

# Avis Technique 14/12-1761

*Équipement de chauffage  
et de rafraîchissement*

*Heating and cooling  
equipment*

*Heiz und kühlaurüstung*

*Dalle active*

---

## Uponor CONTEC

---

**Titulaire :** Uponor  
35 rue du Mollaret  
FR- 38070 Saint-Quentin-Fallavier  
Tél. : +33 (4)74 95 70 70  
Fax : +33 (4)74 95 70 71  
Internet : <http://www.uponor.fr>

Commission chargée de formuler des Avis Techniques et Documents Techniques d'Application

(arrêté du 21 mars 2012)

**Groupe Spécialisé n° 14**

Installations de génie climatique et installations sanitaires

Vu pour enregistrement le 25 septembre 2012

**Le Groupe Spécialisé n°14 « Installations de Génie Climatique et Installations Sanitaires » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques et Documents Techniques d'Application a examiné, le 24 mai 2012, la demande d'Avis Technique sur la dalle active « Uponor CONTEC » de la société Uponor. Les Groupe Spécialisé n° 14 a formulé, concernant ce produit, l'Avis Technique ci-après.**

## 1. Définition succincte

### 1.1 Description succincte

Le système de la dalle active « Uponor CONTEC » est un système de stockage d'énergie qui exploite la masse de béton du bâtiment au moyen d'un réseau de tubes installé dans des treillis métalliques et incorporé dans le corps de l'ouvrage. La masse de béton est alors considérée comme réservoir de chaleur ou de fraîcheur. Son fonctionnement nécessite des températures d'eau peu élevées et permet notamment de réduire la consommation énergétique.

« Uponor CONTEC » est un système de chauffage/rafraîchissement de base et ne peut être utilisé comme système autonome, il doit être systématiquement associé à un système complémentaire d'appoint.

### 1.2 Identification

Le marquage des tubes et raccords spécifiques Quick & Easy et de leurs emballages/étiquetages doit être conforme aux exigences définies dans le Règlement Technique de Certification CSTBat RT-15.1 « Systèmes de canalisations de distribution d'eau ou d'évacuation des eaux ».

Les modules préfabriqués sont repérés par un étiquetage indiquant leur emplacement futur ainsi que leurs dimensions.

## 2. AVIS

### 2.1 Domaine d'emploi accepté

Domaine proposé dans le Dossier Technique du Demandeur, complété comme suit :

- L'utilisation du procédé concerne les dalles bétons pleines exclusivement et ne nécessitant pas d'armatures d'effort tranchant.
- Le procédé ne peut pas être utilisé pour la réalisation de chambres froides et n'est pas compatible avec la pose de plafonds suspendus. Les planchers techniques sont autorisés.
- Les enduits et revêtements de sols utilisables doivent être conformes aux prescriptions du DTU 65.14 partie 2.
- Les conditions d'utilisation de ce système sont liées à celles décrites dans l'Avis Technique en cours de validité relatif au système « Quick & Easy » de la société Uponor, limité aux seuls couples tubes/ raccords spécifiques "Quick & Easy".

### 2.2 Appréciation sur le système

#### 2.21 Satisfaction aux lois et règlements en vigueur

##### Stabilité

Le dimensionnement des dalles est assuré par le bureau d'études structure selon les règles en vigueur. Il intègre les particularités propres aux caractéristiques du système dues à la présence des tubes dans la dalle selon les informations fournies par le titulaire du procédé et par le Cahier des Prescriptions Techniques ci-dessous.

##### Sécurité incendie

Les tubes étant noyés dans la dalle, les exigences réglementaires ci-dessous peuvent être respectées moyennant l'application des règles de calcul (Règles FB NF P 92-701 ou Eurocode 2 partie 1-2).

- Risques d'incendie et de panique dans les Etablissements Recevant du Public telles que définies dans l'arrêté du 25 juin 1980 modifié,
- Risques d'incendie dans les locaux de travail, telles que définies dans le code du travail.

##### Données environnementales et sanitaires

Il n'existe pas de FDES pour la dalle active « Uponor CONTEC ».

Il est rappelé que les FDES n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi de la dalle active « Uponor CONTEC ».

##### Réglementation thermique

La dalle active « Uponor CONTEC » ne fait pas l'objet d'exigences minimales dans l'arrêté du 24 mai 2006 relatif aux caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles des bâtiments.

Il ne fait pas obstacle au respect de l'arrêté du 26 octobre 2010 relatif aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles des bâtiments.

La méthode de calcul de la réglementation thermique ne prend pas en compte ce type de procédé. Une étude au cas par cas est nécessaire pour intégrer les pertes au dos des émetteurs, les ponts thermiques linéiques ainsi que le stockage d'énergie.

La dalle active « Uponor CONTEC » ne s'oppose pas au respect du décret 2007-363 du 19 mars 2007, article R131-29.

La régulation est conçue pour interdire à l'appoint de fonctionner en mode inverse à celui de la dalle active « Uponor CONTEC », comme indiqué au paragraphe 4.2 du Dossier Technique.

##### Réglementation acoustique

La réglementation acoustique dans les bâtiments est respectée du fait que le système ne s'oppose pas à la mise en place d'isolants ou de sous-couches acoustiques. Toutefois, le dimensionnement doit prendre en compte la résistance thermique de cet isolant.

#### 2.22 Durabilité – Entretien

Mis en œuvre comme il est prévu et pour le domaine d'emploi accepté, les éléments constitutifs du système présentent une durabilité compatible avec la durée de vie des installations desservies par ces réseaux.

#### 2.23 Fabrication - Contrôle

Toutes les pièces sont fabriquées en usine. Les contrôles relatifs à la qualité sont normalement effectués et permettent d'être assuré d'une constance de qualité suffisante.

#### 2.24 Aptitude à l'emploi

##### Stabilité

La stabilité des dalles béton comportant le système de dalle active « Uponor CONTEC » est normalement assurée, si la conception, la réalisation et l'exploitation thermique (mise en chauffe et maintien des performances thermiques) du système sont conformes aux conditions définies dans le Dossier Technique établi par le demandeur et au Cahier des Prescriptions Techniques particulières ci-après.

##### Protection contre les risques de condensation

Le procédé est conçu pour prévenir les risques de condensation.

Pour satisfaire à cette protection, il se peut que le confort ne soit plus assuré durant quelques périodes limitées dans le temps et correspondant à des conditions climatiques défavorables (forte humidité et température élevée).

Les tuyauteries de distribution doivent être isolées.

##### Performances thermiques

Le maintien dans le temps des performances thermiques du procédé semble assuré.

### 2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

#### 2.31 Fabrication

##### Tubes et raccords

Voir Avis Technique « Quick & Easy » de la société Uponor.

##### Béton

Le béton de la dalle doit être de résistance minimale C20/25 et de classe de consistance S4 au sens de la norme NF EN 206-1.

#### 2.32 Conditions de conception et de calcul des dalles

Pour garantir une bonne stabilité de l'ouvrage, le système nécessite, pour chaque chantier, une étude de faisabilité par un bureau d'études Structure/Béton, ainsi qu'une étude thermique réalisée conjointement entre le Bureau d'études thermiques et la société Uponor.

Le treillis métallique soudé portant les tubes et décrit dans le Dossier Technique du demandeur ne doit pas être pris en compte pour le calcul de la résistance de la dalle.

La conception des dalles doit correspondre aux prescriptions du DTU 65.14 partie 2 concernant notamment :

- Les propriétés du béton utilisé (classe S4).
- Le respect des épaisseurs minimales d'enrobage de 20 mm en-dessous des tubes et de 40 mm au-dessus.

- Le respect des positions des joints de fractionnement.
- La non traversée des joints de fractionnement des dalles par les tubes ou uniquement par l'intermédiaire de systèmes permettant le fonctionnement mécanique du joint sans endommagement des tubes (fourreaux, réservations ...).

Les tubes doivent sortir de la dalle pour chaque zone de coulage. La traversée des tubes au niveau des jonctions entre planchers et murs n'est pas permise.

Au niveau des collecteurs/distributeurs, les raccords doivent rester accessibles.

La zone contenant les tubes doit être éloignée des appuis d'une distance correspondant à 2 fois l'épaisseur de la dalle béton.

### Sortie des tubes de la dalle

La zone de sortie des tubes définie pour une sortie en surface ou en sous face de dalle doit être traitée comme une trémie et ferrillée en conséquence selon les règles de l'art.

- Cas d'une sortie en sous face

La zone de sortie des tubes à ferriller est la surface équipée d'éléments de traversée de plafond augmentée, de part et d'autre, d'une distance équivalent à l'épaisseur de la dalle.

- Cas d'une sortie en surface

La zone de sortie des tubes à ferriller est la zone de remontée des tubes du treillis vers la surface augmentée, de part et d'autre, d'une distance équivalent à l'épaisseur de la dalle.

## 2.33 Mise en œuvre

### Compétences

Les travaux de pose de la dalle active « Uponor CONTEC » requièrent des compétences dans le domaine du génie climatique, ainsi que dans le domaine de la mise en œuvre de dalle béton.

### Assistance

La société Uponor propose une assistance technique comprenant :

- aide à la conception du réseau ou sous-traitance des études à des bureaux d'études spécialisés,
- formation des équipes de pose,
- assistance technique téléphonique et sur chantier.

### Travaux

L'entreprise qui effectue la mise en œuvre est tenue :

- d'effectuer des contrôles réguliers, à réception des matériaux, en cours de montage et à la réception de l'ouvrage, conformément au Dossier Technique du demandeur.
- de respecter scrupuleusement les informations techniques de la société Uponor ainsi que les indications du paragraphe 5 du Dossier Technique en ce qui concerne les précautions à prendre,
- de réaliser les tests de mise en pression, durant les différentes phases de la mise en œuvre et conformément aux indications du Dossier Technique.
- de prendre toutes précautions pour éviter les risques de gel dans les tubes une fois ceux-ci mis en eau.

La présence de la dalle active « Uponor CONTEC » requiert l'installation, dans les salles de réunion, d'un système de traitement d'air destiné à maintenir l'humidité sous le point de rosée, ceci afin d'éliminer les risques de condensation.

## 2.34 Prescriptions particulières sur les températures de fonctionnement

La régulation et les sécurités doivent limiter les températures de fonctionnement dans la dalle active « Uponor CONTEC » entre 15°C et 35°C afin de ne pas endommager la structure des dalles.

## 2.35 Prescriptions de mise en service

La mise en service peut se faire en mode chauffage ou en mode rafraîchissement.

Les modalités de mise en service doivent être réalisées conformément au paragraphe 5 du Dossier Technique du demandeur.

Une mise service consécutive à une rupture d'utilisation du procédé, d'une durée suffisant à engendrer un équilibre thermique entre la structure et son milieu extérieur, doit être considérée et réalisée comme une première mise en service décrite dans le *paragraphe 5.17* du Dossier Technique du demandeur.

## 2.36 Prescriptions pour la maintenance

Les prescriptions décrites au *paragraphe 5.5* du Dossier Technique doivent être respectées.

Sur les installations où des sondes de mesure d'humidité sont installées, un contrôle annuel est nécessaire pour éviter une dérive de celles-ci.

## 2.37 Coordination entre les corps d'état

- Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit s'assurer que tous les corps d'état intéressés sont informés de la présence des distributions hydrauliques et des tubes noyés dans la dalle.
- L'installateur de la dalle n'exécute l'installation que si les divers corps d'état concernés ont pris connaissance des travaux qui leur incombent, lesquels sont définis par les prescriptions du présent Cahier des Prescriptions Techniques.
- L'intégration des différents fourreaux doit être réalisée conformément aux prescriptions du § 7.2.3 du DTU 21. Un plan de détail d'intégration doit être mis à disposition des différents corps d'état.
- Sur le chantier, l'installateur de la dalle est tenu d'informer les autres intervenants de la présence des tuyauteries de distribution ou des tubes noyés dans la dalle, par exemple, par l'apposition d'affichettes, rappels dans les comptes rendus de réunions de chantier, etc.
- L'installation du de la dalle active « Uponor CONTEC » doit être réalisée après la pose du système électrique afin de limiter les risques de mauvais positionnement des tubes.

## 2.38 Prescriptions particulières en zone sismique

En cas d'utilisation en zones sismiques pour lesquelles des dispositions sont requises au sens de l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié, les planchers équipés de la dalle active « Uponor CONTEC » doivent être organisés pour remplir les conditions définies dans la norme EN 1998-1 :

- l'intégrité lors d'un séisme ;
- la fonction tirant-buton horizontal ;
- la fonction diaphragme horizontal.

Afin de pouvoir remplir ces trois conditions, les dispositions constructives à adopter, pour les bâtiments réguliers au sens de l'article 4.2.3 de la norme NF EN 1998-1, sont les suivantes :

- Les renforts des trémies doivent être dimensionnés pour transmettre les efforts aux éléments de contreventement. Le diaphragme doit être dimensionné en conséquence.
- Les longueurs d'ancrage et de recouvrement des armatures doivent être majorées de 30 % dans les zones courantes et 50% dans les zones critiques, trémies comprises.

## Conclusions

### Appréciation globale

Si les dispositions définies ci-avant sont respectées, l'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté fait l'objet d'une appréciation favorable.

### Validité

Jusqu'au 31 mai 2015

Pour le Groupe Spécialisé n° 14  
Le Président  
Claude RZASA

## 3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé n° 14

Ce dossier a fait l'objet d'une présentation au Groupe Spécialisé n° 3 " Structures, planchers et autres composants structureaux ".

La dalle active ne peut être mise en œuvre qu'avec les tubes et les raccords spécifiques indémontables « Quick & Easy » définis dans l'Avis Technique "Quick & Easy " de la société Uponor.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 14  
Nadège BLANCHARD

# Dossier Technique

## établi par le demandeur

## A. Description

### 1. Généralités

#### 1.1 Principe du système

La dalle active « Uponor CONTEC » de la société Uponor est un système de stockage d'énergie qui exploite la masse de béton du bâtiment au moyen d'un réseau de tubes installé dans des treillis métalliques et incorporé dans le corps de l'ouvrage. La masse de béton est alors considérée comme réservoir de chaleur ou de fraîcheur. Son fonctionnement nécessite des températures d'eau peu élevées et permet notamment de réduire la consommation énergétique.

Le système ne peut pas être considéré comme un climatiseur ou comme une substitution à un système de ventilation – il doit être associé à un système complémentaire d'appoint.

Le système est conçu principalement pour le rafraîchissement. La surface d'émission prédominante est le plafond (sous la dalle). Ce type d'installation peut couvrir toutes les charges nécessaires en froid et peut couvrir une partie des besoins en chauffage. Un chauffage d'appoint est nécessaire.

#### 1.2 Domaine d'emploi

Le domaine d'application est celui des bâtiments neufs tels que bureaux, hôpitaux, logements collectifs, maisons d'arrêt, établissements scolaires, etc. L'application exclue les planchers de patinoires.

Le système est compatible avec tout type de construction mais exclut la pose de plafond suspendus. La pose de planchers techniques est autorisée et doit être définie à la conception.

Les tubes sont noyés dans la dalle béton entre 2 niveaux chauffés sans isolant et au premier et dernier niveau avec un isolant du côté extérieur de la paroi froide conformément à la réglementation en vigueur.

Le mode rafraîchissement est interdit dans les locaux humides (salle de bain, salle d'eau, WC, ...).

Les conditions d'utilisation pour les tubes de ce système sont celles décrites dans l'Avis Technique Quick & Easy de la société Uponor en cours de validité à savoir :

- Classe 4 : Pd = 6 bars - Radiateurs basse température, chauffage par le sol.
- Classe « Eau glacée » : Pd = 10 bars.

La classe d'application 4 est conforme à la norme ISO 10508. Selon cette norme il est rappelé que quelle que soit la classe d'application retenue, le système doit également satisfaire au transport d'eau froide à 20°C pendant 50 ans et une pression de service de 10 bars. La classe d'application « Eau glacée » correspond aux installations de conditionnement d'air et de rafraîchissement dont la température minimale est de 5°C.

### 2. Constituants

#### 2.1 Tubes

Les tubes utilisés, PE-Xa BAO tri-couche, sont des tubes blancs ou noirs de diamètre extérieur 20 mm, bénéficiant de l'Avis Technique, en cours de validité, « Quick & Easy » de la société Uponor.

#### 2.2 Raccordements

La technique de raccordement est le système « Quick & Easy », décrit dans l'Avis Technique précité.

Seuls les raccords indémontables spécifiques « Quick & Easy », de l'Avis Technique relatif au système Quick & Easy sont utilisables. Au niveau des connexions avec les collecteurs et distributeurs, ces raccords doivent rester accessibles.

#### 2.3 Modules

Un module est un ensemble de treillis en acier sur lequel est fixé le tube.

Il y a 2 types de modules :

- Le module réalisé sur le chantier, avec un treillis spécifique ou pas. Il y a un cependant un pas de pose à respecter.
- Le module préfabriqué en usine.

#### 2.31 Treillis

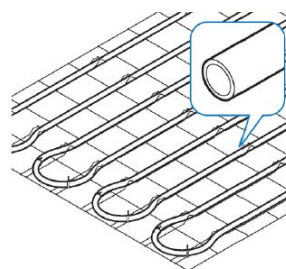
Le treillis support en acier peut être un treillis spécifique, adapté au maintien du tube, ou pas, permettant de respecter le pas de pose. Treillis de maille maximum 20 x 20 cm.

Le tube est monté sur site. Les tubes sont attachés avec des colliers (liens) de fixations non métalliques.

#### 2.32 Modules préfabriqués

La préfabrication en usine utilise un treillis métallique spécifiquement adapté au maintien du tube, et permet une fixation du tube au pas de 15 cm. Les tubes sont être pré-montés en atelier. Des colliers de fixations non métalliques sont également utilisés pour assurer un bon maintien des tubes sur le treillis.

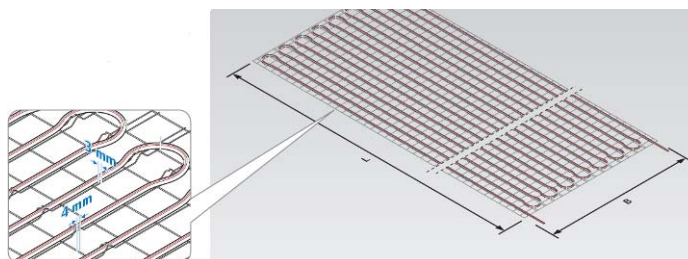
Une longueur additionnelle de tube sera fixée sur le module afin de prévoir la jonction des modules entre eux.



Il est possible de pré-fabriquer un très large éventail de dimensions de modules :

- Largeurs disponibles = 1200 mm, 1500 mm, 1800 mm, 2100 mm et 2400 mm.
- Longueurs disponibles = de 1200 mm à 6400 mm par pas de 150 mm.

Toutefois, l'étude d'implantation des modules doit privilégier le plus faible nombre possible de modules de différentes tailles, afin de faciliter l'installation sur site.



### 2. Constituants

#### 2.1 Tubes

Les tubes utilisés, PE-Xa BAO tri-couche, sont des tubes blancs ou noirs de diamètre extérieur 20 mm, bénéficiant de l'Avis Technique, en cours de validité, « Quick & Easy » de la société Uponor.

#### 2.2 Raccordements

La technique de raccordement est le système « Quick & Easy », décrit dans l'Avis Technique précité.

Seuls les raccords indémontables spécifiques « Quick & Easy », de l'Avis Technique relatif au système Quick & Easy sont utilisables. Au niveau des connexions avec les collecteurs et distributeurs, ces raccords doivent rester accessibles.

#### 2.3 Modules

Un module est un ensemble de treillis en acier sur lequel est fixé le tube.

Il y a 2 types de modules :

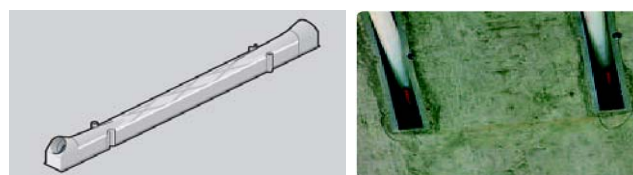
- Le module réalisé sur le chantier, avec un treillis spécifique ou pas. Il y a un cependant un pas de pose à respecter.
- Le module préfabriqué en usine.

#### 2.4 Accessoires

##### 2.41 Élément de traversée de plafond

Cet accessoire en plastique breveté Uponor, est à clouer sur le coffrage avant la coulée du béton, et permet de positionner un tube d'extrémité de module en affleurement du plafond, permettant ainsi la sortie aisée des extrémités de tube après que le béton ait séché. Pour éviter toute pénétration du béton dans les éléments de traversée de plafond, une protection de type ruban adhésif peut être placée sur le tube, à cheval avec l'extrémité de la gaine annelée. Les instructions de montage de ces éléments sont données en annexe.

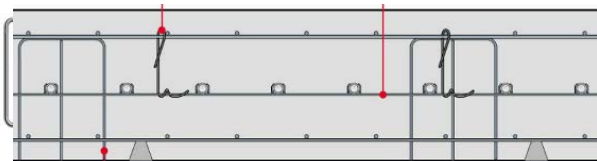
Le positionnement des traversées de plafond doit être signalé au bureau d'études structure.



### 2.42 Crochets de support

Cet accessoire est un crochet métallique spécialement adapté qui permet la suspension des modules pré-assemblés sur l'armature métallique supérieure du béton, positionnant ainsi le module à la hauteur voulue dans la dalle jusqu'à la coulée du béton. La gamme proposée par Uponor comprend 8 tailles différentes de crochets-support, permettant des installations pour des dalles variant de 170 à 460 mm d'épaisseur.

Une installation avec entretoises d'espacement entre chaque armature et grillage est toutefois possible.



### 2.43 Fourreaux de protection

Les gaines de protection doivent être soit fournies par Uponor, soit conformes au CPT 2808 et dans tous les cas être adaptées au diamètre du tube.



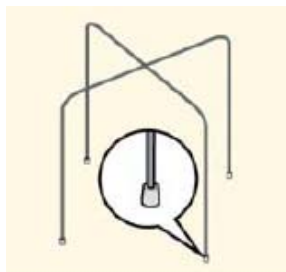
### 2.44 Colliers de fixation

Les colliers de fixations permettent de fixer les tubes sur le treillis.



### 2.45 Rehausses

Des rehausses avec des pieds recouverts de matière plastique, sont disponibles et destinées à espacer les deux niveaux d'armatures.



## 3. Fabrication - Contrôles

### 3.1 Description du processus de fabrication

Le système de tubes et de raccords est fabriqué par la société Uponor. La description du système est définie dans l'Avis Technique Quick & Easy en cours de validité.

### 3.2 Contrôles

Les usines de fabrication sont sous systèmes de Management de la Qualité certifiés conformes à la norme ISO 9001.

Les contrôles sur les matières premières, la production et sur les produits finis concernant les tubes et raccords sont décrits dans l'Avis Technique Quick & Easy de la société Uponor.

## 3.3 Mode d'emballage et conditionnement pour le transport

En fonction des dimensions choisies, les modules préfabriqués Uponor sont livrés sur le chantier, conditionnés à l'horizontale ou à la verticale. Les paquets de modules sont déchargés par grue et, le cas échéant, ils sont entreposés à l'abri de toute source éventuelle d'endommagement jusqu'au début du montage. Si les modules sont stockés sur le chantier, ils doivent être protégés des rayons directs du soleil par une bâche sombre anti UV. Toute exposition à des agressions extérieures doit être totalement évitée (projection de résidus de sciage, de soudures, ...).

### 3.31 Modules préfabriqués conditionnés à la verticale

Le paquet de modules est constitué du support de transport vertical et des modules Uponor sanglés dessus. Un support peut accueillir jusqu'à 35 modules. Non chargé, le support de transport mesure environ 3,5 m / 1,2 m / 2,0 m (L/l/h). Le poids maximum d'un support chargé de 35 modules de dimensions 6,30 m x 2,40 m chacun est d'environ 1400 kg.

En vue du grutage, les paquets de modules doivent être placés sur un sol solide et plan (horizontal). Le paquet de modules à soulever est ensuite accroché au crochet de la grue à l'aide de la sangle prévue en usine à cet effet. Le paquet est alors soulevé jusqu'à l'étage de montage souhaité, puis à nouveau posé sur une base plane et résistante. Une fois les sangles de transport retirées, les différents modules Uponor peuvent être ôtés du support de transport.



### 3.32 Modules préfabriqués conditionnés à l'horizontal

Les modules Uponor avec nattes de support sont transportés sur des palettes spécifiques et stockées à l'horizontale. Pour l'essentiel, il convient de respecter les mêmes dispositions de manipulation et de grutage que celles exprimées ci-dessus.



## 3.4 Marquage

Chaque module est repéré par une étiquette spécifiant son lieu d'installation prévu et selon sa dimension.

## 4. Conception - Dimensionnement

Les procédés de dalle active ne sont pas pris en compte par la méthode de calcul de la réglementation thermique. Une étude au cas par cas est nécessaire pour déterminer les pertes au dos des émetteurs, les ponts thermiques linéiques et le stockage d'énergie.

### 4.1 Dimensionnement

La société Uponor réalise le dimensionnement thermique en mode chauffage et rafraîchissement de la dalle active à partir des éléments fournis par les bureaux d'études thermiques et structures suivants :

- les déperditions,
- les températures ambiantes,
- les températures de régime d'eau,
- un plan de coupe de la dalle finie,
- la constitution de la dalle,
- les zones de coulage, les joints de dilatation,
- les emplacements des collecteurs,
- le type de pose (par module ou "in situ"),
- les revêtements de sol prévus.

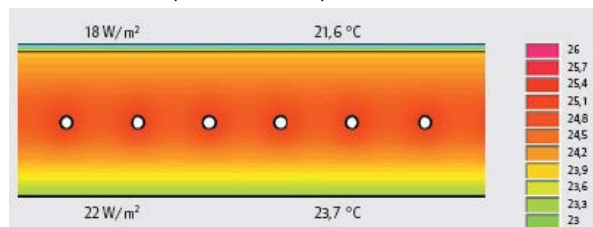


Ensuite, la société Uponor dimensionne son procédé à l'aide d'un logiciel de modélisation HEAT 2. Ce modèle permet de définir les puissances émises sur les deux faces de la dalle, les températures superficielles, les températures départ et retour d'eau (voir figures 1 à 3).

Il permet de déterminer les débits d'eau et les pertes de charge du circuit.

L'étude des boucles est telle que la longueur de tube installé dans une boucle doit être inférieure à 130 m, et n'oppose pas de perte de charge supérieure à 300 Pa.

Uponor fournit aussi le plan de calepinage pour la mise en œuvre de la dalle active, ainsi qu'une coupe représentant les niveaux de température dans la dalle tel que dans l'exemple ci-dessous.



A partir de ces éléments, le bureau d'études thermiques définit la puissance des appoints. Il doit aussi prendre en compte l'impact de la dalle active « Uponor CONTEC » dans le traitement des ponts thermiques linéiques et des pertes au dos des émetteurs.

Le bureau d'études structure intègre dans ses calculs la présence des tubes.

Durant toute la phase d'étude, Uponor se tient à disposition des différents intervenants de la conception du bâtiment, pour déterminer selon les différents choix possibles de l'architecte et des spécialistes (épaisseur de la dalle, type de plafond, type de sols, position des modules, régimes de températures,...) les puissances thermiques en chaud et en froid que l'on peut attendre de l'installation finale en fonction d'un plan de coupe précis de la dalle.

La dalle active est dimensionnée pour des grandes zones au sein du bâtiment (ex : zone d'exposition nord / sud) laissant une grande liberté à l'aménagement de l'espace intérieur (cloisons amovibles).

## 4.2 Régulation et gestion des risques de condensation

Les dispositifs de régulation et de programmation doivent contribuer au respect des exigences telles que définies dans les réglementations thermiques en vigueur relatives « aux caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments » et « aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants ».

La régulation doit être conçue pour que le système fonctionne sur 4 modes : chauffage/arrêt ou intermédiaire/rafraîchissement.

- En mode chauffage (période hivernale), la régulation, qui gère la dalle active « Uponor Contec » et les appoints, ne peut autoriser que le mode chauffage.

Durant cette période, la dalle peut être alimentée en fluide caloporteur soit sur certaines périodes (jour/nuit par exemple) ou en continu selon ce que le bureau d'études thermique et/ou le maître d'ouvrage ont défini à la conception. La température extérieure et le mode de fonctionnement (continu/discontinu) déterminent la température d'entrée dans la dalle.

- En mi-saison :

- le mode arrêt consiste à ne plus alimenter la dalle, les appoints peuvent être mis en service pour palier les besoins de chaud ou de froid.
- En fonctionnement intermédiaire, la dalle est alimentée avec un fluide caloporteur à une température maintenue proche de l'ambiance souhaitée (19°C par exemple). Dans ce cas, la dalle fournit de la chaleur lorsque la température extérieure est basse et de la fraîcheur si les apports deviennent trop importants. Dans ce cas, la régulation agit sur la température du fluide caloporteur.

- En mode rafraîchissement (période estivale), la régulation, qui gère la dalle active « Uponor CONTEC » et les appoints, n'autorise que le mode rafraîchissement.

Le fonctionnement est le même qu'en mode chauffage, sauf que l'on refroidit le fluide caloporteur au lieu de le réchauffer.

Les températures d'eau de départ, en fonction des zones et des bâtiments, sont comprises entre :

- 25 et 35°C en mode chauffage.
- 16 et 20°C en mode rafraîchissement.

Les dispositifs de sécurité limitent les températures à :

- En mode chauffage : 40°C.
- En mode rafraîchissement : 15°C – température limite basse en fonction du point de condensation.

Dans les salles de réunions, un traitement d'air qui maintient l'humidité sous le point de rosé doit être prévu.

Le bureau d'études thermiques définit, en fonction du système de régulation, si des sondes de point de rosée ou de mesure d'humidité sont nécessaires.

## 5. Mise en œuvre

### 5.1 Procédure d'installation

#### 5.1.1 Choix du type de pose

##### Pose in-situ.

Le tube est posé au fur et à mesure de l'avancement, selon le plan de calepinage fourni par Uponor. Cette mise en œuvre doit être réalisée en respectant le DTU 65.14 partie 2.

Le tube est déroulé sur le treillis, décrit en 2.31, et fixé avec les colliers de fixations (voir § 2.44). Le treillis est découpé sur place selon le plan de calepinage et est posé directement sur le treillis d'armature inférieur de la dalle ou positionné sur des rehausses (voir § 5.14).

Dans tous les cas, les installateurs chauffagiste doivent se référer au plan de calepinage Uponor pour l'emplacement et découpage du treillis, le pas de pose des tubes, le raccordement des boucles (entre elles ou vers le système de distribution). Le montage complet de la dalle active doit suivre les précautions décrites ci-après.



##### Pose modulaire

La construction modulaire facilite considérablement la tâche de l'installateur-chauffagiste.

Le montage et la pose des dalles actives, se compose des étapes suivantes :

#### 5.1.2 Fabrication du coffrage des plafonds

Cette étape est réalisée par l'entreprise de construction. Selon le type de fini voulu sur les surfaces, une attention particulière doit être apportée à la réalisation par l'entreprise de construction.



Si la sortie des tubes est prévue par le bas, un cloutage des éléments de traversée de plafond doit être effectué par l'installateur-chauffagiste sur le coffrage selon le plan de montage préalablement établi. (Voir en annexe, la notice de montage des éléments de traversée de plafond mis à disposition par la société Uponor).



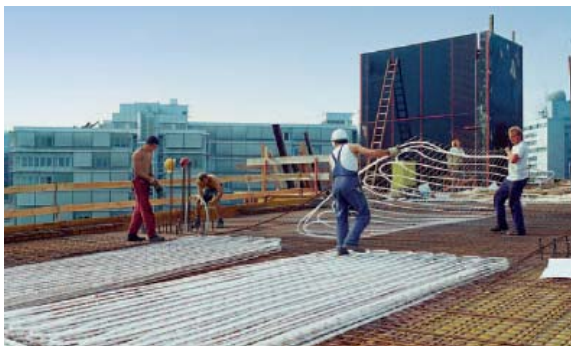
### 5.13 Armature inférieure et pose des modules

La pose de l'armature inférieure et des entretoises prévues à cet effet doit être réalisée par l'entreprise de construction.

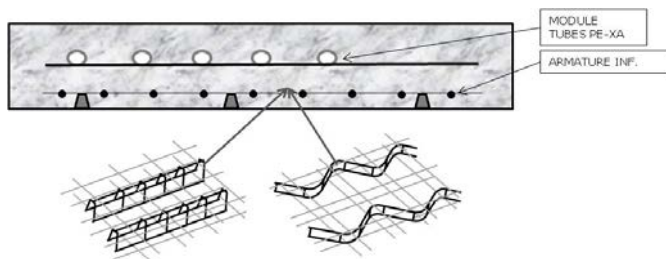
Le paquet de modules Uponor est soulevé jusqu'au niveau de la dalle en cours de fabrication au moyen d'une grue (cf. §3.3).



Les installateurs-chauffagistes retirent les modules du support de transport pour les disposer selon le plan de montage sur l'armature inférieure. Pour cela, les numéros de positions et les dimensions des différents modules figurent sur l'étiquette de repérage de chacun d'eux.

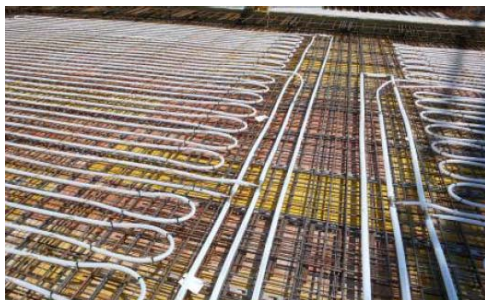


En l'absence d'une armature supérieure, les modules sont positionnés dans la dalle à l'aide de rehausses (type chaise ou zig-zag) posées sur l'armature inférieure.



Plusieurs modules peuvent éventuellement être reliés entre eux à l'aide des raccords spécifiques à sertir Quick & Easy afin de former un seul circuit de refroidissement et de chauffage. Les conduites de raccordement peuvent également être prolongées de la même manière. Leurs extrémités sont alors pourvues d'une gaine de protection et insérées dans les éléments de traversée de plafond.

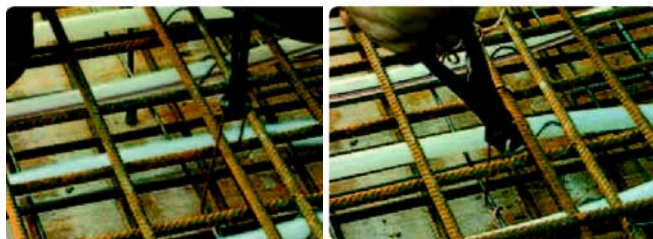
En cas de réunion de plusieurs boucles entre elles, ou en cas de réalisation d'une boucle de Tichelmann à l'intérieur de la dalle, les seuls raccords autorisés sont les raccords indémontables non filetés et non taraudés de la gamme Quick & Easy d'Uponor (Manchons et Tés sertis par anneau Q&E – voir Avis Technique en cours de validité).



### 5.14 Armature supérieure et positionnement modules dans la dalle

L'entreprise de gros œuvre positionne les entretoises (rehausses) de support de l'armature supérieure et installe cette armature sur les entretoises.

Les modules sont soulevés grâce aux crochets de support Uponor et suspendus sur l'armature supérieure, cintre ouvert. Le positionnement des modules dans la zone centrale est sécurisé (par exemple contre la remontée) en cintrant à la pince les crochets de support. En moyenne, quatre crochets de support par mètre carré maintiennent les modules au ferrailage supérieur. Dans le cas où il n'existe pas de treillis supérieur les modules sont posés et ligaturés sur des rehausses, espacées environ tous les 50 cm.

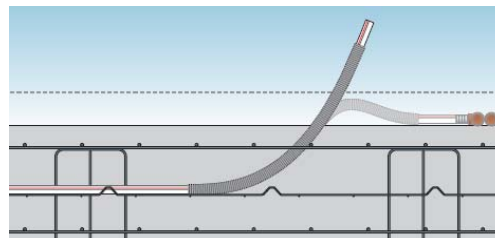


### 5.15 Sorties tubes

A l'endroit de la sortie des circuits conformément au plan, les extrémités de tubes sont dressées et maintenues vers le haut. Elles sont équipées de raccords leur permettant le câblage d'un ou plusieurs circuits ensemble, ainsi que de manomètres de contrôle de la pression.

En sortie des tubes vers le haut ou vers le bas de la dalle, des gaines de protection des tubes doivent être disposées sur leur extrémité.

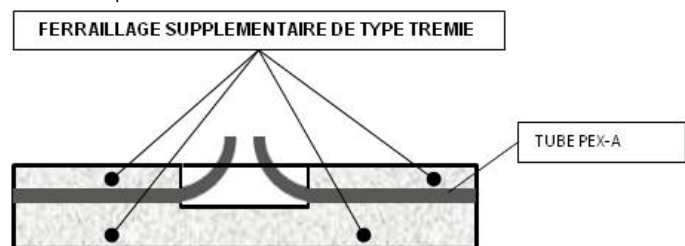
Des pattes rouges sont posées pour indiquer le sens dans lequel le tube doit être extrait.



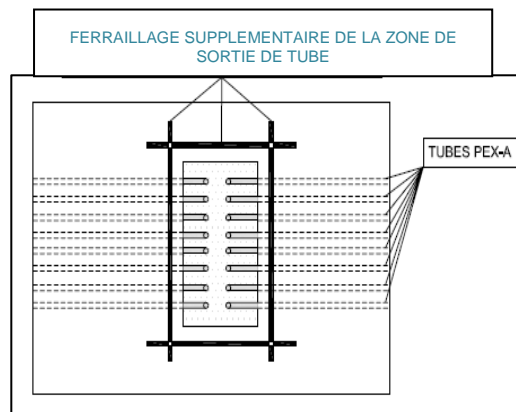
Afin que les tubes ne perturbent pas les zones contraintes de la dalle, l'endroit de sortie de tube est traité par le bureau d'Etudes structure comme une trémie et ferrillé en conséquence.

Schéma :

Vue en coupe :



Vue en plan :





## 5.16 Mise en pression

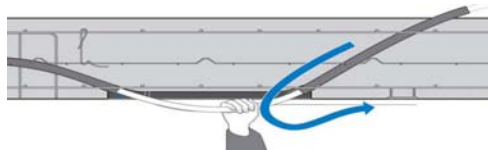
Avant et pendant les travaux de bétonnage, ainsi que pendant la durée de séchage, tous les circuits doivent être maintenus sous pression et la pression doit être vérifiée. Pour une mise en pression d'air, une valeur de 3 bars est nécessaire ; pour une mise en pression d'eau, une valeur de 1,3 fois la pression de fonctionnement est requise, sans toutefois dépasser 6 bars. La pression de fonctionnement est définie par le Bureau d'études fluide. Le contrôle de la pression doit faire l'objet d'un protocole écrit.



## 5.17 Coulage et séchage du béton

Au vue la procédure décrite, il est évident qu'une bonne coordination entre les différents corps de métier est essentielle. Tout particulièrement dans le cadre de la réalisation de dalles actives, il est primordial que l'installateur-chauffagiste et le réalisateur du gros œuvre soient parfaitement synchronisés.

Après le séchage du béton, le décoffrage, et après le retrait des accessoires de mise en pression, les conduites de raccordement peuvent être extraites, vers le bas ou vers le haut, hors des éléments de traversée de plafond. Lorsqu'utilisées, les pattes rouges visibles sur les ouvertures des éléments de traversée de plafond indiquent le sens dans lequel le tube a été inséré. Une attention particulière doit être apportée, pour éviter que le tube ne soit plié lors de l'opération de son retrait de l'élément de traversée de plafond.

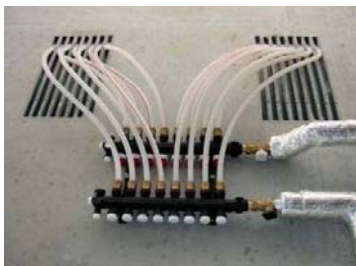


Si le tube est plié lors de cette opération, il faut le chauffer avec un outil chauffant sans flamme, et à pas plus de 80°C, et attendre que le tube reprenne sa forme initiale.

## 5.18 Raccordements et mise en service

Les raccordements peuvent s'effectuer classiquement. Il faut purger l'air de chaque circuit en envoyant de l'eau sous pression par l'une des extrémités, l'air étant expulsé par l'autre extrémité.

Quand il y a un risque de gel, des mesures appropriées telles que l'utilisation d'antigel doivent être prises. Si la protection antigel n'est plus nécessaire dans les conditions normales de fonctionnement, l'antigel doit être vidangé avec de l'eau propre.



Lors de la première mise en température en mode chaud, ou suite à une période d'inactivité prolongée, la montée en température se fait graduellement selon le protocole suivant : eau à une température comprise entre 20 et 25°C et durant 3 jours. Ensuite, la température du fluide chauffant sera montée à la température de consigne.

## 5.2 Tests et contrôles sur site

Le contrôle de la pression doit faire l'objet d'un protocole écrit.

## 5.3 Réception

L'installateur doit remettre au maître d'ouvrage :

- Le plan définitif des raccordements hydrauliques.
- Le PV de l'essai de pression.

## 5.4 Cohabitation avec les autres canalisations et gaines

Des canalisations et gaines peuvent être intégrées dans les dalles actives en respectant les épaisseurs d'enrobage conformément au DTU 65.10. Il est préférable de calorifuger les canalisations d'eau chaude et froide.

## 5.5 Maintenance

La dalle active « Uponor CONTEC » d'Uponor ne nécessite aucun entretien spécifique, hormis les opérations d'entretien habituelles d'une installation de chauffage (contrôle pression des boucles, des points de consigne de la régulation et des sondes de point de rosée). Dans le cas où un tube est endommagé lors de l'installation, celui-ci doit être remplacé complètement ou le circuit neutralisé à la source.

## 6. Assistance et commercialisation

Uponor assiste les maîtres d'œuvre et d'ouvrage pour les études de dimensionnement et d'implantation.

Uponor apporte son assistance technique aux applicateurs qui en font la demande.

La commercialisation des systèmes en France est généralement assurée par l'intermédiaire des réseaux de grossistes. Uponor effectue le dimensionnement à la demande du bureau d'études ou du maître d'œuvre et en coordination avec la compagnie d'installation.

## B. Résultats expérimentaux

Voir Avis Technique Quick & Easy en cours de validité (n°14/09-1453 à la date de délivrance de cet Avis Technique) pour les essais sur les tubes et raccords.

Performances thermiques de la dalle active « Uponor CONTEC » : deux exemples de performances thermiques sont fournis en annexe (figures 1 à 3).

## C. Références

### C.1. Données Environnementales et Sanitaires<sup>1</sup>

La dalle active « Uponor CONTEC » ne fait pas l'objet d'une Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES).

Les données issues des FDES ont pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels la dalle active « Uponor CONTEC » visé est susceptible d'être intégré.

### C.2. Autres références

Plus de 1000 installations en Europe depuis 1997, dont environ 7000 m<sup>2</sup> en France.

<sup>1</sup> Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet avis.



## Figures du Dossier Technique

Exemple dalle active : locaux de bureaux

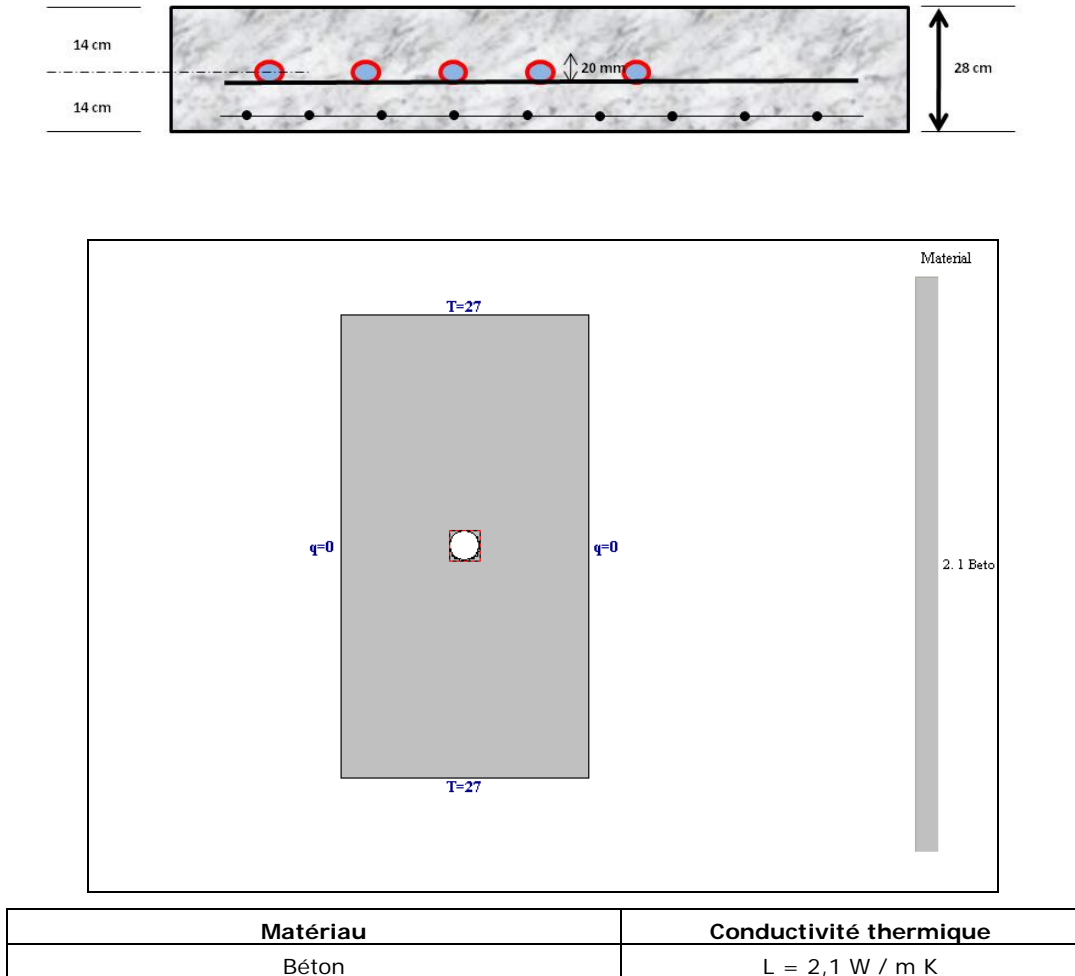
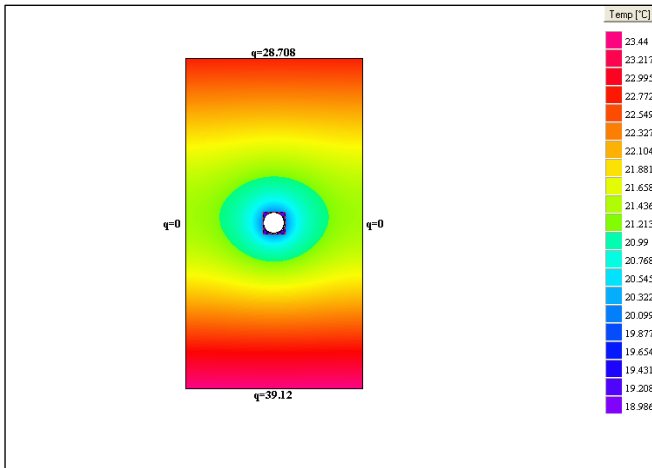


Figure 1 : Données d'entrées architecturales de la dalle

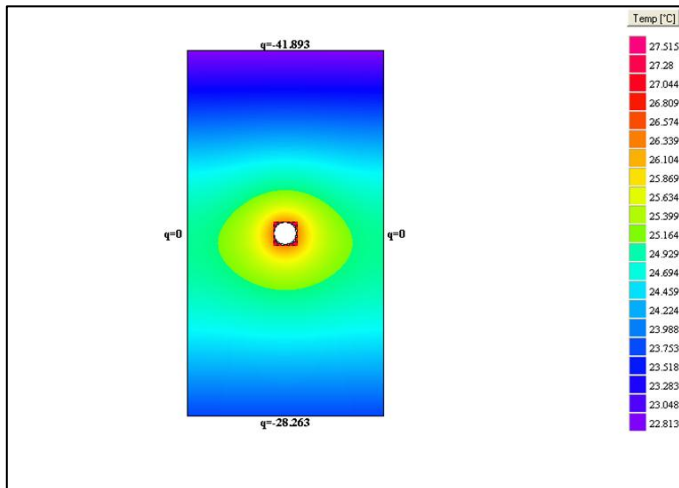


|                                                      |           |
|------------------------------------------------------|-----------|
|                                                      | Froid 1   |
| Température supérieure                               | 27°C      |
| Température inférieure                               | 27°C      |
| Départ / retour $\theta_V / \theta_R$                | 18 / 20°C |
| Température. moyenne. $\theta_M$                     | 19°C      |
| Delta Température $\sigma$ ( $\theta_V - \theta_R$ ) | 2 K       |

Résultats:

|                        |                             |
|------------------------|-----------------------------|
| Puissance vers le haut | 28,7 W/m <sup>2</sup>       |
| Puissance vers le bas  | 39,1 W/m <sup>2</sup>       |
| <b>Total</b>           | <b>67,8 W/m<sup>2</sup></b> |

Figure 2 : Données de sortie du modèle en mode rafraîchissement



|                                                      |           |
|------------------------------------------------------|-----------|
|                                                      |           |
| Température supérieure                               | 19°C      |
| Température inférieure                               | 19°C      |
| Départ / retour $\theta_V / \theta_R$                | 30 / 25°C |
| Température moyenne. $\theta_M$                      | 27,5°C    |
| Delta Température $\sigma$ ( $\theta_V - \theta_R$ ) | 5 K       |

Résultats:

|                        |                             |
|------------------------|-----------------------------|
| Puissance vers le haut | 41,9 W/m <sup>2</sup>       |
| Puissance vers le bas  | 28,3 W/m <sup>2</sup>       |
| <b>Total</b>           | <b>70,2 W/m<sup>2</sup></b> |

Figure 3 : Données de sortie du modèle en mode chauffage

# Notice de Montage des éléments de traversée de plafond

# Uponor

## Deckendurchführungselement

- GB** Ceiling-pipe-leadthrough-element
- NL** Contec doorvoerelement
- F** L'élément de traversée de plafond
- I** Elemento di attraversamento soletta
- CZ** stropní průchodky

## MONTAGEANLEITUNG MOUNTING INSTRUCTIONS



Vor der Montage des Uponor Deckendurchführungselements muss der Monteur diese Montageanleitung lesen, verstehen und beachten. Technische Änderungen behalten wir uns vor.

Before mounting the velta concrete-pipe-leadthrough-element the fitter must read, understand and observe this mounting instructions. Technics are subject to change without notice.

Voor het monteren van Uponor contec doorvoerelementen moet de monteur deze montagehandleiding lezen, begrijpen en toepassen. Technische veranderingen voorbehouden.

Avant de monter l'élément Uponor de traversée de plafond, le monteur doit lire, comprendre et suivre des instructions de montage. Nous nous réservons le droit de procéder à des modifications techniques.

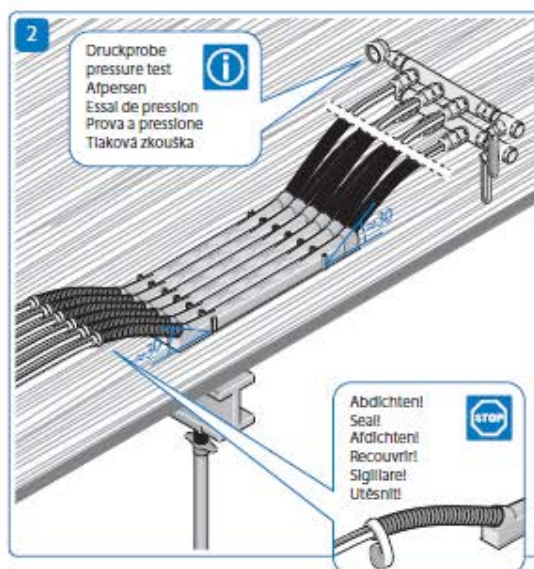
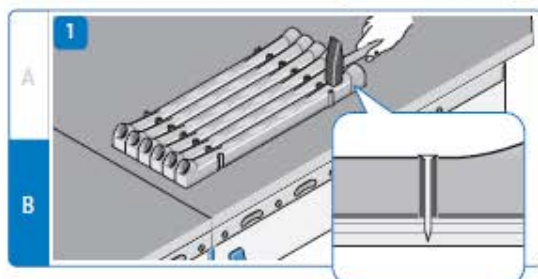
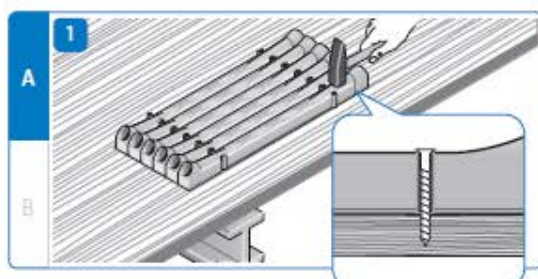
Prima del montaggio dell'elemento Uponor di attraversamento soletta il montatore è tenuto a leggere, capire e seguire queste istruzioni; è riservata la facoltà di apportare modifiche.

Před montáží prvku Uponor stropní průchodky si montér musí tento montážní návod, přečíst porozumět mu a dodržovat ho. Technické změny vyhrazeny.

## Deckendurchführungselement festnageln, Uponor Quick and Easy, Schutzrohr montieren

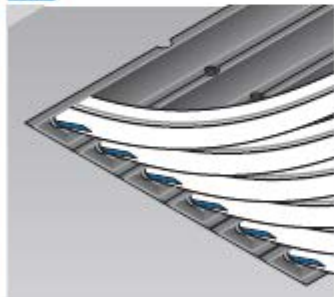
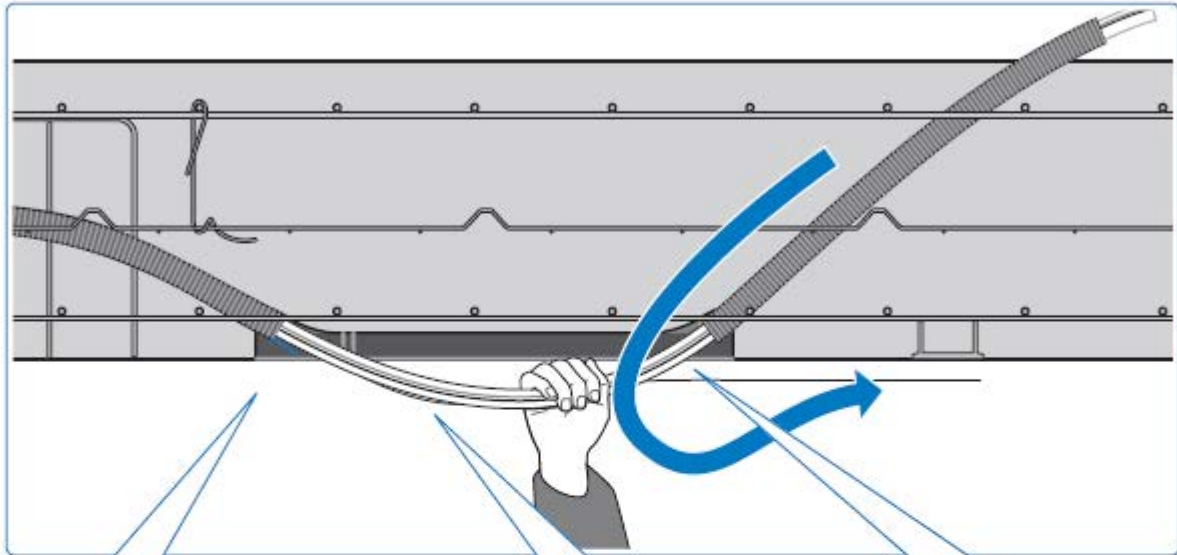
Nailing of concrete-pipe-leadthrough-element, Mounting Uponor Quick and Easy pipe, conduit

- Contec doorvoerelementen vastzetten, Uponor Quick and Easy buis en beschermmantel monteren
- Clouer l'élément de traversée de plafond, Monter le tuyau Uponor Quick and Easy et la gaine protectrice
- Fissare l'elemento, montare il tubo Uponor Quick and Easy ed il tubo esterno di protezione • Přibítí prvku stropní průchodky, montáž trubky Uponor Quick and Easy a ochranné trubky

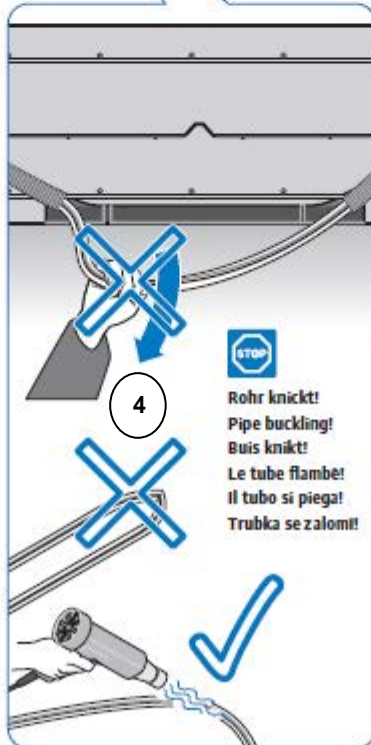


## Nach dem Betonieren und Ausschalen Heizungs-/Kühlrohr herausnehmen

After concreting and shuttering remove heating/cooling pipe • Na het aanbrengen van het beton en het verwijderen van de bekisting de verwarming- koelbuis eruit trekken • Après le bétonnage et le décoffrage, enlever le tube de chauffage/refroidissement • Dopo la posa del massetto ed il disarmo, togliere il tubo di riscaldamento/raffrescamento • Po zabetonování a odbednění topnou/chladicí trubku vyjmout



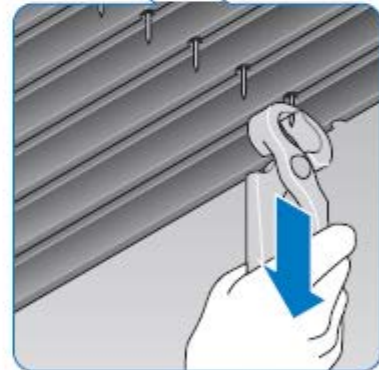
**Heizkreisseitig, Lasche zur Kennzeichnung der Rohreinführung**  
**Heat-circuit-wise, Pointer for identification of pipe input direction**  
**Verwarming-koelregister te markeren**  
**Du côté du circuit de chauffage, placer une languette pour le marquage de l'entrée du tube**  
**Linguetta sul lato del circuito di riscaldamento per identificazione del punto di inserimento del tubo**  
**ze strany topného okruhu, jazýček pro označení vstupu trubky**



4

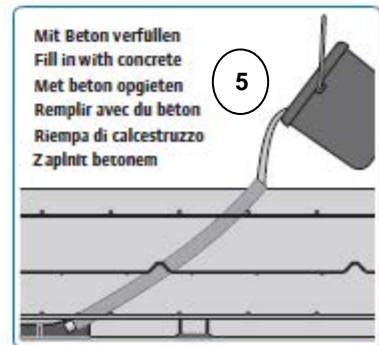


**Rohr knickt!**  
**Pipe buckling!**  
**Buis knikt!**  
**Le tube flambé!**  
**Il tubo si piega!**  
**Trubka se zalomí!**



**Mit Beton verfullen**  
**Fill in with concrete**  
**Met beton opgieten**  
**Remplir avec du béton**  
**Riempia di calcestruzzo**  
**Zaplňte betonem**

5



4

*Si le tube est plié lors de cette opération, il faut chauffer le tube avec un outil chauffant sans flamme, et à pas plus de 80°C, et attendre que le tube reprenne sa forme initiale*

5

*Après le séchage du béton et après avoir fait les raccordements, on doit remplir les trous laissés par les fourreaux avec un béton suffisamment liquide pour faciliter sa mise en œuvre.*