

The MWH logo is displayed in white on an orange background. It consists of the letters 'MWH' in a bold, sans-serif font, with a diagonal slash to the right of the letters.

INDOOR  
SYSTEMS

The background of the entire page is a photograph of a modern building's interior. The ceiling is the primary focus, featuring a complex structure of white, radiating slats that create a starburst or sunburst pattern. The slats are supported by a network of white beams and columns. In the lower-left portion of the image, a sign for 'BIO SALSA' is visible. The overall aesthetic is clean, minimalist, and industrial.

## Plafonds rayonnants A61

Interior Comfort /  
Made to measure







L'élément **rafraîchissant de haute performance, A61**, se base sur le principe du rafraîchissement par rayonnement. De plus la partie rafraîchissante est augmentée grâce à un façonnage spécial et à une géométrie. Ici cependant le confort n'est jamais mis en danger même avec une haute capacité de réfrigération. Au contraire les sévères normes DIN 1946 partie 2 ainsi que le SIA concernant la rapidité de l'air sont strictement observés.

L'élément de rafraîchissement A61 offre une **large palette d'utilisations**. Il convient à l'emploi dans les bureaux et les cabinets médicaux aussi bien que dans les centres commerciaux et les laboratoires. Il peut également être utilisé aussi bien comme un élément faisceau rafraîchissant (spot), que comme un ruban rafraîchissant ou plafond rafraîchissant.









Il existe de **nombreuses possibilités d'aménagement pour les plafonds**. Lorsqu'un double plafond existe déjà ou est planifié les éléments rafraîchissants A61 peuvent être montés au-dessus du plafond perforé ou directement intégrés dans la conception du plafond. Dans les deux cas on peut utiliser la capacité de stockage de la masse de béton du plafond.







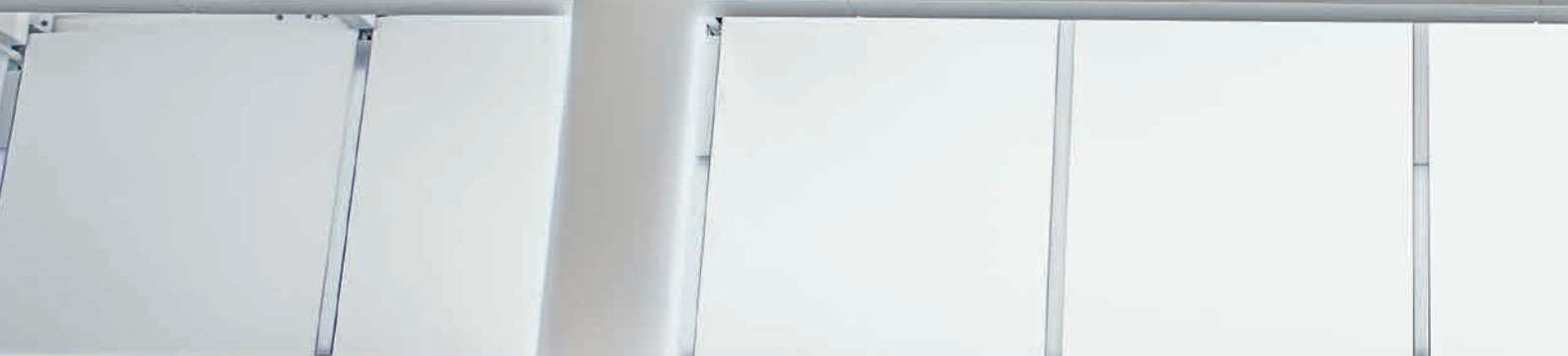
Si un double plafond n'est pas prévu, les éléments rafraîchissants A61 peuvent être installés **directement sous le plafond** en béton. Ce qui permet selon le degré de revêtement et la disposition des éléments d'obtenir une **image architecturale intéressante** du plafond.





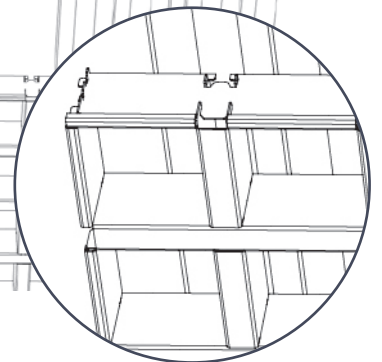
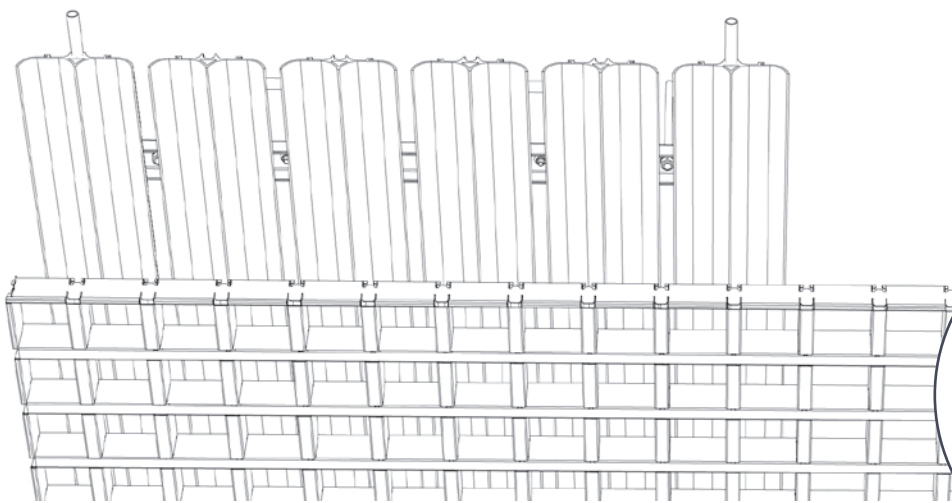
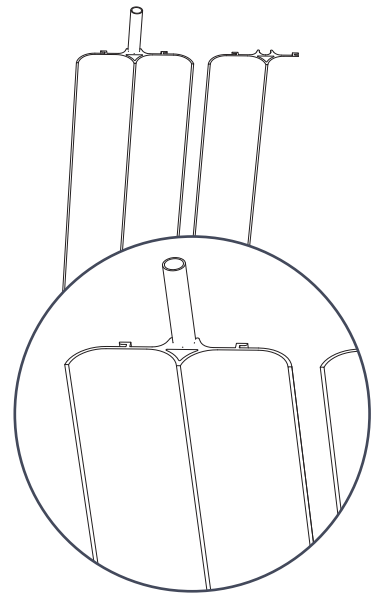
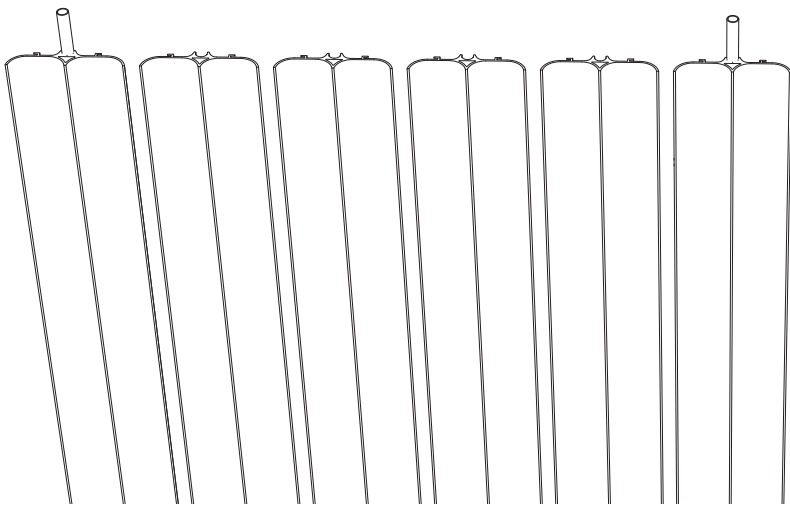




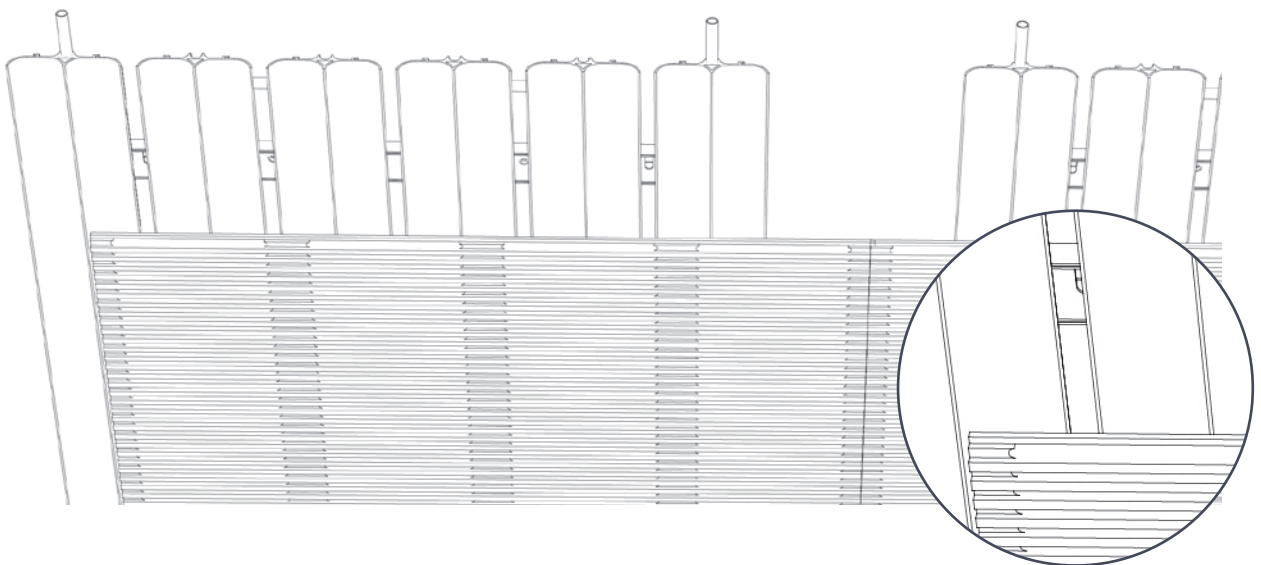
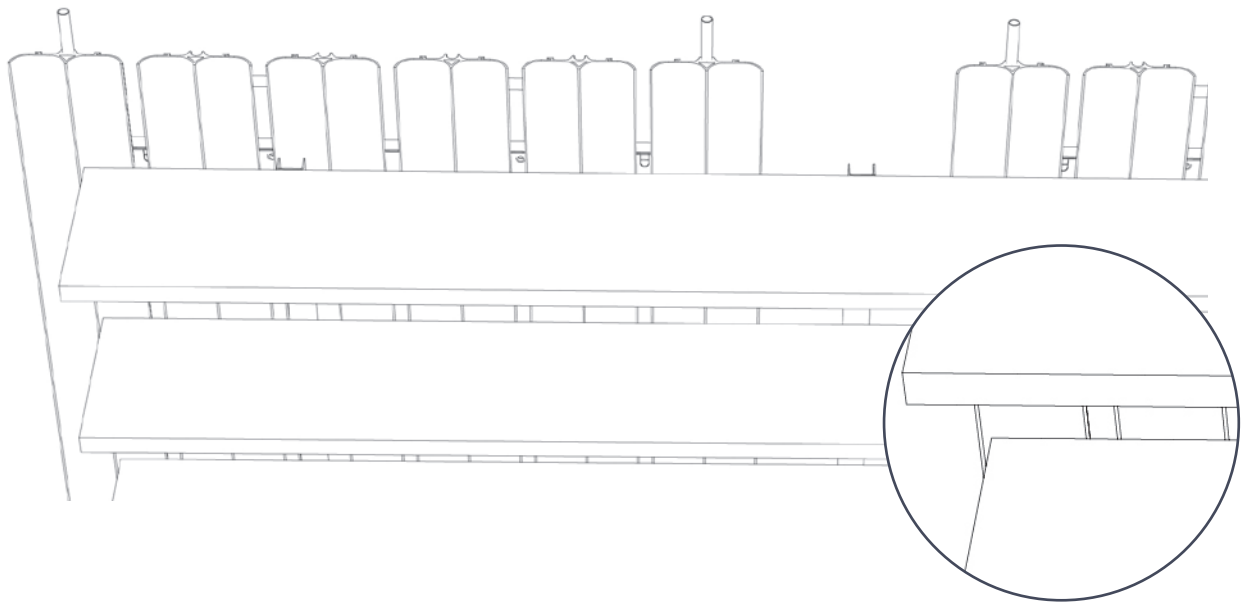


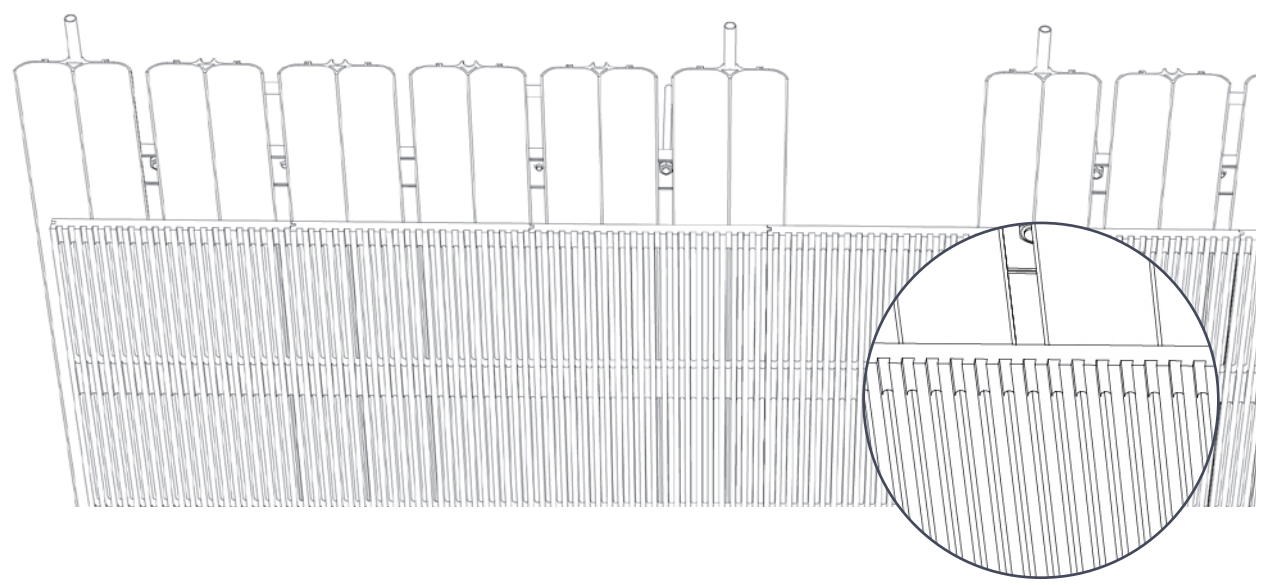
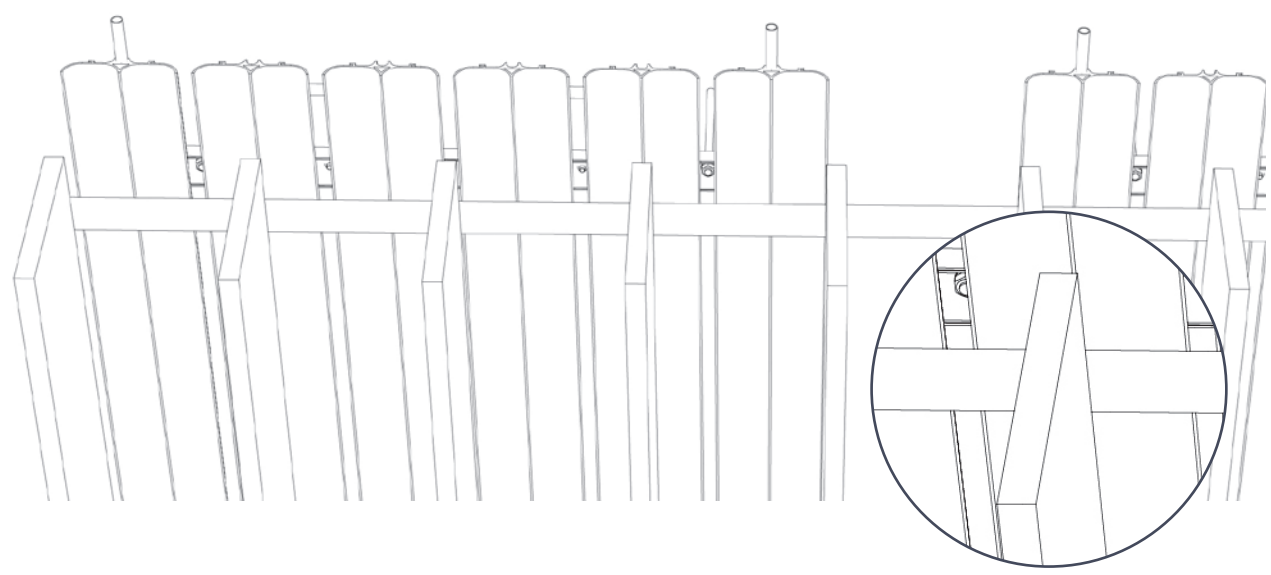
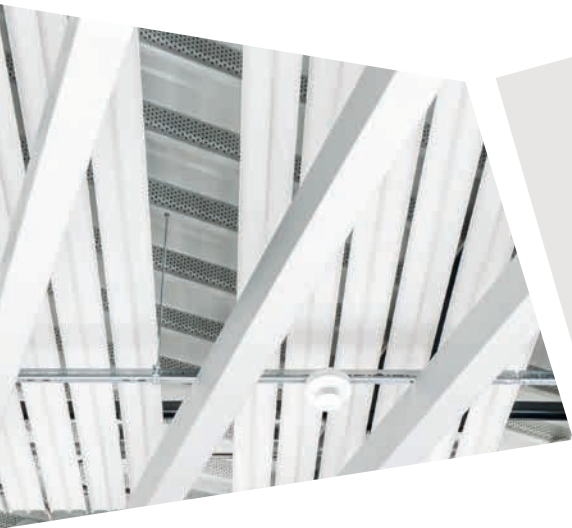




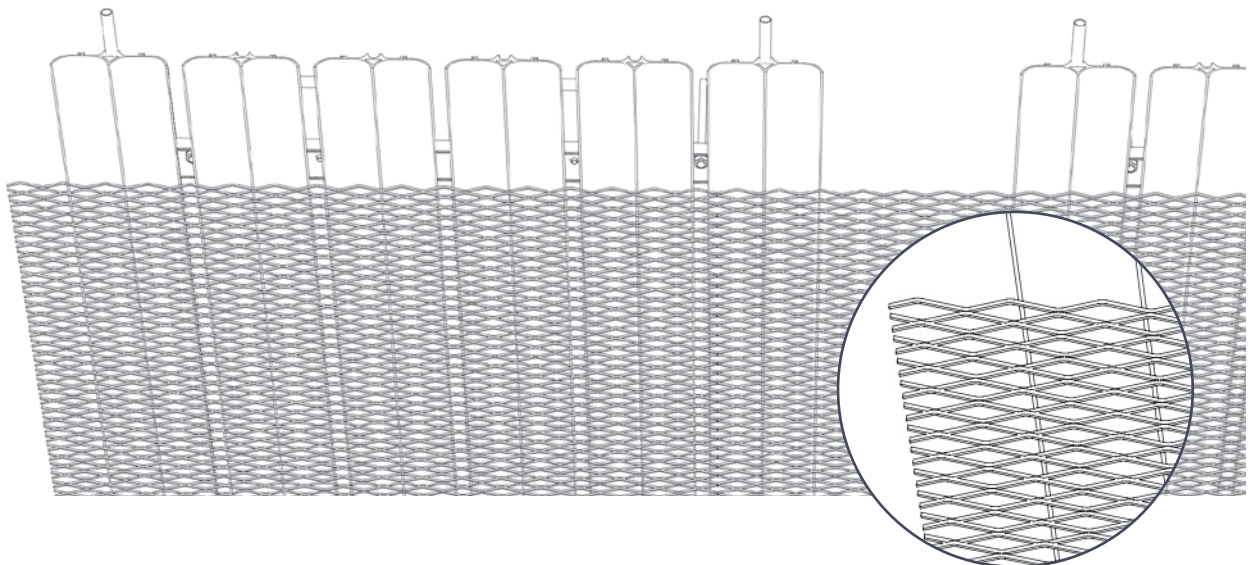
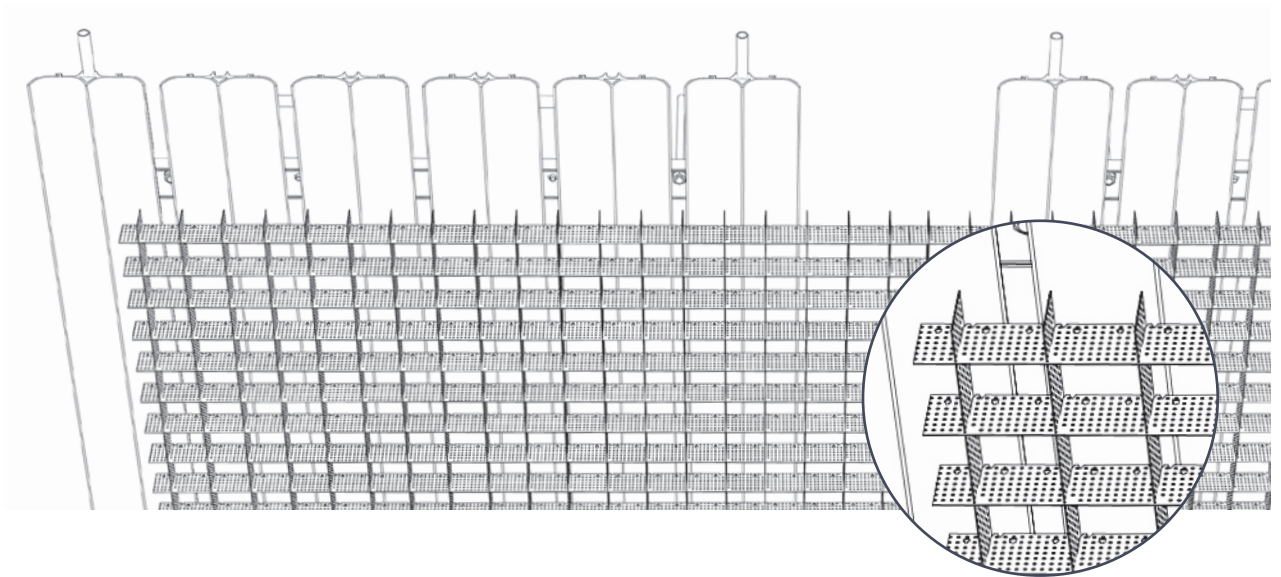
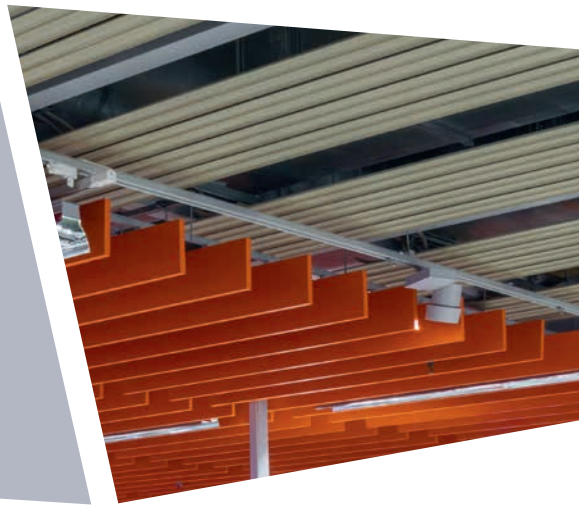
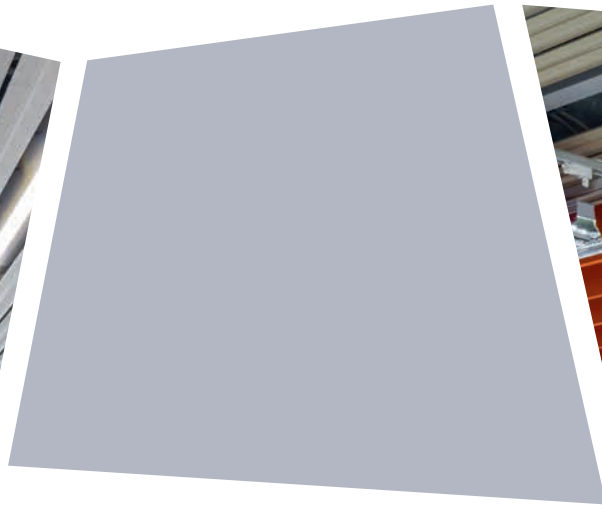












### Construction

Le profil en aluminium extrudé est formé de façon optimale et se compose principalement d'un canal circulaire ouvert sur le dessus et d'ailettes de refroidissement arrondies. La surface supérieure est anodisée noire et peut être peinte si désiré (fig. 2.1). Les profils ont une largeur de 120 mm et sont à intervalle de 15 mm les uns des autres. Les modules sont livrables dans la largeur jusqu'à 10 profils et dans la longueur jusqu'à 2500 mm.

On utilise des tubes en cuivre d'un diamètre extérieur de 12 mm. La haute précision du canal circulaire et du tube en cuivre ainsi que l'extension optimisée dans la longueur des côtés du canal permet un contact sans discontinuité entre le tube en cuivre et le profil en aluminium. Les modules de rafraîchissement sont usinés à la fabrique en une unité prête au montage (fig. 2.2).

Fig. 2.1

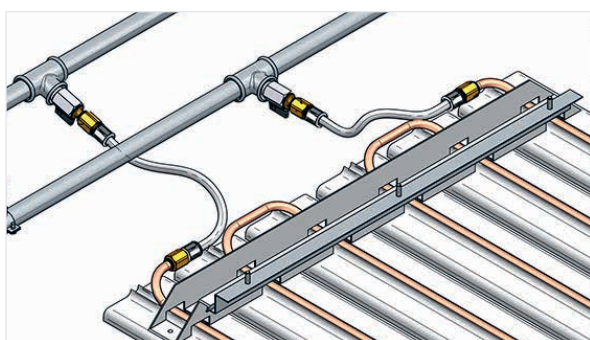


Fig. 2.2



### Dimensions

Fig. 2.3 indique les différentes longueurs et le nombre de profils, les surfaces et les largeurs des éléments.

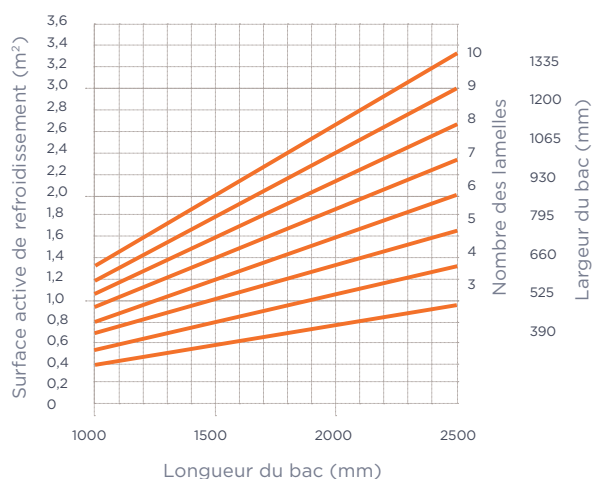
### Détails d'installation

Les bacs A61 peuvent être montés à l'aide de crochets rapides utilisés habituellement soit directement au plafond du bâtiment soit à une construction inférieure correspondante. Le poids est d'environ 7 kg/m<sup>2</sup>.

Pour le raccordement des bacs A61 au réseau hydraulique et à différents modules en série, nous conseillons des tuyaux flexibles étanches à l'oxygène avec des griffes de couplage de haute qualité.

Pour que la griffe de couplage puisse être combinée avec les armatures installées, un raccord rapide spécialement usiné est disponible.

Fig. 2.3





### Comment déterminer la puissance de refroidissement?

La **fig. 3.1** montre le diagramme de sélection établi selon les critères définis par le standard FGK partie KD1 ainsi que la norme DIN 4715 chapitre premier. Cette courbe est une fonction de la différence de température moyenne  $\Delta t_m$ .

Le rendement de refroidissement est basé sur un cas d'utilisation selon les mesures énoncées ci-après:

- Une hauteur sous plafond 2,70 m
- Une surface active de 30 %
- L'élément A61 est suspendu à 200 mm du plafond brut
- Disposition asymétrique des sources de chaleur dans la pièce
- L'inertie du bâtiment n'est pas prise en compte
- Le diamètre du tube cuivre est de 12 mm.

**Fig. 2.4**

La différence de température moyenne  $\Delta t_m$  se calcule comme suit:

$$\Delta t_m = (t_R - (t_{VL} + t_{RL}) * 0,5)$$

$\Delta t_m$  = différence moyenne de température K

$t_R$  = température sèche ambiante °C

$t_{VL}$  = température d'entrée d'eau °C

$t_{RL}$  = température de sortie d'eau °C

**Fig. 2.5**

$$q_B = q * f_B$$

$q_B$  = capacité de refroidissement de la surface installée

$q$  = capacité de refroidissement installé selon le diagramme 3.1

$f_B$  = facteur de correction

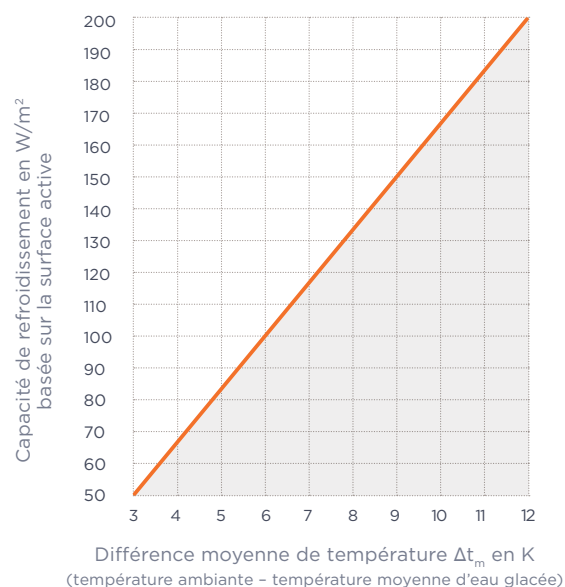
Chaque fois que la différence entre la température ambiante et la température de sortie d'eau est très faible, on doit utiliser la différence moyenne logarithmique en lieu et place de l'arithmétique entre la température ambiante et la température de sortie d'eau. Celle-ci est déterminée selon la formule suivante:

$$\Delta t_m = (t_{RL} - t_{VL}) / \ln ((t_R - t_{VL}) / (t_R - t_{RL}))$$

### Facteur de correction pour des conditions d'utilisation différentes.

L'influence de la surface active sur la capacité de refroidissement est calculée selon la formule de la **fig. 2.5**. Si on installe un double plafond perforé d'une section libre transversale de 50 % à une distance d'environ 100 à 200 mm en-dessous de l'élément A61, la capacité de refroidissement se réduit au facteur  $f_{Dd} = 0,831$  (**fig. 3.2** voir page suivante).

**Fig. 3.1**



### Comment déterminer la perte de pression?

Le diagramme **fig. 4.1** montre la seule perte d'un profil en aluminium avec un tube en cuivre de 12 mm de diamètre en fonction de la quantité d'eau du circuit et de la longueur du profil. Pour déterminer la totalité de la perte de pression cette valeur doit être multipliée par le nombre de profils reliés en série et additionnée de la perte de pression de tous les tuyaux flexibles de raccordement.

### Débit d'eau minimum

Pour atteindre un débit turbulent, le nombre des profils assemblés en série doit être choisi de sorte que la quantité d'eau d'un circuit ne doit pas être inférieure à 70 litres à l'heure pour une capacité maximale de refroidissement. Si cela n'est pas possible dans un cas exceptionnel, la capacité de refroidissement doit être corrigée par un facteur de réduction.

### Circuits hydrauliques

Lors de la planification du réseau hydraulique il faut faire attention à ce que le sens de la circulation de l'eau se fasse de la zone vitrée vers l'intérieur du local.

En règle générale, grâce à l'importante section du tube de cuivre, la totalité des bacs situés sur un axe de fenêtre peuvent être raccordés en série. Ce qui sous-entend que seul le premier et le dernier bac de chaque zone soient connectés au réseau hydraulique. Le raccordement au réseau hydraulique principal est relatif à l'agencement des zones ou des pièces. Dans de grandes pièces ou des bureaux paysagers il est recommandé de raccorder le même nombre de bacs par zone de rafraîchissement (équilibrage de la distribution d'eau). Dans le cas contraire, les circuits en question doivent être équilibrés avec des vannes de réglage appropriées (**fig. 5.1 pos.1**).

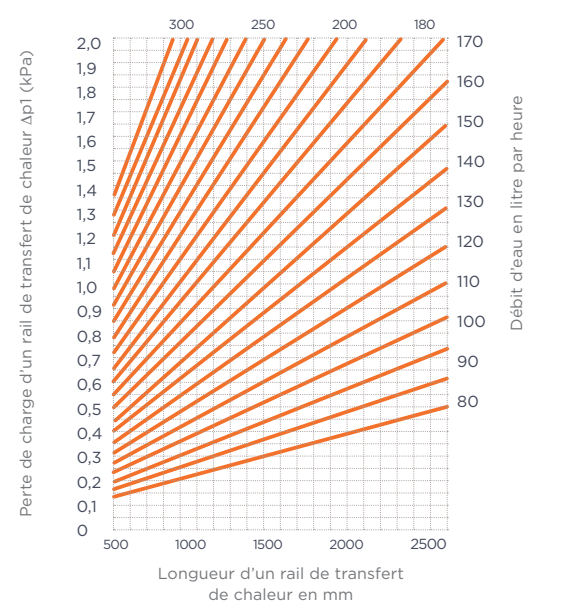
Fig. 3.2

Facteur de correction	
<b>du plafond en %:</b>	<b>surface active facteur <math>f_B</math>:</b>
20%	1,022
30%	1,000
40%	0,973
50%	0,942
60%	0,906
70%	0,867
80%	0,824
90%	0,778

Fig. 3.3

$\Delta p_{tot} = (\Delta p_1 * n_M * n_p) + \sum \Delta p_c$
$\Delta p_{tot}$ = perte totale de pression du circuit
$\Delta p_1$ = résistance d'un profil selon le diagramme fig. 4.1
$n_M$ = nombre d'éléments en série
$n_p$ = nombre de profils de chaque éléments
$\sum \Delta p_c$ = perte de pression des tuyaux selon la section hydraulique

Fig. 4.1





Par principe, il est recommandé d'isoler les circuits hydrauliques de chaque zone au moyen d'une vanne à boule placée sur l'arrivée et sur le départ du circuit (voir **fig. 5.1 pos.3 et 4**).

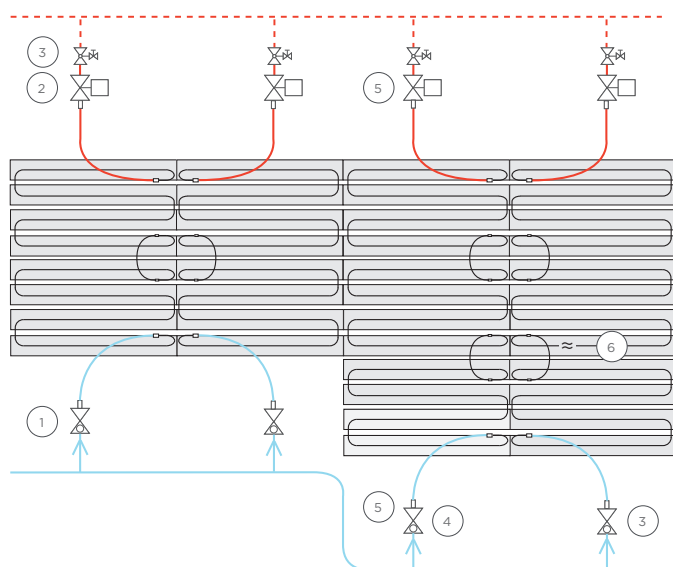
Ce type d'installation simplifie la mise en service et facilite les interventions ultérieures sur les circuits. En effet, lorsque ces vannes d'isolement sont fermées, le réseau principal peut être purgé, mis sous pression et les fuites peuvent être détectées. De plus, cela permet d'effectuer des modifications ultérieures de l'agencement d'une zone ou d'une partie du bâtiment sans pour cela devoir vidanger complètement le réseau hydraulique. La vanne de régulation (**fig. 5.1 pos. 2**) permet d'ajuster le débit d'eau de la zone active en fonction des besoins de rafraîchissement. Dans la plupart des cas l'emploi d'une vanne 2 voies est suffisant.

A ce sujet reportez-vous au chapitre REGULATION de cette brochure.

Pour le raccordement des bacs au circuit hydraulique (départ et retour d'alimentation) nous conseillons des tuyaux flexibles; en fonction du circuit primaire, il est nécessaire de vérifier si le flexible doit être étanche à l'oxygène (inox). Ces mêmes tuyaux flexibles sont utilisés pour l'interconnexion des bacs en série.

Afin de faciliter leur montage, ces tuyaux flexibles sont équipés de raccords rapides de haute qualité. Un embout spécial a été conçu (**fig. 5.1 pos.4**) afin de faciliter le branchement des raccords rapides montés sur les tuyaux flexibles aux conduites du circuit hydraulique.

**Fig. 5.1**



- 1 Vanne de réglage de débit
- 2 Vanne de régulation
- 3 Vanne d'isolement avec ou sans robinet de purge et de vidange
- 4 Embout
- 5 Tuyau flexible de raccordement avec raccords rapides
- 6 Tuyau flexible d'interconnexion avec raccords rapides

### Détails des composants hydrauliques:

La **fig. 6.1**, montre un tuyau flexible étanche à l'oxygène en acier inoxydable ondulé avec un raccord rapide. Le tuyau flexible est confectionné de façon identique aux deux extrémités.

La **fig. 6.2** montre le raccord rapide, qui a été spécialement conçu pour une utilisation avec les plafonds rafraîchissants A61. L'étanchéité est assurée par un double joint torique. Le maintien du raccord rapide sur le tube de cuivre est pris en charge par une griffe de couplage en forme d'anneau segmenté en acier à ressort inoxydable.

L'avantage de ce raccord rapide réside dans la sûreté et la simplicité de la connexion aussi bien que dans l'exceptionnelle qualité de fabrication. Lors du montage sur l'extrémité du tube de cuivre, le tuyau flexible est centré sur le tube puis glissé par une légère pression jusqu'à la butée. Lorsque l'on désire démonter le tuyau flexible, la bague de rappel (3) est

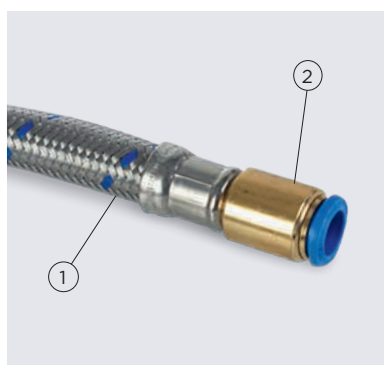
pressée contre le raccord rapide, ce qui désaccouple l'anneau segmenté et permet de retirer le tuyau flexible.

**Attention le démontage doit être uniquement effectué après avoir vidangé la zone où se trouve le tube flexible.**

La **fig. 6.3** montre un embout fileté qui peut être monté sur le site dans la vanne à bille d'isolement. Le mamelon est usiné (diamètre 12 mm) de façon à s'adapter au raccord rapide du tuyau flexible. L'embout peut être installé sur le départ ou le retour du circuit hydraulique.

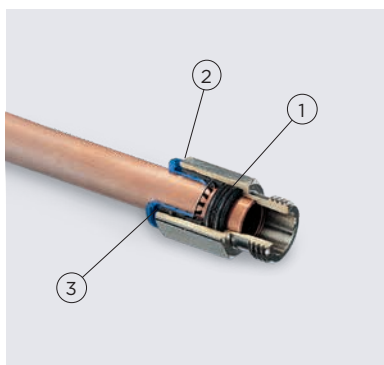
Pour équilibrer le débit d'eau des différentes zones de circulation, des vannes de réglage standards équipées de manchon de prises de mesures de pression peuvent être utilisées. En ce qui concerne les vannes de régulation voir section REGULATION.

**Fig. 6.1**



- 1 Tuyau flexible étanche à l'oxygène en acier inoxydable
- 2 Raccord rapide

**Fig. 6.2**



- 1 Double joint torique VITON
- 2 Anneau segmenté en acier inoxydable
- 3 Bague de rappel pour le démontage

**Fig. 6.3**





### Régulation des plafonds froids

Lorsque les apports internes et externes de chaleur varient une régulation individuelle adapte la puissance d'absorption du plafond rafraîchissant aux besoins effectifs. En règle générale, ce résultat est obtenu en diminuant la quantité d'eau. La contenance en eau relativement faible et la sélection du matériel utilisé pour les éléments rafraîchissants A61 assure une réaction rapide aux modifications thermiques internes. C'est pourquoi les performances de régulation sont comparables aux systèmes tout air. Normalement la réponse de l'algorithme intégral proportionnel est sélectionnée avec une bande proportionnelle de 1 K et une correction de temps de 10 minutes. En utilisant une régulation semblable, les grandes variations de chaleur peuvent être corrigées rapidement et de façon stable.

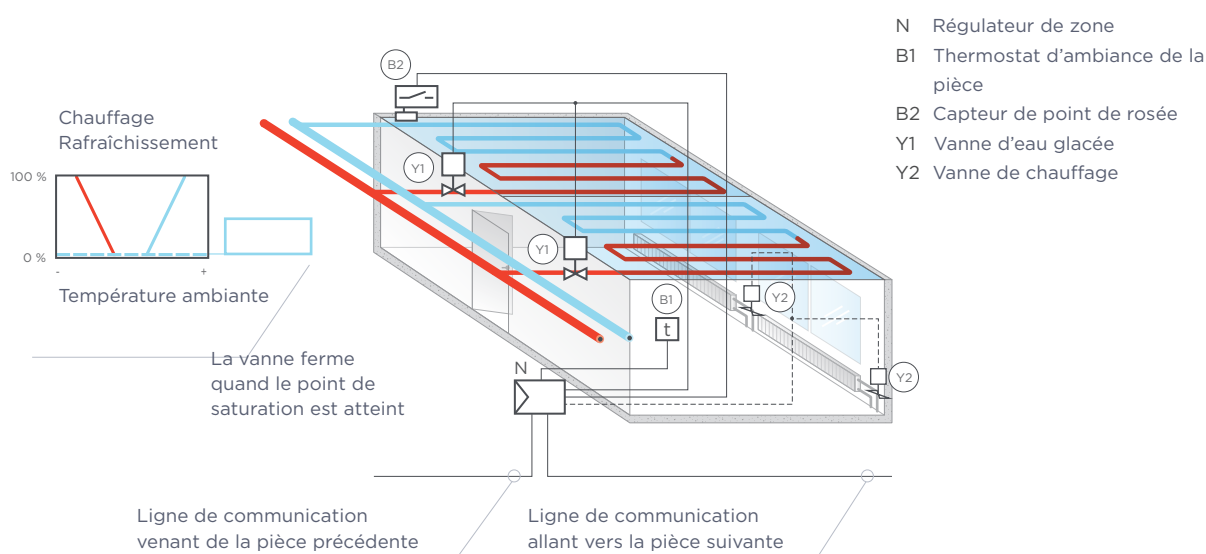
Une montée intempestive de la température qui pourrait avoir une influence négative sur le confort ne peut donc pas se produire. Le dimensionnement de la vanne de réglage est important pour assurer

un circuit stable. Il est recommandé de dimensionner la vanne avec une autorité comprise entre 0,5 et 1. Ceci signifie que la perte de charge de la vanne en position ouverte est équivalente au facteur 0,5 jusqu'à 1 de la perte de charge du circuit considéré. Pour éviter la sédimentation, il est recommandé de ne pas installer des vannes avec des kv plus petits que 1 m<sup>3</sup>/h.

Pour éviter la condensation, la température d'eau glacée doit toujours rester au dessus du point de rosé de l'air ambiant. Cela doit être obtenu par une pré-régulation de la température du fluide colporteur. Pour supprimer tout risque de condensation lié à une humidité inhabituelle, il est recommandé d'installer un capteur de point de rosé dans chaque zone régulé. En cas de risque de condensation, les vannes seront fermées et ainsi la circulation d'eau sera stoppée.

La **fig. 7.1** montre un tracé schématique des éléments standards utilisés sur une zone de régulation.

Fig. 7.1



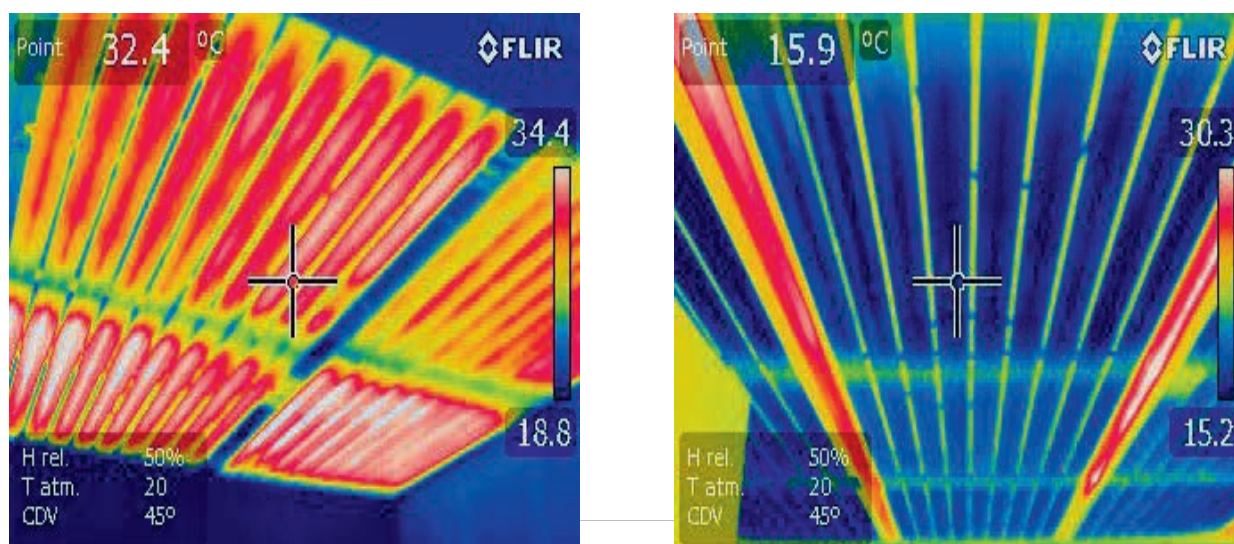
### Essai de pression

Avant la mise en service, comme tout autre système hydraulique en fonctionnement dans les bâtiments, le réseau du plafond rafraîchissant doit être mis sous pression afin de vérifier son étanchéité. Ces essais doivent être effectués en observant les réglementations et les prescriptions locales.

### Mise en service

Pour assurer un fonctionnement parfait des éléments A61, le système de rafraîchissement doit être purgé soigneusement. De plus, il est essentiel que la circulation du fluide colporteur au travers de toutes les conduites et tous les serpentins soit garantie. L'impression de l'image infrarouge fera partie du protocole de mise en service. La **fig. 7.2** représente une thermographie d'un plafond suspendu (coupe transversale 50%) après la mise en service d'une zone.

Fig. 7.2











MWH Suisse SA  
Rue de Bourgogne 25  
Case postale 392  
CH-1211 Genève 13

MWH Swiss AG  
Geerenstrasse 10  
CH-8304 Wallisellen