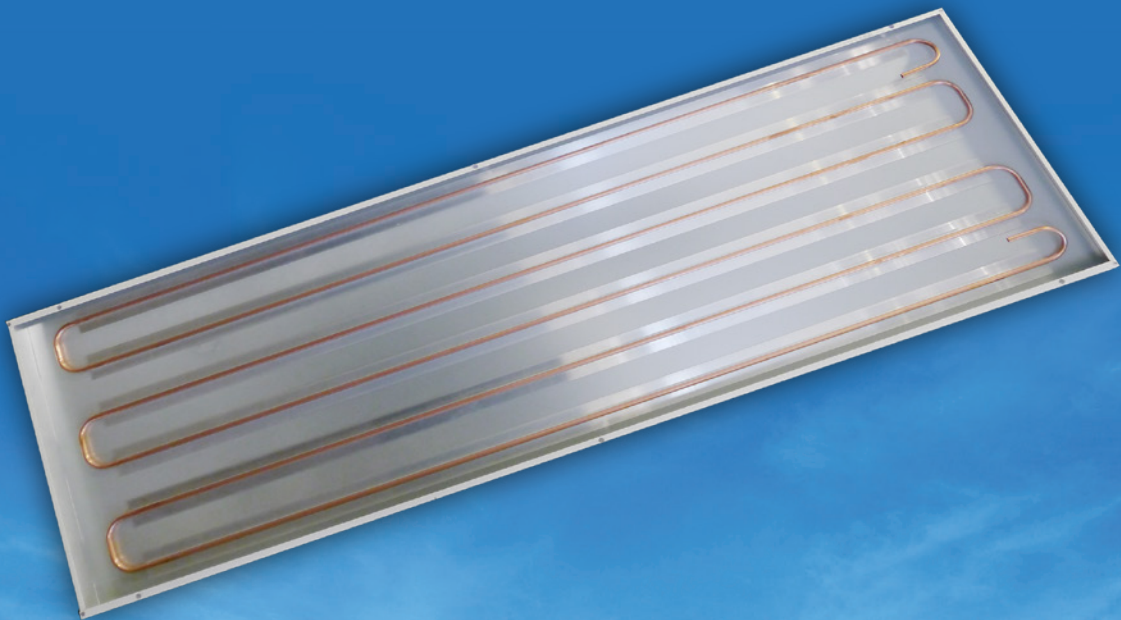


# CEILFIT

Panneaux de chauffage et de refroidissement



<b>QU'EST-CE QUE LE CHAUFFAGE RADIANT ?</b>	<b>3</b>
Confort	3
<b>CHAUFFAGE RADIANT?</b>	<b>4</b>
Pourquoi choisir le chauffage radiant?	4
Chauffage local ou de zone	4
Avantages du systeme	4
Graphique (gradient de température)	4
<b>LE PANNEAU RADIANT MARK CEILFIT</b>	<b>5</b>
Les avantages des panneaux radiants Mark	6
Domaine d'application	6
<b>OPTION : PANNEAUX ACOUSTIQUES</b>	<b>7</b>
<b>CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES</b>	<b>8</b>
Dimensions	8
Poids	8
Émission de chaleur	9
Émission de refroidissement	10
Relation entre le flux de masse minimal et la température de retour	11
Le calcul des pertes de pression des panneaux radiants Mark	11
Perte de pression	12
<b>TYPES DE CONNEXION</b>	<b>12</b>
<b>PLANIFICATION DU PROJET, ASSEMBLAGE ET SUSPENSION</b>	<b>13</b>
Suspension	13
<b>ACCESSOIRES</b>	<b>14</b>



## Qu'est-ce que le chauffage radiant ?

Le chauffage radiant est basé sur le principe de transfert calorifique d'un corps chaud vers un corps avec une température plus basse, par le biais d'une énergie à ondes électromagnétiques. Cette énergie à ondes électromagnétiques, non bloquée par l'air, rayonne au niveau des murs, sols et des autres corps présents dans l'espace. Ils absorbent l'énergie radiante et transmettent ensuite la chaleur à l'air passant.

Un courant d'air convectif se crée d'air chaud montant lentement et d'air plus froid redescendant qui se mélangent (induction).

Le réchauffement de l'air dans la pièce a surtout lieu grâce à ce courant d'air convectif à partir des sols et parois réchauffés. Comme lors du chauffage d'une pièce par le biais de panneaux radiants la température du sol sera toujours un peu plus chaude que la température de l'air de la pièce, ceci est très agréable. Le gradient verticale de température est très limité sous le panneau de radiation.

Comme le toit est souvent la surface la plus importante au contact de l'air extérieur, plus d'énergie se perdra lors du réchauffement de l'air par le réchauffement de cette surface froide (voir graphique 'Température par mètre de hauteur' à la page 4).

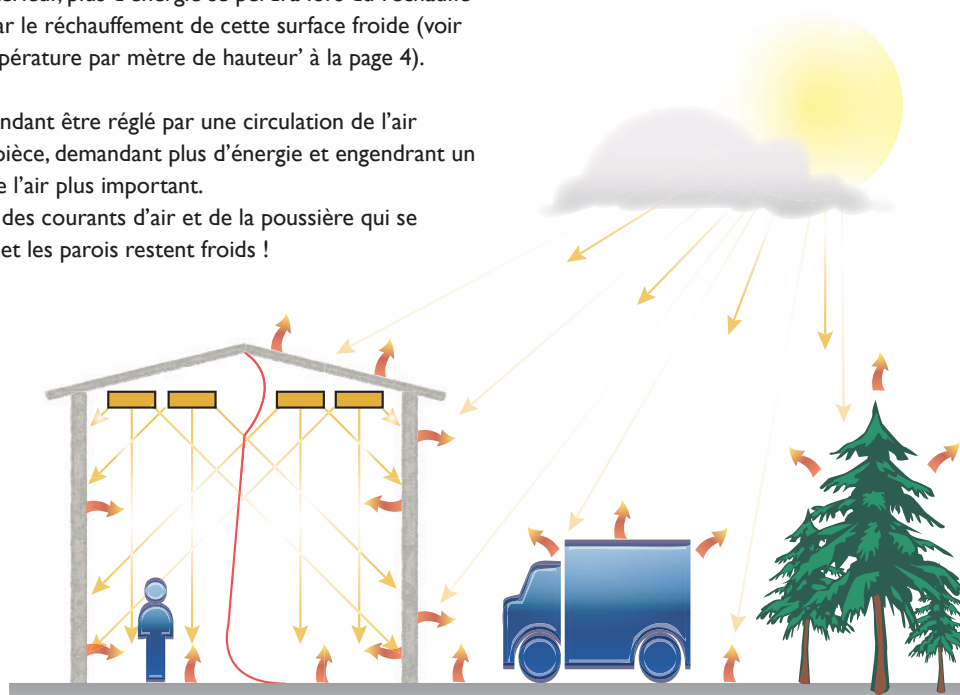
Ceci peut cependant être réglé par une circulation de l'air élevée dans la pièce, demandant plus d'énergie et engendrant un déplacement de l'air plus important.

Conséquence : des courants d'air et de la poussière qui se déplace. Le sol et les parois restent froids !

### CONFORT

Lorsque notre corps transmet plus de chaleur à son environnement qu'il n'a de rendement, une sensation désagréable se crée. La méthode idéale pour réchauffer des surfaces froides se fait par des panneaux radiants installés au plafond et qui transmettent essentiellement leur chaleur par radiation.

Les personnes dans la pièce exposées à la radiation éprouvent moins de perte de chaleur et donc une sensation plus agréable. Cela permet de régler l'air de la pièce quelques degrés en moins. On peut ainsi hormis la sensation de plaisir aussi réaliser une forte économie énergétique.





**Chauffage radiant**

**POURQUOI CHOISIR LE CHAUFFAGE RADIANT ?**

Le chauffage radiant est utilisé depuis des années dans des pièces allant de 2,5 à 25 m de hauteur de suspension. Le chauffage radiant est monté où la place ne coûte rien, à savoir le plafond. Le chauffage radiant se monte relativement vite, ne doit pas être entretenu, ne fait pas de bruit et a une longue durée de vie.

**CHAUFFAGE LOCAL OU DE ZONE**

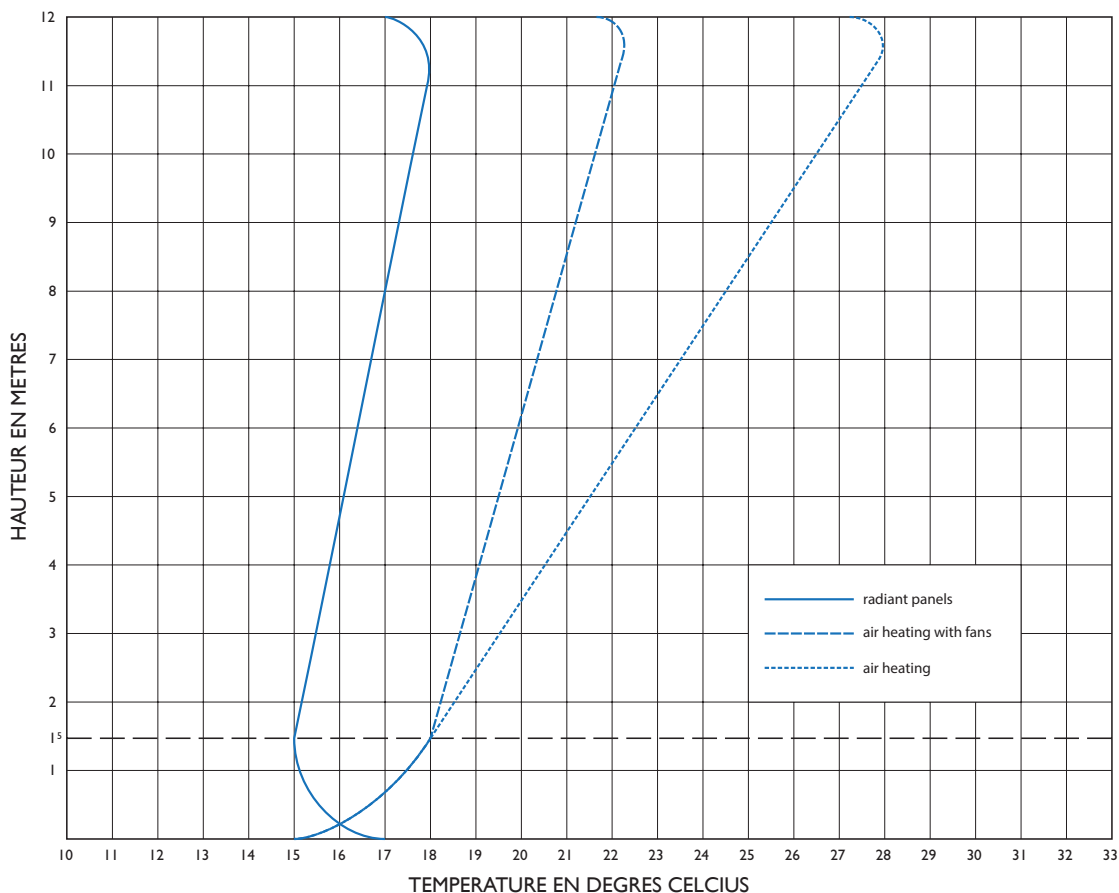
Le chauffage radiant est parfait pour un chauffage local ou de zone. Seul l'emplacement à réchauffer doit être exposé à la radiation. Cela permet de réduire les frais énergétiques au minimum.

**AVANTAGES DU SYSTEME**

- Grande capacité de réglage par un contenu d'eau limité.
- Répartition égale de la température dans la surface horizontale.
- Gradient vertical de température très bas.
- Chauffage de zone ou local possible.
- Couche d'air arrêtée, pas de phénomènes de poussière ou de courant d'air.
- Température de pièce 3 °C en moins que le chauffage par radiateurs ou chauffage de l'air.
- 25-30% d'économie d'énergie par rapport à un chauffage d'air conventionnel.
- 15% d'heures à pleine charge en moins.
- Très longue durée de vie.
- Entièrement exempt d'entretien
- Grande sensation de plaisir grâce à la radiation directe.
- Sol chauffé.
- Gain de place
- Silencieux
- S'applique partout par un design qu'on ne remarque pas.

**TEMPÉRATURE PAR MÈTRE DE HAUTEUR**

**GRAPHIQUE** (la différence en gradient vertical de température pour le chauffage radiant et le chauffage de l'air)



## Mark Ceilfit

Le Mark CEILFIT offre un environnement de travail et de vie confortable grâce au chauffage et au refroidissement par convection et rayonnement. Il est facile de régler les zones ou les pièces individuellement pour assurer un environnement agréable. En raison de l'exclusion des radiateurs, un espace supplémentaire au mur et au sol est rendu disponible.

Nos panneaux sont compatibles avec les plafonds de type grille et peuvent remplacer la dalle standard sans travaux supplémentaires sur la grille. Les panneaux standard sont disponibles dans les dimensions de grille standard communes.

Le Mark CEILFIT est constitué de tôle d'acier de 0,7 mm d'épaisseur revêtue de poudre RAL 9010 soudée au tube de cuivre. Le tube en cuivre permet un transfert de chaleur ou de refroidissement rapide et efficace. La tuyauterie en cuivre est une tuyauterie de précision de haute qualité de 10x0,4mm pouvant résister à une pression allant jusqu'à 6 bar.

Les panneaux peuvent éventuellement être isolés avec de la laine minérale avec une couche de feuille d'aluminium. Des

panneaux factices peuvent être installés pour accueillir la lumière, les capteurs, la ventilation ou d'autres ajouts au plafond.

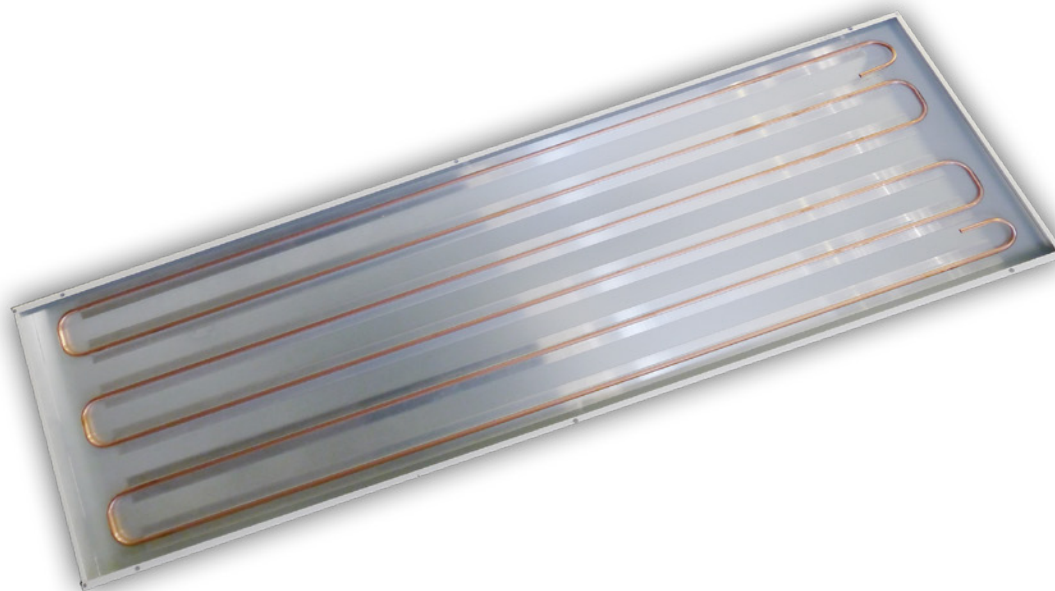
Les panneaux sont également disponibles avec perforation pour une meilleure absorption acoustique.

Pour supporter le poids d'un panneau rempli de liquide, il est fortement recommandé d'ajouter des fils de suspension aux panneaux à une partie structurelle du bâtiment ou du plafond. Les panneaux sont équipés de plusieurs trous pour la fixation des supports de suspension ou des câbles.

Des panneaux intermédiaires sont disponibles pour raccorder aisément une série de panneaux CEILFIT.

Le Mark CEILFIT peut être utilisé dans les bureaux, les écoles, les hôpitaux, les bâtiments publics et les cliniques.

Tous les produits CEILFIT sont conformes à la réglementation NEN-EN 13964.

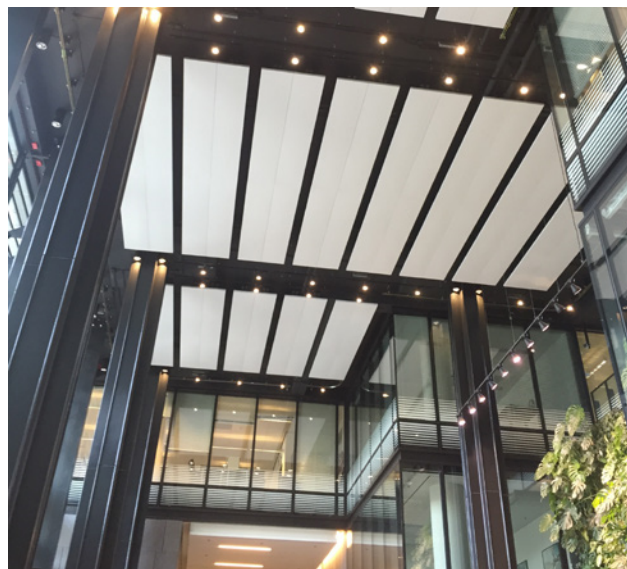


## LES AVANTAGES DU PANNEAU MARK CEILFIT

- Facile à nettoyer
- Libère les sols et les murs
- Temps de réchauffement rapide, en raison de la faible teneur en eau
- Faible mouvement d'air
- Faible perte de charge (pressions de fonctionnement)
- Faible coût d'entretien
- Facilement installé dans le faux plafond standard
- Chauffage et climatisation rentables
- Design attrayant

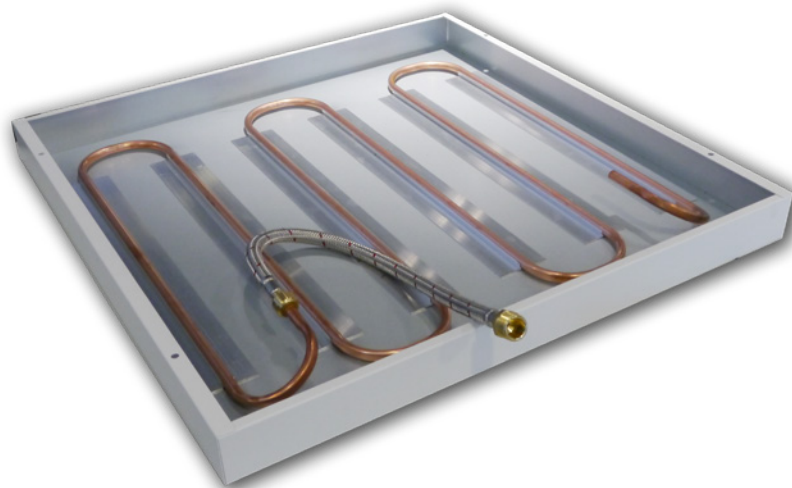
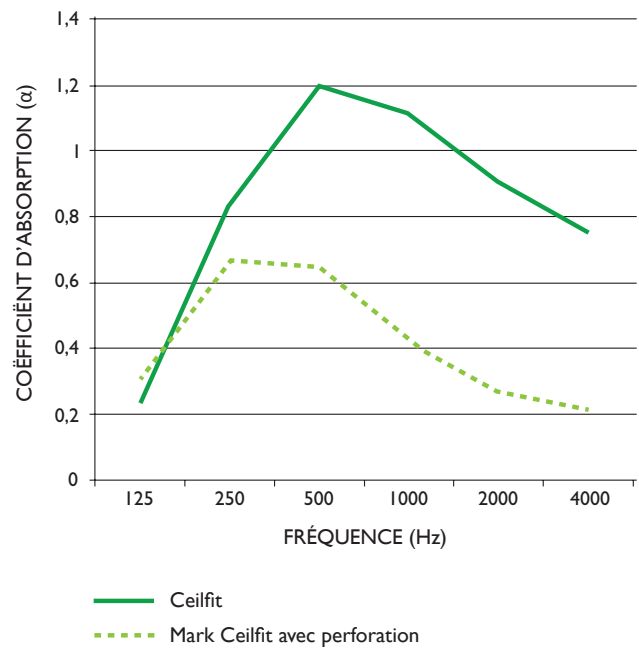
## ZONE D'APPLICATION

- Écoles
- Des bureaux
- Les hôpitaux
- Maisons de retraite
- Magasins



## Option: Panneaux acoustiques

Les Panneaux Mark CEILFIT sont disponibles en option avec une exécution perforée afin d'atténuer le niveau sonore dans l'ambiance.

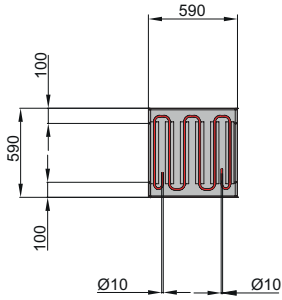


**Caractéristiques techniques**

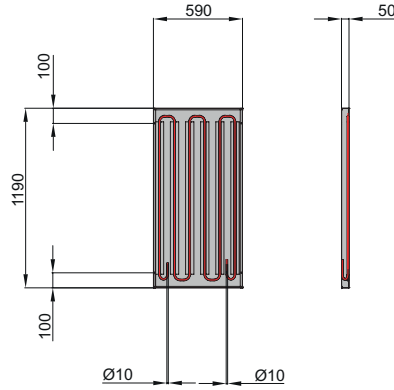
**DIMENSIONS**

Modèle	600	1200	1800	2400	3000
Largeur mm	590	590	590	590	590
Longueur mm	590	1190	1790	2390	2990

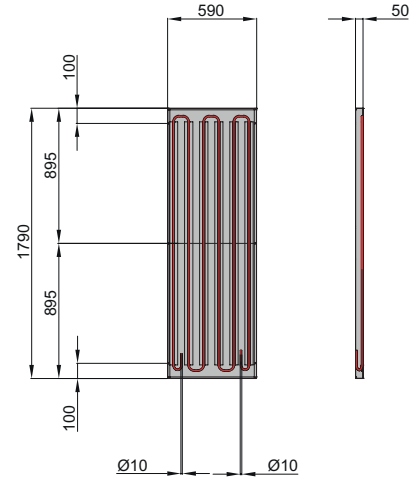
CEILFIT 600



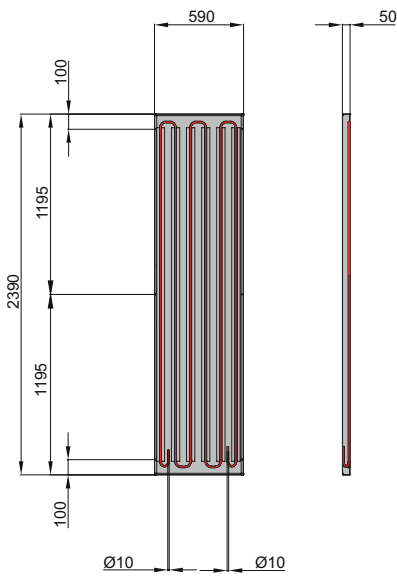
CEILFIT 1200



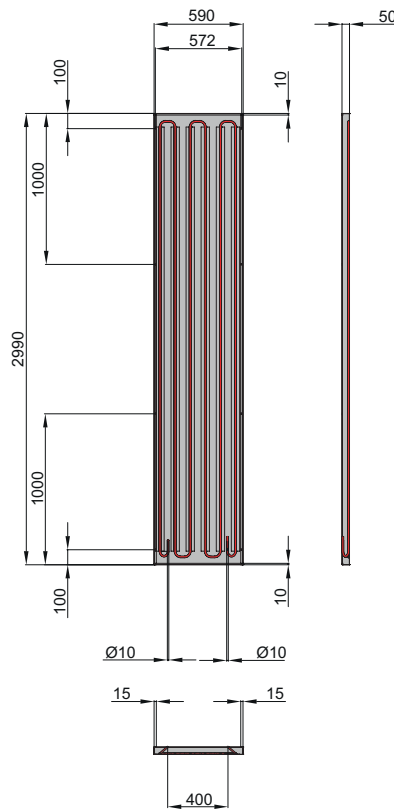
CEILFIT 1800



CEILFIT 2400



CEILFIT 3000



**POIDS**

Type		600	1200	1800	2400	3000
Poids du panneau sans eau	kg	3,8	7,4	11,2	14,9	18,6
Poids du panneau avec l'eau	kg	4,0	7,9	11,9	15,8	19,8



## PUISSANCE DE CHAUFFAGE

Puissance calorifique par panneau en Watts

avec isolation						sans isolation					
K	600	1200	1800	2400	3000	K	600	1200	1800	2400	3000
90	293	653	1012	1371	1729	90	353	789	1222	1656	2089
89	289	644	998	1352	1706	89	349	778	1206	1633	2061
88	285	635	984	1333	1682	88	344	768	1189	1611	2032
87	281	628	972	1317	1662	87	340	758	1175	1591	2008
86	277	619	959	1299	1638	86	335	748	1158	1569	1979
85	274	611	947	1282	1618	85	331	738	1144	1549	1954
84	270	602	933	1264	1594	84	326	727	1127	1527	1926
83	266	594	921	1247	1574	83	322	718	1112	1507	1901
82	262	586	907	1229	1550	82	317	707	1096	1484	1873
81	259	578	895	1213	1530	81	313	698	1081	1465	1848
80	255	570	883	1196	1509	80	309	689	1067	1445	1823
79	251	561	870	1178	1486	79	304	678	1050	1423	1795
78	248	554	858	1161	1466	78	300	669	1036	1403	1770
77	244	545	844	1143	1442	77	295	658	1019	1381	1742
76	241	537	832	1127	1422	76	291	649	1005	1361	1717
75	237	529	820	1110	1401	75	286	639	990	1341	1692
74	233	520	806	1092	1378	74	282	629	974	1319	1664
73	230	513	794	1076	1357	73	277	619	959	1299	1639
72	226	505	782	1059	1337	72	273	610	945	1280	1615
71	222	496	768	1041	1313	71	268	599	928	1257	1586
70	219	488	756	1024	1293	70	264	590	914	1238	1561
69	215	480	744	1008	1272	69	260	580	899	1218	1537
68	212	473	732	992	1252	68	256	571	885	1198	1512
67	208	464	719	973	1228	67	251	560	868	1176	1484
66	204	456	707	957	1208	66	247	551	854	1156	1459
65	201	448	695	941	1187	65	243	542	839	1137	1434
64	197	441	683	925	1167	64	238	532	825	1117	1409
63	194	433	671	908	1146	63	234	523	810	1097	1384
62	190	424	657	890	1123	62	229	512	793	1075	1356
61	186	416	645	873	1102	61	225	503	779	1055	1331
60	183	408	633	857	1082	60	221	493	764	1035	1306
59	180	401	621	841	1061	59	217	484	750	1016	1282
58	176	393	609	825	1041	58	213	475	735	996	1257
57	173	385	597	808	1020	57	208	465	721	977	1232
56	169	377	585	792	999	56	204	456	706	957	1207
55	166	370	573	776	979	55	200	447	692	937	1183
54	162	362	561	760	958	54	196	437	677	918	1158
53	159	354	549	743	938	53	192	428	663	898	1133
52	155	346	537	727	917	52	188	419	648	878	1108
51	152	339	525	711	897	51	183	409	634	859	1083
50	148	331	513	695	876	50	179	400	619	839	1059
49	145	323	501	678	856	49	175	390	605	819	1034
48	141	315	489	662	835	48	171	381	590	800	1009
47	138	309	478	648	818	47	167	373	578	783	988
46	135	301	466	632	797	46	163	364	563	763	963
45	131	293	454	616	777	45	159	354	549	744	938
44	128	286	442	599	756	44	155	345	534	724	913
43	124	278	430	583	736	43	150	336	520	704	889
42	122	271	420	569	718	42	147	328	508	688	867
41	118	263	408	553	698	41	143	318	493	668	843
40	115	256	396	537	677	40	138	309	479	648	818
39	112	249	386	523	659	39	135	301	466	631	797
38	108	241	374	506	639	38	131	292	452	612	772
37	105	234	362	490	618	37	126	282	437	592	747
36	102	227	352	476	601	36	123	274	425	575	726
35	98	219	340	460	580	35	119	265	410	556	701
34	95	213	329	446	563	34	115	257	398	539	680
33	92	205	317	430	542	33	111	247	383	519	655
32	89	198	307	416	525	32	107	239	371	502	634
31	85	190	295	400	504	31	103	230	356	483	609
30	82	184	285	386	487	30	99	222	344	466	588
29	79	177	274	372	469	29	96	214	331	449	567
28	76	169	262	355	448	28	92	205	317	429	542
27	73	163	252	341	431	27	88	197	305	413	520
26	70	156	242	328	413	26	84	189	292	396	499
25	66	148	230	311	393	25	80	179	278	376	474
24	63	142	220	297	375	24	77	171	265	359	453
23	61	135	209	283	358	23	73	163	253	342	432
22	58	128	199	269	340	22	69	155	240	326	411
21	55	122	189	256	322	21	66	147	228	309	389
20	52	115	178	242	305	20	62	139	215	292	368

K = température moyenne de l'eau - température ambiante. Values for a mass flow of 0.02 litres per second/pipe.

Pression d'eau maximale: 6 Bar

Température maximale de l'eau: 80 ° C

Livraison de la chaleur en ligne avec EN 14037-5

Lorsque les panneaux sont installés à une hauteur inférieure à 3 mètres, la température moyenne du panneau ne doit pas dépasser +45 ° C afin d'éviter une asymétrie de rayonnement.

**PUISSANCE DE REFROIDISSEMENT**

Capacité de refroidissement par panneau

avec isolation					
K	600	1200	1800	2400	3000
15	52	117	181	246	310
14	49	108	168	228	288
13	45	100	155	210	265
12	41	92	142	193	243
11	37	83	129	175	221
10	34	75	116	157	199
9	30	67	104	141	178
8	26	59	91	124	156
7	23	51	79	107	135
6	19	43	67	91	114
5	16	35	55	74	93
4	12	28	43	58	73
3	9	20	31	42	54
2	6	13	20	27	34
1	3	6	10	13	16

sans isolation					
K	600	1200	1800	2400	3000
15	61	136	204	285	360
14	57	126	189	265	334
13	52	116	174	244	308
12	48	106	160	223	282
11	43	97	145	203	257
10	39	87	131	183	231
9	35	78	117	163	206
8	31	68	102	143	181
7	26	59	88	124	156
6	22	50	75	105	132
5	18	41	61	86	109
4	14	32	48	67	85
3	11	23	35	49	62
2	7	15	23	32	40
1	3	7	10	14	18

K = température ambiante - température moyenne de l'eau. Values for a mass flow of 0.02 litres per second/pipe.

Pression d'eau maximale: 6 Bar

Livraison de la chaleur en ligne avec EN 14037-5

Le refroidissement des panneaux est un refroidissement à sec. Ce type de refroidissement nécessite un système de contrôle du point de rosée.

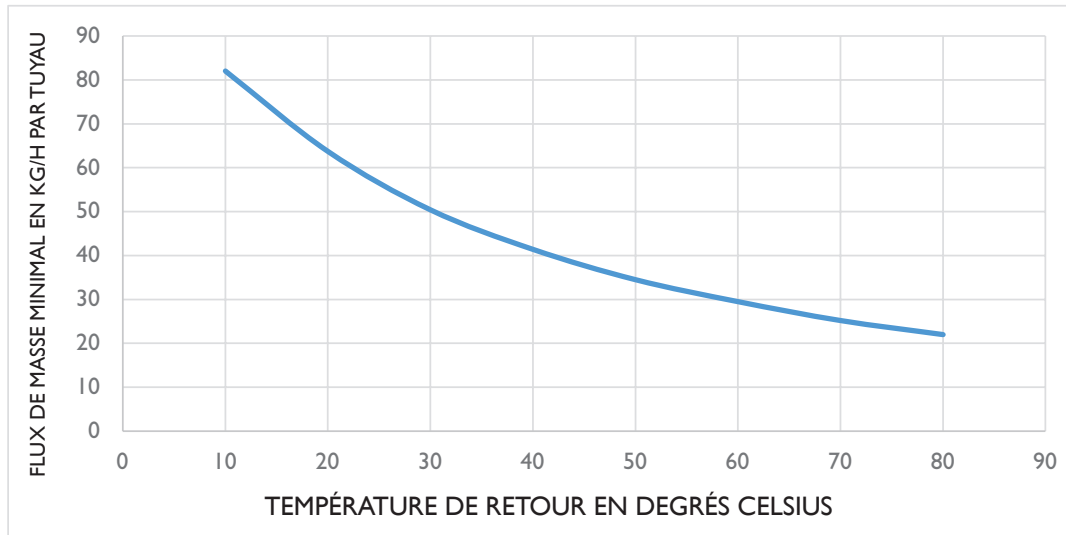


## RELATION ENTRE LE FLUX DE MASSE MINIMAL ET LA TEMPÉRATURE DE RETOUR

Le graphique ci-dessous montre la relation entre le flux de masse minimal et la température de retour. Le flux de masse minimal est nécessaire afin d'obtenir un flux turbulent dans les tuyaux. Ce n'est que comme cela que l'émission de chaleur peut être réalisée. Si ce flux de masse est trop limité (surtout le cas avec des tronçons courts), un flux laminaire se crée tout comme une forte baisse de l'émission de chaleur.

Un flux de masse trop basse dans les tuyaux peut être évité par :

- Réduire la différence entre l'acheminement et la température de retour.
- Connecter plusieurs tronçons dans la série.



\* Exemple

## LE CALCUL DES PERTES DE PRESSION DES PANNEAUX RADIANTS MARK

Le type panneau sélectionné avec le plus grand soin a une résistance aussi basse que possible et quand même assez de flux de masse.

En fonction du type de panneau, ceci est déterminé par :

- Le flux de masse du moyen par panneau
- La méthode de connexion du système hydraulique

Le flux de masse par panneau est calculé à partir de l'émission totale et la différence entre la température de retour et d'acheminement.

$$M = \frac{P}{C_p \times \Delta t} \text{ kg/s} \quad \text{or} \quad \frac{P \times 0,86}{\Delta t} \text{ kg/h}$$

P = émission totale du panneau en W.

$\Delta t$  = différence de température entre température de retour et d'acheminement

$C_p$  = chaleur spécifique de l'eau  $\pm 4200 \text{ J}/(\text{kg.K})$

Le facteur K est défini par:

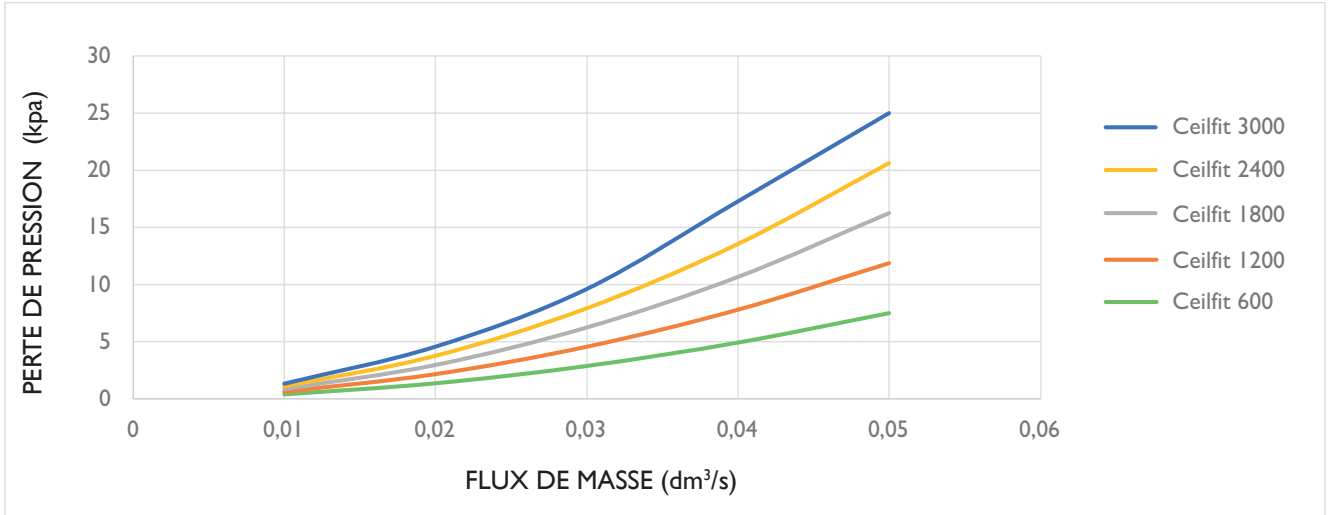
$$K = \frac{\overline{T_a + T_r} - T_u}{2}$$

$T_a$  = Température d'acheminement de l'eau

$T_r$  = Température de retour de l'eau

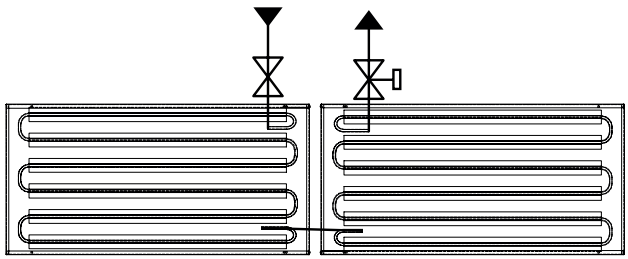
$T_u$  = Température de pièce

**PERTE DE PRESSION**

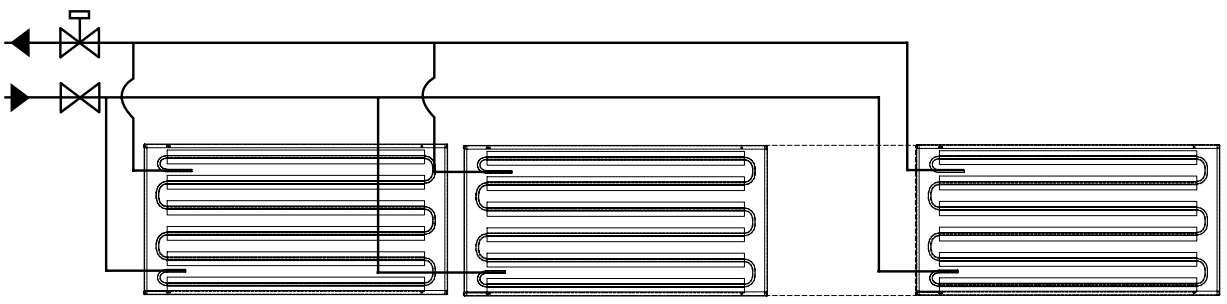


**Control**

**CONNEXION EN SERIE**

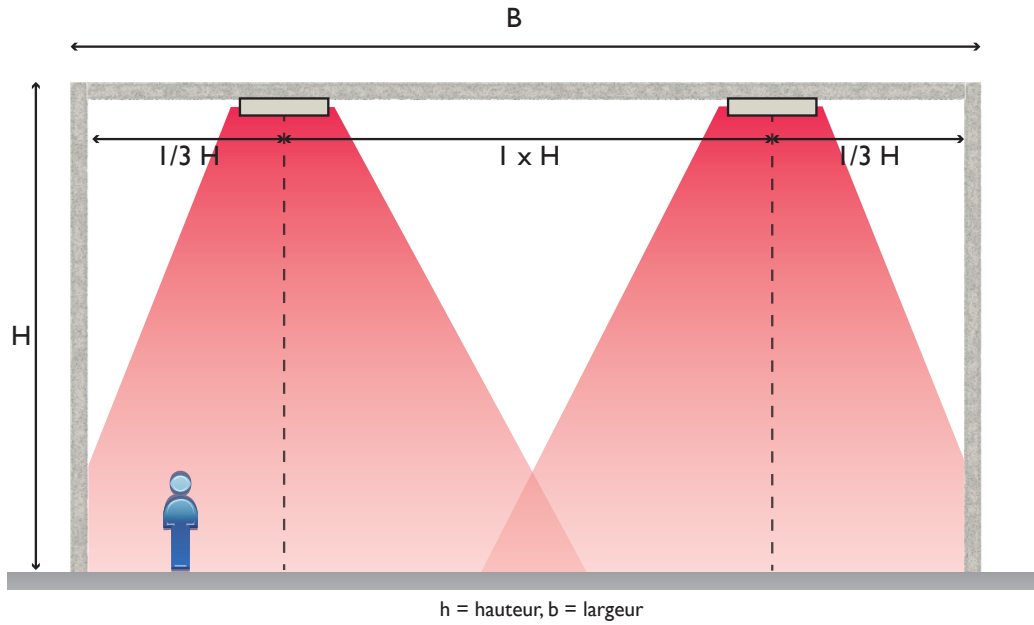


**CONNEXION EN PARALLELE**



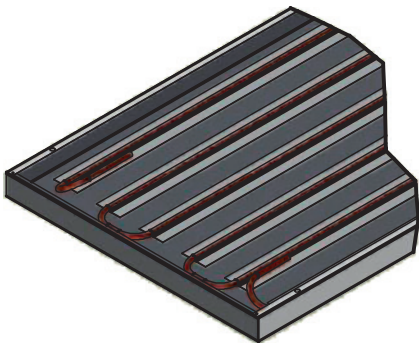


## Planification du projet, assemblage et suspension

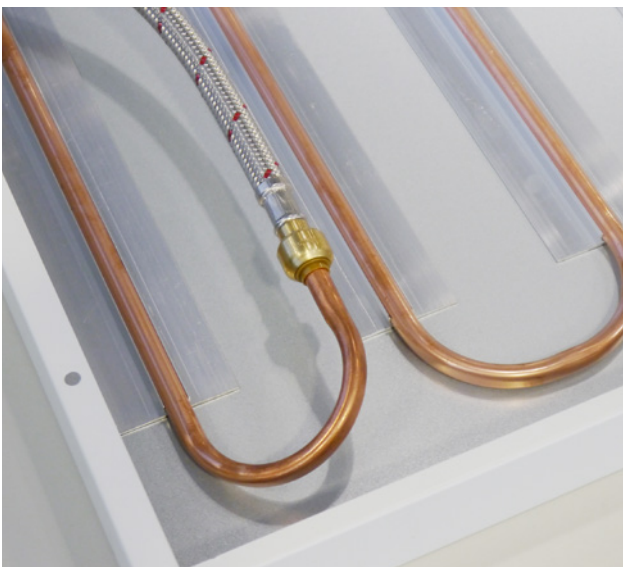


Les panneaux doivent être répartis uniformément dans la pièce, soulignez plus près des fenêtres et des murs extérieurs.

### MONTAGE



Type	No. of suspension points
600	4
1200	4
1800	6
2400	6
3000	8



## Accessoires

**Raccord de tuyau 10 x 10 mm**

Température de fonctionnement maximale: 80 °C

Pression maximale d'utilisation: 6 bar

**Raccord de tuyau 10 mm Push Fit x M 1/2"**

Température de fonctionnement maximale: 80 °C

Pression maximale d'utilisation: 6 bar





**mark**<sup>®</sup>  
CLIMATE TECHNOLOGY  
FOR A HEALTHY CLIMATE  
[WWW.MARKCLIMATE.COM](http://WWW.MARKCLIMATE.COM)

**MARK Climate Technology**

Beneden Verlaat 87-89  
9645 BM Veendam  
The Netherlands

T: +31 (0)598 656623  
E: [info@markclimate.com](mailto:info@markclimate.com)  
I: [www.markclimate.com](http://www.markclimate.com)

**MARK BELGIUM b.v.b.a.**

Kernenergiestraat 47 unit G  
2610 Wilrijk (Antwerpen), België

T: +32 (0)3 6669254  
F: +32 (0)3 6666578  
E: [info@markbelgium.be](mailto:info@markbelgium.be)  
I: [www.markbelgium.be](http://www.markbelgium.be)

