

Hoval UltraSol® 2

Capteur plan

- Capteur plan vitré, à haut rendement, pour l'utilisation thermique de l'énergie solaire
- Exécution verticale
- Pour montage sur toit, sur toit plat ou dans le toit
- Cadre indéformable en profilés filés d'aluminium
- Verre trempé structuré (ESG) avec revêtement antireflet d'un côté
- Absorbeur pleine surface en aluminium avec revêtement hautement sélectif
- Serpenteur du collecteur en cuivre avec 4 raccords
- Raccords et connecteurs de capteur avec bagues de serrage
- Isolation thermique en laine minérale (20 mm)
- Rendement annuel élevé (Wurtzbourg 50 °C) 1009 kWh/capteur

Livraison UltraSol® 2

- max. 10 pièces debout par palette

Jeux de montage

- Montage sur toit parallèle et sur support (0°, 20°, 30°, 45°) vertical comprenant:
 - Châssis et hydraulique
 - Raccordement au toit
 Châssis approprié aux raccords au toit suivants:
 - tuiles mécaniques
 - tuiles plates
 - ardoise, Eternit
 - pince à tôle pliée
 - vis à double filetage
 - raccordement au toit à procurer par le commettant avec adaptateur de montage rapide
- Montage dans le toit
 - pour capteurs verticaux

Conduite solaire SL

- Tube ondulé en acier inoxydable pour circuits solaires, matériau 1.4404.
- Silencieux, résistant à la pression et étanche à la diffusion.
- Isolation des tubes en caoutchouc synthétique, exempt de CFC.
- Câble en silicone pour sonde de température intégré.
- Gaine de protection résistante aux intempéries, UV et exempte de PVC.
- Système de tubes sans fin pour un montage simple et rapide.

Livraison

- Conduites solaires complètement emballées.



Homologations

Hoval
UltraSol® 2

Solarkeymark
011 – 7S2954 F

Gamme de modèles

UltraSol® 2 type	Montage	Surface de capteurs brute m ²	Surface d'absorption / Surface d'ouverture m ²
UltraSol® 2 V	vertical	2.53	2.33

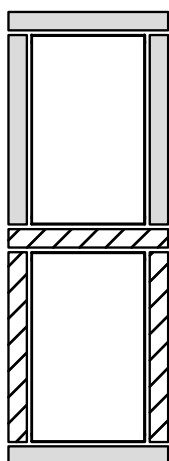
Set de raccordement

- Set de raccordement pour la liaison des capteurs plans Hoval UltraSol® 2 à un groupe solaire préfabriqué ¾" (p. ex. SAG20) au moyen d'une conduite solaire.
- Vis de raccordement adaptées R ¾"/Rp ¾".

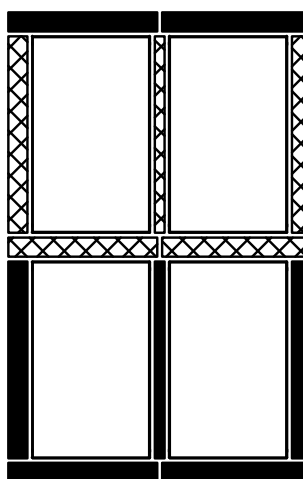
Livraison

- Set de raccordement de capteurs, en emballage séparé.

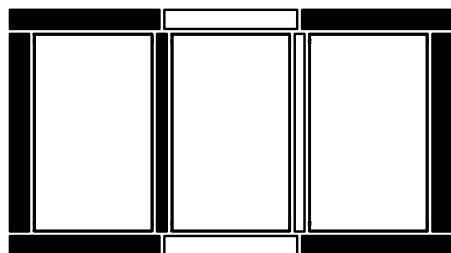
Exemples de jeux de montage intégrés individuels regroupés pour différentes surfaces de capteurs



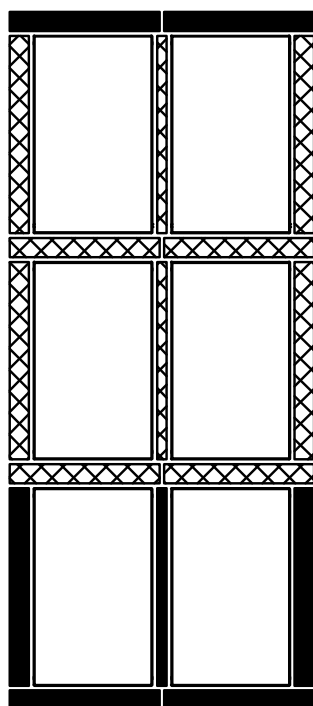
à commander:
 □ 1 x 6051 293 Jeu de base pour montage intégré BLGS 1V
 ▨ 1 x 6051 298 Jeu d'extension pour montage intégré BLES 1VU



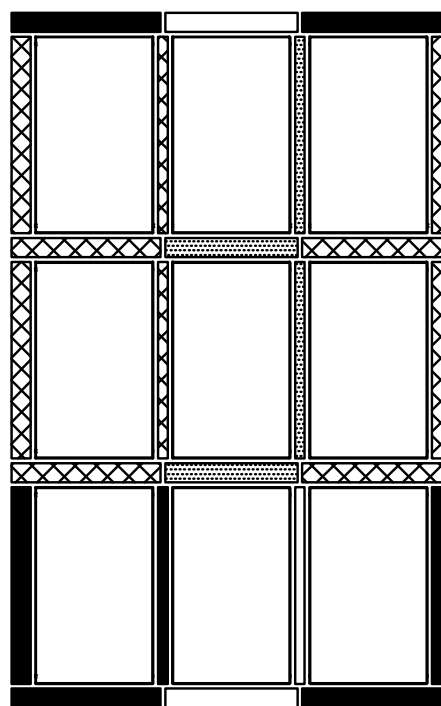
à commander:
 ■ 1 x 6051 294 Jeu de base pour montage intégré BLGS 2VN
 ▩ 1 x 6051 296 Jeu d'extension pour montage intégré BLES 2VU



à commander:
 ■ 1 x 6051 294 Jeu de base pour montage intégré BLGS 2VN
 □ 1 x 6051 295 Jeu d'extension pour montage intégré BLES 1VN



à commander:
 ■ 1 x 6051 294 Jeu de base pour montage intégré BLGS 2VN
 ▩ 2 x 6051 296 Jeu d'extension pour montage intégré BLES 2VU



à commander:
 ■ 1 x 6051 294 Jeu de base pour montage intégré BLGS 2VN
 □ 1 x 6051 295 Jeu d'extension pour montage intégré BLES 1VN
 ▩ 2 x 6051 296 Jeu d'extension pour montage intégré BLES 2VU
 ▨ 2 x 6051 297 Jeu d'extension pour montage intégré BLES 1 VUN

UltraSol® 2

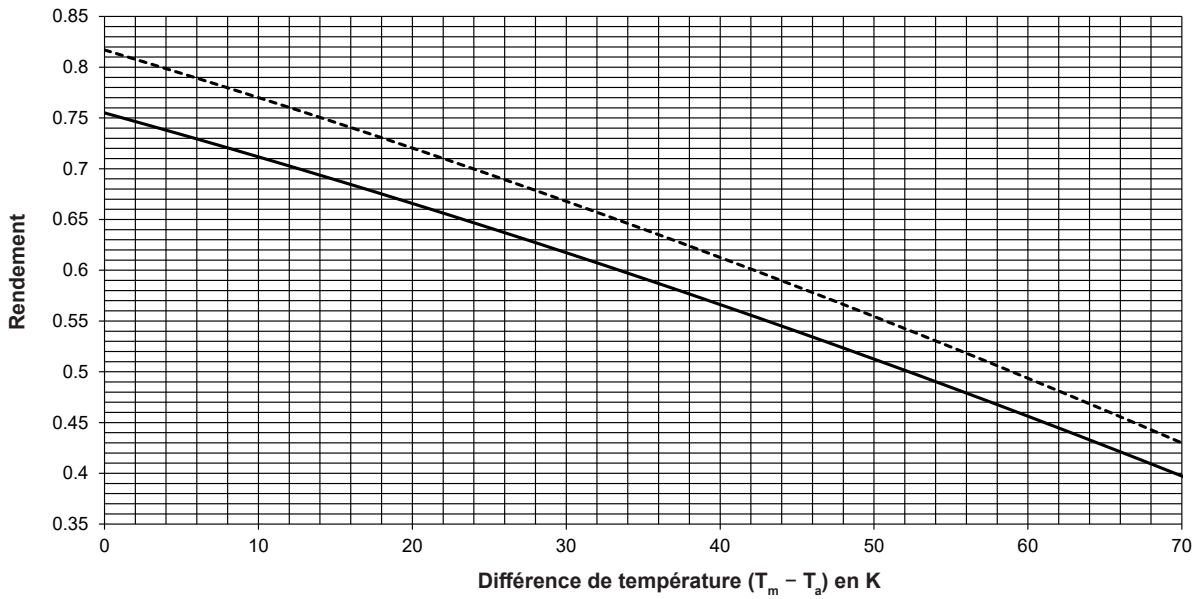
Type	UltraSol® 2 V	
Rendement optique (surface d'ouverture) $\eta_{0,b}$ ¹⁾	%	81.7
a_1 ¹⁾	W/(m ² K)	4.55
a_2 ¹⁾	W/(m ² K ²)	0.014
Rendement optique (surface brute) $\eta_{0,b}$ ²⁾	%	75.5
a_1 ²⁾	W/(m ² K)	4.2
a_2 ²⁾	W/(m ² K ²)	0.013
Surfaces de référence		
• Surface brute	m ²	2.53
• Surface d'ouverture	m ²	2.33
• Surface d'absorbeur	m ²	2.33
Capteur/cuve		
• Puissance thermique nominale ³⁾	W	1155
• Type de construction		Profilés filés
• Longueur, largeur, hauteur		Voir tableau de dimensions
• Matériau		Aluminium
• Poids à vide	kg	43
Absorbeur		
• Revêtement de la surface absorbante		sélectif
• Degré d'absorption solaire	%	95
• Degré d'émission hémisphérique	%	5
• Contenance du fluide caloporteur	l	1.5
• Forme de l'écoulement		Serpentement du collecteur
• Nombre de raccords		4
• Exécution des raccords		Raccords à bague de serrage – tube rond CU Ø 18 mm
Recouvrement en verre (transparent)		
• Désignation du produit		Verre trempé structuré avec revêtement antireflet d'un côté
• Facteur de transmission solaire	%	94
• Epaisseur	mm	3.2
Isolation thermique		
• Matériau		Laine minérale
• Conductivité thermique	W/(m ² K)	0.039
• Epaisseur	mm	20
• Classe de résistance à la grêle		HW 3 (grêlons d'un Ø jusqu'à 30 mm)
Limites d'utilisation		
• Température à l'arrêt normalisée	°C	180
• Pression de service max. admissible	bars	10
• Fluide caloporteur admissible		Mélange glycol/eau
• Débit spécifique env.	l/(h m ²)	15-50
• Débit nominal par capteur env.	l/h	40-100
• Inclinaison minimale du capteur		22°
• Inclinaison maximale du capteur		90°

¹⁾ Rendement de pointe du capteur (η_b pour $T_m^* = 0$), en rapport avec T_m^* , basé sur l'intensité de rayonnement direct G_b (surface de référence: surface d'ouverture de 2.33 m²)

²⁾ Rendement de pointe du capteur (η_b pour $T_m^* = 0$), en rapport avec T_m^* , basé sur l'intensité de rayonnement direct G_b (surface de référence: surface brute de 2.53 m²)

³⁾ Constitue la base du calcul des subventions selon le nouveau modèle de financement harmonisé des cantons 2015.

Caractéristique de rendement UltraSol® 2

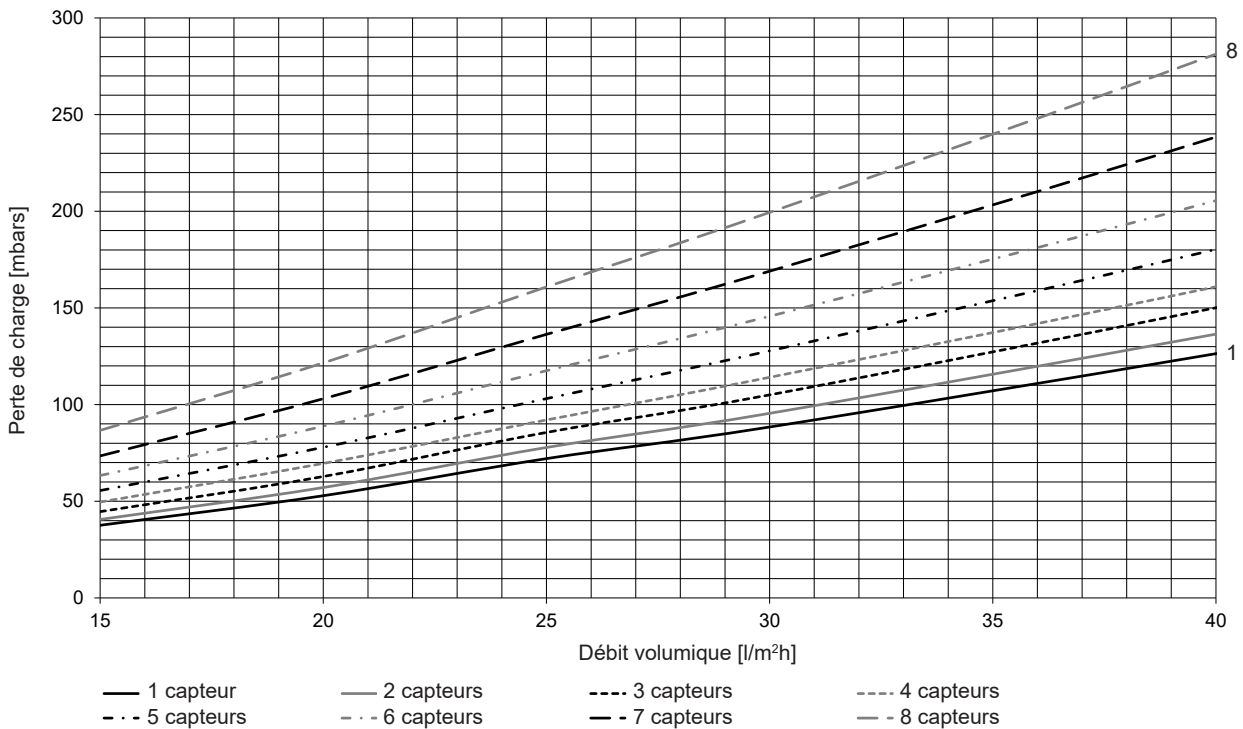


— UltraSol® 2 (surface brute)
 - - - UltraSol® 2 (surface d'ouverture)

T_m = température moyenne du capteur
 T_a = température ambiante

Perte de charge – UltraSol® 2, vertical

Mélange glycol/eau – temp. 20 °C

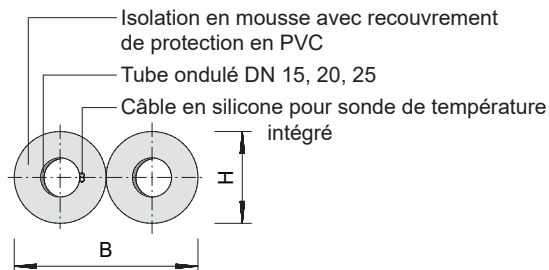


Conduite solaire SL

- Tube ondulé en acier inoxydable, matériau 1.4404.
- Pression max. à 200 °C: 10 bars

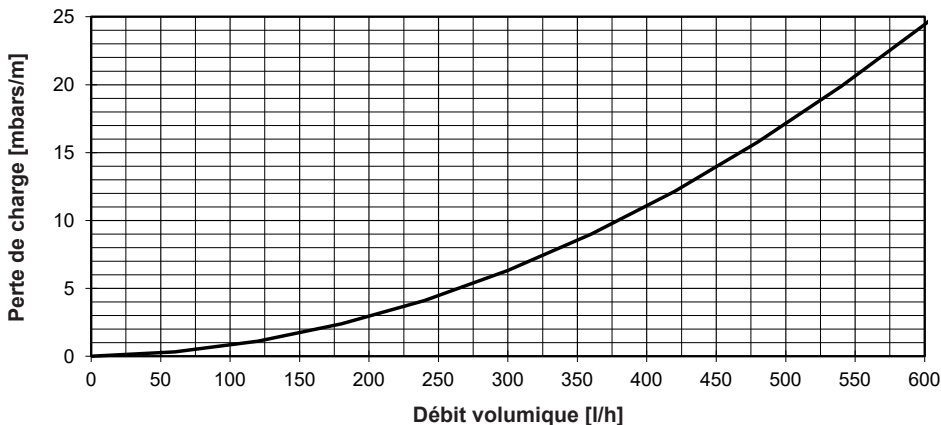
Type	Largeur nominale du tube DN		R	Di mm	De mm	Diamètre mm	Pression de service max. bars	Poids kg/m	Epaisseur de paroi mm	Contenance l/m
SL 15	15	R ½"		16.6	21.4	35	10	0.140	0.18	0.28
SL 20	20	R ¾"		20.6	26.2	40	10	0.195	0.18	0.43
SL 25	25	R 1"		25.6	31.6	50	10	0.235	0.20	0.64

Type	B mm	H mm	Epaisseur d'isolation mm
SL 15	103	51	14
SL 20	125	62	14
SL 25	142	70	20

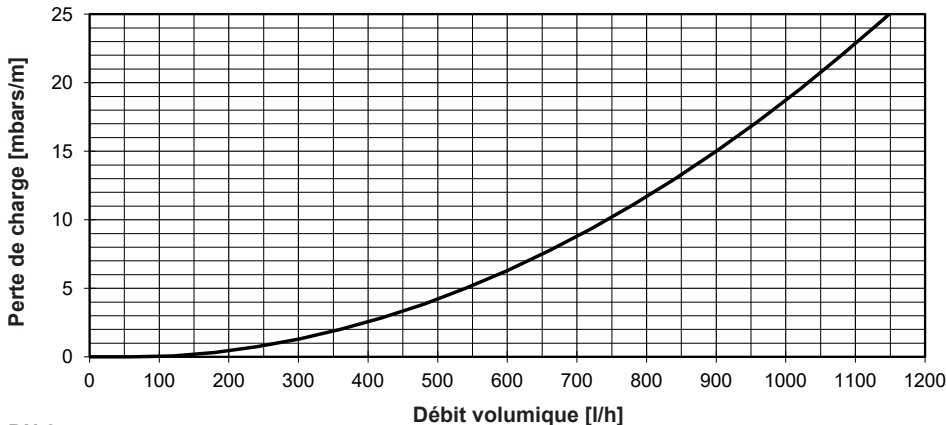


Valeurs de perte de charge spécifique (par mètre de tube individuel)
 Mélange glycol/eau 40/60 % et 40 °C

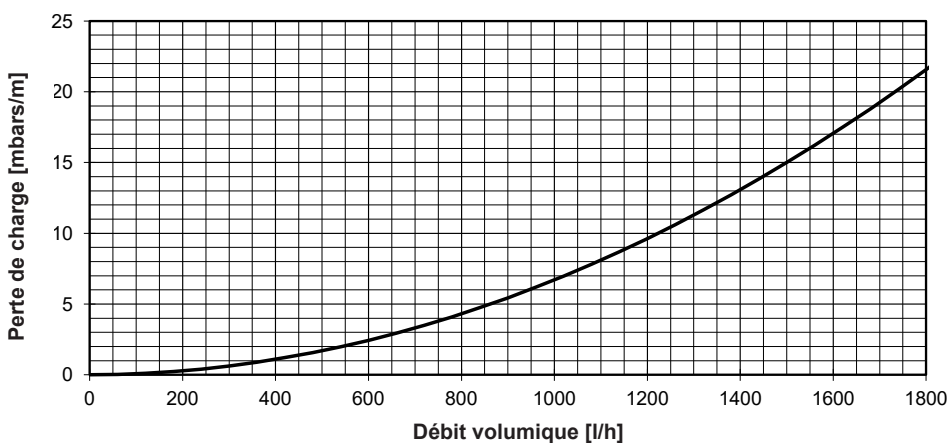
DN 15



DN 20

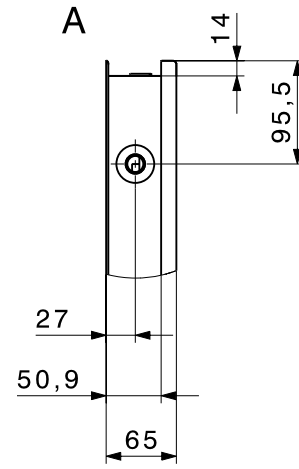
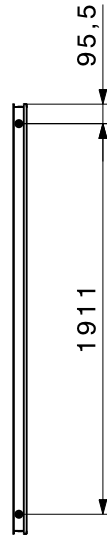
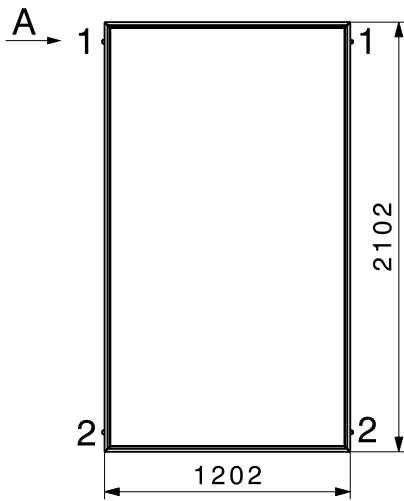


DN 25



1 mbar = 100 Pa = 0.1 kPa

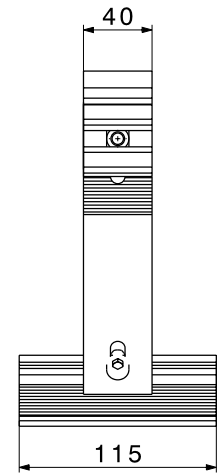
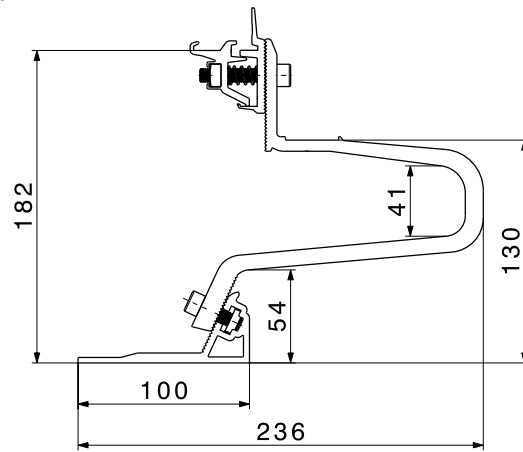
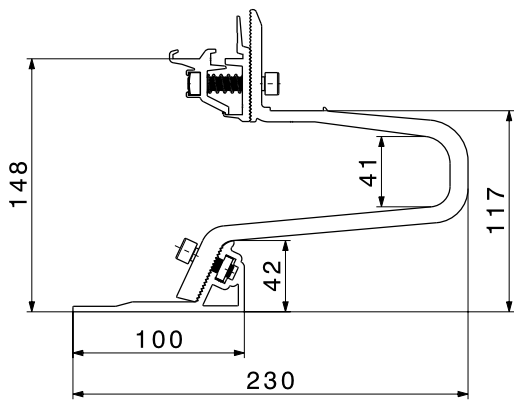
UltraSol® 2 – vertical
(Cotes en mm)



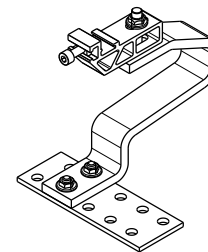
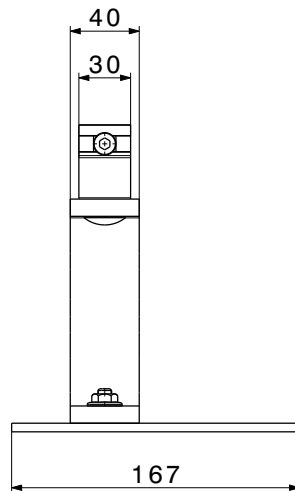
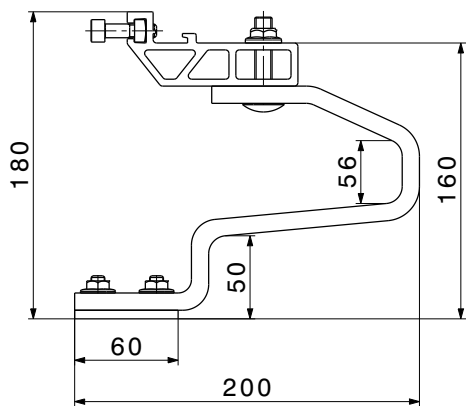
- 1 Sortie/départ capteur chaud; raccord tube rond CU Ø 18 mm
 - 2 Entrée/retour capteur; raccord tube rond CU Ø 18 mm
- Sonde: position, voir planification

- Raccordement en alternance des deux côtés possible (Tichelmann)
- Raccordement unilatéral possible à gauche ou à droite (non Tichelmann)

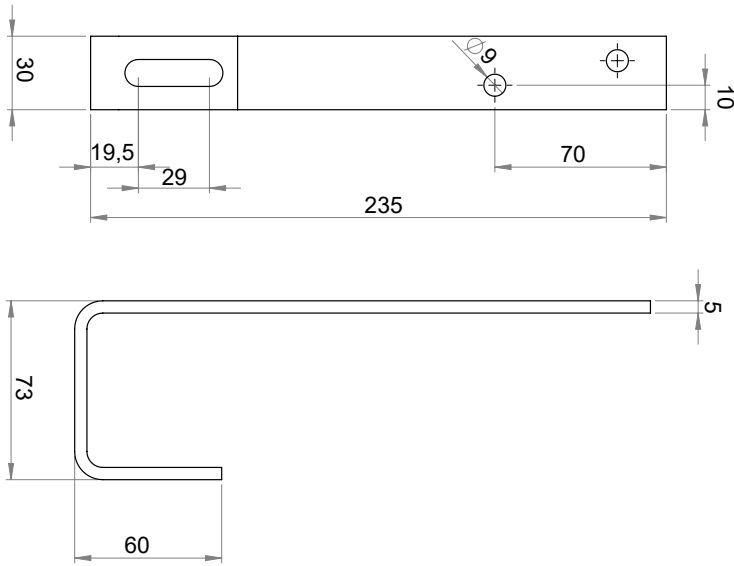
Etrier de toit – tuile dépl. – pour montage sur le toit
(Cotes en mm)



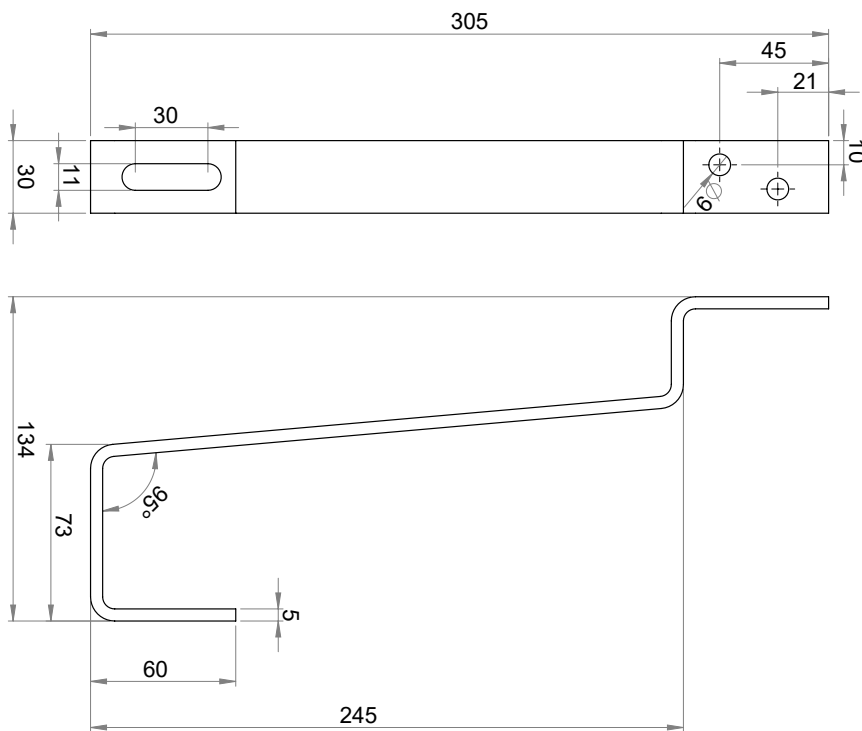
Etrier de toit – tuile ch. lourde pour montage sur le toit
(Cotes en mm)



Etrier de toit ardoise – pour montage sur le toit
(Cotes en mm)

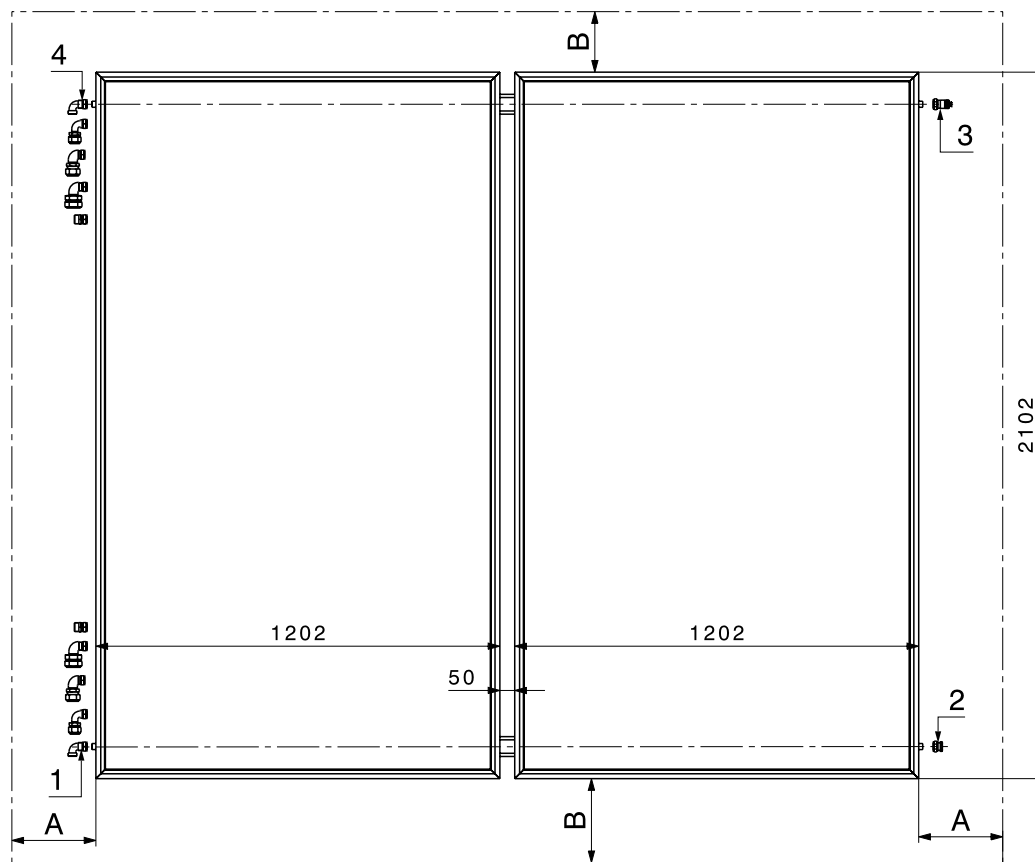


Etrier de toit tuiles plates – pour montage sur le toit
(Cotes en mm)



Encombrement

UltraSol® 2 – vertical
(Cotes en mm)



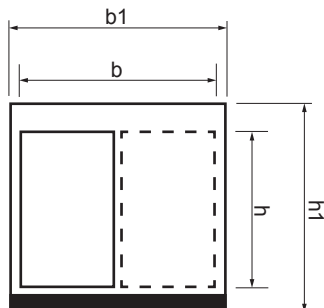
L'exécution inversée des raccords est aussi possible.

Encombrement

Champ de capteurs – montage dans le toit, vertical

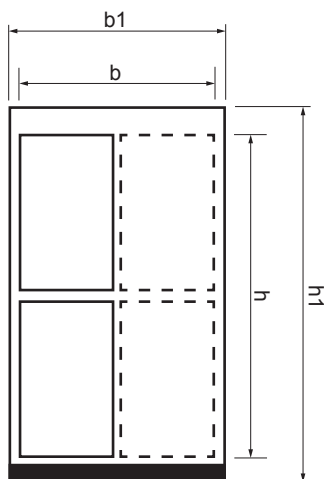
(Cotes en cm)

1 rangée



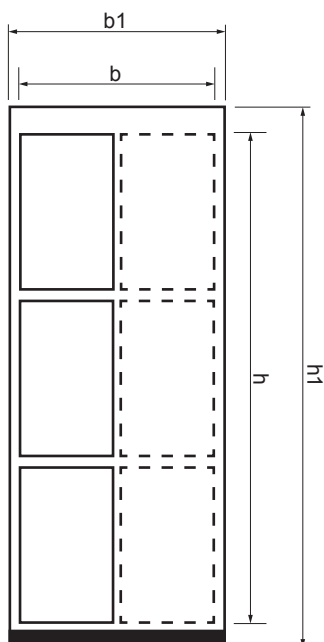
Nombre de capteurs	Hauteur h	Hauteur h1 Dim. ext. Recouvrement de tôle en cm	Largeur b capteurs	Largeur b1 Dim. ext. Recouvrement de tôle cm
	cm	cm	cm	cm
1			120	153
2			245	278
3			371	404
4			496	529
5	210	272	621	654
6			746	779
7			871	904
8			997	1030

2 rangées



Nombre de capteurs total	Nombre de capteurs par rangée	Hauteur h	Hauteur h1 Dim. ext. Recouvrement de tôle en cm	Largeur b capteurs	Largeur b1 Dim. ext. Recouvrement de tôle cm
		cm	cm	cm	cm
2	1			120	153
4	2			245	278
6	3			371	404
8	4			496	529
10	5	430	492	621	654
12	6			746	779
14	7			871	904
16	8			997	1030

3 rangées

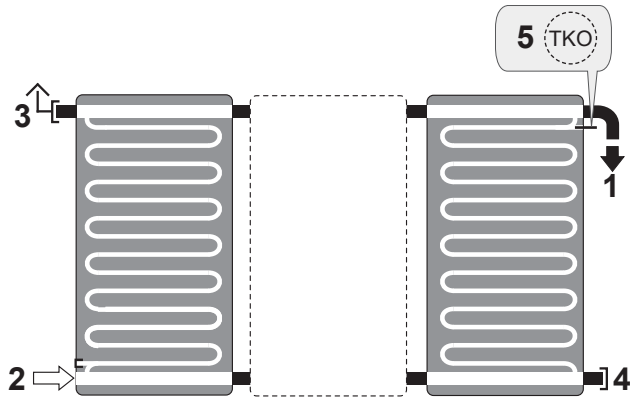


Nombre de capteurs total	Nombre de capteurs par rangée	Hauteur h	Hauteur h1 Dim. ext. Recouvrement de tôle en cm	Largeur b capteurs	Largeur b1 Dim. ext. Recouvrement de tôle cm
		cm	cm	cm	cm
3	1			120	153
6	2			245	278
9	3			371	404
12	4			496	529
15	5	651	712	621	654
18	6			746	779
21	7			871	904
24	8			997	1030

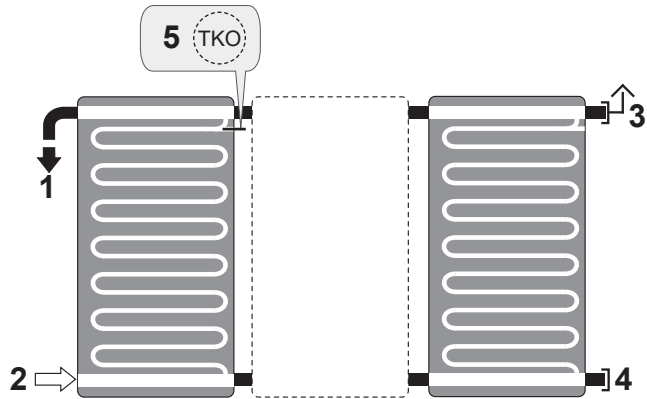
Tuyauterie des rangées de capteurs
Exemple de raccordement d'une rangée de capteurs

UltraSol® 2 V (capteur vertical)

Variante de raccordement: Tichelmann, max. 8 capteurs/rangée
 L'exécution inversée des raccords est aussi possible.

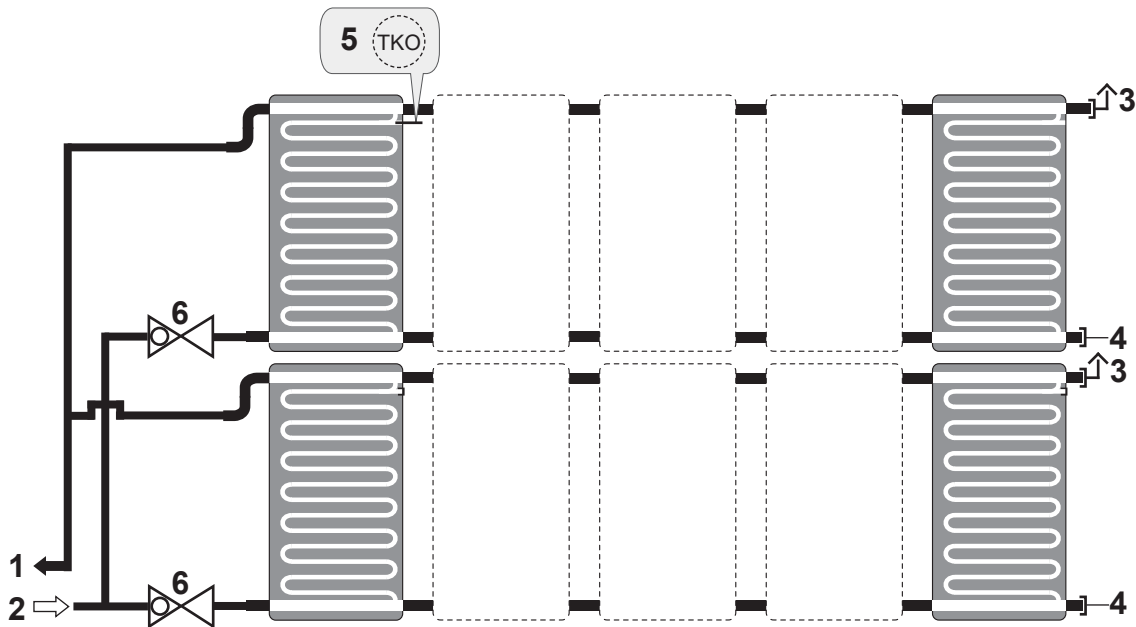


Variante de raccordement: pas Tichelmann, max. 8 capteurs/rangée
 L'exécution inversée des raccords est aussi possible.



UltraSol® 2 V (capteur vertical)

Variante de raccordement: pas Tichelmann, max. 8 capteurs/rangée
 L'exécution inversée des raccords est aussi possible.



Aide au dimensionnement statique

Les prescriptions et directives suivantes doivent être respectées:

- Normes et réglementations régionales en vigueur
- Le spécialiste chargé de l'installation est tenu de respecter les normes et prescriptions locales en vigueur correspondantes.

Allemagne/Autriche:

- Les charges dues à la neige et au vent sont définies dans la norme DIN EN 1991 et l'annexe nationale correspondant.
- La capacité de charge des toitures des bâtiments est prescrite par la norme ÖNORM B 1991.
- ÖNORM M 7778 planification de montage et montage de capteurs solaires thermiques.
- Les réglementations autrichienne et allemande sont axées sur la norme européenne EN 1991-1-3. Elles sont applicables jusqu'à 1 500 m d'altitude. Les altitudes supérieures sont régulées par des annexes spéciales.

Suisse:

- La norme SIA 261 doit être appliquée en Suisse.

Remarques générales sur la statique

- Le montage doit être effectué uniquement sur une surface de toit ou une structure porteuse présentant une capacité de charge suffisante. La capacité de charge statique du toit ou de la structure porteuse doit être impérativement vérifiée par un staticien local avant le montage des capteurs.
- Le contrôle de toute la construction des capteurs par le staticien selon DIN 1055, parties 4 et 5, est surtout nécessaire dans les régions enneigées ou les régions ayant des vitesses de vent élevées. Lors de l'opération, il faut tenir compte de toutes les particularités du lieu d'installation (foehn, effet Venturi, formation de tourbillons) entraînant un accroissement de la charge.

Installations montées sur le toit

- Pour les installations montées sur le toit, il convient de prêter une attention particulière à la qualité du bois de la structure en ce qui concerne la durabilité des raccords vissés destinés à la fixation des dispositifs de montage des capteurs.
- Le choix et le nombre de raccordements au toit doivent être adaptés aux charges dues au vent et à la neige sur site.
- Des chiffres concrets en ce qui concerne les charges dues au vent et à la neige ainsi que les hauteurs de bâtiments au-dessus du niveau de la mer doivent être demandés auprès des services régionaux correspondants.
- A charge maximale des ancrages de toit, une déformation est incontournable en raison de la géométrie et un pliage de l'ancre de toit sur les tuiles est souvent inévitable. Il est donc recommandé d'utiliser des tuiles en tôle, en présence de charges dues à la neige et au vent élevées.
- Le nombre déterminant de sets de raccordement au toit correspond au nombre minimum de points de fixation calculé pour le nombre prévu de capteurs solaires, sans tenir compte des particularités d'ancrage de la toiture spécifiques à l'objet et à la structure du bâtiment.
- L'introduction locale de la force a lieu par le biais des sets de raccordement au toit.
- La transmission des forces à la structure du bâtiment par le biais du raccord vissé ne fait pas partie de ce calcul et doit être justifiée séparément.
- Les capteurs ne doivent pas être montés en bordure du toit pour éviter des forces d'aspiration inadmissibles exercées par le vent. Il convient de tenir compte des normes correspondantes à ce sujet.
- Le bord supérieur du capteur ne doit pas dépasser le faitage en présence d'un montage sur support.
- Les capteurs ne doivent pas être montés sous un dénivelé, afin d'éviter un surcroît de charge sur le champ de capteurs dû au soufflage ou au glissement de la neige provenant du toit situé au-dessus. Il faut vérifier la statique du toit si des pare-neige doivent être montés sur la partie supérieure de ce toit.

Pénétrations de la couverture du toit (tous types de toit)

Il faut éviter le plus possible les pénétrations de la couverture du toit. S'il n'est pas possible d'éviter des pénétrations avec des éléments de montage (vis à double filetage par ex.) ou autres éléments de construction (conduites solaires par ex.), elles doivent être exécutées de manière professionnelle conformément aux normes et directives en vigueur régionalement:

Allemagne: DIN 18531

Autriche: ÖNORM B 7220

Suisse: SIA 271

Il faut observer et respecter les autres directives applicables régionalement du corps de métier des couvreurs.

Sécurité des personnes

- Pour effectuer des travaux sur le toit, des installations de sécurité doivent obligatoirement être prévues afin d'assurer la sécurité des personnes. Pour les toits inclinés, il s'agit de crochets de sécurité et pour les toits plats, il s'agit de points d'ancrage ou de systèmes de câbles appropriés. Il faut respecter les prescriptions SUVA relatives aux travaux sur les toits.

Allemagne/Autriche:

- En Autriche, il faut respecter les prescriptions AUVA relatives aux travaux sur les toits, et en Allemagne, il faut respecter les prescriptions DGUV1.

Suisse:

- Il faut respecter les prescriptions SUVA relatives aux travaux sur les toits.

Montage sur toit et montage sur toit plat avec élévations

Le **tableau 1** montre les charges au vent et à la neige maximales admissibles (caractéristiques pour le site de l'installation) pour les inclinaisons de capteurs indiquées en fonction de la distance par rapport aux points de fixation (écartement des chevrons) et des éléments de fixation choisis. Ces charges se réfèrent à l'utilisation du nombre maximal possible de points de fixation, c.-à-d. pour l'utilisation de tous les chevrons.

En cas de montage surélevé sur un toit plat, les écartements de chevrons indiqués doivent être égaux aux distances entre les points de fixation sur la sous-construction (sur site). Vous trouverez le nombre nécessaire respectif de sets de montage pour le nombre prévu de capteurs et l'écartement de fixation au tableau 2. Il faut vérifier et s'assurer que la sous-construction ou la construction du toit déjà présente sur site peut recevoir les charges survenant et garantir un ancrage sûr des points de fixation. Toutes les valeurs indiquées doivent être calculées/vérifiées par un staticien/ingénieur en construction agréé. Elles ne sauraient donc faire l'objet d'une quelconque réclamation juridique.

Les liens suivants peuvent être utilisés pour calculer la charge à la neige caractéristique s_k :

Suisse:

<https://www.dlubal.com/de/schnee-wind-erdbeben-lastzonen/schnee-sia-261.html>

Autriche:

<https://www.dlubal.com/de/schnee-wind-erdbeben-lastzonen/schnee-onorm-b-1991-1-3.html>
<https://www.hora.gv.at/>

Allemagne:

<https://www.dlubal.com/de/schnee-wind-erdbeben-lastzonen/schnee-din-en-1991-1-3.html>

Liechtenstein:

<https://www.dlubal.com/de/schnee-wind-erdbeben-lastzonen/schnee-ll-bauv.html>

L'inclinaison minimale admissible du capteur est de 22°. Il est nécessaire qu'un staticien/ingénieur en construction réalise un calcul détaillé pour les inclinaisons de capteurs supérieures à 60°.

AD0V: montage sur toit, 0° (parallèle au toit), exécution de capteur V

AD20-45V: montage sur toit, surélevé de 20 à 45° (plus inclinaison du toit), exécution de capteur V

FD20-45V: montage sur toit plat, surélevé de 20 à 45°, exécution de capteur V

Tableau 1

Montage sur toit et montage sur toit plat avec élévations

Inclinaison du capteur 22-32° par rapport à l'horizontale

Capteur UltraSol® 2 V

Ecartement des chevrons Charges max. admissibles	[mm] [kN/m ²]	2 niveaux de profilés charge standard					
		≤ 600		> 600 ... ≤ 800		> 800 ... ≤ 1000	
		Neige ¹⁾	Vent	Neige ¹⁾	Vent	Neige ¹⁾	Vent
Etrier de toit – tuile réglable US2-DBAV	AD0V	1.6	0.9	1.2	0.7	1.0	0.7
	AD20-45V	1.2	0.7	1.2	0.7	non admissible	
Etrier de toit – tuile forte charge US2-DBC	AD0V	2.6	1.0	2.0	0.9	1.6	0.9
	AD20-45V	2.0	0.8	2.0	0.8	non admissible	
Etrier de toit – tuile plate US2-DBC-tuile plate ²⁾	AD0V	1.6	0.9	1.2	0.7	1.0	0.7
	AD20-45V	non admissible		non admissible		non admissible	
Etrier de toit – ardoise US2-DBC-ardoise ²⁾	AD0V	1.6	0.9	1.2	0.7	1.0	0.7
	AD20-45V	non admissible		non admissible		non admissible	
Vis à double filetage	AD0V	1.4	0.9	0.9	0.9	0.6	0.4
	AD20-45V	non admissible		non admissible		non admissible	
	FD20-30V	1.4	0.9	0.9	0.9	0.6	0.4
Double vis à double filetage	AD0V	1.8	0.9	1.2	0.9	1.0	0.9
	AD20-45V	non admissible		non admissible		non admissible	
	FD20-30V	1.8	0.9	1.2	0.9	1.0	0.9
Pince à tôle pliée ³⁾	AD0V AD20-45V	charge max. adm.: pression 2.0 kN – succion 1.5 kN					
		non admissible		non admissible		non admissible	

¹⁾ Charge de neige caractéristique s_k

²⁾ Uniquement en combinaison avec des tuiles en tôle

³⁾ Les valeurs indiquées pour les pinces à tôle pliée sont valables comme charge max. par pince. La capacité de charge des tôles pliées et du toit en tôle doit être vérifiée sur site en cas d'utilisation de pinces à tôle pliée. Il faut calculer sur site le nombre et la répartition des pinces. Toutes les valeurs indiquées doivent être calculées/vérifiées par un staticien/ingénieur en construction agréé. Un montage surélevé avec pinces à tôle pliée n'est pas admissible!

Montage sur toit et montage sur toit plat avec élévations

Inclinaison du capteur 22-32° par rapport à l'horizontale

Capteur UltraSol® 2 V

Ecartement des chevrons Charges max. admissibles	[mm] [kN/m ²]	3 niveaux de profilés charge augmentée (supplément pour statique – 3° profilé porteur supplémentaire)					
		≤ 600		> 600 ... ≤ 800		> 800 ... ≤ 1000	
		Neige ¹⁾	Vent	Neige ¹⁾	Vent	Neige ¹⁾	Vent
Etrier de toit – tuile réglable US2-DBAV	AD0V	2.8	1.1	2.0	0.9	1.6	0.7
	AD20-45V	1.2	0.7	1.2	0.7	non admissible	
Etrier de toit – tuile forte charge US2-DBC	AD0V	4.5	1.1	3.0	1.1	2.3	1.1
	AD20-45V	2.0	0.8	2.0	0.8	non admissible	

Tableau 1

Montage sur toit et montage sur toit plat avec élévations

Inclinaison du capteur 33-60° par rapport à l'horizontale

Capteur UltraSol® 2 V

Ecartement des chevrons Charges max. admissibles	[mm] [kN/m²]	2 niveaux de profilés charge standard					
		≤ 600		> 600 ... ≤ 800		> 800 ... ≤ 1000	
		Neige ¹⁾	Vent	Neige ¹⁾	Vent	Neige ¹⁾	Vent
Etrier de toit – tuile réglable US2-DBAV	AD0V	1.4	0.7	0.9	0.7	0.8	0.7
	AD20-45V	1.2	0.7	1.2	0.7	non admissible	
Etrier de toit – tuile forte charge US2-DBC	AD0V	1.8	0.9	1.2	0.9	1.0	0.9
	AD20-45V	2.0	0.8	2.0	0.8	non admissible	
Etrier de toit – tuile plate US2-DBC-tuile plate ²⁾	AD0V	1.4	0.7	0.9	0.7	0.8	0.7
	AD20-45V	non admissible		non admissible		non admissible	
Etrier de toit – ardoise US2-DBC-ardoise ²⁾	AD0V	1.4	0.7	0.9	0.7	0.8	0.7
	AD20-45V	non admissible		non admissible		non admissible	
Vis à double filetage	AD0V	1.4	0.9	0.9	0.9	0.6	0.4
	AD20-45V	non admissible		non admissible		non admissible	
	FD45V	1.4	0.9	0.9	0.9	0.6	0.4
Double vis à double filetage	AD0V	1.8	0.9	1.2	0.9	1.0	0.9
	AD20-45V	non admissible		non admissible		non admissible	
	FD45V	1.8	0.9	1.2	0.9	1.0	0.9
Pince à tôle pliée ³⁾	AD0V	charge max. adm.: pression 2.0 kN – succion 1.5 kN					
	AD45V	non admissible		non admissible		non admissible	

¹⁾ Charge de neige caractéristique s_k

²⁾ Uniquement en combinaison avec des tuiles en tôle

³⁾ Les valeurs indiquées pour les pinces à tôle pliée sont valables comme charge max. par pince. La capacité de charge des tôles pliées et du toit en tôle doit être vérifiée sur site en cas d'utilisation de pinces à tôle pliée. Il faut calculer sur site le nombre et la répartition des pinces. Toutes les valeurs indiquées doivent être calculées/vérifiées par un staticien/ingénieur en construction agréé. Un montage surélevé avec pinces à tôle pliée n'est pas admissible!

Montage sur toit et montage sur toit plat avec élévations

Inclinaison du capteur 33-60° par rapport à l'horizontale

Capteur UltraSol® 2 V

Ecartement des chevrons Charges max. admissibles	[mm] [kN/m²]	3 niveaux de profilés charge augmentée (supplément pour statique – 3° profilé porteur supplémentaire)					
		≤ 600		> 600 ... ≤ 800		> 800 ... ≤ 1000	
		Neige ¹⁾	Vent	Neige ¹⁾	Vent	Neige ¹⁾	Vent
Etrier de toit – tuile réglable US2-DBAV	AD0V	2.3	0.9	1.7	0.7	1.2	0.7
	AD20-45V	1.2	0.7	1.2	0.7	non admissible	
Etrier de toit – tuile forte charge US2-DBC	AD0V	3.0	1.1	2.2	0.9	1.6	0.9
	AD20-45V	2.0	0.8	2.0	0.8	non admissible	

Le **tableau 2** présente le nombre minimum de sets de raccordement au toit calculé pour le nombre prévu de capteurs solaires, sans tenir compte des particularités d'ancrage de la toiture spécifiques à l'objet et à la structure du bâtiment.

Ces valeurs doivent être vérifiées en fonction de la situation sur site et de l'état du toit et calculées par un staticien/ingénieur en construction agréé. Elles ne sauraient donc faire l'objet d'une quelconque réclamation juridique.

Tableau 2: Nombre minimal de sets de raccordement au toit (1 jeu = 2 points de fixation)

UltraSol® 2 V	Nombre de capteurs							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Ecartement des chevrons ¹⁾ 1000 mm	2	3	4	5	7	8	9	10
Ecartement des chevrons ¹⁾ 900 mm	2	3	5	6	7	9	10	12
Ecartement des chevrons ¹⁾ 800 mm	2	4	5	7	8	10	12	13
Ecartement des chevrons ¹⁾ 700 mm	2	4	6	8	9	11	13	15
Ecartement des chevrons ¹⁾ 600 mm	2	5	7	9	11	13	15	17
Ecartement des chevrons ¹⁾ 500 mm	3	6	8	11	13	16	18	21

Dilatation longitudinale

Il faut tenir compte de la dilatation longitudinale des profilés en raison de la grande différence de température entre l'été et l'hiver.

Une séparation des profilés porteurs (4 cm min.) doit avoir lieu tous les 12 m. Il est possible de placer en une rangée jusqu'à 8 capteurs. La distance entre les champs de capteurs est de 10 cm min.

Charge de neige

Exemples de calcul de charge à la neige, montage sur toit

	Exemple 1	Exemple 2
Inclinaison du capteur	30°	45°
Montage sur toit	AD0V: montage sur toit, 0° (parallèle au toit), exécution de capteur V	AD20-45V: montage sur toit, surélevé de 20 à 45° (plus inclinaison du toit), exécution de capteur V
Ecartement des chevrons	600 mm	600 mm
Charge de neige caractéristique s_k	CH-7000 Coire: $s_k = 2.46 \text{ kN/m}^2$	CH-7000 Coire: $s_k = 2.46 \text{ kN/m}^2$
Etriers de toit admissibles (voir tableau 1)	Avec 2 niveaux de profilés (charge standard): - étrier de toit tuile charge lourde US2-DBC $s_k = 2.6 \text{ kN/m}^2$	Pas d'exécution admissible
Conclusion	Le montage sur toit peut être réalisé dans cet exemple avec l'étrier de toit tuile charge lourde et 2 niveaux de profilés.	La charge à la neige caractéristique s_k est supérieure à la charge admissible des montages sur toit. Le montage sur toit n'est pas réalisable sous cette forme.

Installations sur toit plat

Calcul de la résistance au vent selon SIA 261 pour des installations autoportantes sur toit plat

En général, on utilise, pour le calcul détaillé de la charge de vent, le calcul selon la norme SIA 261. La présente recommandation doit couvrir les cas standard et faciliter la gestion dans une utilisation quotidienne. Cette recommandation ne dégage toutefois pas l'instance de planification de sa responsabilité de considérer précisément les conditions locales et de réaliser un calcul détaillé par un spécialiste agréé (statisticien/ingénieur en construction). Il n'est donc pas possible d'avoir recours à une réclamation juridique.

Les points suivants sont déterminants pour calculer la charge de vent:

- Inclinaison du capteur
- Zone de pression dynamique/zone de vent
- Catégorie de terrain/situation géographique
- Hauteur du bâtiment à partir du terrain
- Dimensions/forme du bâtiment
- Hauteur de la bordure du toit (acrotère)
- Distance entre les capteurs et la bordure du toit
- Nombre de capteurs par rangée

Diagramme des pressions dynamiques selon SIA 261

Tout comme dans les normes internationales, une pression dynamique est également définie en Suisse. Elle constitue la base du calcul de la charge de surface du vent sur les façades. Cette valeur est comprise, selon le lieu en Suisse, entre 0.9 kN/m² et 3.3 kN/m². La norme SIA 261 contient une carte de la charge du vent et des pressions dynamiques associées pour les différentes régions.

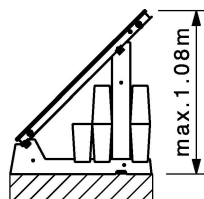
Plus le bâtiment est exposé et esseulé, plus on peut s'attendre à des charges du vent importantes. Dans les zones urbaines, les bâtiments sont souvent protégés du vent par les bâtiments voisins.

Un haubanage supplémentaire est recommandé à une hauteur totale de plus de 10 m (niveau de sécurité 2 ou 3). Etant donné que les capteurs peuvent basculer en présence d'une charge de vent accrue, il est notamment important renforcer la rangée de capteurs exposée au vent.

La valeur de référence de la pression dynamique correspond à la vitesse de pointe (rafales de quelques secondes). Sa période de récurrence est de 50 ans. Pour les ouvrages situés en des lieux présentant des conditions de vent exceptionnelles, par exemple au niveau de sommets ou de crêtes, il convient d'envisager une rehausse de ces valeurs.

Niveaux de sécurité pour la fixation et conditions d'installation

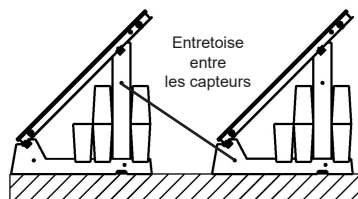
Selon la hauteur du bâtiment et la situation, il convient d'accroître encore davantage la sécurité de l'installation. Les entretoises doivent être réalisées à l'aide de rails stables ou à l'aide de câbles en acier.



Niveau de sécurité 1

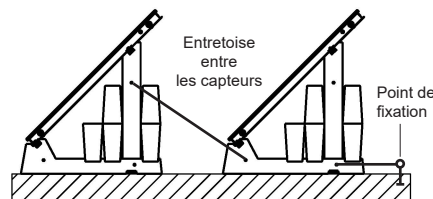
- Augmentation du poids propre par le nombre de poids supplémentaires

Des filetages M8 ont été noyés sur le côté du socle en béton pour l'entretoise des rangées de capteurs.



Niveau de sécurité 2

- Augmentation du poids propre par le nombre de poids supplémentaires
- Fixation supplémentaire des rangées entre elles
- Entretoisement (par ex. rail perforé)
- Recommandé à une hauteur de bâtiment de plus de 10 m à partir du terrain
- L'entretoise doit être installée au bord du champ de capteurs. A partir de 4 capteurs par rangée, une entretoise supplémentaire doit être installée au centre du champ



Niveau de sécurité 3

- Augmentation du poids propre par le nombre de poids supplémentaires
- Fixation supplémentaire des rangées entre elles
- Fixation des rangées à un point de fixation stable (par le comettant)
- Entretoisement par le comettant (par ex. rail perforé)
- Recommandé à partir d'une pression dynamique de 1.3 kN/m² ou sans bordure de toit (< 20 cm)

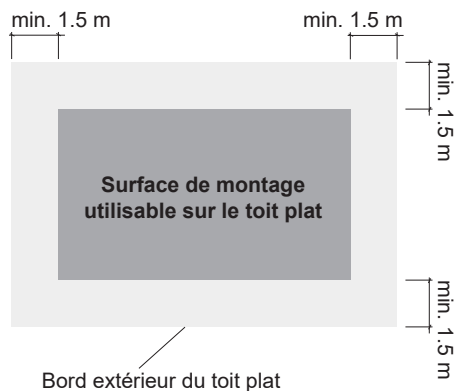
Sous-structure du toit/statique

Avant de positionner les poids sur le toit, il convient de contrôler la statique du toit. A cet effet, faire intervenir le spécialiste de la statique/ingénieur de la construction compétent. Il convient également de contrôler la résistance à la compression de la sous-structure. Toutes les isolations ne sont pas appropriées à une charge ponctuelle élevée. Les charges autorisées du toit doivent être respectées en cas de livraison par palette sur le toit.

Zones en bordure de toit plat

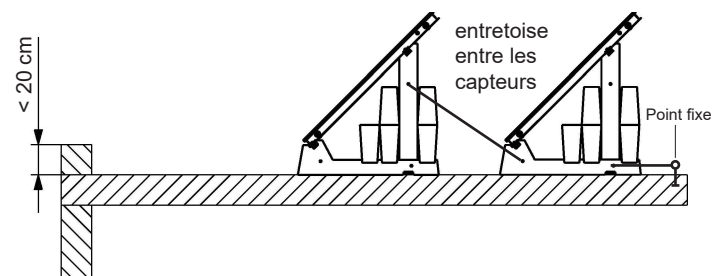
Les capteurs ne doivent pas être montés en bordure du toit pour éviter des forces d'aspiration inadmissibles exercées par le vent. Il convient de respecter les normes correspondantes à ce sujet.

Pour le montage des capteurs solaires, il convient d'éviter dans tous les cas, comme surface de montage, les zones critiques dans la zone de bordure.



Installations à toiture plate sans bordure de toit

Il faut faire très attention avec les installations possédant une bordure de toit plat plus petite ou moindre (hauteur inférieure à 20 cm). L'ensemble de la construction est, dans ce cas, exposé aux forces complètes du vent. C'est pourquoi nous recommandons le niveau de sécurité 3 (entretoiser les rangées et fixer à un point fixe stable).



Protection de la couche de toit

Le toit plat doit impérativement être protégé des dommages. Les dommages causés à la couverture sont complexes et très coûteux. Le toit doit ainsi impérativement être soigneusement nettoyé avant le montage. Les objets particulièrement pointus tels que les cailloux, débris et outils doivent être éliminés. Le revêtement de gravier doit être complètement retiré dans la zone du socle en béton. Sous le socle, la couverture de toit doit être protégée à l'aide d'une plaque isolante (p. ex. tapis en caoutchouc mousse).

Dimensions de tube recommandées (cuivre ou acier inoxydable)

pour mélange eau – monopropylène glycol 40/60 % et 50 °C

Débit volumique		DN 10 12 x 1 mm		DN 12 15 x 1 mm		DN 15 18 x 1 mm		DN 20 22 x 1 mm		DN 25 28 x 1.5 mm		DN 32 35 x 1.5 mm		DN 40 42 x 1.5 mm	
[l/h]	[l/min]	v [m/s]	Δp [mbars/m]	v [m/s]	Δp [mbars/m]	v [m/s]	Δp [mbars/m]	v [m/s]	Δp [mbars/m]	v [m/s]	Δp [mbars/m]	v [m/s]	Δp [mbars/m]	v [m/s]	Δp [mbars/m]
125	2.08	0.44	3.10	0.26	1.10	0.17	0.50	0.11	0.20	0.07	0.10	0.04	0.00	0.03	0.00
150	2.50	0.53	6.70	0.31	1.30	0.21	0.60	0.13	0.20	0.08	0.10	0.05	0.00	0.03	0.00
175	2.92	0.62	8.70	0.37	1.50	0.24	0.70	0.15	0.30	0.10	0.10	0.06	0.00	0.04	0.00
200	3.33	0.71	10.90	0.42	3.20	0.28	0.80	0.18	0.30	0.11	0.10	0.07	0.00	0.05	0.00
250	4.17	0.88	15.90	0.52	4.60	0.35	1.70	0.22	0.40	0.14	0.20	0.09	0.10	0.06	0.00
300	5.00	1.06	21.70	0.63	6.30	0.41	2.40	0.27	0.80	0.17	0.20	0.10	0.10	0.07	0.00
350	5.83	1.24	28.30	0.73	8.20	0.48	3.10	0.31	1.10	0.20	0.20	0.12	0.10	0.08	0.00
400	6.67	1.41	35.60	0.84	10.30	0.55	3.90	0.35	1.40	0.23	0.50	0.14	0.10	0.09	0.00
450	7.50	1.59	43.60	0.94	12.60	0.62	4.70	0.40	1.70	0.25	0.60	0.16	0.10	0.10	0.00
500	8.33	1.77	52.40	1.05	15.10	0.69	5.70	0.44	2.00	0.28	0.70	0.17	0.20	0.12	0.10
600	10.00	2.12	71.90	1.26	20.70	0.83	7.80	0.53	2.70	0.34	0.90	0.21	0.30	0.14	0.10
700	11.67	2.48	94.10	1.46	27.10	0.97	10.10	0.62	3.50	0.40	1.20	0.24	0.40	0.16	0.20
800	13.33	2.83	118.90	1.67	34.10	1.11	12.70	0.71	4.40	0.45	1.50	0.28	0.50	0.19	0.20
900	15.00	3.18	146.20	1.88	41.90	1.24	15.60	0.80	5.40	0.51	1.90	0.31	0.60	0.21	0.20
1000	16.67	3.54	175.90	2.09	50.40	1.38	18.80	0.88	6.50	0.57	2.30	0.35	0.70	0.23	0.30
1200	20.00	4.24	242.60	2.51	69.30	1.66	25.80	1.06	8.90	0.68	3.10	0.41	1.00	0.28	0.40
1500	25.00	5.31	360.20	3.14	102.70	2.07	38.10	1.33	13.20	0.85	4.60	0.52	1.40	0.35	0.60
1750	29.17	6.19	473.70	3.66	134.80	2.42	50.00	1.55	17.30	0.99	6.00	0.60	1.90	0.41	0.70
2000	33.33	7.07	601.00	4.19	170.70	2.76	63.30	1.77	21.80	1.13	7.60	0.69	2.30	0.47	0.90
2250	37.50	7.96	741.90	4.71	210.40	3.11	77.90	1.99	26.90	1.27	9.30	0.78	2.90	0.52	1.10
2500	41.67	8.84	896.00	5.23	253.70	3.45	93.90	2.21	32.30	1.41	11.20	0.86	3.50	0.58	1.40
2750	45.83	9.73	1063.00	5.76	300.70	3.80	111.10	2.43	38.20	1.56	13.20	0.95	4.10	0.64	4.10
3000	50.00	10.61	1243.00	6.28	351.20	4.14	129.70	2.65	44.60	1.70	15.40	1.04	4.70	0.70	1.90

v = Vitesse d'écoulement [m/s]

Δp = Perte de charge [mbars/m]

■ = Dimension de tube recommandée

Pour le matériau brut, nous recommandons d'utiliser des tubes en cuivre ou en acier inoxydable du commerce, isolation thermique – selon position de montage:

- Pour le domaine extérieur, résistant au rayonnement UV et solide (température, petits animaux)
- Pour le domaine intérieur, équiper en protection contre l'incendie et/ou contre les contacts, selon les exigences.

Le tableau n'est pas valable pour les tubes ondulés.

Pour plus d'informations, voir conduite solaire SL.

Prescriptions et directives

Les prescriptions et directives suivantes doivent être observées:

- Informations techniques et instructions de montage de la société Hoval
- Directives hydrauliques et de régulation
- Directives SSIGE
- Directives cantonales et locales de la police du feu
- Prescriptions de protection incendie AEAI
- Directives SICC 91-1 Amenée et évacuation d'air dans la chaufferie
- Directives SICC BT102-01 «Traitement de l'eau pour installations de chauffage, de production de vapeur et de climatisation»
- Directives SICC HE301-01 «Dispositifs de sécurité pour installations de chauffage»
- Fiche Procal «Corrosion par les composés halogénés»
- Directives Procal «Corrosion et protection des chaudières de chauffage et de préparation d'eau sanitaire»
- Exigences applicables à la qualité de l'eau: Dureté totale inférieure à 30°f, valeur du pH 8.3-9.5 et pour installations à composants en aluminium et alliages cuivreux 8.3-max. 9. Teneur en oxygène < 0.1 mg/l
- Calcul de la charge due au vent – charge du toit et fixation SIA
- Lors du montage des capteurs intégré dans le toit il doit exister une sous-toiture étanche selon SIA.
- Prescriptions des compagnies d'électricité
- Prescriptions en matière de températures et pressions de service, normes CEN, CENELEC, DIN, VDE et autres prescriptions stipulées par le législateur ainsi que directives des offices de construction locaux, des assurances, etc.
- SIA 384/1 Installations de chauffage dans les bâtiments – Bases générales et performances requises

Subvention

De nombreux cantons subventionnent des installations solaires thermiques. Vous trouverez une vue d'ensemble sur: www.kollektorliste.ch

Protection contre la foudre

Principe de base: une installation solaire n'oblige pas à protéger un bâtiment contre la foudre. En présence d'une protection contre la foudre, l'installation doit être raccordée correctement ou montée dans le périmètre protégé. La protection de bâtiments contre la foudre est régulée par les directives ASE 4022:2008 (installations de protection contre la foudre). De plus, il convient de respecter les prescriptions locales d'assurances immobilières.

Recommandations générales, documentation de planification et de projet et calculs d'installations solaires

- Les documents suivants doivent impérativement être pris en compte lors de la planification:
- Fiche technique «Dimensionnement d'installations à capteurs solaires» de l'Office fédéral de l'énergie, 3000 Berne
 - Documentation de projet
 - Installation de préparation d'eau chaude solaires, 1988 724.622 f
 - Production d'eau chaude solaire, réalisation, mise en service et maintenance Pacer 1995 no 724.213F
 - Projet d'installations solaires, recommandations pour l'utilisation de l'énergie solaire et exemples d'installations thermiques et solaires pour bâtiments de diverses affectations Pacer 1996 no 724.218.f

(à commander auprès de l'Office central fédéral des imprimés et du matériel (EDMZ), 3000 Berne)

- «Installations solaires thermiques» 9^e édition 2013, Guide pratique, Swissolar
- Programme de calcul Polysun sur PC www.polysun.ch velasolaris.winterthur

Indications générales

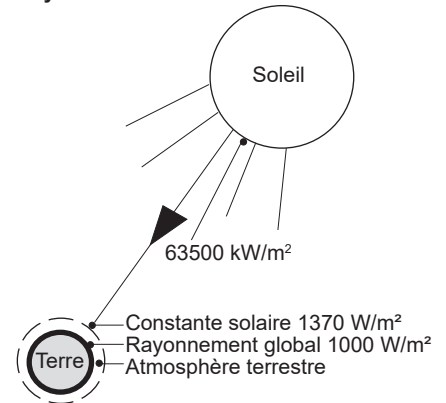
Le soleil diffuse d'énormes quantités d'énergie dans l'univers. La puissance de rayonnement s'élève à 63500 kW/m². Cette puissance est réduite par la distance moyenne de la terre:

- La «constante solaire», c'est-à-dire la puissance de rayonnement du soleil à la surface de la terre, sans influence de l'atmosphère, s'élève à 1370 W/m².
- La puissance de rayonnement utile (rayonnement global) à la surface de la terre se situe vers 1000 W/m².
- Le rayonnement global résultant est la somme du rayonnement direct (rayonnement direct de la lumière du soleil par temps clair) et du rayonnement diffus (notamment lumière du soleil diffusée par les nuages).
- En Suisse, la part du rayonnement diffus atteint environ 50 % et varie en fonction de la zone climatique et de la saison. C'est pourquoi il ne faudrait utiliser en Suisse que des capteurs solaires captant aussi bien le rayonnement direct que le rayonnement diffus.

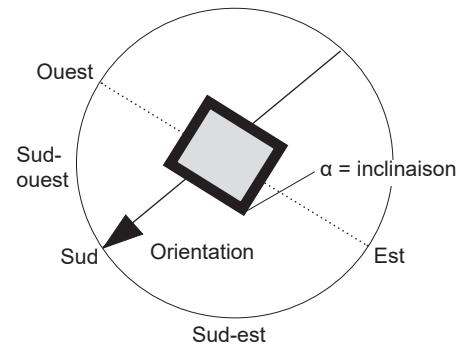
Lieu	Rayonnement global kWh/m ²
Aigle	1195
Altdorf	1072
Basel Binningen	1099
Bern Liebfeld	1134
Chaux de Fonds	1167
Chur	1185
Davos	1337
Engelberg	1101
Genève Cointrin	1206
Glarus	1033
Locarno Monti	1259
Lugano	1132
Luzern	1039
Neuchâtel	1128
Samedan	1396
Schaffhausen	1097
Sion	1318
Vaduz	1113
Zermatt	1318
Zürich – Meteo Schweiz	1091

- Au cours de l'année, la hauteur maximale du soleil varie de 47° (hiver 19.5°, été 66.5°). Pour une valorisation optimale du rayonnement solaire, la surface des capteurs devrait être perpendiculaire aux rayons. Vu que la position du soleil varie constamment, cela n'est pas possible. L'inclinaison de la surface des capteurs doit si possible être orientée sur la hauteur du soleil au moment du plus fort rayonnement (midi). La saison choisie à cet effet dépend des besoins de l'installation.
- Orientation de la surface des capteurs
 - Les surfaces de capteurs orientées au sud peuvent capter la plus grande partie de l'énergie solaire incidente.
 - L'angle d'inclinaison est déterminant principalement pour la part de rayonnement direct, de sorte qu'il est moins important dans les régions à part élevée de rayonnement diffus, comme par exemple en Argovie (55 %) comparativement par exemple à Locarno (42 %).

Rayonnement solaire



Disposition des capteurs solaires



Orientation et angle d'inclinaison

Installations pour eau chaude

Orientation	Inclinaison *	Utilisation
	0-20°	Juste acceptable *
Sud	20-30°	Excellent*
Sud-ouest	30-50°	Optimal
Sud-est	50-75°	Bon
	75-90°	Non justifié

Ouest	0-20°	Juste acceptable *
Est	20-50°	Bon *
	50-75°	Juste acceptable
	75-90°	Non justifié

Installations pour chauffage et eau chaude

Orientation	Inclinaison*	Utilisation
	0-20°	Non justifié *
Sud	20-30°	Bon *
Sud-ouest	30-50°	Optimal
Sud-est	50-75°	Excellent
	75-90°	Juste acceptable

Ouest	0-20°	Non justifié *
Est	20-30°	Juste acceptable *
	30-50°	Juste acceptable
	50-90°	Non justifié

* Sans tenir compte de l'angle min. d'inclinaison nécessaire pour les différentes conditions, telles que exigences de montage des capteurs, glissement de la neige, ombres portées, etc.

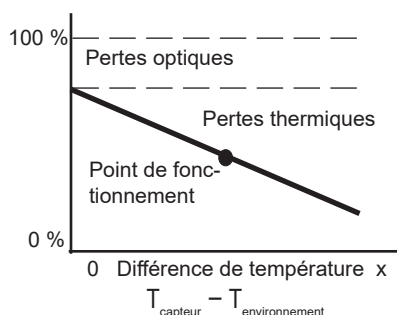
Directives et valeurs indicatives pour installations solaires

Indications générales

Les capteurs solaires sont destinés à l'utilisation thermique du rayonnement global. On distingue deux genres de pertes d'un capteur solaire:

- Pertes optiques (indique le pourcentage de transmission des rayons incidents perpendiculaires au fluide caloporteur, à conditions égales de température ambiante et de température du fluide dans le capteur).
- Pertes thermiques (indique, en fonction de la différence de température entre capteur et température ambiante, la part de l'énergie absorbée qui est transférée à l'environnement).

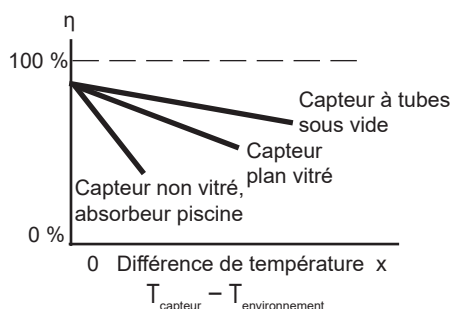
Pertes d'un capteur solaire
(représentation schématique)



Rendement

Le rendement d'un capteur est une valeur momentanée et représente le rapport entre la puissance évacuée par le fluide caloporteur par m², et le rayonnement global incident. Le rendement dépend fortement du rayonnement global ainsi que de la température de service du capteur. La courbe de rendement est différente selon le genre d'absorbeur et du revêtement, le type et la construction du capteur.

Rendement des capteurs solaires
(représentation schématique)



Le revêtement sélectif augmente considérablement le rendement d'un capteur solaire. Il est par conséquent judicieux de choisir le type de capteur le mieux adapté à l'utilisation.

Les absorbeurs des capteurs plans de Hoval sont tous dotés de revêtements à haute sélectivité.

Utilisation

Type de capteur	Consommateur
capteurs plans non vitrés, non sélectifs, absorbeur de piscine en polyester	Chauffage de piscines en plein air
non vitrés, couvertes, sélectifs	Chauffages de piscines préchauffage d'eau chaude
Vitrés, sélectifs	Eau chaude, support au chauffage
capteurs à tubes sous vide industriels	Support au chauffage, chaleur de processus

Valeurs indicatives pour installations solaires

Installations pour préparation d'eau chaude

- Orientation: -30° est – sud – +30° ouest
- Inclinaison
Plateau suisse: 30-45°
Valais, alpes, Tessin: 45-60°

Nombre de personnes	Surface de capteur par personne m ²	Volume d'accumulateur par personne dm ³
jusqu'à 20	1-1.5	80-120
20-100	0.5-1.1	60-90
> 100	0.4-0.8	40-70

Installations pour eau chaude et support au chauffage

- Orientation: -30° est – sud +30° ouest
- Inclinaison
Plateau suisse: 30-50°
Valais, alpes, Tessin: 45-60°

Besoins thermiques EC + Ch MWh/a	Nombre de personnes jusqu'à max.	Surface de capteur m ²	Volume d'accumulateur total dm ³
15	5	12	1000
20	6	16	1300
25	8	20	1700
30	8	24	1900
35	10	28	2300
40	10	32	2500

Chauffage de piscine en plein air

- Orientation: sud-est – sud – sud-ouest
- Inclinaison: 15-40°
- Profondeur du bassin: 1-2 m
- Utilisation: avril – octobre

Surface bassin m ²	Surface de capteur du requise en % de la surface	
	Bassin couvert	non couvert
< 50	35-50	60-80
50-200	25-35	40-50
> 200	20-30	30-40

Directives et valeurs indicatives pour les composants

Capteurs solaires

Les capteurs solaires servent au captage de la chaleur et à l'utilisation du rayonnement global instantané. L'orientation et l'inclinaison des capteurs solaires influencent dans une large mesure le rendement de l'installation solaire, et doivent être définies de façon spécifique.

Emplacement

- *Toit incliné*
Bonne solution. L'orientation, l'inclinaison et l'ombre doivent être vérifiées. Les panneaux solaires sont livrables en versions pour montage sur le toit ou dans le toit.
- *Toit plat*
Excellente solution. L'orientation et l'inclinaison peuvent être définies de façon optimale. L'ombre doit être vérifiée. Le champ de capteurs peut souvent être disposé en deux rangées ou plus.
- *Façades/balcons*
Mauvais rendement. Des performances bien meilleures peuvent déjà être obtenues à partir d'une inclinaison de 15 à 20°. Des jeux de montage mural sont disponibles avec plusieurs inclinaisons. Il est vivement conseillé de faire réaliser une structure porteuse sur mesure pour le montage des capteurs à l'inclinaison désirée.

Valeurs indicatives

Valeurs standard pour surfaces de capteurs

Maisons à une ou deux familles

	Surface de capteurs par personne m ²	par MWh/a *
Eau chaude	1-1.25	-
Eau chaude + support au chauffage	-	0.6-1

Maisons locatives

	Surface de capteurs par personne m ²
Eau chaude	0.8
Préchauffage	0.5

* Besoins calorifiques annuels moyens pour l'eau chaude et le chauffage

Suppléments pour surfaces de capteurs*Eau chaude*

Orientation	Inclinaison degrés	capteur plan %
	0-22°	non admissible
Sud	22-25°	env. 10
Sud-ouest	25-60°	0
Sud-est	60-75°	env. 10
	75-90°	30-50
	0-22°	non admissible
Ouest	22-30°	15-20
Est	30-50°	0
	50-75°	30-50
	75-90°	50-80

Eau chaude et support au chauffage

Orientation	Inclinaison degrés	capteur plan %
	0-22°	non admissible
Sud	22-25°	20-30
Sud-ouest	25-60°	10
Sud-est	60-75°	0
	75-90°	20-40
	0-22°	non admissible
Ouest	22-30°	25-35
Est	30-50°	35-45
	50-75°	45-60
	75-90°	60-100

Chauffage de piscine en plein air

Orientation	Inclinaison degrés	capteur plan %
Sud	0-22°	5
	22-40°	0
	40-60°	15
Sud-ouest	0-22°	5
Sud-est	22-40°	0
	40-60°	15
Ouest	0-22°	10
Est	22-40°	25
	40-60°	40

Ombre

(Part d'ombre max. 25 %)

Période	Supplément
Toute l'année	20 %
Hiver et entre-saisons	10 %
Novembre – janvier	0 %

Valeurs indicatives d'apport des capteursProduction annuelle d'énergie par m² de surface utile de capteur*Eau chaude*

Norme d'utilisation	Plateau suisse kWh/m ² a	Alpes kWh/m ² a
Degré de couverture élevé	350-450	400-500
Degré de couverture moyen	400-550	500-600
Préchauffage	450-650	600-700

Eau chaude et support au chauffage

Dimensionnement	Plateau suisse kWh/m ² a	Alpes kWh/m ² a
Dimensionnement généreux	150-250	250-350
Dimensionnement moyen	200-300	350-450
Dimensionnement limite	250-400	400-550

Dans les régions de montagne, les capteurs solaires ne devraient pas rester recouverts de neige trop longtemps. Les disposer de sorte que la neige puisse glisser spontanément (inclinaison min. 45°, pas de rails de retenue de neige).

Chauffage de piscine en plein air

Capteur plan type	Production kWh/m ² a
non vitré, absorbeur piscine	280-330
vitré	260-320

Echangeurs de chaleur

Les échangeurs de chaleur pour circuit solaire doivent être calculés en fonction de la puissance max. des capteurs (700 W/m²) avec une différence moyenne de température (ΔT_m) d'environ 5-15 K. Jusqu'à une surface de capteur de 30 m², on utilise généralement un échangeur de chaleur à plaques interne. Au-delà, un échangeur de chaleur externe (échangeur de chaleur à plaques) est conseillé. Le calcul doit s'effectuer pour une puissance d'échangeur de 700 W/m² avec une différence moyenne de température de 5-10 K. Tenir compte du risque d'entartrage. Un échangeur de chaleur à plaques devrait être utilisé plutôt pour le chauffage d'une piscine ou la charge d'un accumulateur-tampon d'énergie.

Valeurs indicatives

- pour échangeur de chaleur interne
Echangeur à tubes lisses:
0.15-0.25 m² par m² de surface de capteur
- Echangeur à tubes à ailettes:
0.3-0.5 m² par m² de surface de capteur

Influence du choix de ΔT_m :

Influence sur le rendement de l'installation

ΔT_m	5 K	10 K	15 K	20 K
Modification	+3.5 %	0	-3.5 %	-7 %

Accumulateur solaire

La chaleur captée par les capteurs solaires est transférée à l'accumulateur solaire. Cet accumulateur joue le rôle de pont entre le moment du captage de la chaleur et son utilisation. L'accumulateur solaire, y compris ses raccords et brides, doit être bien isolé, et tous les raccordements doivent être munis de siphons. Contrôler la température max. et la pression de service admissibles.

Valeurs indicatives

Valeurs standard de dimensionnement de l'accumulateur

Chauffe-eau

	Volume dm ³
Maison à une ou deux familles	85/personne
Part de volume pour chauffage d'appoint (électrique)	Selon besoins journaliers
Maisons locatives	80/personne
Part de volume pour chauffage solaire*	40/m ² de surface de capteur
Chauffage d'appoint électrique	selon besoins journaliers
chaudière	15-60/personne

Eau chaude et support au chauffage

Maison à une ou deux familles

	Volume par m ² de surface de capteur
Chauffage solaire *	40-60
Chauffage d'appoint	40-60

* «Volume solaire» libre pour l'accumulation de l'énergie solaire

Vase d'expansion à membrane

Le vase d'expansion à membrane doit être dimensionné en fonction de la contenance totale des capteurs (en cas de vaporisation éventuelle). Lors de la sélection, observer les points suivants:

- Température max. de service (éventuellement prévoir un vase préliminaire)
- Vérifier la pression d'alimentation du vase d'expansion à membrane sélectionné en fonction de l'installation.

Conduites du circuit solaire

Il est possible d'utiliser des tuyaux en cuivre, en fer ou en acier inoxydable pour réaliser le circuit solaire. Les conduites doivent être aussi courtes que possibles, en particulier la conduite de sortie du champ de capteurs (du champ de capteurs vers les consommateurs). Les conduites doivent être isolées et posées dans les règles de l'art. L'isolation thermique doit au minimum résister à 130 °C. Epaisseur d'isolation et diamètres de tuyau: voir capteurs solaires.

Fluide caloporteur

Pour assurer la protection contre le gel du circuit solaire, on utilise généralement un antigel à base de polypropylène. La concentration est à déterminer en fonction de la zone climatique et de l'installation. Exemple: plateau suisse température extérieure env. -20 °C (part de glycol 40 %). *Le mélange eau/glycol doit être préparé avant le remplissage du circuit. Il est également possible d'utiliser des mélanges prêts à l'emploi.*

Circulateurs, instruments, robinetteries

Vérifier la température max. de service admissible des composants sélectionnés.

Protection contre la surchauffe

Les températures élevées, et le cas échéant la formation de vapeur dans le circuit solaire, ne peuvent jamais être totalement exclues. (Le soleil fournit continuellement de la chaleur même si celle-ci n'est pas directement utilisée).

Causes:

- Installations avec fluctuation importante de la consommation
- Panne de courant ou défaillance d'un composant

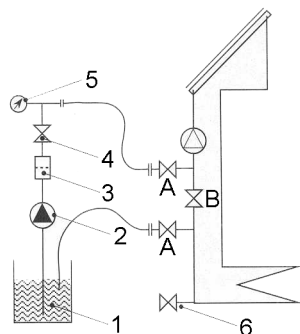
C'est pourquoi il est conseillé de prévoir un concept anti-surchauffe avant le stade de réalisation de l'installation. Prévoir au minimum:

- Mesures de technique de régulation
- Sécurité thermique de décharge
- Choix d'un vase d'expansion à membrane approprié
- Choix d'une fluide antigel approprié

Rinçage, remplissage et purge

L'installation ne doit être remplie, et l'épreuve de pression exécutée qu'en l'absence de rayonnement solaire sur le champ de capteurs.

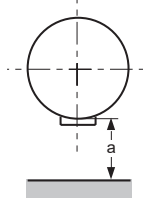
Le rinçage de l'installation est une opération très importante et doit être exécutée soigneusement, de préférence avec du fluide caloporteur préparé. Les impuretés peuvent occasionner des pannes de l'installation. Utiliser un filtre! L'installation ne peut être remplie que si elle est prête à être mise en service. Pour le remplissage, utiliser une pompe Jet. L'installation doit être complètement montée du côté consommateurs, remplie et raccordée, et le fluide caloporteur déjà préparé et mélangé.



- 1 Récipient
- 2 Pompe Jet
- 3 Filtre
- A Ouvert
- 7 Robinet à boisseau sphérique
- 8 Manomètre
- 9 Vidange
- B Fermé

Encombrement

- L'ouverture de révision doit être facilement accessible.
- Distance par rapport à la paroi pour le montage et le démontage du corps de chauffe électrique. (a)



Chauffe-eau		dm ³	a
MultiVal	ERR	300-500 l	≥ 600
MultiVal	ESRR	500-1000 l	≥ 950
MultiVal	CRR	500-1000 l	≥ 600
MultiVal	CSRR	500-2000 l	≥ 950
EnerVal		100-2000 l	≥ 950

(latéralement à gauche ou à droite, distance depuis le mur pour le montage de l'habillage) ≥ 700

Directives de planification et de montage

Calcul des besoins thermiques

Les documents suivants doivent être pris en compte:

- SIA 384/2 et SIA 380/1

Besoins en eau chaude

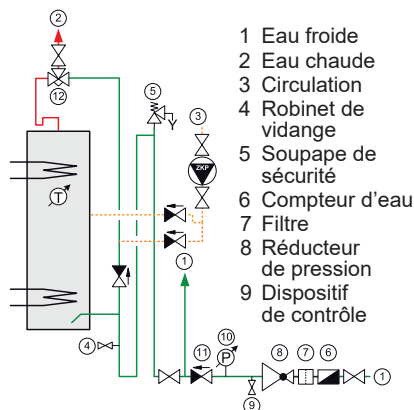
Les documents suivants doivent être pris en compte:

- SIA 385/3 et SIA 384/1
- Directives Procal (FCR 1.12.81)

voir également la rubrique «Chauffe-eau» Indications «Planification».

Montage sanitaire

- En cas de réchauffage électrique, prévoir si possible un système de distribution d'eau chaude sans circulation.
- Les conduites d'eau chaude doivent être isolées et munies de siphons (min. 200 mm)
- Réglage maximum de la soupape de sécurité: 1 bar au-dessous de la pression max. de service.
- Attention, en cas de faible prélèvement d'eau chaude, des températures élevées peuvent se produire (selon les exigences en matière de confort, prendre les mesures appropriées, par exemple mélangeur thermostatique, etc.)

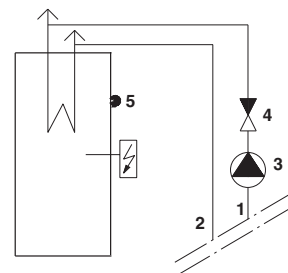


- 1 Eau froide
- 2 Eau chaude
- 3 Circulation
- 4 Robinet de vidange
- 5 Soupape de sécurité
- 6 Compteur d'eau
- 7 Filtre
- 8 Réducteur de pression
- 9 Dispositif de contrôle
- 10 Raccord de manomètre
- 11 Clapet anti-retour
- 12 Mélangeur thermostatique

Montage du chauffage

(charge d'appoint par la chaudière)

- Les conduites de départ et de retour doivent être raccordées de manière que lorsque la pompe de charge est arrêtée et le chauffage électrique enclenché, il ne puisse pas se produire de circulation inverse ni de circulation monotube par thermosiphon (voir dessin).
- La dilatation de l'eau de chauffage doit toujours être assurée (même lors du réchauffage électrique).
- Le purgeur doit être prévu au point le plus élevé de la conduite d'eau de chauffage.



- 1 Départ
- 2 Retour
- 3 Purge de la pompe de charge
- 4 Clapet anti-retour
- 5 Régulateur de température

Mise en service

- L'installation doit avoir été réalisée conformément à la documentation de planification et aux prescriptions de montage des composants fournis, avoir été complètement installée, remplie et purgée du côté chauffage et sanitaire et raccordée électriquement.
- Lors de la mise en service, les données de projet doivent être connues, et le maître de l'ouvrage ou le responsable de l'exploitation doit être présent pour l'instruction.
- La demande de mise en service doit nous parvenir à temps avant la date prévue.

Maintenance

Pour la maintenance, les contrôles suivants doivent être prévus pour l'installation:

Contrôle	Nature
<i>Exploitant</i>	
• Etat de l'installation	Contrôle visuel
• Circulateur	périodique
• Pression	
<i>Spécialiste</i>	
• Fluide caloporteur	tous les
• Organes de sécurité	2-4
• Fonctions de régulation	ans

Afin de garantir à long terme la sécurité opérationnelle et le rendement, ainsi qu'une longue espérance de vie d'une installation solaire thermique, cette dernière doit être contrôlée régulièrement. Une inspection doit être effectuée chaque année et la maintenance tous les 2 ans. La souscription à un contrat de maintenance est recommandée pour toutes les installations solaires thermiques.