

# SUNLINE

Chauffer comme le soleil



Plafond rayonnant SUNLINE  
Information technique

## Sommaire

<b>Plafond rayonnant SUNLINE</b>	3	<b>Détermination de la surface de chauffe</b>	20
<b>Plafond rayonnant SUNLINE</b> Chauffage économique pour grandes pièces	4	<b>Pertes de pression</b>	23
<b>Principe de fonctionnement, Utilisation pour l'entrepreneur</b>	5	<b>Température en surface moyenne des plafonds rayonnants</b> <b>Vérification de la température en surface admissible</b>	24
<b>SUNLINE: présentation des modèles</b> Dimensions, surface de chauffe, poids et puissances calorifiques selon EN 14037-3	6	<b>Puissance calorifique et rapport rayonnement / convection pour les poses inclinées</b>	25
<b>Puissances calorifiques</b> selon EN 14037-3	7	<b>Conduite de l'eau</b> pour des raccordements unilatéraux	26
<b>Dimensions</b> Plafond rayonnant à l'unité	8	<b>Conduite de l'eau</b> pour des raccordements bilatéraux	27
<b>Dimensions</b> Bandes de Plafond rayonnant	9	<b>Conduite de l'eau</b> pour des raccordement en série	28
<b>Équipement de traverses de suspensions</b>	10	<b>Exemples d'agencement des tuyaux et de conduite de l'eau</b>	30
<b>Caissons de raccordement</b>	12	<b>Exemples de plans</b> pour chauffer une salle avec le plafond rayonnant SUNLINE	31
<b>Schémas de raccordements</b>	13	<b>Plaques de rayonnements au plafond HL</b>	32
<b>Tôles de protection, isolation thermique</b>	14	<b>Livraison et stockage</b> <b>Montage</b>	34
<b>Tôles pare-ballons</b>	15	<b>Possibilités de fixation</b>	36
<b>Plafond rayonnant version perforée SUNLINE,</b> Etouffement du bruit	16	<b>Texte récapitulatif</b>	38
<b>Plaques de rayonnement au plafond SUNLINE avec lampes intégrées Découpes</b>	17	<b>Certificat</b>	39
<b>Autres solutions de plafonds</b>	18		

## Plafond rayonnant SUNLINE



Les plafonds rayonnants SUNLINE sont l'exemple même du développement constant de Baufa. La longue expérience de Baufa dans la production et la vente des plafonds rayonnants lui ont valu d'installer une nouvelle société

### **SUNLINE à Dingelstadt en Thuringe.**

La création de ce nouveau site en 2002, comptant une surface de production de 10 000 m<sup>2</sup> rend ainsi possible la fabrication entièrement automatique, de haute qualité et permettant de réduire les délais de livraison.

Le sigle IF a été décerné par le Forum du Design Industriel de Hanovre pour la technique de raccordement et le Design du matériel réputé de qualité de SUNLINE.



Les plafonds rayonnants SUNLINE ne réalisent pas seulement un chauffage économique, sain et agréable pour de grandes pièces. Ils intègrent également un style élégant et dominent tous systèmes modernes de plafond.



## Plafond rayonnant SUNLINE

Chauffage économique pour grandes pièces

### Particularités du chauffage

Les plafonds rayonnants SUNLINE sont composés de bandes de 1,20 m de profil avec des parties courbées environ à 90°. Le fait de plier les plaques, effectué par l'usine, sert à préserver l'isolation thermique.

La longueur maximale d'un panneau est de 6000 mm. Des bandes plus longues sont soudées à partir d'autres panneaux. La hauteur s'élève jusqu'à 50 mm.

Les creux servant à recevoir les tuyaux à rayonnements pour le courant de l'eau sont réalisés à partir d'un diamètre limité au niveau du dessous des plaques, c'est-à-dire qu'une surface est construite sans creux pour accueillir les tuyaux.

Le fait que les tubes de  $\frac{3}{4}$ " soient fabriqués avec une grande précision donne pour résultat une pression con-

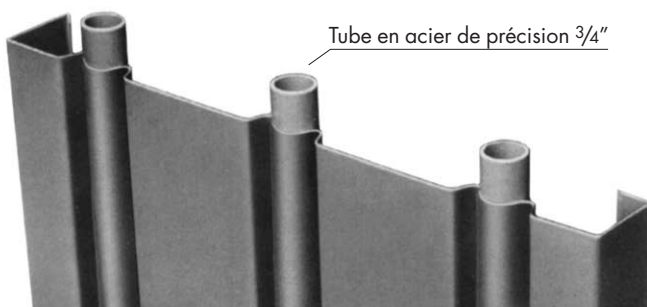
stante et permet que l'on n'aperçoive pas la soudure.

Les caissons de raccordement, soudés à l'aide de bouts de bandes de plafond, qui acheminent le sens rapide du courant et le sens inverse du courant sont fabriqués dans l'usine selon les instructions du client.

Un revêtement de poudre ocre d'après DIN 55900, 2<sup>ème</sup> partie, garantit un environnement agréable et une qualité sans faille et durable pour la superficie de la pièce.

Nous livrons dans un bref délai, en plus de la couleur de base blanc, RAL 9016, un grand nombre de couleurs différentes en fonction du choix du client.

Un régulateur de volume du courant est mis à la disposition des clients ainsi qu'un ensemble de fixations spéciales pour les plafonds: suspensions pour toit en trapèze, pour poutre d'acier ou bien pour des plafonds en béton.



surface plane avec profil longitudinal

### Soudure bilatérale intermittente invisible

Pour assurer une transmission optimale de la chaleur, les tubes en acier de précision  $\frac{3}{4}$ " sont soudés sur l'ensemble de la longueur du panneau sous une pression constante au moyen d'une soudure bilatérale intermittente invisible.

## Principe de fonctionnement, utilisation pour l'entrepreneur

### Principe de fonctionnement

Les plafonds rayonnants sont des éléments de chauffage statiques qui se présentent sous forme de profils continus en tôle d'acier avec tubes soudés et isolant thermique incorporé disposé sur le dessus. Ceux-ci sont reliés à des dispositifs de chauffage d'eau.

La chaleur par rayonnement traverse sans encombre l'air de la pièce et est transformée en énergie thermique lorsqu'elle se heurte au sol, dans des surfaces de pièces fermées ou bien à des objets installés dans la pièce.

Les températures de la surface montent de 1 à 3K au dessus de la température ambiante. La taille et le nombre des plaques thermiques dépendent de l'intensité souhaitée de rayonnement ou bien de la température moyenne.

Les plafonds rayonnants peuvent être employés à l'unité pour des petites pièces et peuvent être agrémentés d'éléments à l'unité pour chauffer alors des pièces plus grandes. Pour des températures normales du fluide caloporteur, environ 10 à 20% de la surface du plafond sont habillés de panneaux.

Le montage variable des panneaux permet d'obtenir une diffusion uniforme de la chaleur dans tous les secteurs du hall. Une régulation facile et une mise en régime très rapide permettent des temps de réchauffement courts même dans les halls de grande hauteur.

### Utilisation pour l'entrepreneur

Sa rentabilité plus élevée par rapport à d'autres systèmes de chauffage s'explique par une température ambiante inférieure alors que la température physiologiquement sensible reste la même.

Par exemple, le chauffage par rayonnement se suffit d'une température ambiante de 17 °C au lieu de 20 °C. En outre, le profil thermique favorable dans les halls élevés permet de réduire jusqu'à 15 °C l'accumulation de chaleur sous le toit.

Des temps de mise en régime courts, des coûts d'entretien faibles, une bonne régulation et une répartition adaptée de la chaleur dans la pièce permettent d'économiser jusqu'à 30 % de l'énergie.



Le chauffage par plafond rayonnant ne provoque aucun bruit, aucun mouvement d'air, aucun courant d'air et ne remue pas la poussière.

Avec ce système d'installation, on peut vite constater une économie de place importante où ainsi la superficie du sol et des murs de la pièce être utilisée.

Les plafonds rayonnants SUNLINE ne nécessitent aucun entretien et possèdent grâce à leur construction une durée de vie pratiquement illimitée.

## Aperçu des types SUNLINE

### Dimensions, surfaces de chauffe, poids de puissances calorifiques selon DIN EN 14037, parties 1 à 3

La société SUNLINE Deckenstrahlungsheizungen GmbH est l'un des premiers fabricants européens de plaques de rayonnement au plafond dont les produits ont été certifiés par DIN CERTCO, Berlin, selon la nouvelle norme européenne DIN EN 14037, parties 1 à 3, et sont autorisés à continuer de porter le label « contrôlé selon DIN » même selon la nouvelle norme.

La puissance calorifique nominale déterminante pour la conception des plaques de rayonnement au plafond selon EN 14037-2 a été déterminée par un institut de contrôle indépendant.

La conformité des plaques de rayonnement au plafond SUNLINE avec cette norme a été confirmée par le rapport d'essai du 5 juillet 2004 et certifiée par DIN CERTCO, Berlin, avec le numéro d'enregistrement 6 D 007/2004.



Registernummer: 6D007/2004

### Malulès de plafonds rayonnants SUNLINE

Largeur des Bandes	Nombre de Tubes	Contenance d'eau watt/mètre	Poids*	Norme d'émission calorifique en	Caracteristiques		Puissance calorifique nominale watt/mètre selon $\Delta t = 55 \text{ K}$ (EN 14037-3)
mm		kg/m	kg/m	W/m	n	K	W/m
300	2	1,0	6,6	162	1,1726	1,6160	178
450	3	1,6	9,9	222	1,1808	2,1504	245
600	4	2,1	13,2	282	1,1889	2,6488	311
750	5	2,7	16,5	349	1,1879	3,2812	384
900	6	3,2	19,8	414	1,1869	3,9188	456
1050	7	3,7	23,1	481	1,1858	4,5615	529
1200	8	4,3	26,4	546	1,1848	4,2095	601
1350	9	4,8	29,8	612	1,1838	5,8627	674
1500	10	5,2	33,1	679	1,1828	6,5212	747

Les plafonds rayonnants peuvent être livrés avec une largeur maximale de 1200 mm.

\*volume d'eau et isolant thermique

### Autres types de construction

En complément avec le programme type présenté ci-dessus, un grand nombre de tubes donne la possibilité de varier les modèles selon la commande du client. Grâce aux diverses sortes de tubes, une puissance peut être atteinte de manière plus ou moins forte selon la largeur des bandes.

Par exemple, le puissance peut atteindre, avec un rajout de tubes, jusqu'à 10 % environ de plus par rapport à la normale en fonction de la largeur des bandes.

## Puissances calorifiques, selon EN 14037 parties 1 à 3

Puissance calorifique nominale en watt/ml pour différentes températures ayant pour valeur  $\Delta t$   
**SUNLINE**

Elévation de température $t_m - t_i$ $\Delta t$ K	Largeur 300 mm	Largeur 450 mm	Largeur 600 mm	Largeur 750 mm	Largeur 900 mm	Largeur 1050 mm	Largeur 1200 mm	Largeur 1350 mm	Largeur 1500 mm
20	55	75	94	116	138	160	182	204	226
22	61	84	105	130	154	179	203	228	253
24	68	93	117	144	171	198	225	253	281
26	74	102	128	158	188	218	248	278	308
28	81	111	140	173	205	238	271	304	337
30	88	120	152	187	223	258	294	329	365
32	95	130	164	202	240	279	317	355	394
34	102	139	176	217	258	300	340	382	423
36	109	149	188	233	276	321	364	409	453
38	116	159	201	248	295	342	388	436	483
40	123	169	213	264	313	363	413	463	513
42	130	179	226	279	332	385	437	490	543
44	138	189	239	295	350	407	462	518	574
46	145	199	252	311	369	428	487	546	605
48	152	209	265	327	388	451	512	574	636
50	160	219	278	343	408	473	537	603	668
52	167	230	291	360	427	495	563	631	700
54	175	240	305	376	447	518	589	660	731
<b>55</b>	<b>178</b>	<b>245</b>	<b>311</b>	<b>384</b>	<b>456</b>	<b>529</b>	<b>601</b>	<b>674</b>	<b>747</b>
56	182	251	318	393	466	541	614	689	764
58	190	261	332	410	486	564	641	718	796
60	198	272	345	426	506	587	667	748	828
62	205	283	359	443	526	610	693	777	861
64	213	294	373	460	546	634	720	807	894
65	217	299	380	469	557	645	733	822	911
66	221	304	387	477	567	657	746	837	927
68	229	315	401	495	587	681	773	867	961
70	237	326	415	512	608	705	800	897	994
72	245	337	429	529	628	729	827	928	1028
74	253	348	443	547	649	753	855	958	1062
76	261	359	457	564	670	777	882	989	1096
78	269	371	472	582	691	801	910	1020	1130
80	277	382	486	600	712	825	937	1051	1164
82	285	393	501	618	733	850	965	1082	1199
84	293	404	515	636	754	875	993	1113	1233
86	301	416	530	654	776	899	1021	1145	1268

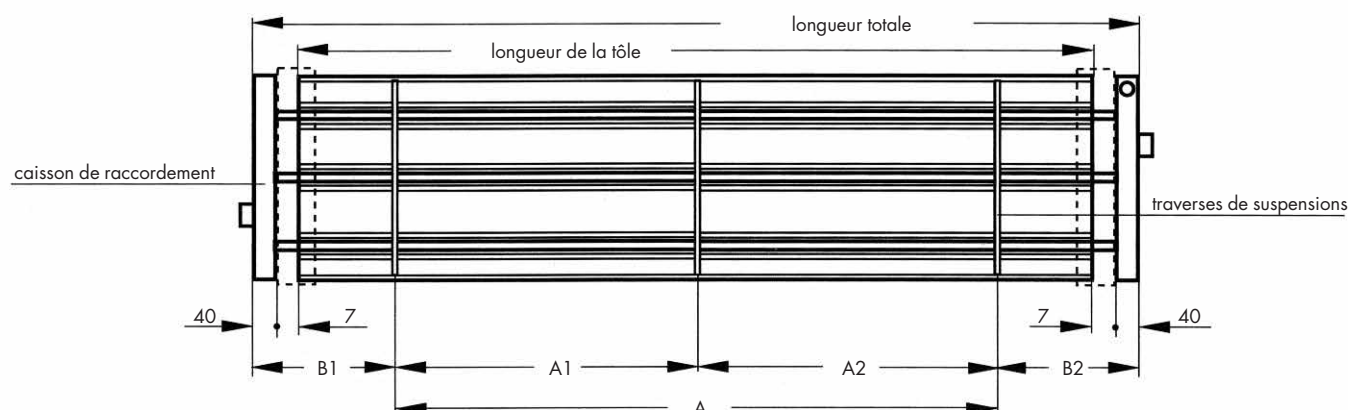
## Dimensions

### Plafond rayonnant à l'unité

#### Plafond rayonnant à l'unité

Pour une longueur de 3000 à 6000 mm. Voir le tableau 1, page 13.

Pour une longueur de 1500 à 2900 mm, seulement 2 traverses de suspensions sont nécessaires.  
Voir le tableau 2, page 13.



Les différentes longueurs **d'une seule bande de plafond rayonnant SUNLINE** (au maximum 6000 mm) varient en fonction de la longueur des bandes, de l'écart des tubes de 2 x 7 mm

(parfois ils sont munis de tôles de protection à l'extrémité des bandes, c'est-à-dire de tôles de protection frontales) et de caissons de raccordement de 2 x 40 mm.



## Dimensions

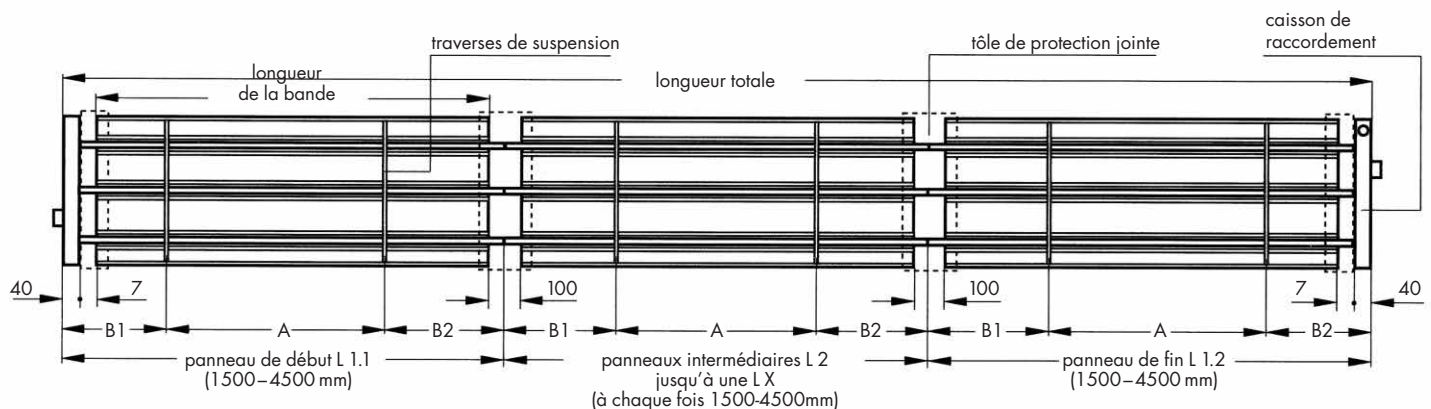
### Bandes de plafond rayonnant

#### Bandes de plafond rayonnant

Longueur totale jusqu'à 6000 mm, bande à l'unité de 1500 à 4500 mm.

Montage avec 2 traverses de suspensions par panneau sur chaque bande de plafond rayonnant.

Schéma de traverses de suspension en début de bandes, entre les bande et en fin de Bande =  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{2}{4}$ ,  $\frac{1}{4}$ .  
Voir le tableau 4, page 13.



La longueur totale d'une **bande de plafond rayonnant** (longueur totale max. 6000 mm) varie en fonction du panneau de début, des panneaux intermédiaires et du panneau de bande.

Les tôles de protection pour les joints (2 x 50 mm pour l'écart des tubes) ont une largeur de 150 mm.

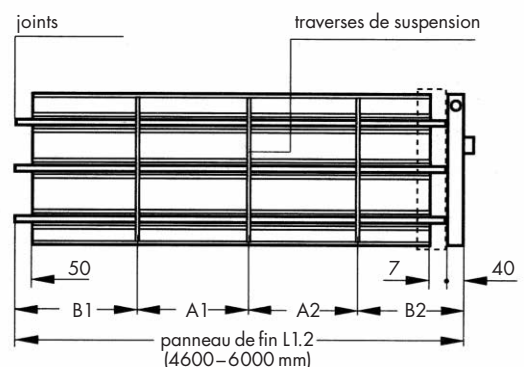
Pour les extrémités des suspensions, qui mécaniquement s'écartent des traverses de suspension (par exemple pour les tôles «trapèzes»), des suspensions raccordable par des boulons sont à la disposition du client comme accessoires.

#### Bandes de plafond rayonnant

Longueur totale jusqu'à 6000 mm, Bande à l'unité de 4600 à 6000 mm.

Montage avec 3 traverses de suspension par panneau pour chaque bande de plafond rayonnant.

Traverses de suspension pour panneau de début, intermédiaire et de fin comme sur le modèle d'une bande à l'unité.



## Barre transversale à suspendre

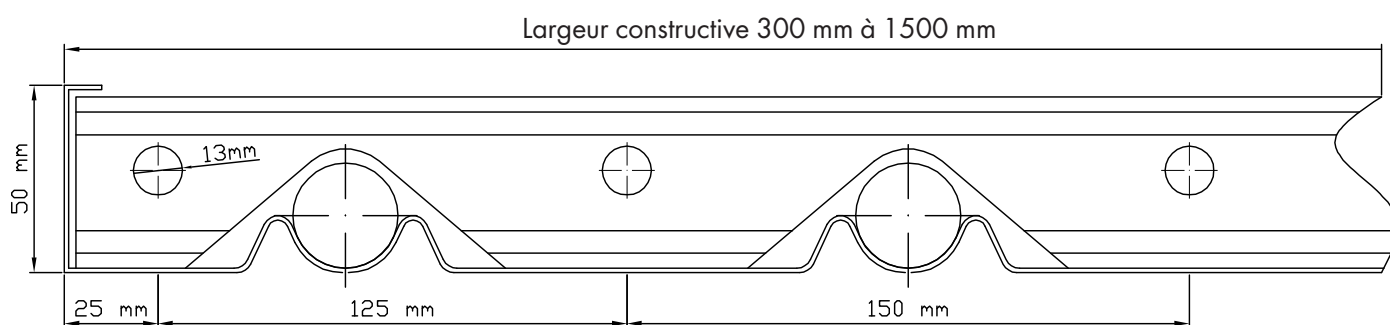


Soudage de la barre transversale à suspendre au moyen d'une installation de soudage robotisée et entièrement automatique

Des barres transversales à suspendre sont soudées en usine sur toute la largeur des plaques à un écartement d'env. 1,5 à 2,0 m dans le but de stabiliser et de fixer les plaques de rayonnement au plafond. Le positionnement des barres transversales à suspendre résulte des croquis de production mis à disposition du client pour contrôle et acceptation après la passation de commande de Sunline. Des exécutions spéciales sont possibles sur demande.

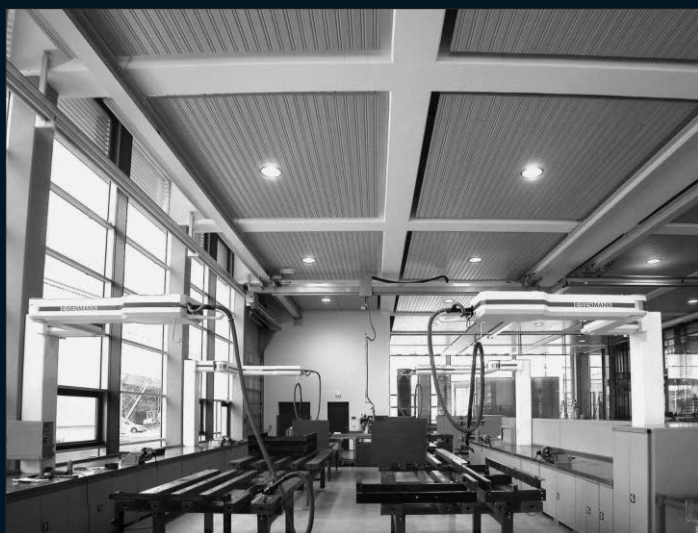
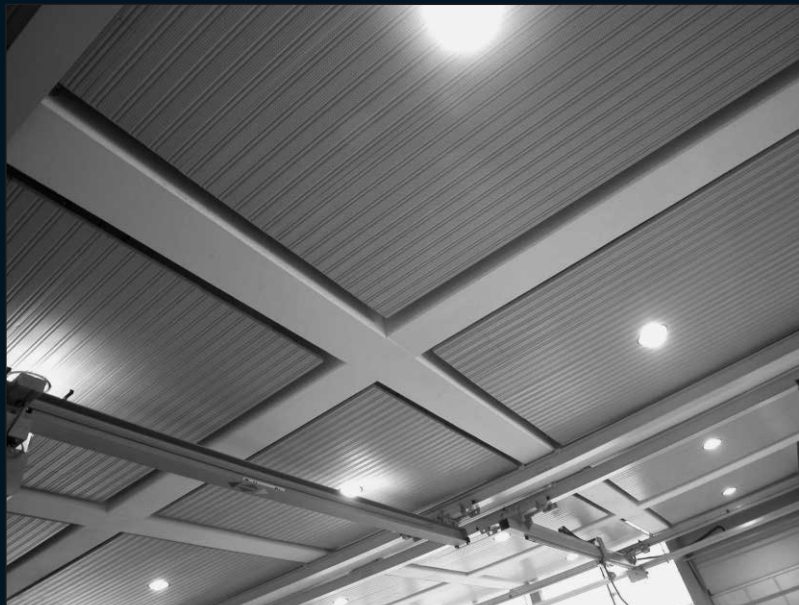
Les matériaux, la disposition et le soudage garantissent une appropriation sûre à l'exploitation et la stabilité des points de fixation ainsi qu'une résistance longitudinale et à la torsion élevée du panneau de rayonnement au plafond. La nature et l'exécution de la barre transversale à suspendre garantissent, selon EN 14037-1, aucune déformation visible lors d'une charge atteignant le triple du propre poids et la résistance sans défaut des points de fixation à une charge correspondant au propre poids, le volume d'eau étant compris.

### Barre transversale à suspendre



Dans le cas de points de suspension qui divergent de la barre transversale à suspendre (par exemple en cas de tôles trapézoïdales transversales), des barres transversales à suspendre boulonnables sont disponibles comme accessoires. Elles peuvent être mises en place sur les points de suspension respectivement souhaités.





*centre de construction, Eisenmann à Böblingen.*

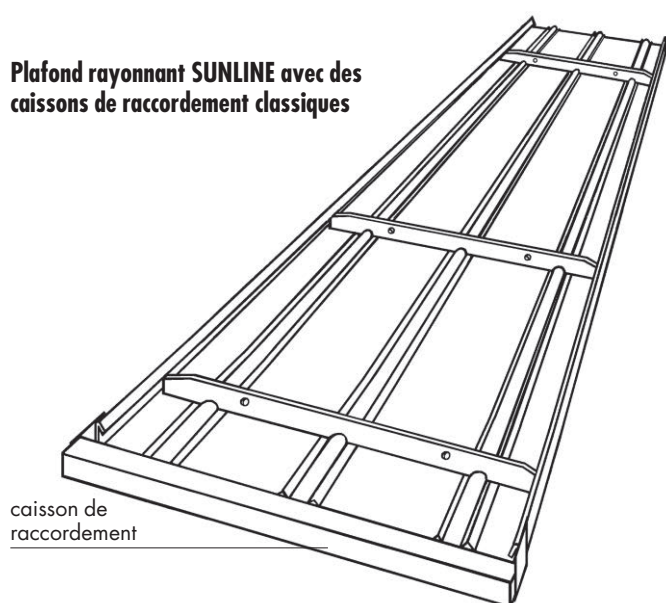


*Enercon à Magdebourg,  
production d'installations éoliennes.*

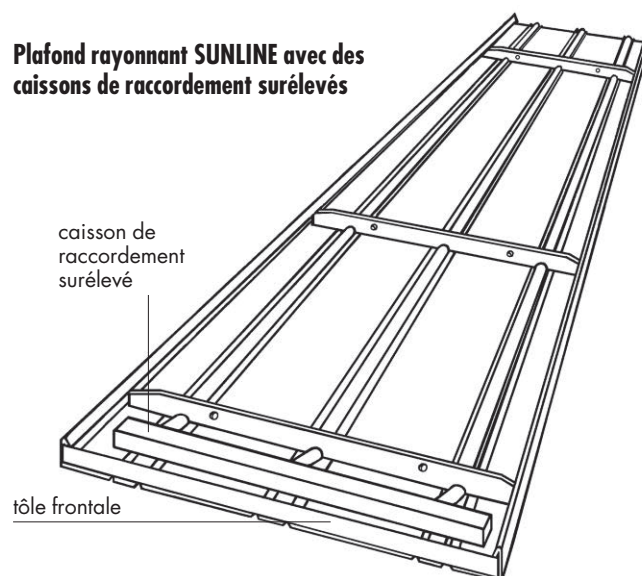


## Caisson de raccordement

**Plafond rayonnant SUNLINE avec des caissons de raccordement classiques**

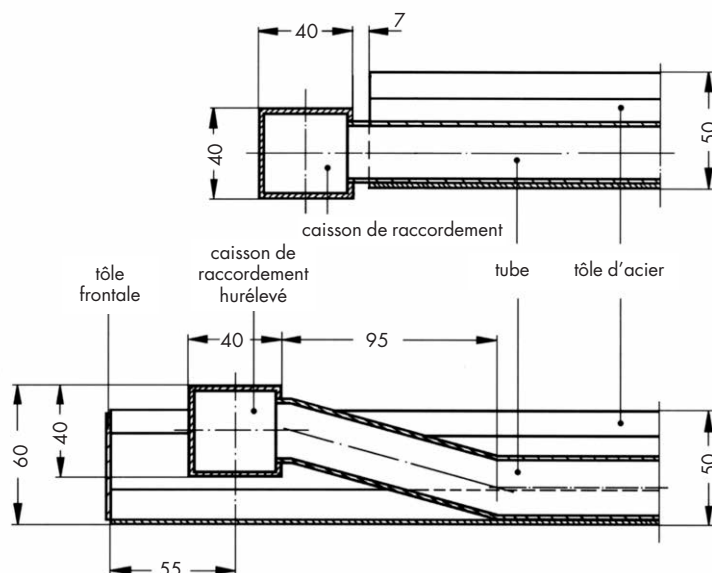


**Plafond rayonnant SUNLINE avec des caissons de raccordement surélevés**



Les plafonds rayonnant SUNLINE sont livrés avec des caissons de raccordement soudés et sur commande avec des caissons de raccordement surélevés.

L'emplacement et la dimension des raccords pour l'ensemble des tubes doivent être communiqués lors de la commande.



**Coupe d'une bande de plafond rayonnant avec caisson de raccordement classique.**

La longueur du caisson de raccordement correspond toujours à la largeur des bandes.

**Coupe d'une bande de plafond rayonnant avec caisson de raccordement surélevé.**

Les caissons de raccordement surélevés sont plus petits que la largeur des bandes. Les extrémités des bandes sont parfois raccordées à l'aide de tôles frontales soudées.

## Schéma de raccordements

Tous les schémas de raccordements sont présentés ici à partir d'une vue prise de haut, c'est-à-dire du toit vers le sol.

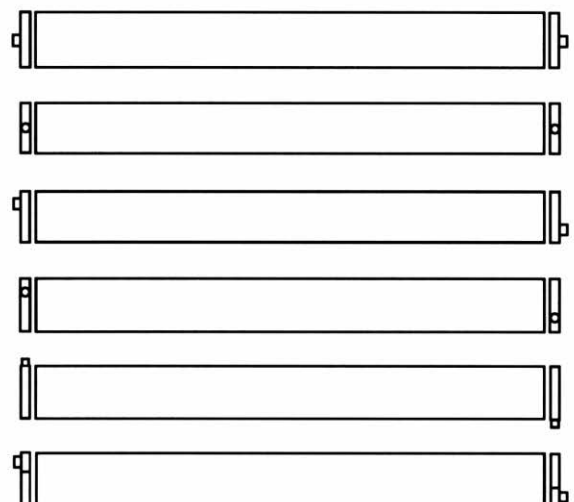
Les manchons de raccordements ne peuvent être soudés qu'aux caissons de raccordement de manière à ce qu'ils ne soient pas placés exactement en face des tubes conduisant l'eau.

Si des orifices vidange/purgeur sont commandés, ceux-ci sont toujours livrés, sauf accord préalable contraire : le purgeur vers le haut et la vidange vers le bas, sur le modèle DN (3/8").

Raccord	DN 10 3/8"	Dn 15 1/2"	DN 20 3/4"	DN 25 1"	DN 32 1 1/4"
---------	---------------	---------------	---------------	-------------	-----------------

### Raccord bilatéral

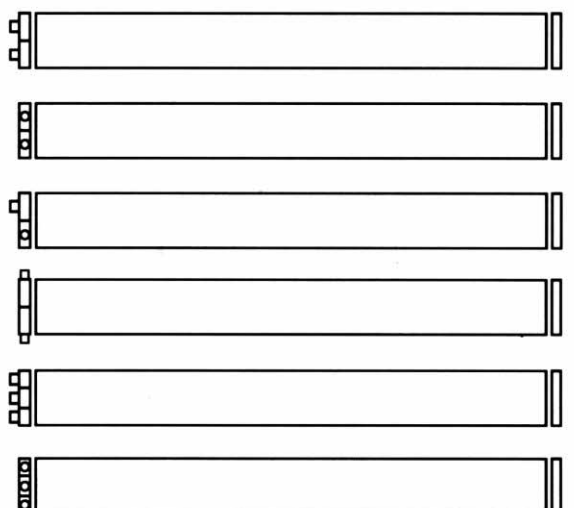
1. centré horizontal  
(pour des largeurs de 300, 600, 900, 1200, 1500 mm)
2. centré vers le haut  
(pour des largeurs de 300, 600, 900, 1200, 1500 mm)
3. décalé horizontal comme l'illustration ou inversé
4. décalé vers le haut comme l'illustration ou inversé
5. frontal au caisson de raccordement comme l'illustration ou inversé
6. décalé avec rondelles de séparation entre deux caissons de raccordement comme l'illustration ou inversé



### Raccord unilatéral

(uniquement en combinaison avec des rondelles de séparation)

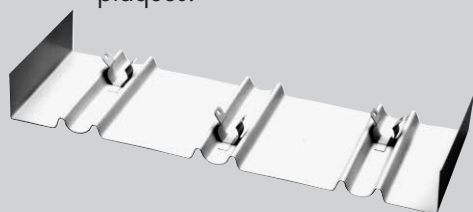
7. horizontal
8. vers le haut
9. horizontal ou vers le haut comme l'illustration ou inversé
10. frontal au caisson de raccordement
11. deux rondelles de séparation et trois raccords horizontaux
12. deux rondelles de séparation et trois raccords vers le haut



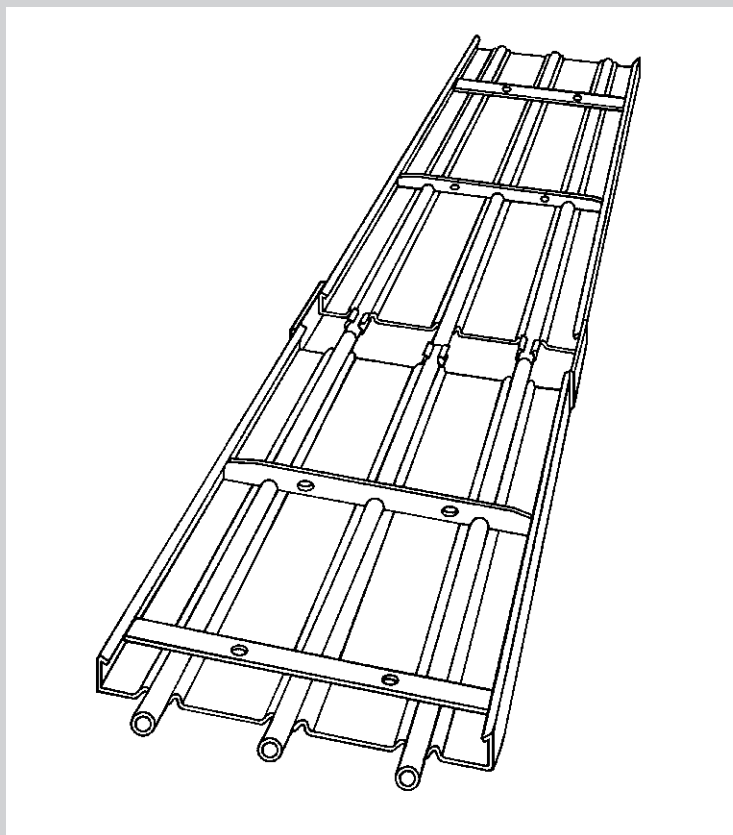


## Tôles de protection

Les tôles de protection sont larges de 150 mm pour les joints à effectuer (2x50 mm), les tôles de protection frontales sont larges de 60 mm pour couvrir l'espace entre les caissons de raccordement et le début des bandes de tôles (chacune faisant 45 mm) pour garantir une couverture totale. Les deux tôles de protection frontales sont montées dans l'atelier même de l'entreprise à l'aide de pinces spéciales de maintien. Le maintien des tôles de protection est assuré grâce à des pinces spéciales soudées aux différents éléments de plafond rayonnant. Lors d'une forte charge mécanique, par exemple dans les gymnases, les pinces peuvent être renforcées avec de simples boutons métalliques qui s'enfoncent dans les plaques.

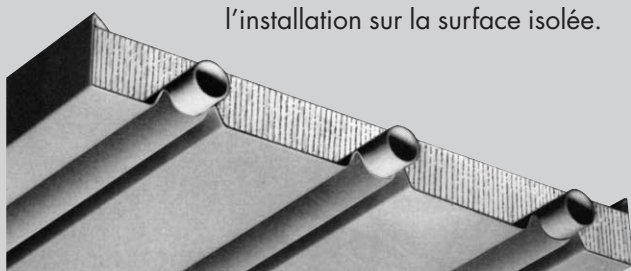


tôle de protection avec des pinces de maintien

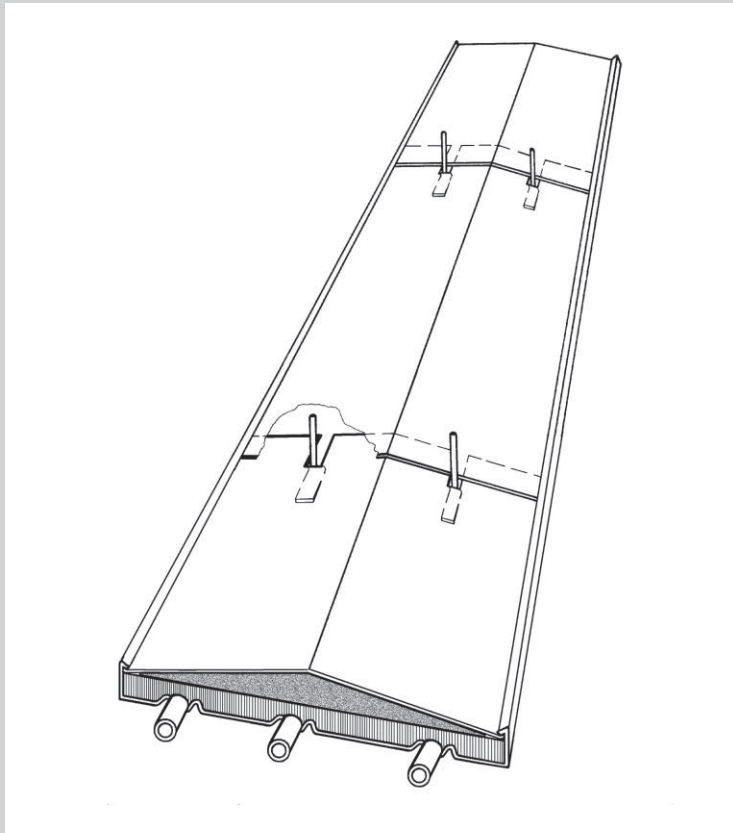


## Isolant thermique

Pour éviter les pertes de chaleur au niveau des plafonds, du matériel de qualité supérieure peut être installé pour une meilleure isolation. De la laine de roche de 40 mm recouverte d'une couche d'aluminium dissimulée dans l'installation assure une isolation thermique et sonore optimale. Le matériel utilisé est d'environ 0,04 W/mK pour un poids de 12 kg/cbm. Le cache dissimulant l'aluminium peut supporter au maximum 100 °C. L'isolant thermique est retenu par les angles des plaques. Des maintiens obligatoires assurent sans problème une position stable de l'installation sur la surface isolée.



## Sécurité lancer de ballons



Les plafonds rayonnants SUNLINE, DIN 18032, partie 3, sont contrôlés sur la sécurité lancer de ballon et sont très souvent utilisés dans les gymnases, où leur mode de construction permet d'exclure un décrochage.

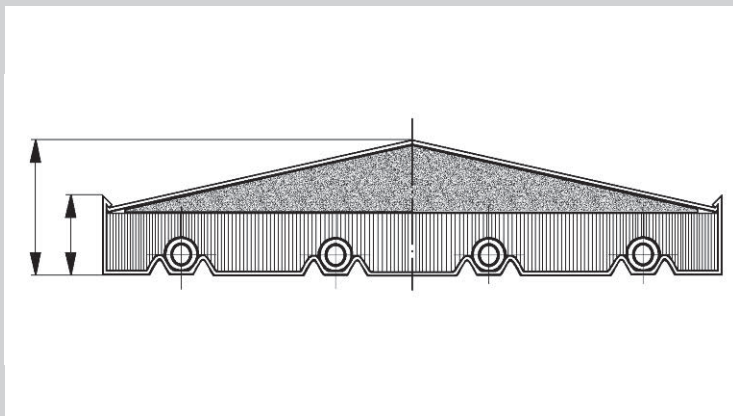
### Tôles pare-ballons:

Les tôles pare-ballons sont composées de tôles d'acier galvanisées au Sendzimir en forme de toit et sont indispensables pour protéger les panneaux suspendus dans les gymnases.

Les tôles pare-ballons évitent que l'isolant thermique ne soit endommagé et que des ballons lancés en hauteur ne restent bloqués.

Les longueurs de ces tôles sont déterminées en fonction des commandes. Chevauchement des tôles 50 mm. Les évidements pour la suspension sont tracés sur le chantier, découpés avec une cisaille à tôle et repliés vers l'intérieur.

Sur demande, les tôles pare-ballons peuvent être livrées avec des éléments de fermeture galvanisés au Sendzimir qui sont fixés sur le chantier à l'aide de vis.



### Poids des tôles pare-ballons

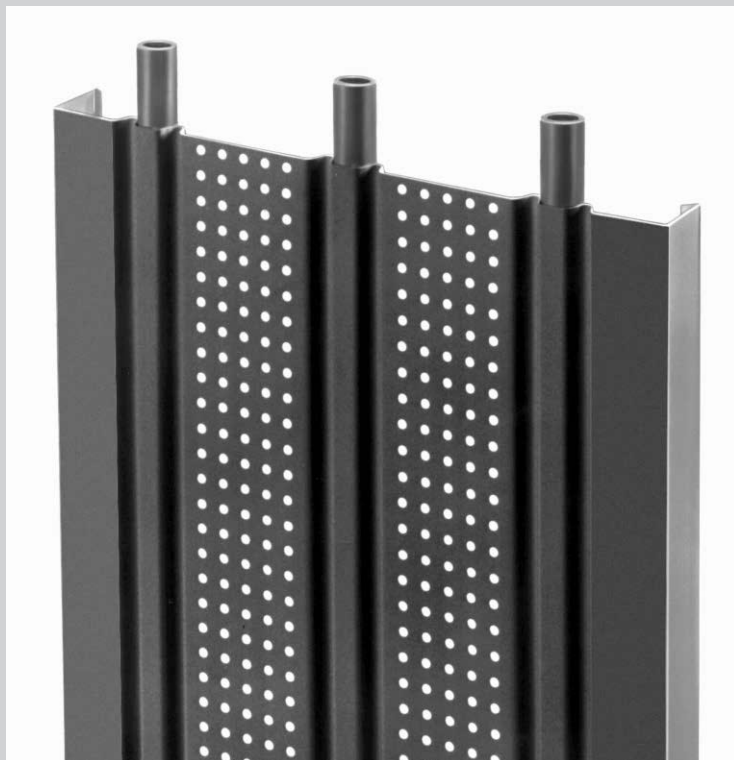
largeur en mm	poids en kg/m
1500	5,80
1350	5,25
1200	4,70
1050	4,10
900	3,50
750	2,90
600	2,40
450	1,75
300	1,20

## Plafond rayonnant SUNLINE version perforée

Le plafond rayonnant SUNLINE est livrable en version perforée jusqu'en largeur 1200 mm.

Des performances acoustiques incroyables ont lieu grâce au perforage des bandes de plafond rayonnant avec pour diamètre 5,5 mm et assure ainsi une complète isolation thermique. Ce système est surtout destiné à des salles de sport ou à des pièces pour d'autres usages.

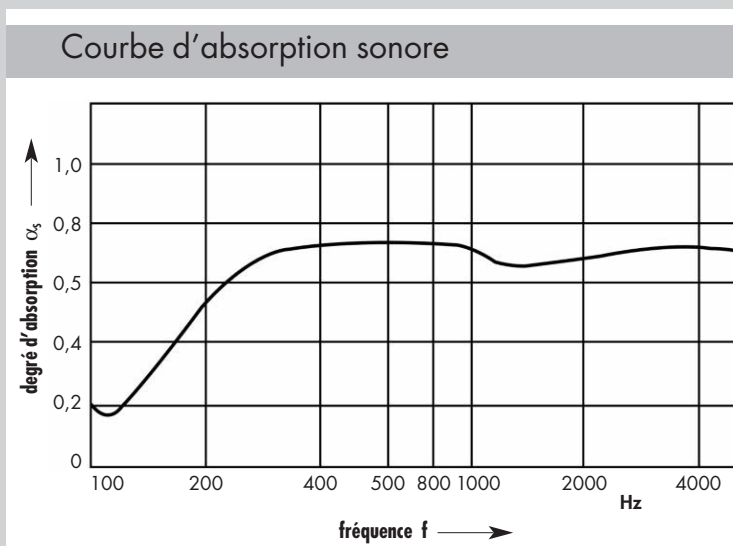
Le perforage des bandes de plafond peut également être utile pour des raisons esthétiques.



## Absorption sonore

L'effet «caisse de résonance», pour du plafond rayonnant installé dans les salles de sport ou dans les ateliers de production, peut être diminué grâce à l'utilisation de bandes perforées pour ainsi réduire l'écho.

La courbe située sur le schéma ci-coutie montre le degré d'absorption sonore pour une bande perforée munie d'un système d'isolant thermique.



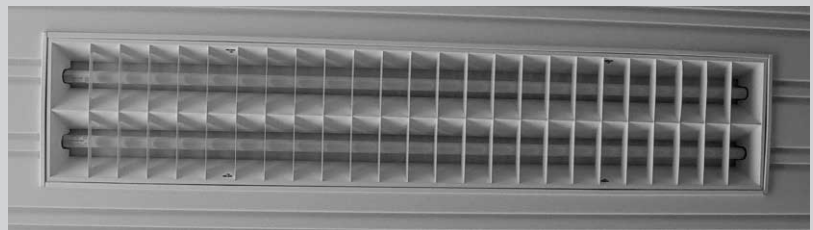
## Plaques de rayonnement au plafond SUNLINE avec lampes intégrées



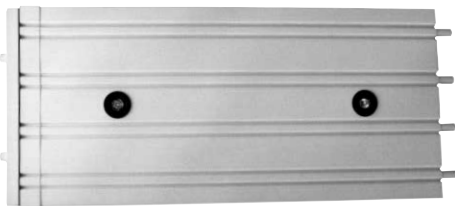
Dans les halles de sport ainsi que dans les autres grandes salles, le plafond complet est souvent habillé de plaques de rayonnement au plafond SUNLINE.

Différentes lampes peuvent donc être intégrées sans problème aux plaques de chauffage ou bournes voisines et sont livrables comme unité à système contrôlé et résistant au lancer de ballon selon DIN 18032 (voir ill.).

Sur demande, notre service de planification peut réaliser un calcul de lampes individuel pour votre objet.



## Découpes



Plafond rayonnant SUNLINE avec des découpes rondes



Plafond rayonnant SUNLINE avec des découpes carrées



Plafond rayonnant SUNLINE avec des découpes en biais

Sur demande, des découpes de forme ronde, carrée ou rectangulaire pour éclairages, haut-parleurs et aérations peuvent être pratiquées dans les panneaux de tôle. La plupart du temps, ces découpes ont lieu pour les plafonds rayonnants situés dans des plafonds totalement recouverts ou fermés.

Les découpes en biais pour panneaux en biais ou comme adaptation à des formes de construction particulières qui ne sont pas à angle droit peuvent être réalisées sans aucun problème avec les caissons de raccordement relevés du fait des extrémités en saillie des bandes de panneaux. (cf. les illustrations.



## Autres solutions de plafonds



Intégration dans un plafond fermé  
*Salle de gymnastique scolaire à Dingelstädt*



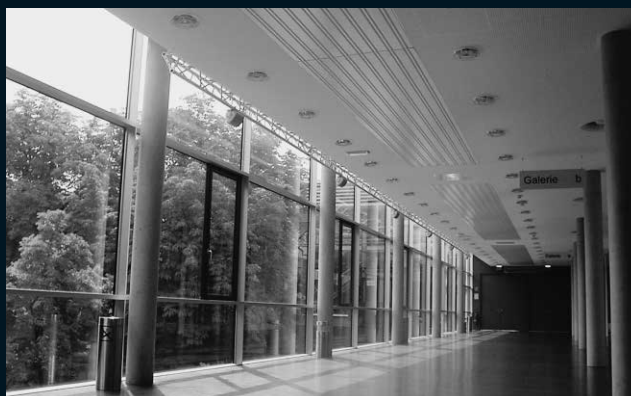
Plaques de rayonnement au plafond à laquage spécial  
*Salle de gymnastique à Uetze*



Plafond complètement habillé avec  
éléments de chauffage et borge ainsi  
qu'éclairage intégré  
*Ecole Brüder-Grimm à Lübeck*



Comme chauffage de couloir avec intégration dans un plafond  
fermé en exécution perforée – *centre des expositions à Graz*







Plafonds rayonnants SUNLINE disposés en harmonie avec le plafond du bâtiment et faits de supports à rayonnements dans un garage *automobile* à *Kassel*.



Foyer de chaleur avec des Plafonds rayonnants SUNLINE dans une *banque de Hanovre*.



Plafonds rayonnants SUNLINE intégrés dans un bâtiment d'exposition du nom de «*Doppel-X*» à *Hambourg*.

## Détermination de la surface de chauffe

**Les dimensions des surfaces de chauffe sont calculées d'après le besoin en énergie calorifique du bâtiment et d'après la puissance calorifique des plafonds rayonnants.**

Le besoin en énergie calorifique est déterminé selon DIN 4701 en observant les recommandations formulées chapitres 7 et 7,3 ayant pour titre: «besoin calorifique des salles de sport et autres locaux similaires». Ainsi, Il est nécessaire de prendre en compte le système de chauffage choisi. Si les panneaux ne sont pas suspendus à plus de 300 mm, la surface normalement recouverte de panneaux peut être soustraite des besoins en énergie calorifique du plafond.

### 1.0 Exemple de calcul:

dimensions d'une salle	longueur	66,0 m
	largeur	24,0 m
	hauteur	12,5 m
besoin calorifique avec circulation naturelle d'air	Q	160 kW
température du fluide caloporteur	$\vartheta_V/\vartheta_R$	90°C/70°C
température ambiante	$\vartheta_i$	15°C
élévation de température	$\Delta\vartheta$	65 K

$$c = \frac{\vartheta_R - \vartheta_i}{\vartheta_V - \vartheta_i} = \frac{70 - 15}{90 - 15} = 0,73$$

Si la valeur c est inférieure à 0,7, la formule logarithmique d'élévation de la température doit être utilisée (ceci n'est pas nécessaire pour notre exemple de calcul).

$$\Delta\vartheta_{in} = \frac{\vartheta_V - \vartheta_R}{\ln \frac{\vartheta_V - \vartheta_i}{\vartheta_R - \vartheta_i}}$$

Pour chauffer une salle, il a été choisi les plafonds rayonnants SUNLINE de type 150/900 avec une puissance calorifique.

$$Q = 552 \text{ W/m}$$

pour  $\Delta t = 65 \text{ K}$  (voir le Tableau page 9)

Il en résulte une longueur totale à suspendre de

$$L_{ges} = Q : q = 160\,000 : 552 = 290 \text{ m}$$

En admettant qu'un agencement transversal des bandes de plafonds rayonnants soit plus favorable par rapport à la situation des postes de travail ou à une division en secteur différents, des bandes de 22 mètres de longueur peuvent être posées.

$$n_B = L_{ges} : L_{max} = 290 : 22 = 13,17$$

Sont alors choisies 13 bandes de type 150/900 de 22 mètres de longueur totale.

### 1.1 Vérification du respect des intervalles minimaux de centre à centre des plafonds rayonnants:

Dans le cas d'une répartition régulière (même distance entre les bandes entre elles et demi-distance par rapport aux côtés), il en résulte pour le nombre de bandes choisi un intervalle centre à centre de

$$a_m = L : 13 = 66 : 13 = 5,0 \text{ m}$$

### 1.2 Vérification de la température en surface admissible:

Le confort thermique des pièces, dans lesquelles les personnes se trouvent, dépend de plusieurs facteurs jouant chacun un rôle important.

Il faut donc prendre en considération l'activité des personnes, si leur activité est réduite (souvent pour des personnes assises) ou normale comme dans des pièces de travail ou des salles de sport.

La température des parois extérieures du local influence aussi la chaleur radiante admissible.

## Détermination de la surface de chauffe

En prenant en considération la hauteur de suspension et le taux de couverture du plafond avec des bandes de plafond rayonnant (normalement 15 à 20 % de la surface du plafond), on peut observer à partir des diagrammes de la page 26 la température moyenne en surface. Pour un intervalle des tubes de 150 mm et une élévation de température de 65 K, on trouve donc une température en surface moyenne de:

$$\Delta\vartheta_{om} = 55 \text{ K}$$

Cette température varie aussi dans le tableau de la page 26 pour une hauteur de suspension à partir de 3 mètres.

### 1.3 Conduite de l'eau:

Vérification du respect de la vitesse minimale d'écoulement dans les tubes. Prenons un modèle 150/900.

$$\Delta\vartheta = 65 \text{ K se monte à } 552 \text{ Watt/m.}$$

L'émission de chaleur totale d'une bande de plafond rayonnant est de

$$\begin{aligned} Q_{\text{Band}} &= L \cdot q_s \\ &= 22 \cdot 552 = 12\,144 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Le débit du fluide caloporteur est de:

$$\begin{aligned} \dot{m} &= \frac{Q_{\text{Band}} \cdot 0,86}{\vartheta_V - \vartheta_R} \\ &= \frac{12\,144 \cdot 0,86}{90 - 70} \\ \dot{m} &= 522 \text{ kg/h} = 0,145 \text{ kg/s} \end{aligned}$$

Pour garantir une puissance calorifique suffisante des panneaux, un écoulement turbulent est nécessaire dans les tubes des bandes. Cela signifie que les nombres de Reynolds ne doivent pas être:  $Re > 3000$ .

Le respect du débit minimal du fluide caloporteur dans chaque tube en corrélation avec la température, comme indiqué sur la courbe page 22, permet d'atteindre l'écoulement turbulent nécessaire.

Un écoulement laminaire dans les tubes entraîne des baisses de puissance entre 5 et 13 % selon la vitesse du courant.

Des vitesses d'écoulement de plus de 2,5 m/s devraient être évitées étant donné qu'elles entraînent une nuisance sonore.

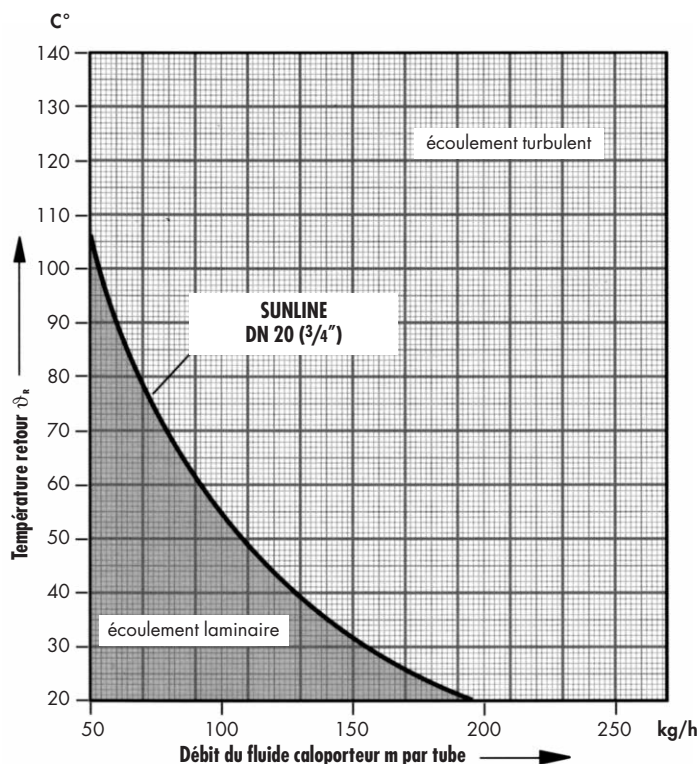
**Les bandes de plafond rayonnant à partir de 20 mètres de long et avec un raccord unilatéral ne devraient être commandées qu'en fonction des schémas de raccordement 11 et 12 (voir page 13), avec deux rondelles de séparation et 3 raccords (pas possible pour le type 150/300) du fait des différences de dilatation longitudinale («incurvation» latérale).**

Le débit de fluide caloporteur par tube d'une bande de plafond rayonnant de type 150/900, équipée de 6 tubes est de :

$$\begin{aligned} \dot{m}_{\text{Rohr}} &= \frac{\dot{m}_{\text{Band}}}{6 \text{ tubes}} \\ &= \frac{522 \text{ kg/h}}{6} \\ &= 87 \text{ kg/h par tube} \end{aligned}$$

Un courant avec des turbulences est donc atteint grâce à la répartition de la température de référence de  $\vartheta_R = 70^\circ\text{C}$  et grâce à un débit de masse  $\dot{m}$  de 87 kg/h. Si pour des températures de retour très basses et un faible débit de fluide caloporteur, le débit minimal de fluide caloporteur par tube d'un panneau ne pouvait pas être atteint conformément à la courbe, d'autres possibilités de conduites de l'eau peuvent être choisies.

## Détermination de la surface de chauffe



Les représentations conduite de l'eau (pages 28 à 31) illustrent quelques unes des variations possibles au moyen de rondelles de séparation et de raccords uni-ou bilatéraux.

**Les plafonds rayonnants SUNLINE permettent déjà avec les tubes 3/4" d'atteindre une vitesse d'écoulement suffisante avec des débits relativement faibles.**

Si le débit minimal du fluide caloporteur par tube ne peut être atteint, il faut s'attendre à une diminution de la puissance.

### 1.4 Pertes de pression en aval:

D'après le diagramme de la page 24, la perte de pression totale des deux caissons de raccordement pour un débit de fluide caloporteur de 522 kg/h = 0,145 kg/s et un raccord choisi de DN 20 (3/4") s'élève à:

$$\Delta_{ps} = 690 \text{ Pa}$$

La perte de pression dans les tuyaux représente pour un débit du fluide caloporteur de 87 kg/h égal à 0,024 kg/s et pour un tube DN 20 (3/4") s'élève à:

$$R = 6,1 \text{ Pa/m}$$

Et pour la longueur de bande choisie de 22 m et un raccord bilatéral à:

$$\Delta_{pR} = R \cdot L = 6,1 \cdot 22 = 134 \text{ Pa}$$

Si d'autres conduites d'eau sont choisies, par exemple un raccord unilatéral avec un changement de sens d'écoulement, alors la longueur est de 22 mètres et correspond au passage du courant de masse.

La perte de pression totale d'une bande de panneaux pour le raccordement bilatéral choisi, sans tubes servant de conduites de raccordement, résulte l'application de la formule suivante:

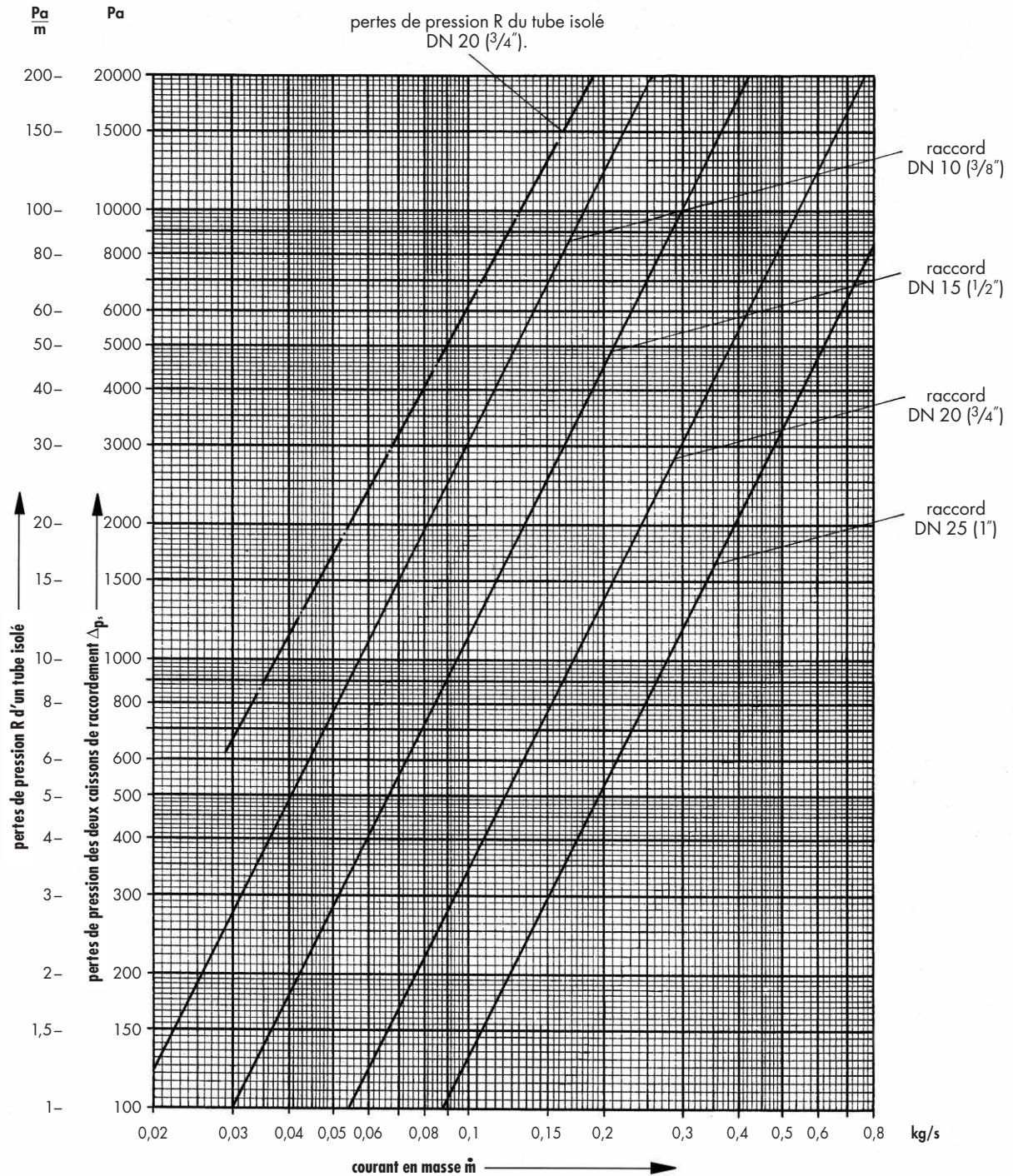
$$\begin{aligned} \Delta_{p \text{ ges}} &= \Delta_{ps} + \Delta_{pR} \\ &= 690 + 134 = 824 \text{ Pa (ca. 80 mm WS)} \end{aligned}$$

Si plusieurs bandes de panneaux sont traversées à la suite par le fluide caloporteur (montage en série), les pertes de pression s'additionnent.

**Pour des exemples de conduite d'eau pour les plafonds rayonnants SUNLINE, consulter la page 26.**



## Pertes de pression

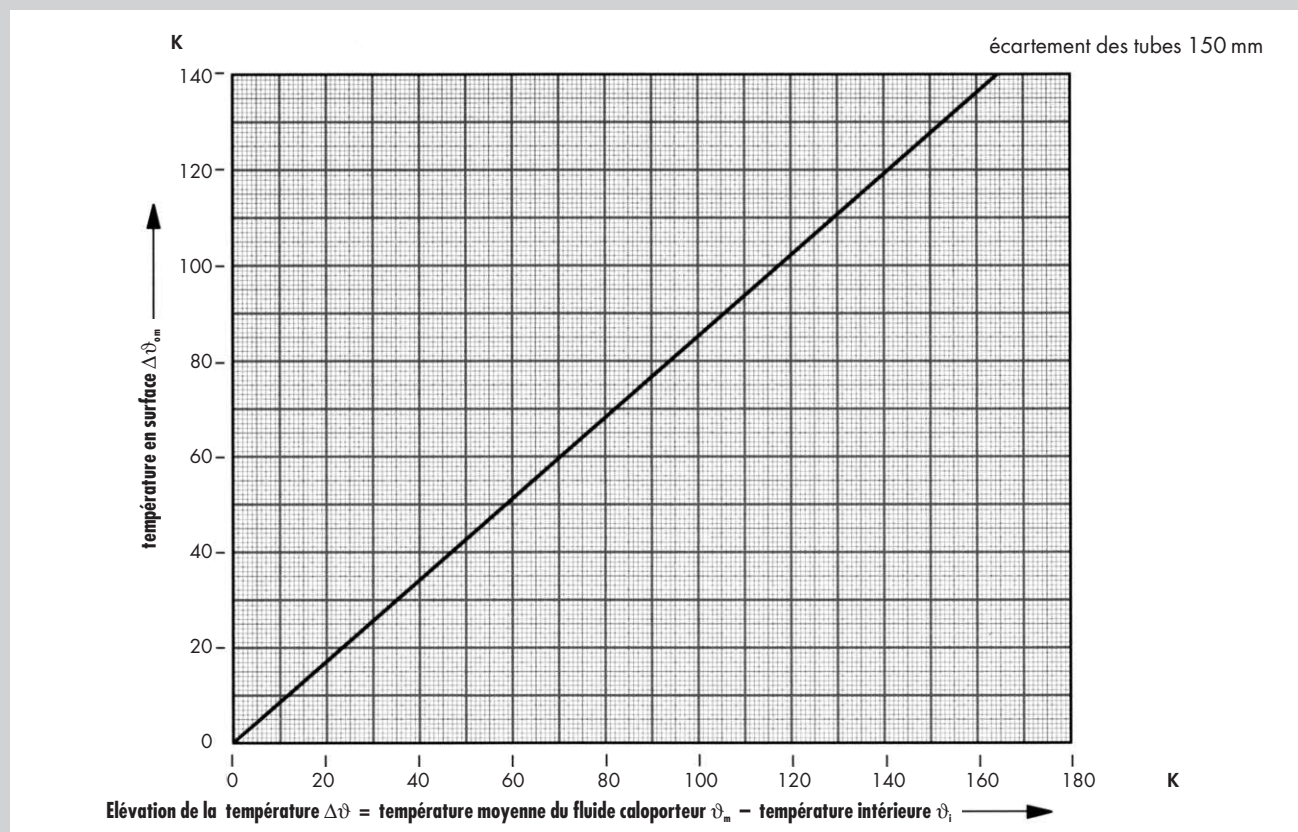


Perte de pression de deux caissons de raccordement d'une bande de plafond rayonnant  $\Delta p_s$  en fonction du courant de masse et des dimensions de raccordement.

Perte de pression R dans les tubes des panneaux par m de longueur parcourue en fonction du courant de masse par tube.



## Température en surface moyenne des plafonds rayonnants



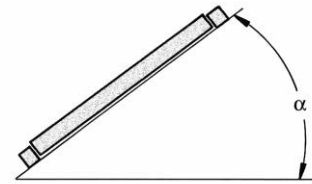
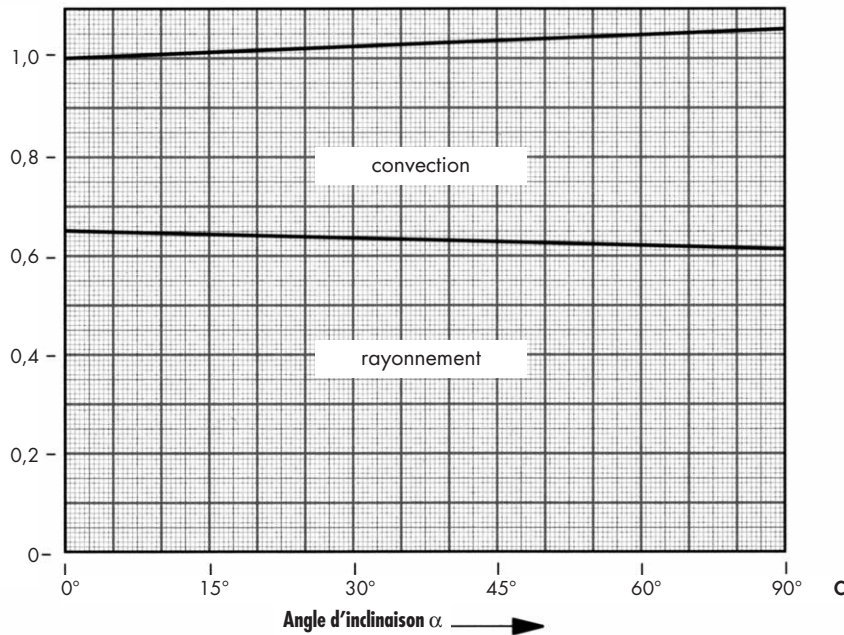
## Vérification de la température en surface admissible

Dans des locaux présentant des besoins en énergie calorifiques spécifiques normaux et avec un taux usuel de couverture du plafond, les températures suivantes, en fonction de la hauteur de suspension et de l'émission de chaleur rayonnante correspondante, ne doivent pas être dépassées à la surface des panneaux.

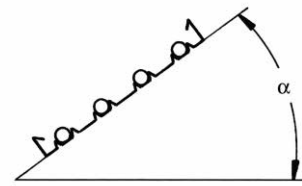
Hauteur de suspension	Température en surface $\theta_{om}$ °C	Température du fluide caloporteur $\theta_m$ °C
3 m	55	60
4 m	65	70
5 m	75	85
6 m	95	105
7 m	115	130
8 m	140	160

## Puissance calorifique et rapport rayonnement

convection pour les poses inclinées



pose inclinée longitudinale



pose inclinée transversale

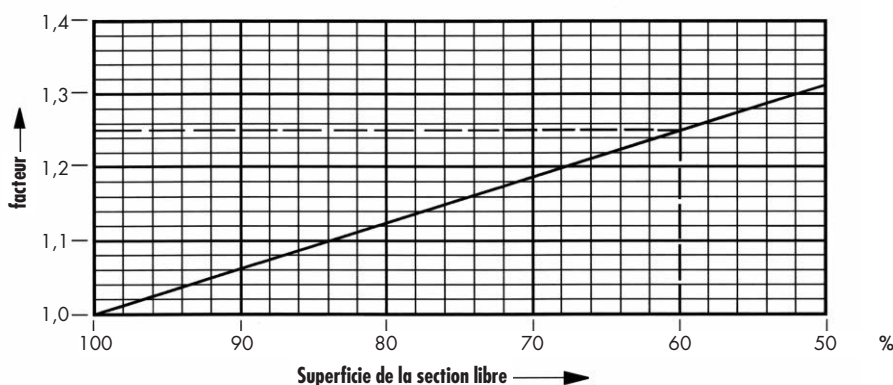
Pour les poses inclinées, une vitesse d'écoulement d'au moins 0,15 m/s est nécessaire.

Si les panneaux sont installés ou posés sur pan incliné ou verticalement, la part de la chaleur par convection, et ainsi la puissance calorifique totale, augmente légèrement, pendant que la puissance

calorifique due à la chaleur par rayonnement baisse légèrement. La courbe montre l'accroissement de la puissance calorifique et la diminution du rayonnement en faveur de la convection.

## Facteur multiplicateur pour les plafonds rayonnants installés

Au-dessus de plafonds à claire-voie ou type similaire, en fonction de la superficie de la section libre



### Exemple:

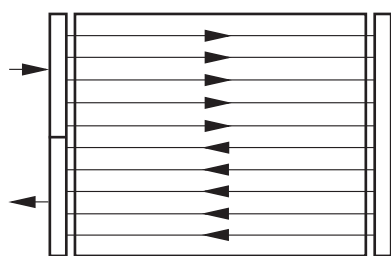
La section de passage libre d'un plafond à claire-voie est de 60 %.

La surface de chauffage déterminée normalement est à multiplier par le facteur 1,25.

## Conduite de l'eau par raccord unilatéral

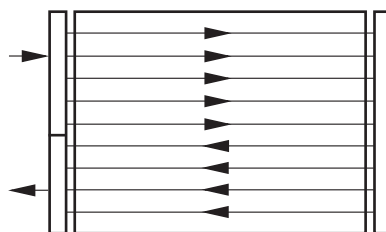
Possibilités de conduite d'eau permettant le respect du débit minimal  
du fluide caloporteur en raccord **unilatéral**.

Largeur 1500 mm



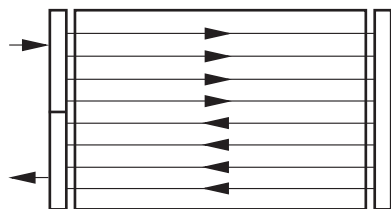
$$\dot{m}_{\text{tube}} = \frac{\dot{m}}{5}$$

Largeur 1350 mm



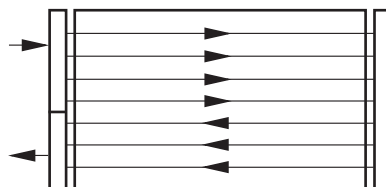
$$\dot{m}_{\text{tube}} = \frac{\dot{m}}{4}$$

Largeur 1200 mm



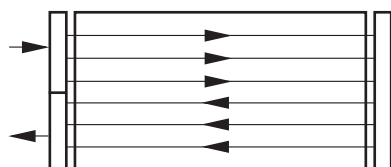
$$\dot{m}_{\text{tube}} = \frac{\dot{m}}{4}$$

Largeur 1050 mm



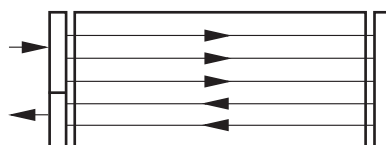
$$\dot{m}_{\text{tube}} = \frac{\dot{m}}{3}$$

Largeur 900 mm



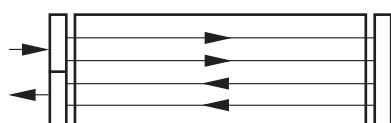
$$\dot{m}_{\text{tube}} = \frac{\dot{m}}{3}$$

Largeur 750 mm



$$\dot{m}_{\text{tube}} = \frac{\dot{m}}{2,5}$$

Largeur 600 mm



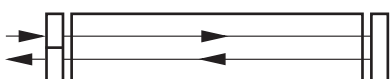
$$\dot{m}_{\text{tube}} = \frac{\dot{m}}{2}$$

Largeur 450 mm

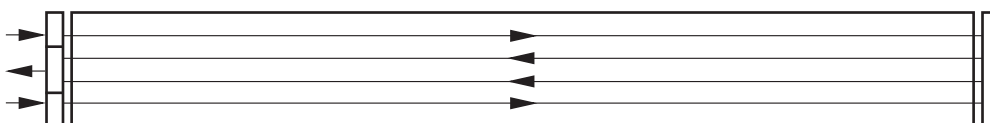


$$\dot{m}_{\text{tube}} = \frac{\dot{m}}{1,5}$$

Largeur 300 mm



$$\dot{m}_{\text{tube}} = \frac{\dot{m}}{1}$$



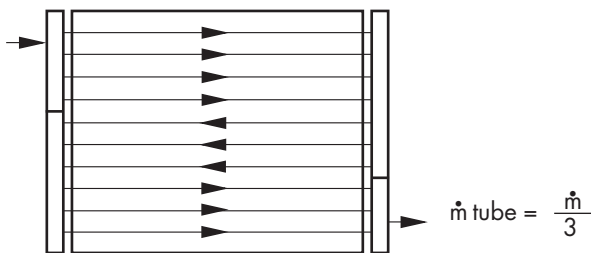
$$\dot{m}_{\text{tube}} = \frac{\dot{m}}{2}$$

Avec les panneaux isolés de grande longueur ou les bandes de panneaux, une répartition uniforme de la chaleur est assurée lorsque aller et retour sont répartis symétriquement.

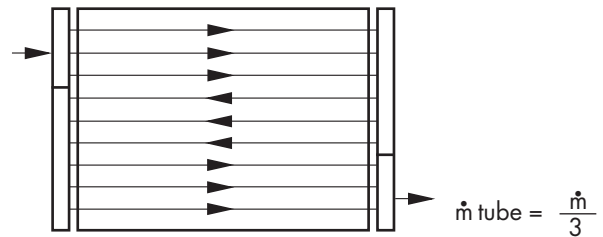
## Conduite de l'eau par raccord bilatéral

Possibilités de conduite d'eau permettant le respect du débit minimal  
du fluide caloporteur en raccord **bilatéral**.

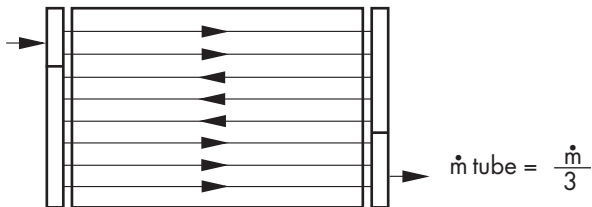
Largeur 1500 mm



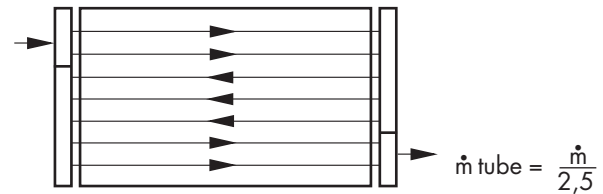
Largeur 1350 mm



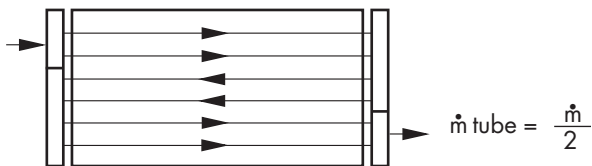
Largeur 1200 mm



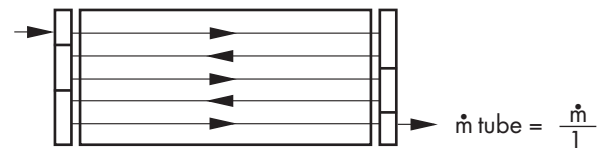
Largeur 1050 mm



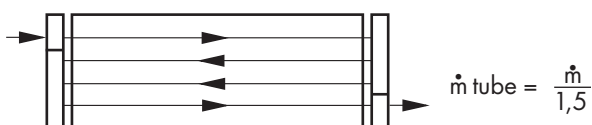
Largeur 900 mm



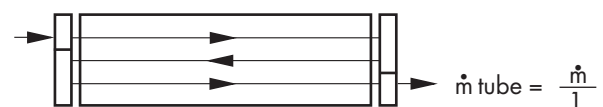
Largeur 750 mm



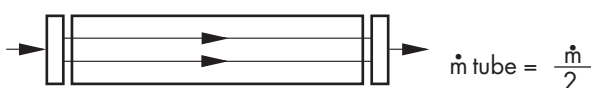
Largeur 600 mm



Largeur 450 mm



Largeur 300 mm

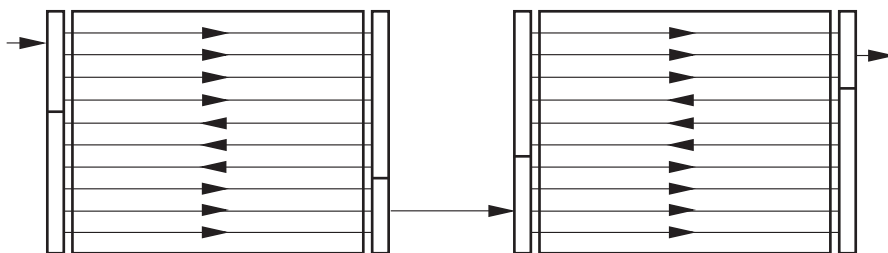


## Conduite de l'eau

### Par montage en série

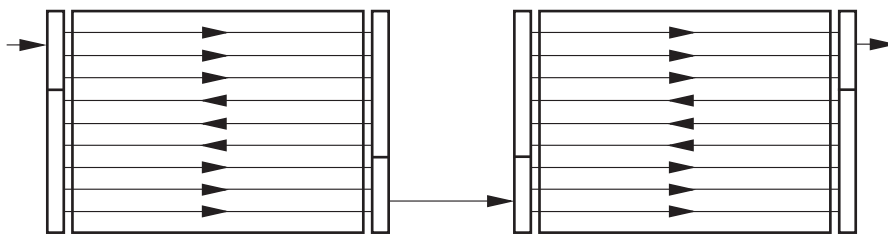
Possibilités de conduite d'eau permettant le respect du débit minimal du fluide caloporteur par montage **en série**.

Largeur 1500 mm



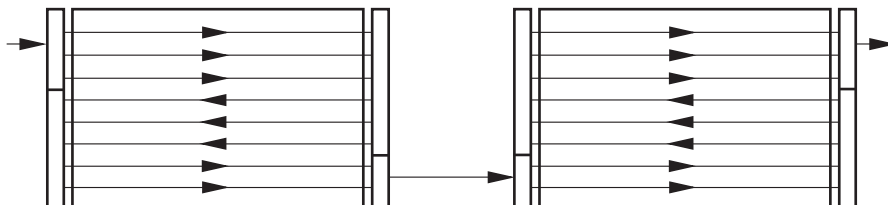
$$\dot{m}_{\text{tube}} = \frac{\dot{m}_{\text{ges.}}}{3}$$

Largeur 1350 mm



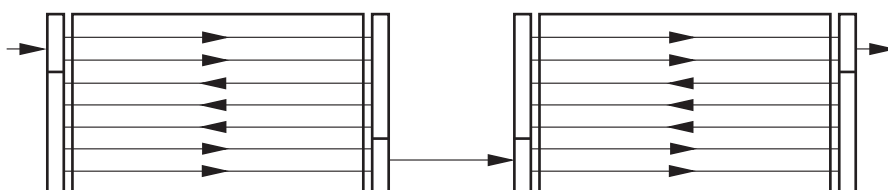
$$\dot{m}_{\text{tube}} = \frac{\dot{m}_{\text{ges.}}}{3}$$

Largeur 1200 mm



$$\dot{m}_{\text{tube}} = \frac{\dot{m}_{\text{ges.}}}{3,5}$$

Largeur 1050 mm



$$\dot{m}_{\text{tube}} = \frac{\dot{m}_{\text{ges.}}}{2,5}$$

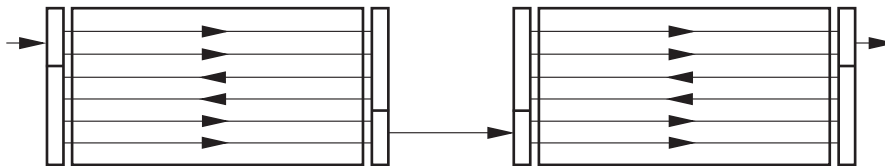


## Conduite de l'eau

### Par montage en série

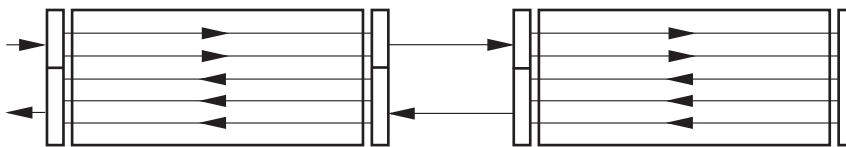
Possibilités de conduite d'eau permettant le respect du débit minimal du fluide caloporteur par montage **en série**.

Largeur 900 mm



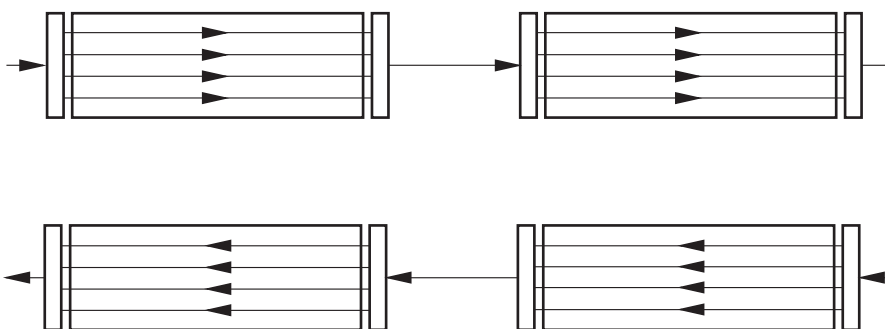
$$\dot{m}_{\text{tube}} = \frac{\dot{m}_{\text{ges.}}}{2}$$

Largeur 750 mm



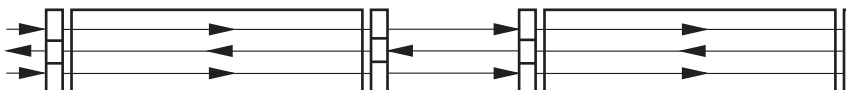
$$\dot{m}_{\text{tube}} = \frac{\dot{m}_{\text{ges.}}}{2,5}$$

Largeur 600 mm



$$\dot{m}_{\text{tube}} = \frac{\dot{m}_{\text{ges.}}}{4}$$

Largeur 450 mm



$$\dot{m}_{\text{tube}} = \frac{\dot{m}_{\text{ges.}}}{1,5}$$

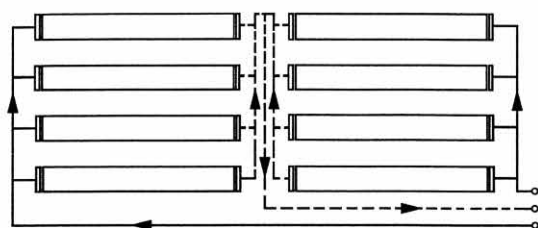
Largeur 300 mm



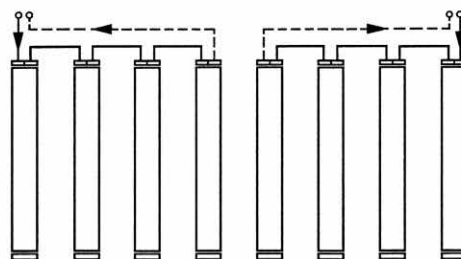
$$\dot{m}_{\text{tube}} = \frac{\dot{m}_{\text{ges.}}}{2}$$

## Agencement de conduite des tuyaux pour plafond rayonnant

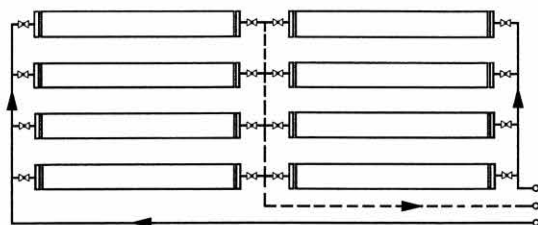
### Exemples



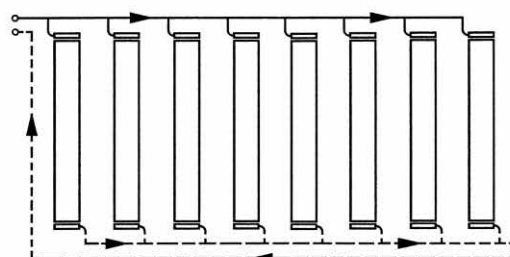
**1** Deux raccords aller sur les côtés frontaux et raccord retour centrés selon Tichelmann en cas de déperditions élevées sur les côtés frontaux (portes, etc.)



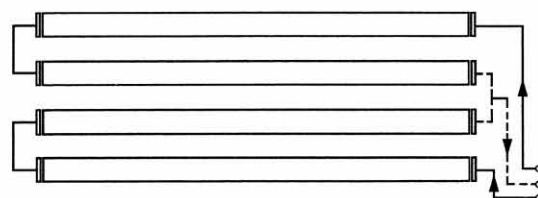
**5** Conduite des tubes avec raccord unilatéral et rondelles de séparation dans les caissons de raccordement en cas de déperditions de chaleur élevées sur les côtés frontaux et d'un débit très faible du fluide caloporteur.



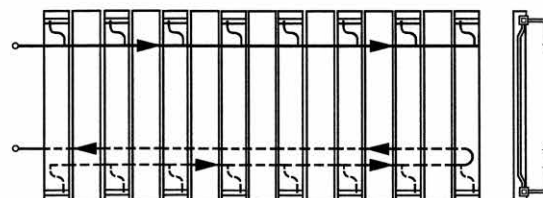
**2** Agencement et conduite des tuyaux comme sur le schéma 1, avec des soupapes régulant le débit et non selon Tichelmann.



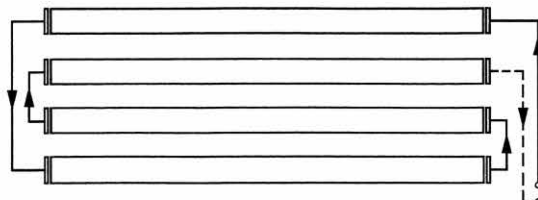
**6** Conduite des tubes selon Tichelmann pour agencement transversal des panneaux et déperditions de chaleur unilatérales élevées.



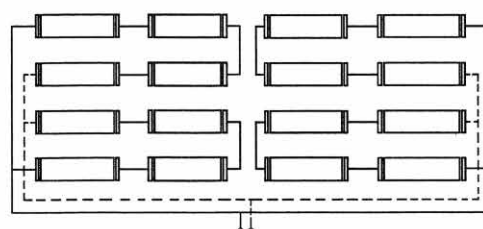
**3** Deux raccords aller sur un côté frontal et un raccord retour en cas de déperditions de chaleur latérales élevées (fenêtres, etc.).



**7** Conduite des tuyaux pour plafond entièrement fermé par des panneaux d'habillage et avec caissons de raccordement surélevés.



**4** Type de raccordement en cas de déperdition de chaleur élevées des parois latérales, par exemple, du fait de portes et de surfaces vitrées, et d'un faible débit du fluide caloporteur.



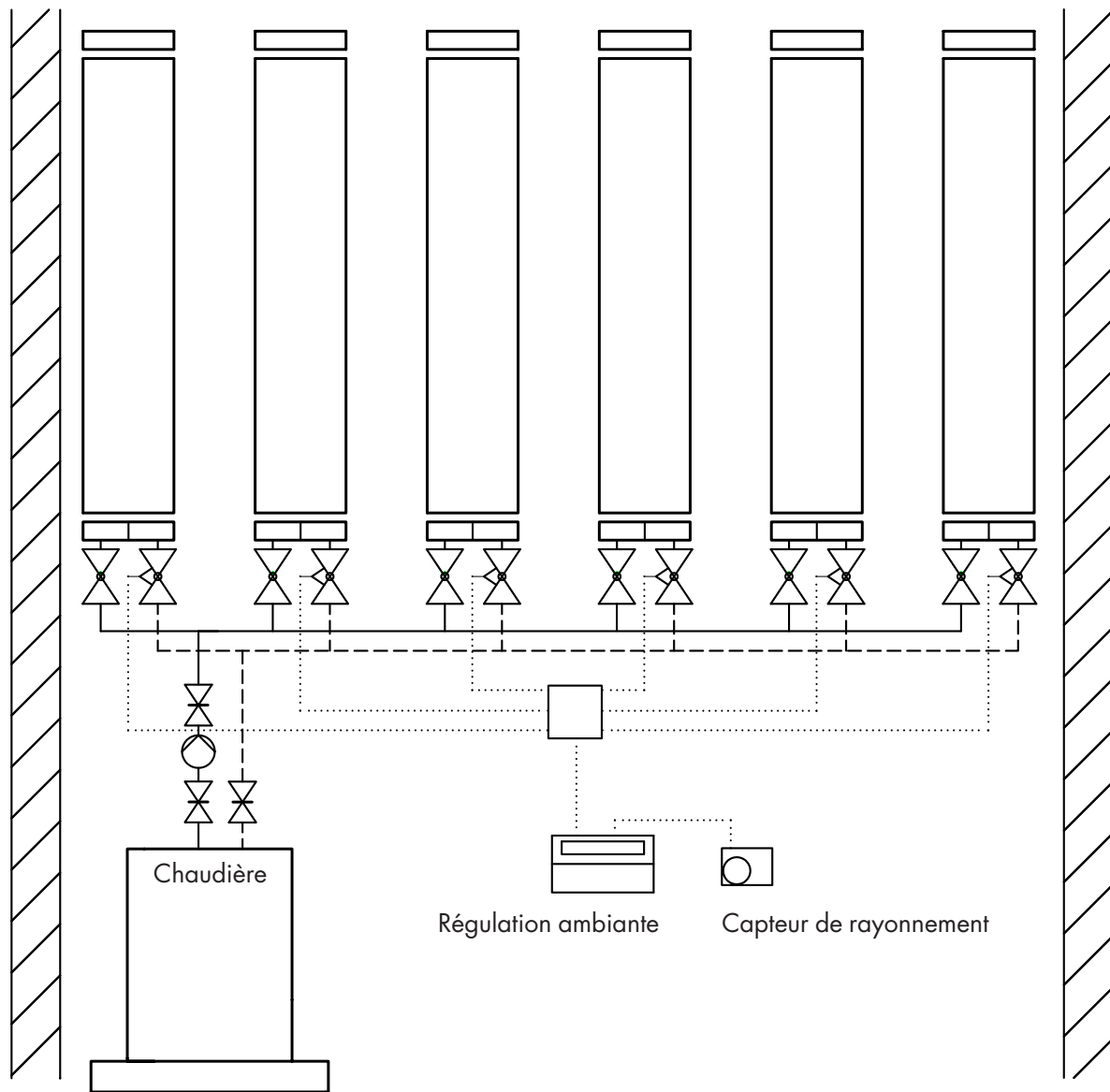
**8** Pour ce type de raccordement, ce sont à chaque fois quatre panneaux qui sont traversés l'un après l'autre par le fluide caloporteur. Ceci est nécessaire pour les panneaux courts afin d'atteindre la vitesse minimale d'écoulement.

Pour les types de raccordement, il est nécessaire de veiller à ce que la vitesse d'écoulement du fluide caloporteur soit au minimum de 0,1 m/s. Ceci est réalisable, si toute autre possibilité a dû être

écartée, par le soudage en usine de rondelles de séparation. En cas de montage incliné des panneaux, par exemple, sous les toitures en redent, la vitesse d'écoulement doit être au minimum de 0,15 m/s.

## Exemple de planification

pour le chauffage d'une halle avec des plaques de rayonnement au plafond SUNLINE



Le fluide caloporteur, autrement dit l'eau, est préparé par une chaudière assujettie à la température extérieure. La température intérieure est de préférence mesurée par une sonde de rayonnement qui communique sa valeur à la régulation de température ambiante électronique.

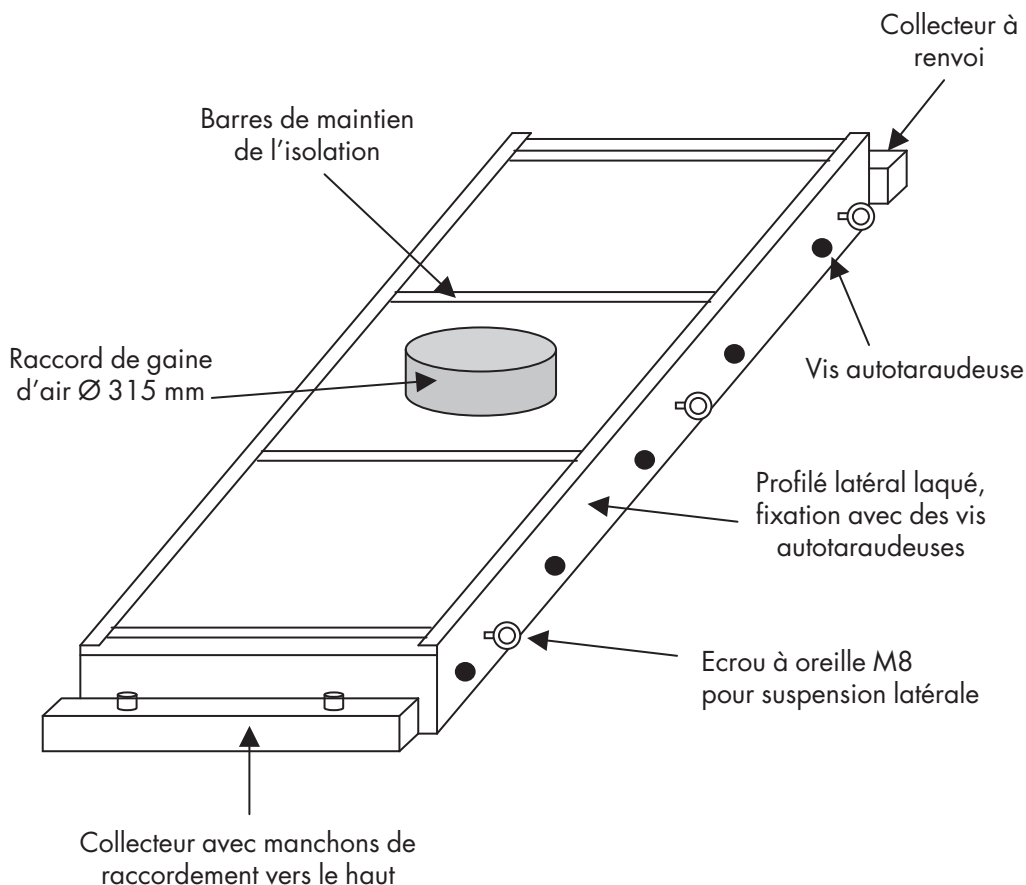
Dans l'exemple montré, le rattachement des plaques de rayonnement au plafond au réseau de tuyauteries se fait par un raccord unilatéral. Une tuyauterie n'est ainsi pas nécessaire et les coûts de l'installation peuvent être minimisés.

Chaque plaque de rayonnement au plafond possède un raccord se composant d'une vanne d'arrêt dans le départ et d'un régulateur de flux volumique dans le retour. Ce dernier assure la compensation hydraulique et un flux massique constant dans chaque plaque de rayonnement au plafond.

Lorsque la température intérieure réglée sur le régulateur de température ambiante est atteinte, la servo-commande montée sur le régulateur de débit-flux volumique se charge de modifier le réglage.

## Plaques de rayonnement au plafond HL

### Plaques de rayonnement au plafond HL



Plaques de rayonnement au plafond SUNLINE HL en tant que système combiné chauffage/aération avec réchauffement de l'air extérieur intégré commutable. Elles sont utilisables partout là où une aération de halle naturelle n'est pas ou temporairement pas suffisante (p. ex. halles de sport, halles universelles, etc.). Le taux d'air extérieur nécessaire est engagé dans la gaine de réchauffement d'air de la plaque de rayonnement au plafond et est réchauffé à la température ambiante et

dirigé vers la pièce ou la halle sans mouvement d'air notoire par la (les) zone(s) de sortie d'air perforée(s) sur la face inférieure de la plaque de rayonnement au plafond.

Ceci est particulièrement important là où un renouvellement d'air sans tourbillonnement de poussière est nécessaire. Pour le système combiné chauffage/aération, les plaques de rayonnement au plafond Sunline du type 150/600 au type 150/1200 sont utilisées.

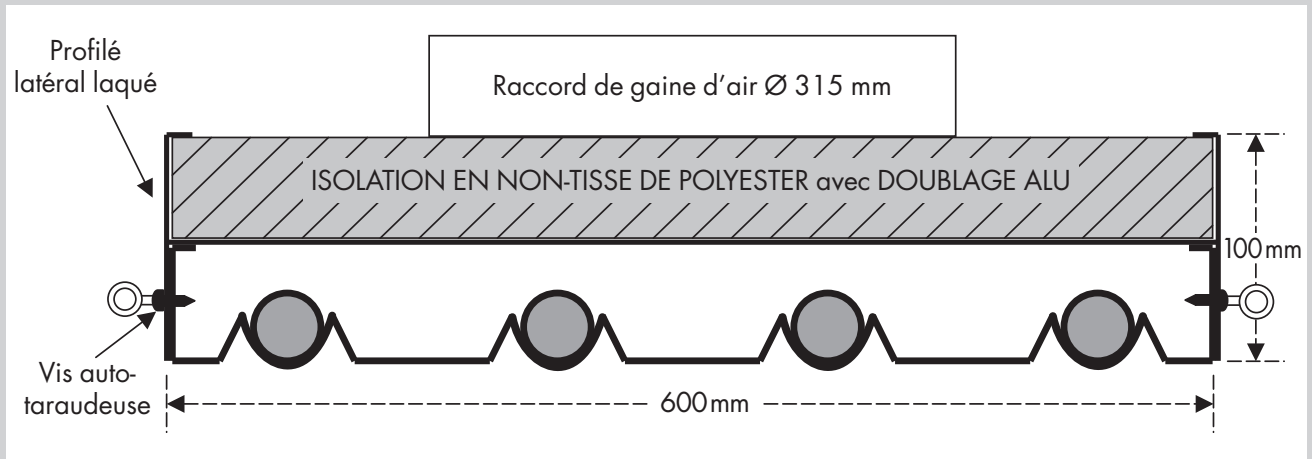


## Plaques de rayonnement au plafond HL

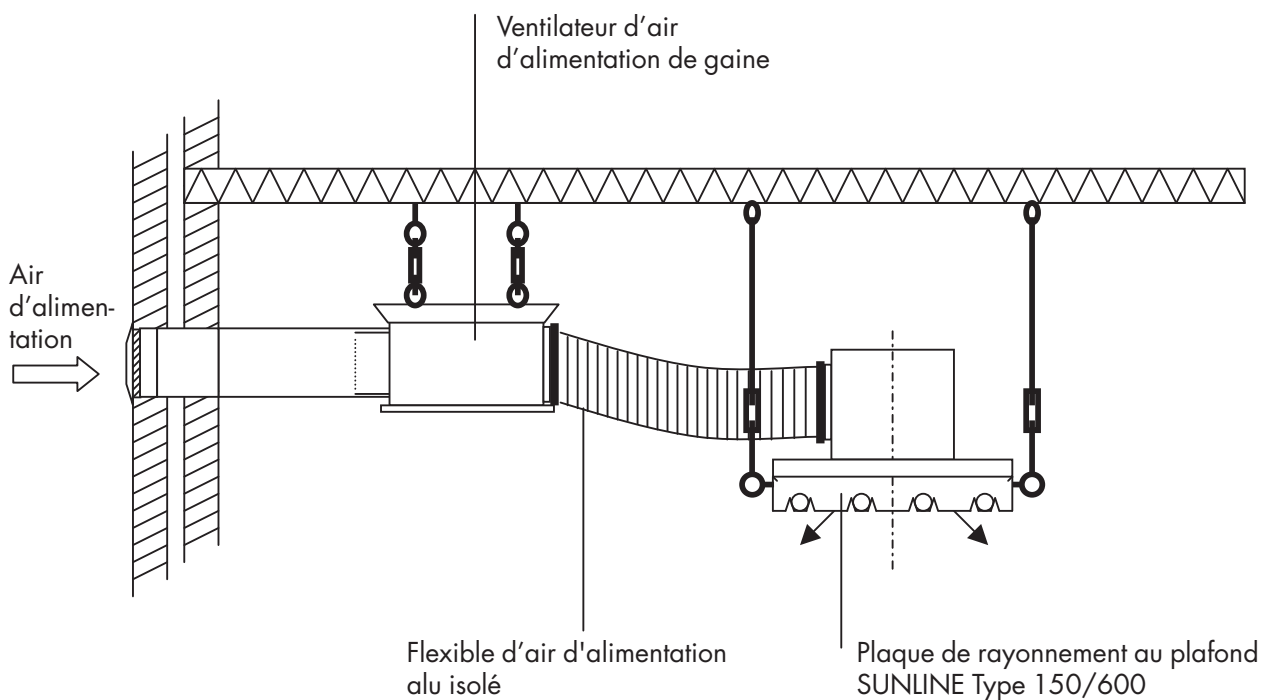
### HL – Le système combiné chauffage/aération

Le montage est simple car tous les composants sont livrés conformément aux cotes. La combinaison du rayonnement et de l'aération confère un confort

maximal et permet d'économiser des coûts d'installation et d'énergie par comparaison à d'autres systèmes.



#### Raccord d'air avec ventilateur d'air d'alimentation de gaine



Pour un travail correspondant et détaillé, veuillez vous mettre en contact avec votre responsable des ventes ou vous adresser directement à notre service de planification à l'usine.

## Livraison et stockage



Les plafonds rayonnants SUNLINE sont fabriqués, contrôlés et transportés en fonction des commandes. L'ensemble des palettes est emballé dans du stretch Folie.

Une palette contient au maximum neuf bandes couchées les unes sur les autres dont chacune est séparée par une palette en bois intermédiaire. C'est au client d'organiser l'endroit où l'on décharge les bandes de plafond.

Le client a à sa disposition s'il le souhaite un camion spécial muni d'«étages» pour empiler les bandes. Pour ce genre de demande, on requiert un supplément de frais.

Les bandes de plafond rayonnant doivent être sèches et stockées à plat à l'abri pour être protégées des intempéries.

En aucun cas, elles ne doivent pas être stockées à l'extérieur.



## Montage

Les panneaux de plafond rayonnant SUNLINE sont fabriqués au maximum sur 6 mètres de long. Les bandes de plafond de plus de 6 mètres de long sont soudées entre elles.

Avant l'installation, il faut retirer tous les bouchons plastiques placés dans les tubes.

Avant d'installer les panneaux, il faut d'abord installer au plafond toutes les suspensions qui correspondent aux traverses de suspension.

Au cas où les suspensions du plafond ne correspondent pas à celles des bandes (par exemple avec des tôles «trapèzes»), il existe comme

## Montage

accessoires d'autres sortes de suspension qui peuvent être attachées aux bandes avec des boulons.

Pour éviter de tordre les bandes, il faut placer les bandes à un intervalle maximal entre les points de suspensions de 2,25 m et de 1,5 mètre pour les bandes isolées.

Pour connaître les différentes sortes de suspensions ou de fixations, voir les pages suivantes.

Les points de suspension doivent pouvoir supporter le poids en charge des panneaux. De plus, les points de suspension, doivent être en mesure, en fonction de la longueur de construction et de la température du fluide caloporteur, de répondre à la dilatation des panneaux sans endommager le plafond ou la charpente.

Normalement, une bande est suspendue à l'aide d'appareils ou de machines élévateurs (c'est-à-dire qui élèvent en l'air les bandes vers les attaches des suspensions des plafonds) et permettent aussi de souder les bandes entre elles.

Avant de souder chaque tube, **il faut absolument aligner les panneaux, corriger d'éventuelles différences latérales d'intervalle entre les tubes, pointer les tubes extérieurs, vérifier une nouvelle fois l'alignement des bandes et souder les tubes en alternance.**



Veiller à ce que les soudures au niveau des joints ne soient pas trop épaisses, afin de garantir une bonne adhésion des tôles de protection.

En fonction du réseau de tuyauterie, du type de raccord et des possibilités de purge, les bandes devraient être montées avec une légère inclinaison vers le haut afin d'assurer une bonne purge et/ou une bonne vidange.

Après le contrôle de l'étanchéité, les tôles de recouvrement qui dissimulent les aboutements des bandes sont mises en place. La fixation des tôles de recouvrement se fait à l'aide d'attaches qui doivent absolument être sécurisées en plus par les goupilles de sécurité fournies.

Les joints soudés et les éventuellement endommagements du revêtement sont ensuite laqués de la couleur correspondante.

Une fois l'installation terminée, l'ensemble de l'isolant thermique doit être contrôlé et s'il le faut renforcer à l'aide d'un support de maintien ou d'une bande collante.

Les manchons coulissants spécialement mis au point permettent la compression exacte des différentes plaques en longues bandes.

## Possibilités de fixation

Lors de la détermination ou du choix du système de fixation, il faut absolument tenir compte de la dilatation longitudinale des bandes de panneaux, particulièrement pour les bandes de panneaux qui ne sont pas suspendues librement, par exemple, lorsqu'elles sont fixées directement sous le plafond.

### Dilatation longitudinale

Dilatation longitudinale pour différentes températures de fluide caloporteur, rapportées à une bande de 10 mètres de long.

$\vartheta_m$	Dilatation longitudinale
60°C	ca. 5,5 mm
80°C	ca. 8,0 mm
100°C	ca. 10,5 mm
120°C	ca. 12,5 mm
140°C	ca. 13,5 mm
160°C	ca. 14,5 mm

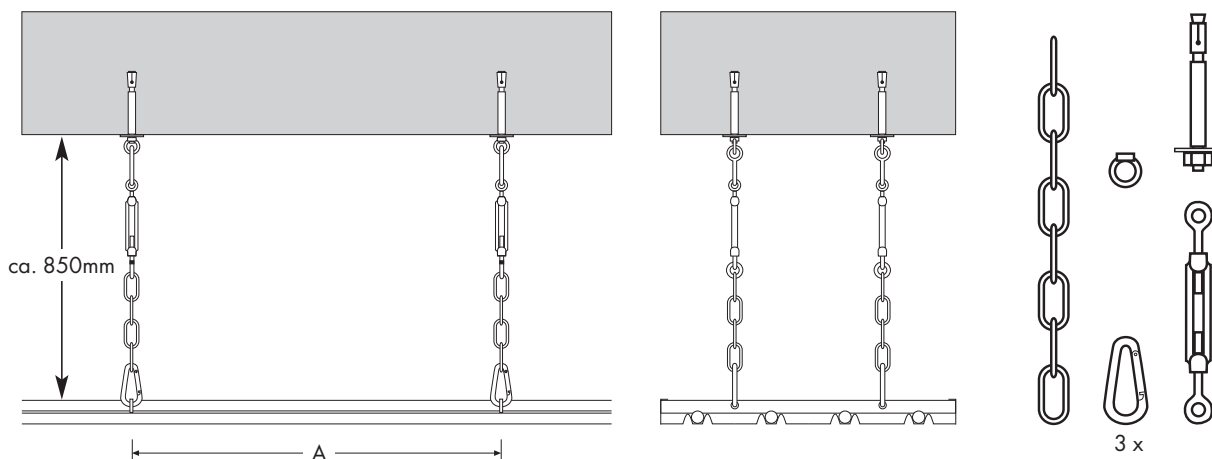
La dilatation longitudinale doit également être prise en compte au niveau du raccord avec le réseau de tuyauterie en utilisant des compensateurs adaptés ou des boucles de dilatations.

En dessous du texte se trouvent les différentes possibilités de fixations pour les bandes de plafond rayonnant SUNLINE sur des plafonds en béton, sur des poutres en acier ou à des constructions de toit en trapèze.

La cote d'écartement « A » pour la barre transversale à suspendre résulte des croquis de production mis à disposition du client pour contrôle et acceptation après la passation de la commande.

### Fixation sur des plafonds en béton

avec armature, anneaux à vis M 8, fermoir M 8, chaîne et mousqueton.

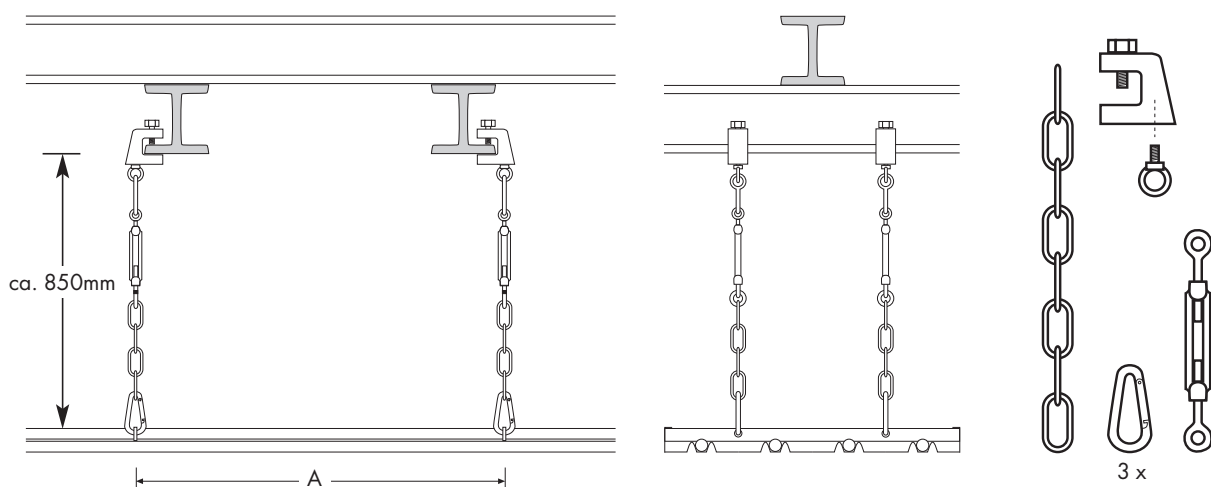




## Possibilités de fixation

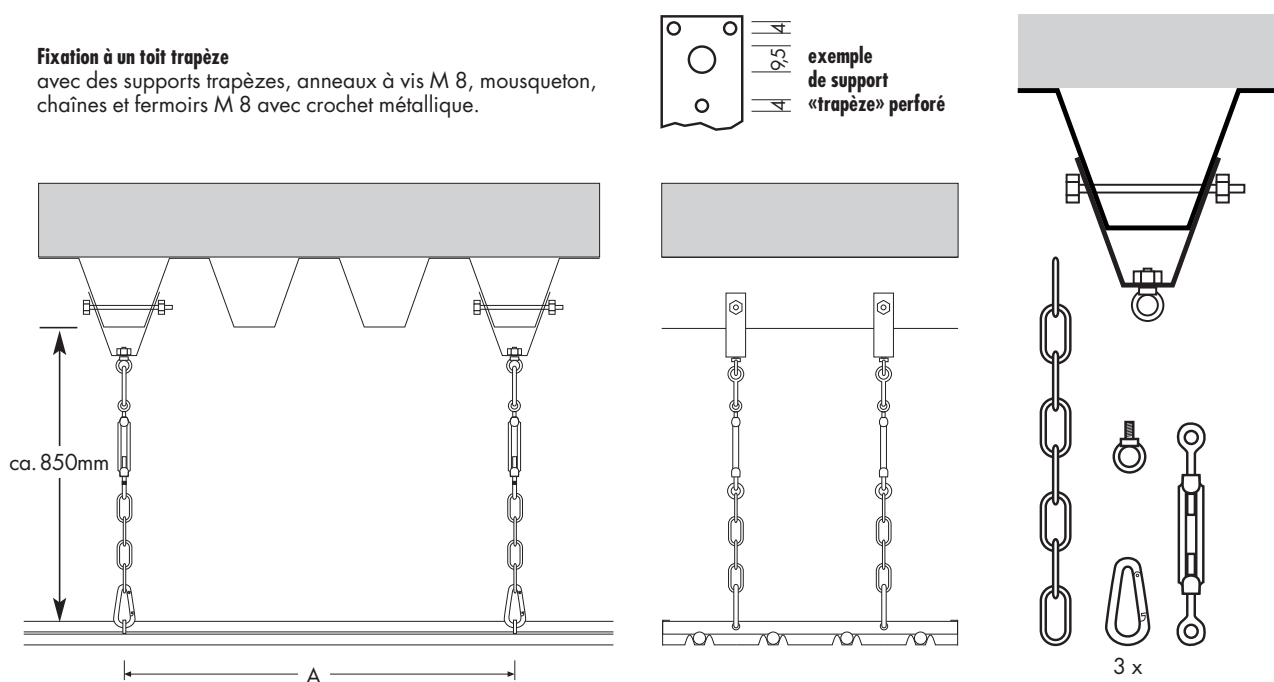
### Fixation sur profilés en acier de forme en T ou U

avec crampons à vis de serrage, anneaux à vis M 8, fermoir M 8, chaîne et mousqueton.



### Fixation à un toit trapèze

avec des supports trapèzes, anneaux à vis M 8, mousqueton, chaînes et fermoirs M 8 avec crochet métallique.



## Texte récapitulatif

### Plafond rayonnant SUNLINE

Pour chauffer des grandes pièces, il faut donc s'équiper de plafond rayonnant dotés de ces différents éléments: de tôles d'acier profilée de 1,20 mm, aux côtés relevés à 90°, et repli stabilisateur supplémentaire vers l'intérieur, avec des tubes d'acier de précision 3/4", une surface plane, des traverses de suspensions soudées, un isolant thermique recouvert d'une couche d'aluminium et des tôles de protection avec étriers de retenue. Pour recouvrir l'ensemble, il faut utiliser une laque sans danger pour l'environnement selon DIN 55 900, partie 2, dans un coloris blanc RAL 9016.

### Dimensions

#### Largeurs:

300 mm, 450 mm, 600 mm, 750 mm, 900 mm, 1050 mm, 1200 mm, 1350 mm, 1500 mm.

#### Hauteur:

50 mm.

#### Longueurs:

longueur totale jusqu'à 6000 mm pour une bande isolée; pour des longueurs au-delà de 6000 mm, il faut souder plusieurs bandes entre elles.

#### Intervalle des tubes:

150 mm.

### Raccords

Deux caissons de raccordement horizontaux ou bien surélevés avec des manchons d'un diamètre DN 15 à un diamètre DN 32, purgeur et vidange, rondelle de séparation.

### Pression de service:

La pression normale jusqu'à 10 bar.

### Puissances thermiques:

contrôlé selon DIN 14037, partie 1 et partie 3.  
numéro de registre: 6 D 007/2004 chez DIN CERT-CO, Berlin.

### Particularités de réalisation:

- bandes perforées d'une largeur maximale de 1200 mm.
- caissons de raccordement surélevés
- nombre de tubes sur demande du client
- traverses de suspension couchées
- panneau d'habillage
- découpes / coupes en biais
- couleurs standards RAL ou autres sortes sur demande du client

### Accessoires:

- accessoires de fixations pour toit en trapèze, pour poutre en acier ou plafonds en béton
- traverses de suspension boulonnées
- tôles pare-ballons
- mitigeur
- raccords

### Emballage:

les palettes de bandes sont emballées au maximum par neuf et dans du stretch Folie.



# CERTIFICAT

Entreprise

**SUNLINE**  
**Deckenstrahlungsheizungen GmbH**

Wachstedter Straße 11  
37351 Dingelstädt

est contrôlée pour le produit

**plafond rayonnant**

de type

**SUNLINE**

avec pour normes conformes

**DIN EN 14037-1**

**DIN EN 14037-2**

**DIN EN 14037-3**

**programme de certificat pour plafonds rayonnants**

et possède le droit de jouissance du sigle



en rapport avec le numéro de registre ci-dessous

**numéro de registre; 6D007/2004**

**ce certificat est valable jusqu'au 31-07-2009**

pour d'autres informations,  
s'adresser à:

**DIN CERTCO Société pour  
évaluation conforme mbH**  
**Alboinstraße 56, 12103 Berlin**



10-07-2007

Dipl.-Ing. Dipl.-Wi.-Ing. Sören Scholz  
– société de certificat –

*S. Scholz*



# SUNLINE

Chauffer comme le soleil

SUNLINE Deckenstrahlungsheizungen GmbH

Wachstedter Straße 11  
D-37351 Dingelstädt (Thüringen)

Telefon: +49 (0) 3 60 75 / 5 60-0

Telefax: +49 (0) 3 60 75 / 5 60-21

e-mail: [info@sunline-heizflaechen.de](mailto:info@sunline-heizflaechen.de)  
[www.sunline-heizflaechen.de](http://www.sunline-heizflaechen.de)