquelle le tube a été inséré (14).

Avant la mise en service, les registres de tuyauterie doivent être soumis à un test d'étanchéité final avec de l'eau ou de l'air comprimé/gaz inerte conformément à la norme VOB DIN 18380. Les descriptions et formulaires correspondants se trouvent dans la fiche d'information technique intitulée « Système de chauffage/rafraîchissement par rayonnement Uponor – Notes et formulaires pour la conception et la mise en service ».

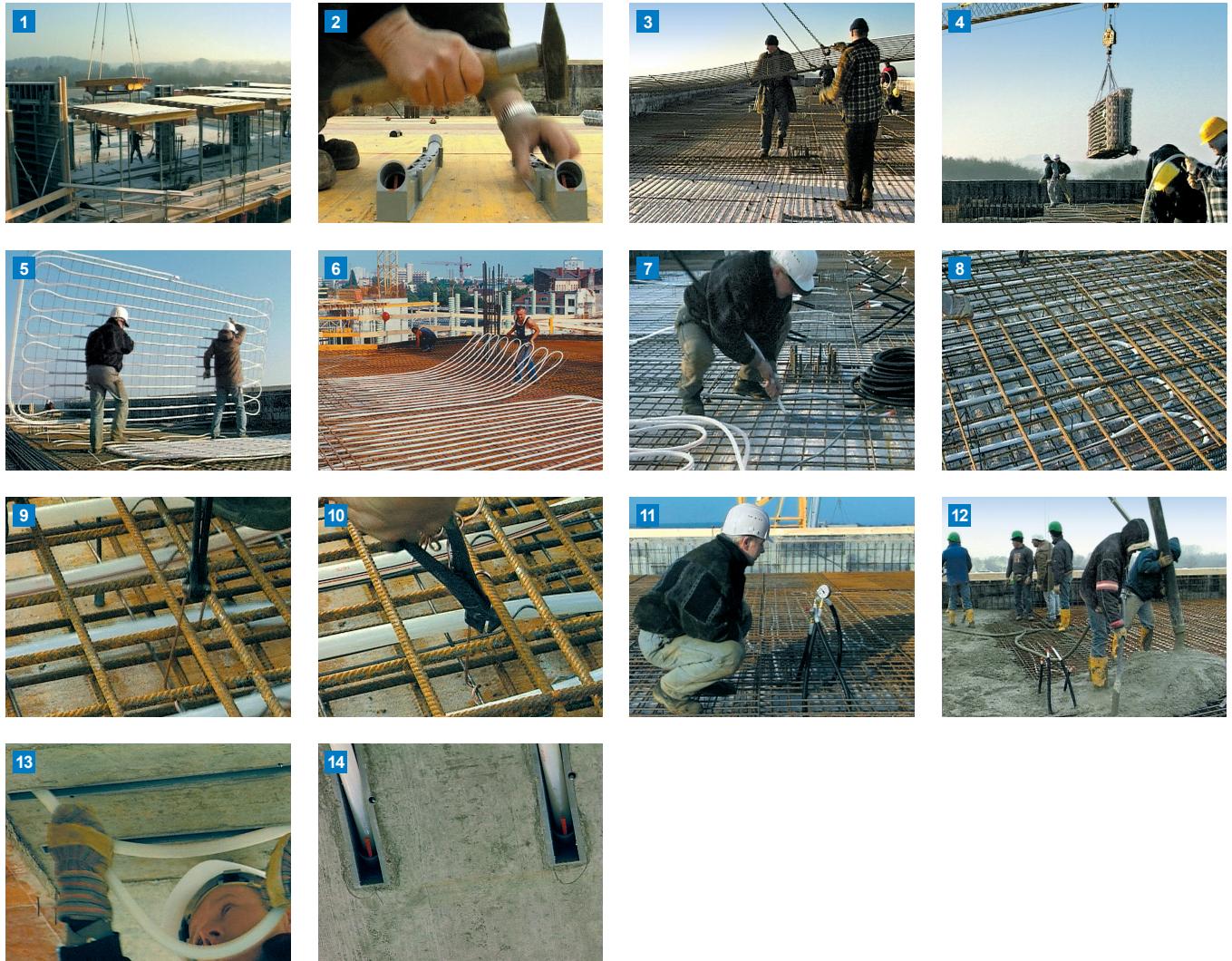
Veuillez également vous référer à nos instructions de montage détaillées.

Remarque

Le processus de construction décrit montre clairement qu'une bonne coordination entre les différents corps de métier est très importante. Le chauffagiste doit se coordonner avec l'entrepreneur en béton armé lors de l'activation de la masse béton.

Remarque

Les tubes remplis d'eau doivent être protégés contre les effets du gel.



Pose de modules Uponor Contec dans des plafonds en béton semi-préfabriqués

Comme les plafonds en béton coulé sur place, les plafonds semi-préfabriqués sont très bien adaptés à l'activation thermique avec Uponor Contec dans la construction modulaire. Alors que la méthode de positionnement Uponor est utilisée pour le plafond en béton coulé sur place afin de déplacer les modules Uponor Contec vers la zone neutre, les modules des plafonds semi-préfabriqués sont placés sur des entretoises fournies sur le site. Pendant la phase de planification, les plafonds semi-préfabriqués sont conçus pour être utilisés ultérieurement avec les modules Uponor Contec. Les grilles des éléments de plafond qui servent normalement de support à l'armature supérieure sont choisies pour être plus courtes afin que les modules puissent être intégrés au milieu du plafond en béton. Les plafonds semi-préfabriqués sont commandés et fabriqués en conséquence par le fabricant. Une séquence d'installation typique est décrite ici :

Premièrement, les éléments fabriqués pour répondre aux exigences de la construction modulaire Uponor Contec sont installés par l'entreprise de construction (1). L'entreprise de construction pose ensuite une couche de treillis métallique soudé (par exemple, le treillis métallique soudé Q131) et la fixe sur le treillis métallique du plafond semi-préfabriqué (2). Le paquet de modules Uponor Contec peut maintenant être transporté au plafond à l'aide d'une grue (3). Les chauffagistes peuvent maintenant retirer les modules Uponor Contec du moyen de transport Uponor placé au plafond et les répartir et les aligner sur la couche intermédiaire de tapis selon le plan d'installation (4). Les modules sont marqués d'un numéro de référence et d'une taille pour faciliter leur identification. Pour éviter que les modules ne flottent vers le haut ou ne glissent lors du coulage ultérieur du béton, ils sont fixés à la couche intermédiaire (5).

Les éléments de traversée de plafond ne sont pas utilisés dans les plafonds semi-préfabriqués. Les passages vers l'étage inférieur peuvent être facilement réalisés en perçant des trous dans le plafond semi-préfabriqué. Les lignes de raccordement sont pourvues de tubes de protection et insérées vers le bas (6). Si nécessaire, les modules individuels peuvent être raccordés à un circuit de rafraîchissement/chauffage à l'aide de raccords Uponor ou les lignes de raccordement peuvent être prolongées.

Les ingénieurs en béton installent ensuite les entretoises pour l'armature supérieure (7) et placent les treillis d'armature sur le dessus (8). L'armature est fixée afin de la protéger contre un éventuel changement de position lors de la coulée du béton. Avant les travaux de bétonnage, tous les circuits de rafraîchissement/chauffage doivent être mis sous pression et vérifiés pour s'assurer que la pression est maintenue

(9).

Veuillez également vous référer à nos instructions de montage détaillées.



Remarque

Les tubes remplis d'eau doivent être protégés contre les effets du gel.

Remarques

Uponor HSE – Solutions logicielles sophistiquées pour l'équipement technique des bâtiments



HSEmobile calcule tous les systèmes de chauffage par panneaux radiants Uponor conformément à la norme DIN EN 1264 via les services HSEcloud et fournit instantanément tous les résultats de la planification sur votre smartphone.

HSEmobile

- soutient les installateurs dans la conception, le calcul et la préparation des devis
- Conception et calcul de tous les systèmes de chauffage par panneaux radiants Uponor (voir DIN EN 1264)
- Stockage facile des plans, représentation graphique facile des pièces et des distributeurs
- Utilisation des services HSEcloud
- Les résultats des calculs et les listes de matériaux sont disponibles sous forme de fichiers PDF et UGS et peuvent être transmis directement aux distributeurs par e-mail.
- Traitement sans faille des résultats, par exemple pour la planification de l'installation

HSEdesktop – Planification efficace et dimensionnement conforme aux normes des réseaux de tubes et des systèmes de chauffage et de rafraîchissement des murs, des sols et des plafonds en 2D et en 3D.

HSEdesktop

- Une offre de services complète, telle qu'une ligne d'assistance téléphonique gratuite, la maintenance et les mises à jour des logiciels, des programmes de formation et une assistance.
- Un large éventail de fonctions d'importation, par exemple pour les fichiers dxf et dwg ou les dessins numérisés sur papier
- Fonctionnement intuitif et guidage facile de l'utilisateur
- Planification conforme aux normes, actuelle et efficace de tous les systèmes Uponor
- Présentation des résultats sous forme de graphiques et de tableaux
- Planification, documentation et calcul approfondis
- Création de détails de construction, de schémas et de plans d'étage

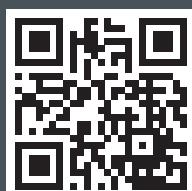
HSEapplication mobile

Utilisation gratuite après enregistrement unique.



HSEdesktop

Téléchargez la version de démonstration ici



uponor

Uponor SARL

Parc Mail 523 Cours du 3ème
Millénaire
69800 Saint Priest

1139887 v1_07_2023_FR
Production : Uponor/SKA

Uponor se réserve le droit de modifier, sans préavis, les caractéristiques des composants intégrés, en conformité avec sa politique de développement et d'amélioration continus.



www.uponor.com