



**Instructions de montage et d'emploi
Capteurs solaires KPS1**



Table des matières

GENERALITES	3
Description des capteurs.....	3
Transport et manipulation	3
Installation des capteurs	3
Orientation des capteurs	3
Protection contre la foudre	3
Caractéristiques techniques du capteur	4
1. Accessoires de montage	5
2. Montage parallèle au toit.....	6
2.1 Vue d'ensemble.....	6
2.2 Montage des crochets sur toits inclinés.....	7
2.2.1 Montage sur planches de support	7
2.2.2 Montage avec crochets fixés sur chevrons	8
2.2.3 Montage avec crochets pour tuiles d'ardoise	10
2.3 Montage des profilés sur les crochets	10
2.4 Montage des capteurs	11
3. Passage des tubes de raccordement à travers la toiture	12
4. Montage en terrasse.....	13
4.1 Vue d'ensemble.....	13
4.2 Montage du support sur la terrasse.....	14
5 Raccordement hydraulique.....	18
5.1 Raccordement des capteurs	18
5.2 Méthodes de raccordement.....	18
6 Insertion d'une sonde de température	19
7. Groupe de transfert	20
8. Taille du vase d'expansion et calcul de la pression de fonctionnement.....	21
8.2 Calcul de la pression de fonctionnement du système.....	21
8.3 Calcul de la pression initiale d'un vase d'expansion	21
8.4 Exemples de calcul de la pression de fonctionnement et de la pression du vase d'expansion	22
8.4.1 Exemple de calcul de la pression de fonctionnement	22
8.4.2 Exemple de calcul de la pression du vase d'expansion.....	22
9. Installation des purgeurs d'air	22
10. Remplissage, circulation, test de pression et purge.....	23
10.1 Remplissage	23
10.2 Circulation	23
10.3 Purge de l'air du système	24
10.4 Test de pression	24
11. Mise en service.....	24
12. Fonctionnement, contrôles et entretien	25

GENERALITES

Description des capteurs

Les capteurs solaires plans REGULUS sont destinés à la production d'eau chaude sanitaire, à la production d'eau de chauffage et au chauffage de piscine en utilisant l'énergie solaire. Les rayons solaires traversent un verre solaire, et leur énergie est interceptée et captée par un revêtement absorbant efficace appliqué sur les tubes absorbants en cuivre (en forme de méandre). La chaleur est ensuite transférée à un liquide caloporteur. La partie absorbante est fermée dans un coffret compact muni d'une isolation thermique de grande qualité.

Les capteurs sont destinés à une utilisation pendant toute l'année et disposent pour cette raison d'un circuit primaire indépendant contenant un liquide caloporteur antigel. Les capteurs **ne sont pas destinés** à chauffer directement l'eau de chauffage.

Transport et manipulation

Les capteurs doivent être transportés dans leur emballage d'origine, en position debout (reposant sur leur plus court côté) ou en position couchée horizontale, par piles de 12 pièces au maximum.

Installation des capteurs

L'installation des capteurs doit être réalisée par une personne qualifiée ou une entreprise spécialisée. Pendant l'installation et avant la mise en service des capteurs, il est nécessaire de les couvrir afin d'éviter une surchauffe et des brûlures à cause des surfaces chaudes. Dans le cas d'une installation sur un toit, nous vous invitons à prendre toutes les mesures de sécurité appropriées.

Orientation des capteurs


Les capteurs sont placés à l'extérieur. La surface d'absorption doit être orientée au sud, avec une déviation ne dépassant pas 45° (sud-ouest ou sud-est). Pour une utilisation toute l'année, l'inclinaison optimale se situe entre 40° et 50°, en été des inclinaisons plus faibles de l'ordre de 30° sont préférables. Le capteur peut également être placé verticalement (inclinaison de 90°, par exemple adossé à une façade), ce qui est une bonne position en hiver. L'inclinaison ne doit pas être inférieure à 20°.

Protection contre la foudre



La protection contre la foudre est obligatoire pour les systèmes solaires. En cas d'installation sur un toit, les capteurs doivent être connectés au système de protection contre la foudre. Les normes européennes en vigueur doivent être observées, par exemple CSN 34 1390.

1. Accessoires de montage

Les capteurs et accessoires doivent être maniés avec soin. Tout dommage survenu pendant la livraison doit être déclaré immédiatement auprès du transporteur.

Kits de fixation et raccordement de capteurs solaires KPS		Code
	Kit de raccordement pour 1 capteur KPS	7229
	Kit de fixation pour 1 capteur KPS (pour 4 crochets ou 2 équerres+traverses)	7341
	Kit de fixation et raccordement pour 2 capteurs KPS (pour 4 crochets ou 2 équerres+traverses)	7014
	Kit de fixation et raccordement pour 3 capteurs KPS (pour 6 crochets ou 3 équerres+traverses)	7015
	Kit de fixation et raccordement pour 4 capteurs KPS (pour 8 crochets ou 4 équerres+traverses)	7232
	Kit de fixation et raccordement pour 5 capteurs KPS (pour 10 crochets ou 5 équerres+traverses)	7233

Les kits de fixation et raccordement sont destinés au montage sur des profilés en aluminium d'un champ de capteurs raccordés hydrauliquement entre eux. Ils comprennent les conduites de raccordement et leur isolation, deux profilés en aluminium, le matériel de fixation des capteurs aux profilés. Ils ne comprennent pas les crochets ni les équerres de support ou traverses de sûreté.

Supports de capteurs solaires, montage en terrasse		Code
	Equerre de support pour capteurs solaires, montage en terrasse	6859
	Traverses de sûreté, montage en terrasse	6860
Principaux crochets pour capteurs solaires, montage parallèle au toit		Code
	Crochet en inox pour montage sur planche de support	6857
	Crochet en aluminium pour tuiles d'ardoise, hauteur ajustable	6920
	Crochet en aluminium pour tuiles ondulées, hauteur ajustable	7013
	Crochet en aluminium pour tuiles ondulées, fixation sur chevron, hauteur ajustable	6932
	Crochet pour fixation sur chevron, position ajustable du profilé	6974

2. Montage parallèle au toit

2.1 Vue d'ensemble

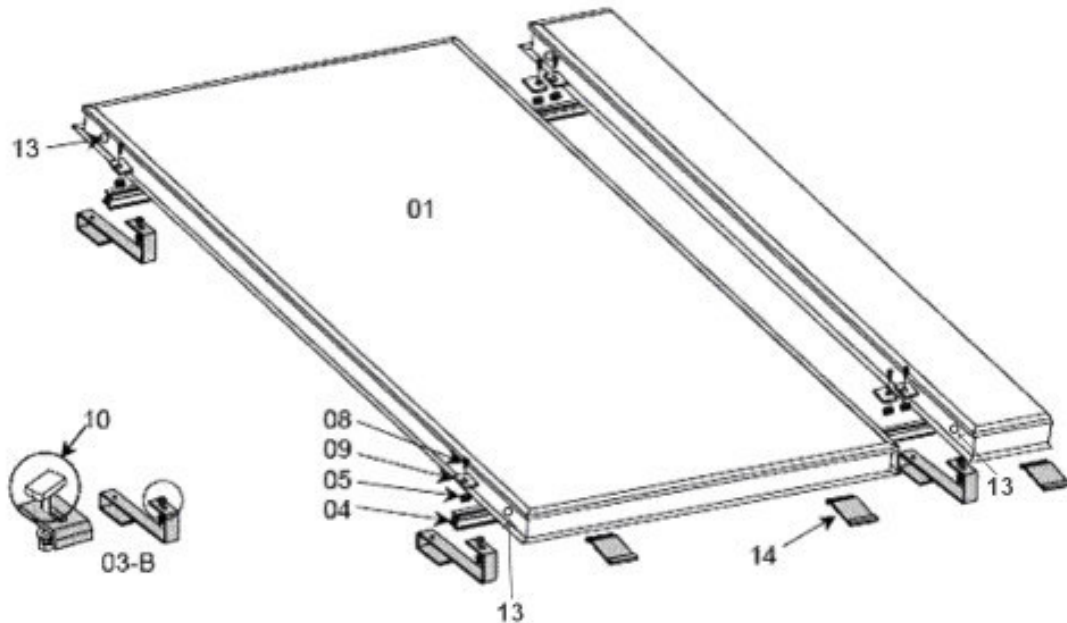


Fig. 1 : Champ de capteurs et position des éléments de fixation

Pièce n°	Description	Code				
01	Capteur plan	6855				
03-B,10	Crochet, vis M8 avec tête adaptée au profilé en aluminium	6857 ou autre selon type de toit				
13	Sonde de température, avec joint d'étanchéité	Intégrée				
Fixation et kits de raccordement						
		Nombre de capteurs (code du kit)				
		2	3	4	5	
		(7151)	(7153)	(7230)	(7231)	
04	Profilé en aluminium (2x)	2,38 m	3,57 m	4,79 m	5,98 m	6949
05	Coulisseau M8 pour profilé de base	8 x	12 x	16 x	20 x	6925
08	Vis M8x16 à tête creuse hexagonale	8 x	12 x	16 x	20 x	6926
09	Lamelle de fixation	8 x	12 x	16 x	20 x	6924
14	Crochet de sécurité	4 x	6 x	8 x	10 x	6916
	Conduite de raccordement	1 x	2 x	3 x	4 x	6928

2.2 Montage des crochets sur toits inclinés

2.2.1 Montage sur planches de support

- Pour les toits recouverts de tuiles, des planches de support d'une épaisseur de 3 cm peuvent être montées sur la partie inférieure du toit. Il faut alors accrocher les crochets aux planches de support et les fixer avec une vis.

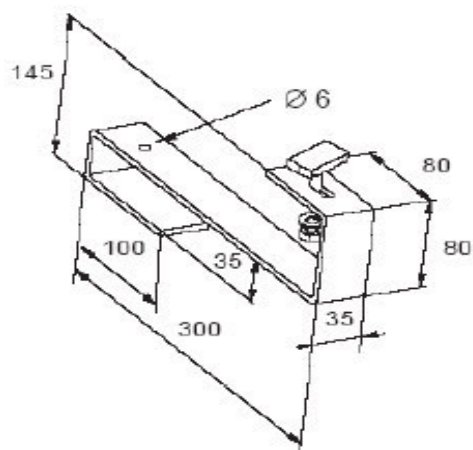
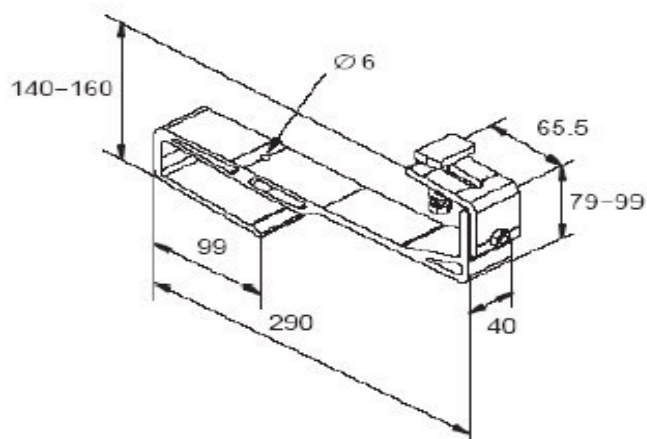


Fig. 2 : Crochet en acier inoxydable



Crochet en aluminium

- Retirer les tuiles sur une longueur équivalente à celle de la planche de support. Il suffit souvent de faire glisser les tuiles vers le haut.

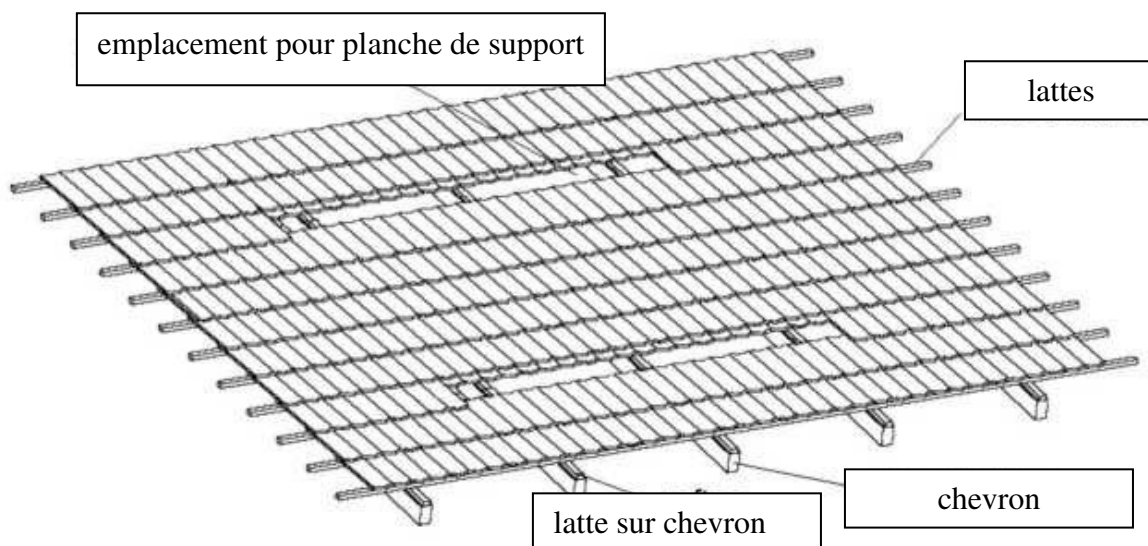


Fig. 3 : Retirer les tuiles pour fixer les planches de support

- Visser les planches de support à une hauteur telle que les crochets n'empêchent pas de replacer les tuiles du toit avec un chevauchement correct.

- Fixer le crochet sur la planche de support à un emplacement qui n'empêche pas de replacer correctement les tuiles, et visser le crochet avec les vis en acier inoxydable.
- Fixer tous les crochets de manière similaire. Placer les crochets vers le milieu de chaque capteur (milieu de la longueur a).

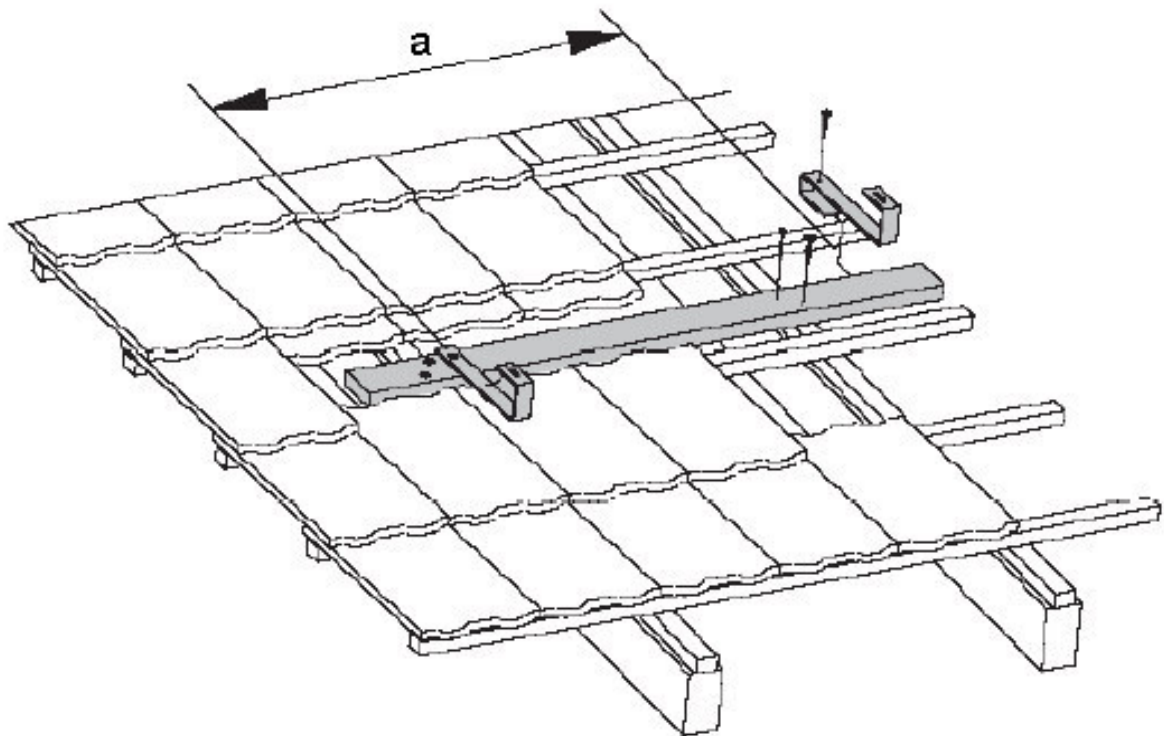


Fig. 4 : Fixation de la planche de support et du crochet

2.2.2 Montage avec crochets fixés sur chevrons

Pour les toits recouverts de tuiles, les chevrons du toit peuvent être utilisés pour y fixer directement les crochets. Deux types de crochets peuvent être utilisés. Le crochet avec support en aluminium permet un déplacement horizontal du crochet le long de son support. Le crochet à deux bras en acier inoxydable permet une fixation du profilé ajustable en hauteur, rendant possible un ajustement de la distance entre les deux profilés.

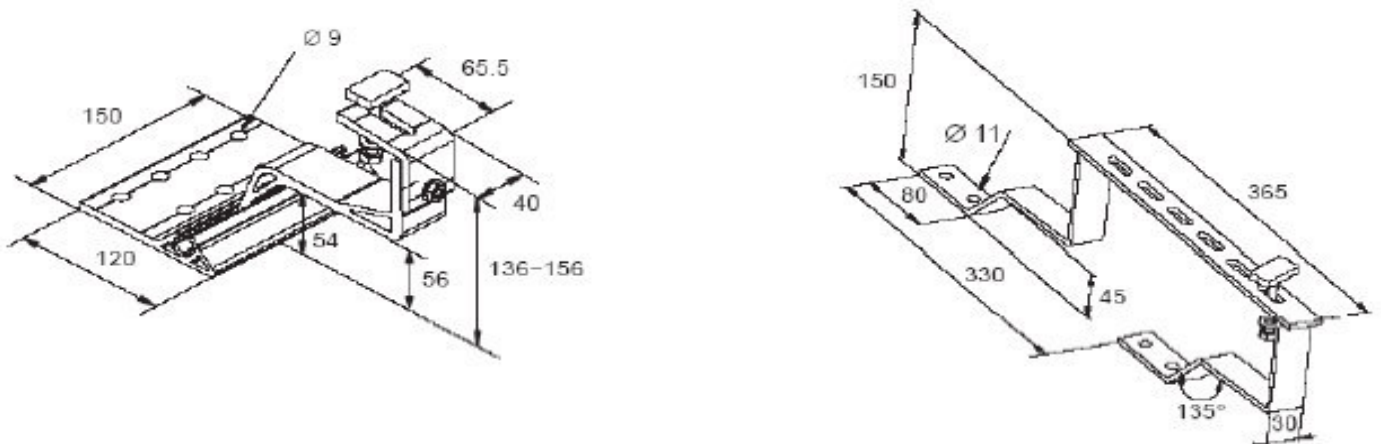


Fig. 5 : Crochets pour fixation sur chevrons

- Retirer les tuiles à l'emplacement de montage des crochets

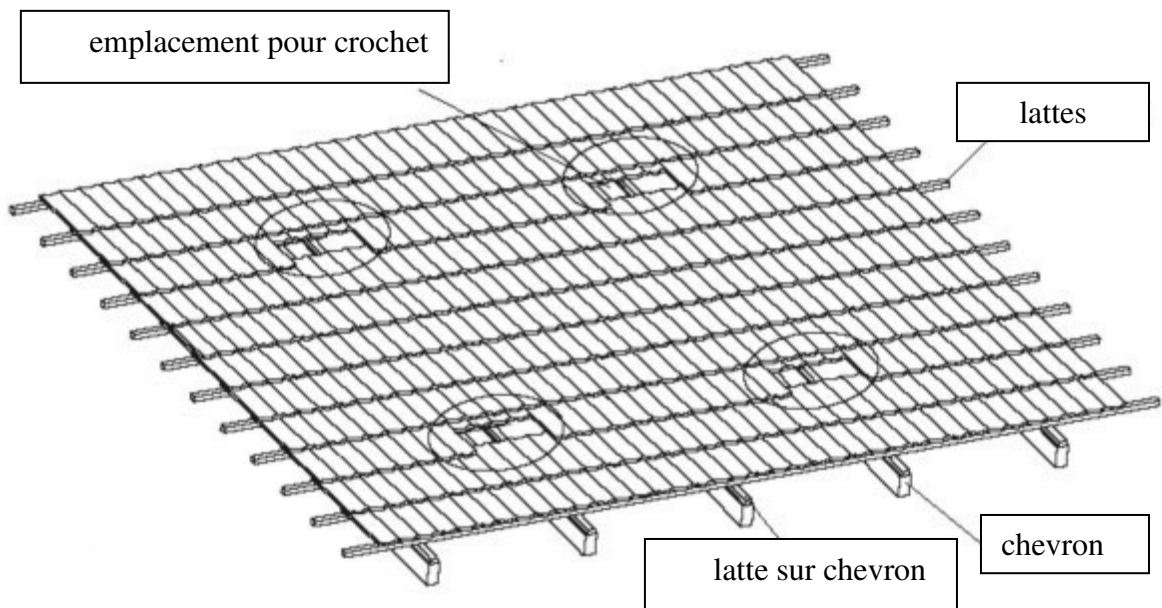


Fig. 6 : Ouvertures dans le toit pour la fixation des crochets

- Couper la latte sur chevron qui maintient la toile d'étanchéité. Si nécessaire, utiliser une cale pour ajuster la hauteur du crochet afin de dépasser le niveau de la tuile.

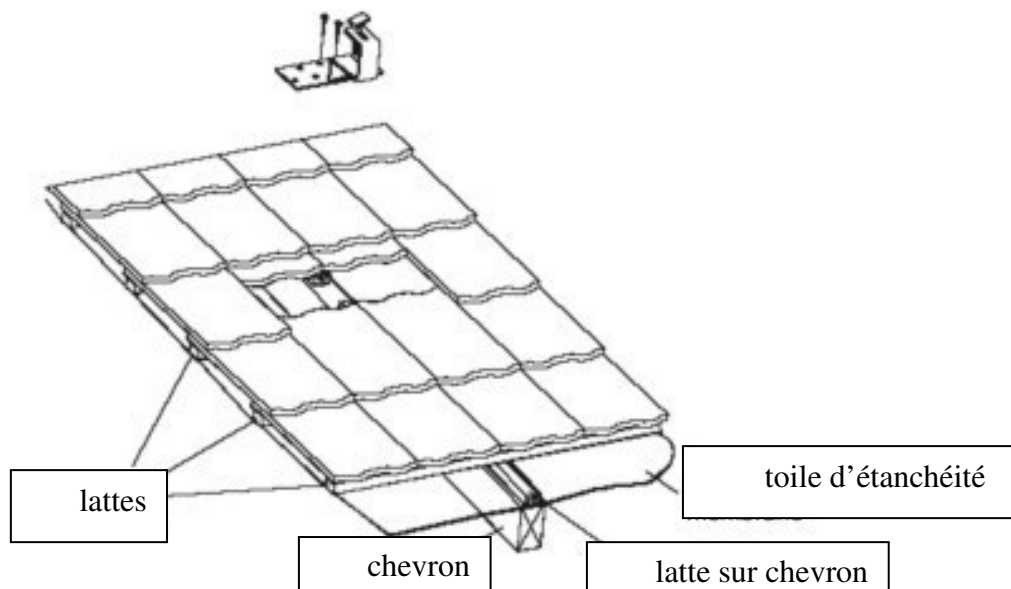


Fig. 7: Un emplacement pour fixer un crochet sur un chevron – détail

- Visser un crochet sur un chevron et le faire glisser horizontalement dans la rainure afin de ne pas empêcher un repositionnement correct de la tuile.
- Fixer les autres crochets de manière similaire. Placer les crochets vers le milieu du capteur.

2.2.3 Montage avec crochets pour tuiles d'ardoise

- Placer les crochets sur les tuiles à un emplacement où le toit est supporté par une construction solide (une poutre ou un autre support) et les fixer avec les vis en acier inoxydable. Couvrir les crochets avec une couche de métal pour éviter les fuites d'eau ou utiliser toute autre méthode recommandée par un spécialiste des toitures.

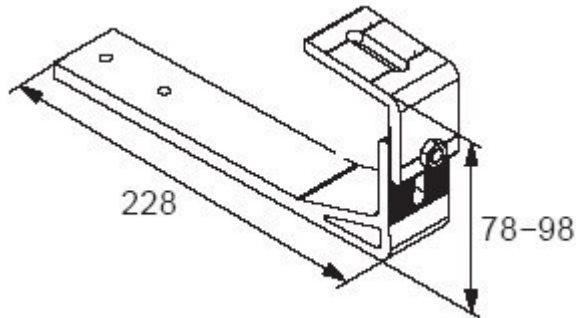


Fig. 8: Un crochet pour tuiles d'ardoise

2.3 Montage des profilés sur les crochets

- Préparer deux profilés en aluminium de la longueur requise par le nombre et le type de capteurs à installer. Aligner les têtes des vis des crochets avec la rainure horizontale du profilé et les faire glisser dans la rainure, ou bien placer d'abord les têtes de vis dans la rainure et les fixer aux crochets. Utiliser les rondelles autobloquantes pour fixer les écrous.

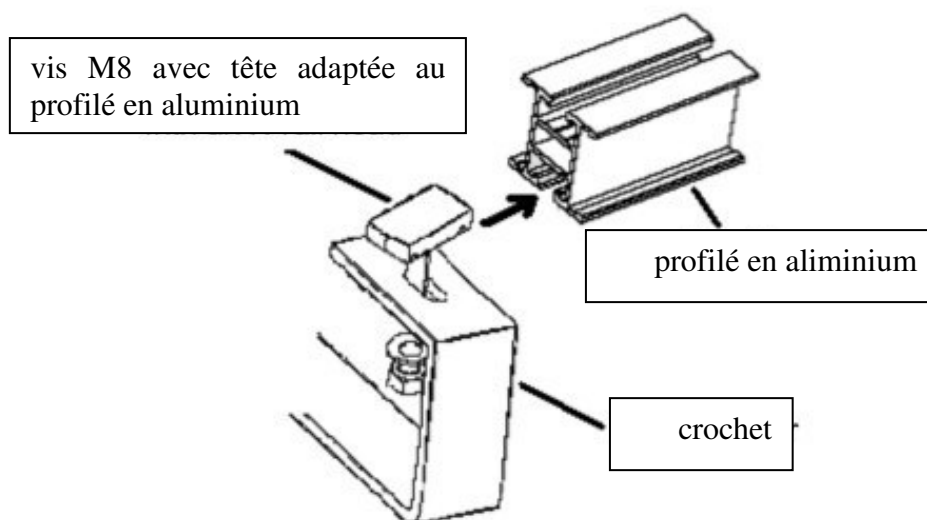


Fig. 9 : Fixation d'un profilé sur une crochet

- Aligner les profilés horizontalement afin qu'ils soient parallèles aux rangées de tuiles. Les diagonales entre les deux profilés de base doivent être de la même longueur :
 $D1 = D2$
Enfin, serrer les écrous des vis des crochets .

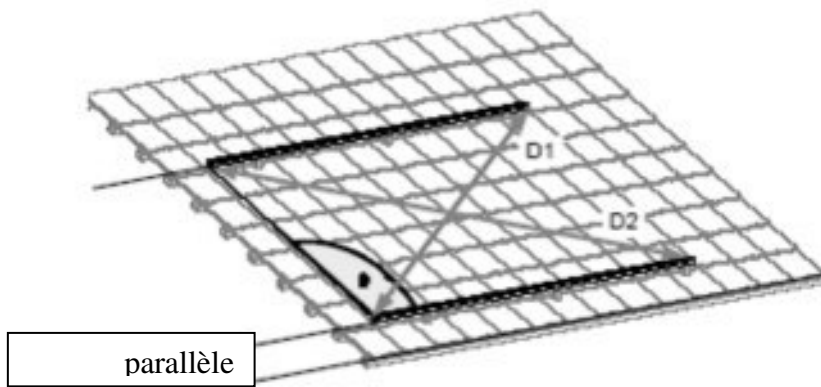
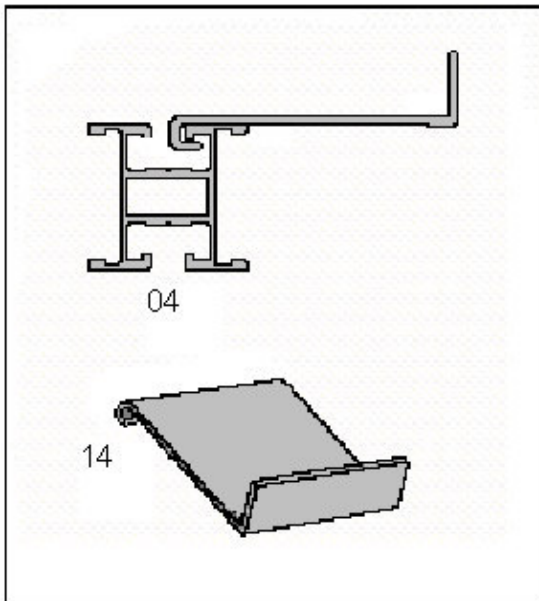


Fig. 10 : Aligement des profilés en aluminium

2.4 Montage des capteurs

- Les capteurs doivent être recouverts pendant le montage.
- Placer les crochets de sécurité sur le profilé en aluminium (voir fig. 11) ; utiliser toujours 2 crochets de sécurité par capteur



04 : profilé
14 : crochet de sécurité

Fig. 11 : Placement des crochets de sécurité

- Placer les crochets de sécurité à environ 100 mm des bords du capteur
Placer le premier capteur sur le profilé et aligner ses bords. La distance entre le bord du capteur et l'extrémité du profilé en aluminium doit être de $B = 25\text{mm}$.

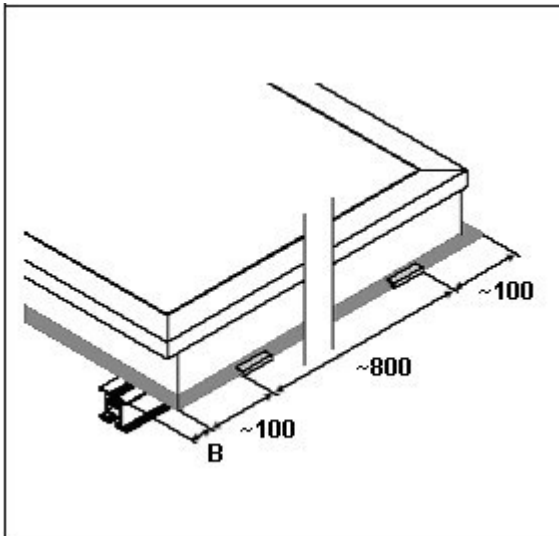
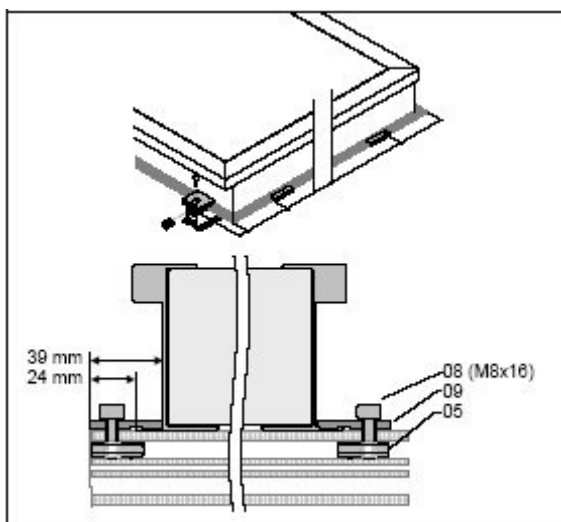


Fig. 12 : Distance entre les crochets de sécurité

- Glisser les coulisseaux dans les deux profilés. Placer les lamelles de fixation sur les profilés et bloquer le capteur avec les vis M8x16.



- 05 : Coulisseau M8 pour profilé
- 08 : Vis M8x16 à tête creuse hexagonale
- 09 : Lamelle de fixation

Fig. 13 : Montage et blocage d'une lamelle de fixation

- Placer un autre capteur à côté du premier en laissant un espace suffisant. Visser la conduite de raccordement et faire glisser le deuxième capteur vers le premier. Maintenir la conduite de raccordement avec une clé et serrer les écrous. Voir instructions suivantes au chapitre **5 Raccordement hydraulique**
- Procéder de manière similaire avec les capteurs suivants.

3. Passage des tubes de raccordement à travers la toiture

Pour faire passer les tubes de raccordement à travers la toiture, il est possible d'utiliser des tuiles d'aération en adaptant leurs orifices au diamètre des tubes isolés. Toute méthode choisie doit être en accord avec les normes et les recommandations du fabricant de votre toiture.

4. Montage en terrasse

4.1 Vue d'ensemble

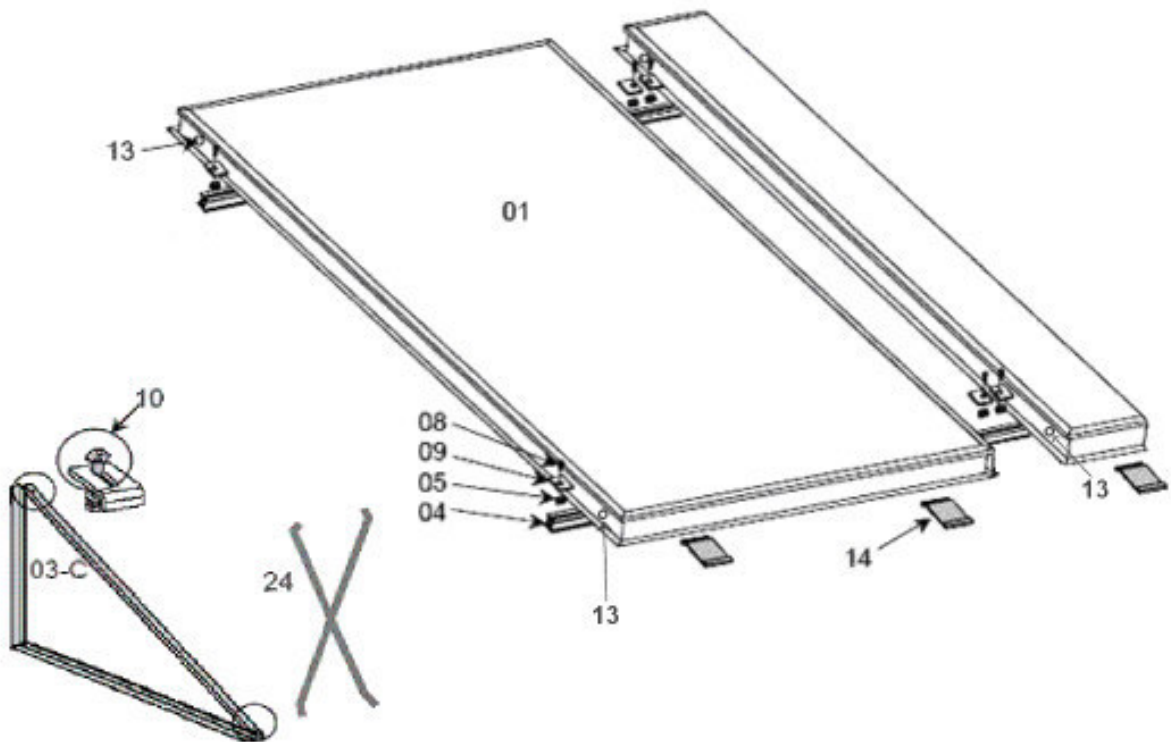


Fig. 14 : Equerre de support et traverses de sûreté

Fig. 15 : Champ de capteurs

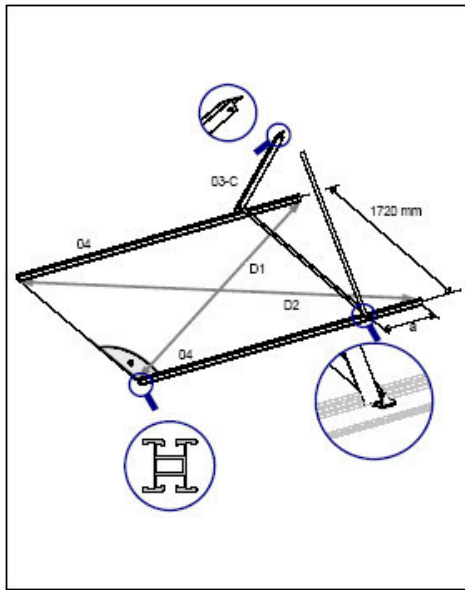
Pièce n°	Description	Code				
01	Capteur plan	6855				
03-C	Equerre de support	6859				
24	Traverses de sûreté	6860				
13	Sonde de température, avec joint d'étanchéité	intégrée				
Fixation et kits de raccordement						
		Nombre de capteurs (code du kit)				
		2 (7151)	3 (7153)	4 (7230)	5 (7231)	
04	Profilé en aluminium (2x)	2,38 m	3,57 m	4,79 m	5,98 m	6949
05	Coulisseau M8 pour profilé de base	8 x	12 x	16 x	20 x	6925
08	Vis M8x16 à tête creuse hexagonale	8 x	12 x	16 x	20 x	6926
09	Lamelle de fixation	8 x	12 x	16 x	20 x	6924
14	Crochet de sécurité	4 x	6 x	8 x	10 x	6916
	Conduite de raccordement	1 x	2 x	3 x	4 x	6928

4.2 Montage du support sur la terrasse

Le support comprend deux profilés en aluminium, des équerres de support et des traverses de sûreté. Le nombre d'équerres de support dépend du nombre de capteurs. Utiliser un équerre de support par capteur. Un seul couple de traverses de sûreté est suffisant pour un profilé de base de longueur jusqu'à 6,15 m.

- Placer les profilés sur la surface de montage et insérer les coulisseaux dans les rainures.
Distance entre les deux profilés = 1720 mm

Les diagonales des deux profilés doivent être de longueurs égales : **D1 = D2**



03-C Equerre de support
04 Profilé en aluminium

Fig. 16 : Alignement des profilés et montage de la première équerre de support

- Les équerres de support sont prémontées avec deux vis. Fixer les extrémités mobiles des équerres avec une vis. La distance entre la première équerre de support et l'extrémité du profilé de base est de **a ≈ 600 mm**.
- Fixer l'équerre de support au profilé en utilisant les vis à tête rectangulaire, les rondelles autobloquantes et les écrous. Bloquer les vis dans la rainure du profilé de base en les faisant pivoter de 90° (voir fig. 17).

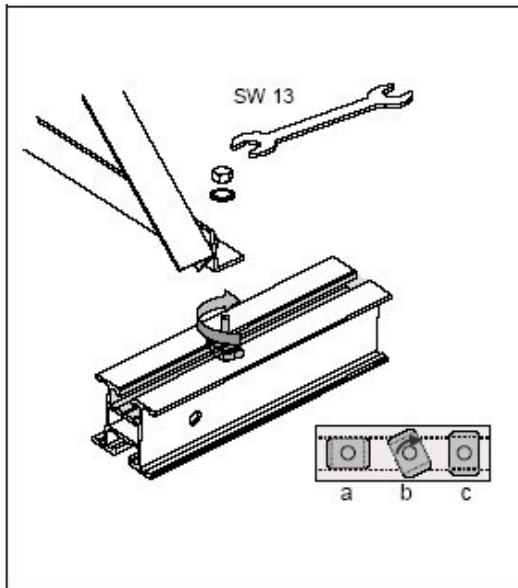


Fig. 17: Blocage des vis à tête rectangulaire

- Fixer les autres équerres de manière similaire. Toujours veiller à ajuster la distance entre les équerres de telle façon qu'elles se trouvent vers le milieu des capteurs. Pour les équerres supportant les traverses de sûreté, serrer seulement la première équerre, la distance entre les deux équerres étant déterminée par les traverses de sûreté.
- Fixer les traverses de sûreté aux équerres de support et au profilé (voir fig. 18). Un seul couple de traverses de sûreté est suffisant pour un profilé de base de longueur jusqu'à 6,15 m.

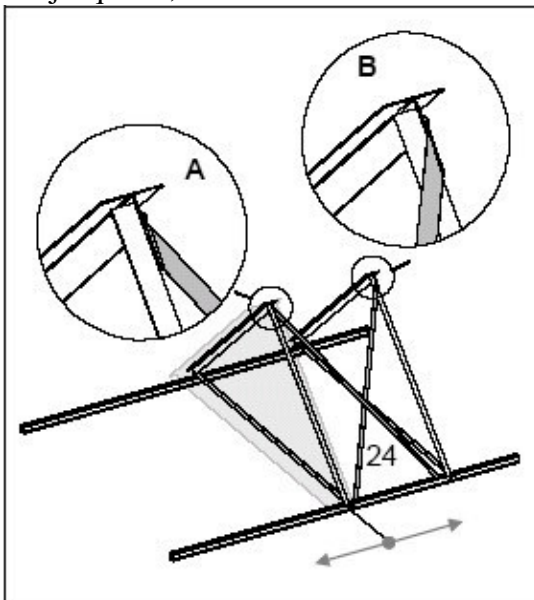
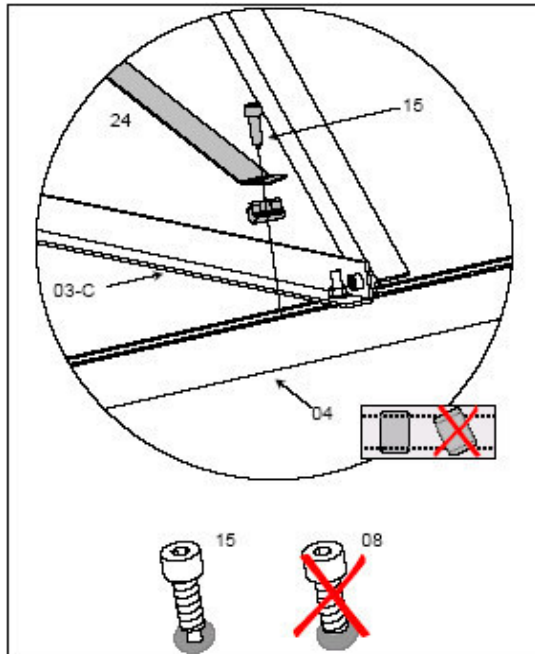


Fig. 18: Fixation des traverses de sûreté

- Glisser les coulisseaux M8 (23) dans le profilé (04). Fixer les traverses de sûreté en utilisant les vis spéciales à stop (15). En la serrant, la vis à stop va percer le profilé, bloquant ainsi la position de la vis et évitant tout dévissage

intempestif des traverses de sûreté. C'est la raison pour laquelle un clic peut être entendu en serrant la vis, indiquant que la position de la vis est déjà fixée par rapport au profilé de base. Après le clic, continuer de visser complètement.



- 03-C Equerre de support
- 04 Profilé en aluminium
- 08 Vis M8x18 avec tête hexagonale
- 15 Vis M8 à stop
- 24 Traverse de sûreté

Fig. 19: Fixation d'une traverse de sûreté sur un profilé

- Fixer les équerres suivantes de manière similaire en les plaçant vers le milieu de chaque collecteur, i.e. $c \approx 1200 \text{ mm}$.

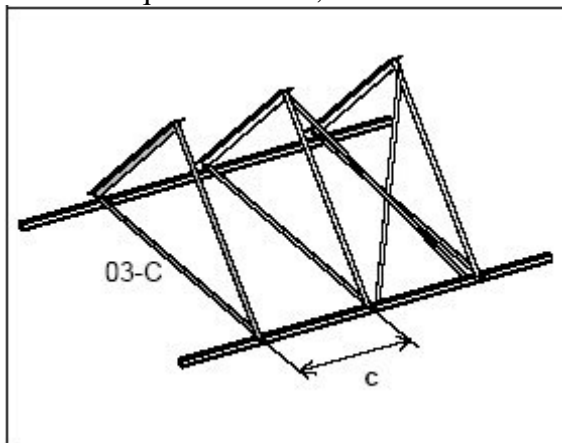


Fig. 20: Montage des équerres de support suivantes

- Faire basculer l'ensemble du support dans sa position finale (les traverses de sûreté en position verticale). Fixer l'ensemble du support au toit, soit en le vissant, soit en appliquant une charge. Dans le cas d'une fixation avec charge, pour une prise au vent correspondant à un bâtiment d'une hauteur de 8m et une charge de neige jusqu'à $0,75 \text{ kN/m}^2$, la charge appliquée doit être adaptée selon le tableau suivant:

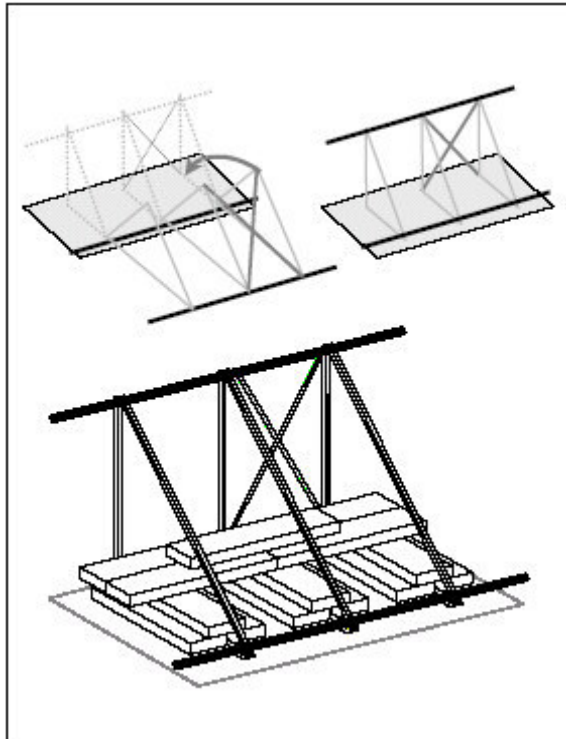


Fig. 21: Fixation de sécurité avec charges

Montage sur terrasse, jusqu'à 8 mètres de hauteur	
1 capteur	290 kg
2 capteurs	580 kg
3 capteurs	870 kg
4 capteurs	1160 kg
5 capteurs	1450 kg

En aucun cas la charge maximum supportée par le toit ne saurait être dépassée. La consultation d'un expert est fortement recommandée. Par ailleurs, l'étanchéité d'un toit endommagé doit être réalisée par un spécialiste.

Placer les capteurs sur leur support et les fixer sur les profilés de la même manière que pour un montage sur toit incliné (voir chapitre 2.5).

Une distance minimum doit être respectée entre deux ensembles de capteurs (voir fig. 22).

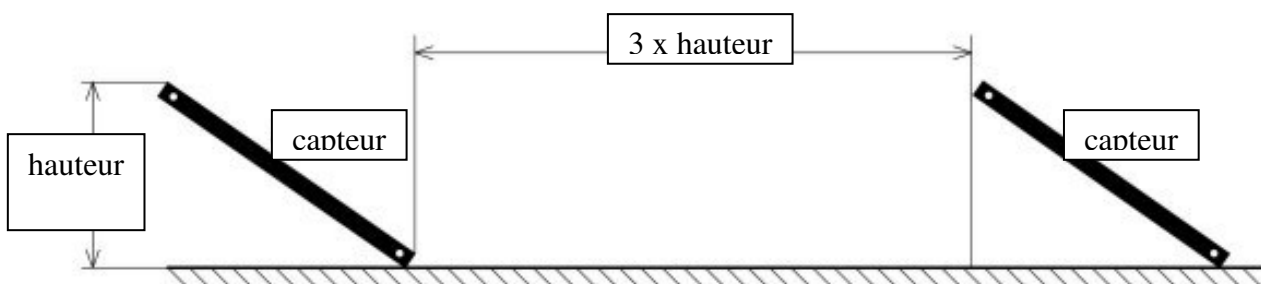


Fig. 22: distance minimum entre deux champs de capteurs

5 Raccordement hydraulique

5.1 Raccordement des capteurs

Le montage des capteurs se fait suivant les instructions du chapitre 2.5. Fixer le premier capteur puis placer le capteur suivant près du premier en maintenant un espace suffisant. Puis visser les conduites de raccordement aux raccords des deux capteurs en faisant glisser le deuxième capteur le plus près possible du premier. Maintenir la conduite de raccordement à l'aide d'une clé pour éviter de la faire pivoter et serrer les écrous.

Procéder de la même manière pour le raccordement des autres capteurs. **N'appliquer l'isolation sur les conduites de raccordement qu'après un test de pression réussi.**

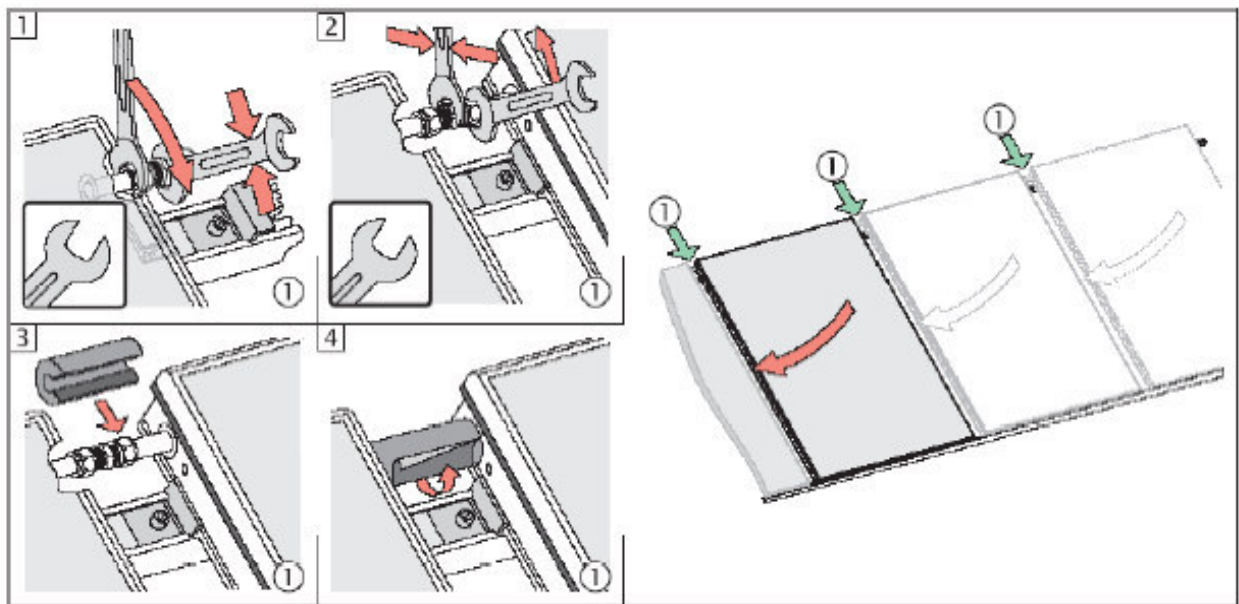


Fig. 23: Raccordement de deux capteurs

5.2 Méthodes de raccordement

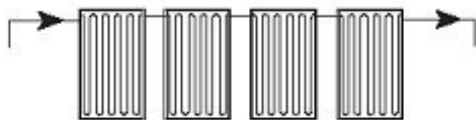


Fig. 24: Raccordement en série

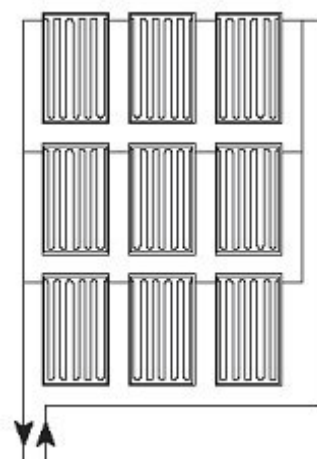


Fig. 25: Raccordement en série-parallelé (système de Tichelmann)

5 capteurs au maximum peuvent être raccordés entre eux en série (voir Fig. 24). Un nombre plus grand de capteurs doivent être raccordés en parallèle (voir Fig. 25). Les tubes d'entrée et sortie doivent parvenir aux capteurs par le plus court chemin. Le Tableau 1 présente les

diamètres de tubes ainsi que les débits à travers les capteurs recommandés pour différents schémas de raccord:

Nombre de capteurs	Schéma de raccord	Débit	Tubes de raccordement	Longueur maximum des tubes
5	1 x 5 en série	2 l/min	Cu 15 x 1	Maximum 50 m, tubes d'entrée et de sortie compris
6	2 x 3 en parallèle	4 l/min	Cu 18 x 1	
8	2 x 4 en parallèle	4 l/min	Cu 18 x 1	
9	3 x 3 en parallèle	6 l/min	Cu 22 x 1	
10	5 x 2 en parallèle	4 l/min	Cu 18 x 1,5	
12	4 x 3 en parallèle	8 l/min	Cu 28 x 1,5	

Tableau 1: Diamètres de tubes recommandés

Tous les composants d'un système solaire doivent être rendus étanches avec attention et doivent être résistants au glycol et aux températures jusqu'à 160°C.

Pour les raccords d'entrée/sortie, nous recommandons l'utilisation de tubes flexibles en acier inoxydable KOMBIFLEX, ou de tubes en cuivre raccordés par soudure. **Ne jamais utiliser de tube en plastique pour les raccords d'entrée/sortie car ils ne satisfont pas aux spécifications des systèmes solaires.**

Les tubes raccordés aux capteurs peuvent passer par des cheminées existantes, des conduites d'aération ou des rainures dans un mur. Afin d'éviter d'importantes pertes thermiques par convection, les conduites ouvertes doivent être fermées correctement. La dilatation thermique doit aussi être prise en compte et les tubes munis de compensateurs ou autres éléments de compensation. Les tubes doivent être reliés à la prise de terre.

Les tubes du système solaire doivent être recouverts d'isolation thermique de type AEROFLEX, afin que la dissipation thermique des tubes n'affectent pas l'efficacité globale du système solaire. L'isolation thermique doit être résistante à des températures jusqu'à 160 °C. Pour les tubes extérieurs, une protection UV est essentielle ainsi que la non déliquescence du matériau. Pour les tubes intérieurs, l'isolation thermique doit être au moins d'épaisseur 13mm, pour les tubes extérieurs d'au moins 19 mm.

6 Insertion d'une sonde de température

- insérer la sonde de température à la sortie du dernier capteur (voir Fig. 26)
- utiliser un câble retors 2x1 mm², non blindé, séparé des câbles d'alimentation. Sa longueur maximum ne doit pas dépasser 100m. Minimiser le nombre de boîtiers électriques.

Longueur jusqu'à 25m : section 0.25 mm²

Longueur jusqu'à 50m : section 0.5 mm²

Longueur jusqu'à 100m : section 1.0 mm²

- la résistance thermique et mécanique du câble doit être adaptée à l'environnement qu'il traverse.

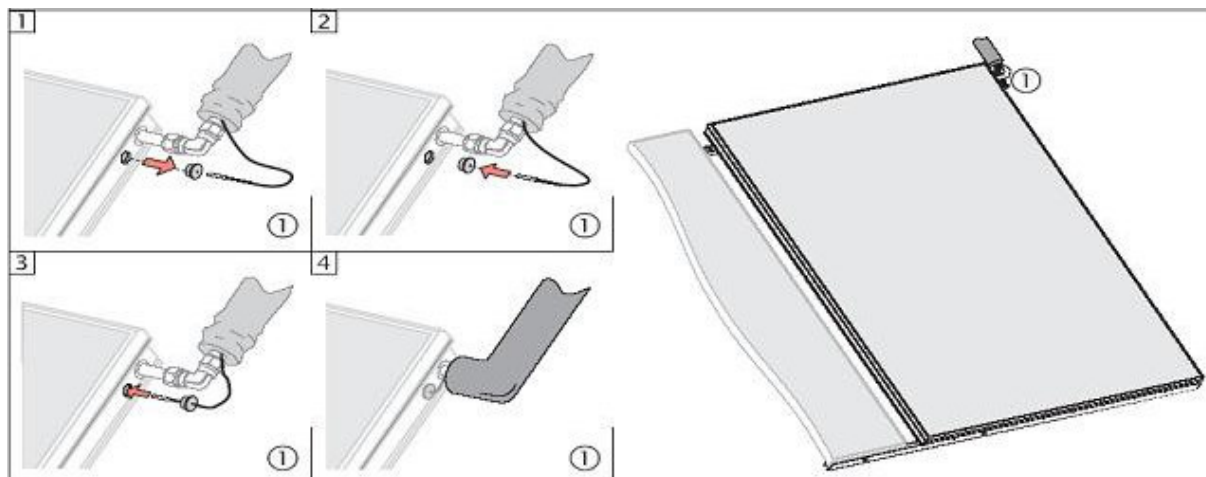


Fig. 26: Insertion d'une sonde de température

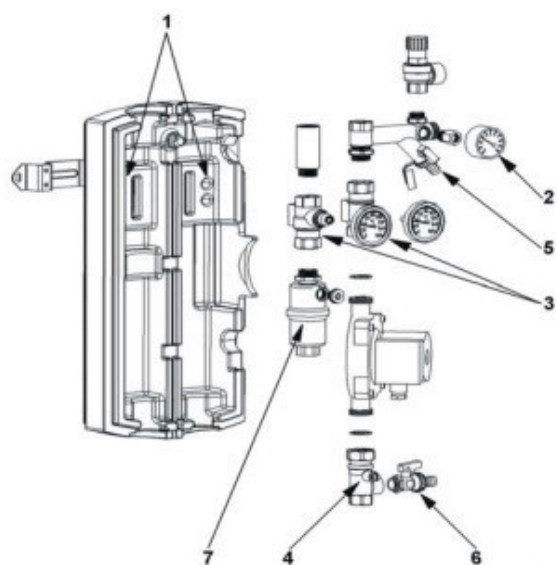
7. Groupe de transfert

Installer le groupe de transfert en respectant les instructions de son fabricant.

Les groupes de transfert REGULUS comprennent les principaux éléments suivants:

- une pompe de circulation
- un thermomètre pour le retour – ou même pour l'entrée dans un groupe 2 voies
- un robinet de retour à valve sphérique et vanne de contrôle
- un débitmètre
- une soupape de surpression, un manomètre et un raccord vers un vase d'expansion
- des robinets de vidange et de remplissage
- une isolation thermique

La Fig. 27 montre un exemple de groupe de transfert



- 1 – Trous de fixation
- 2 – Manomètre
- 3 – Robinet de retour à valve sphérique, soupape de contrôle et thermomètre
- 4 – Valve sphérique et débitmètre
- 5 – Robinet de remplissage
- 6 – Robinet de vidange
- 7 – Dégazeur manuel (non inclus dans l'ensemble FlowCon B)

Fig. 27: Groupe de transfert REGULUS FlowCon B

Les soupapes de surpression sont toujours incluses dans les groupes de transfert. Si le système ne comprend pas de groupe de transfert, il doit obligatoirement être équipé d'une soupape de surpression 6 bar et résistante à des températures élevées (en général jusqu'à 160 °C).

8. Taille du vase d'expansion et calcul de la pression de fonctionnement

(valide seulement pour une élévation jusqu'à 20m, sinon d'autres formules doivent être utilisées)

La taille d'un vase d'expansion dans un système solaire doit être calculée en fonction de la différence de température entre la température hivernale minimale (typiquement -20 °C) et la température estivale maximale, et en tenant compte du volume du liquide caloporteur de tous les capteurs en cas de stagnation (la température maximale est atteinte en absence de circulation du liquide et en présence d'une forte intensité de rayonnement solaire). Dans les systèmes solaires avec circulation forcée, on utilise principalement des vases d'expansion à pression avec membrane résistante au propylène glycol et une pression de fonctionnement d'au moins 6 bar.

Voir le Tableau 2 pour le volume recommandé du vase d'expansion.

Nombre de capteurs	Volume du vase d'expansion	Longueur maximale des tubes
3	18	Maximum 50 m, tubes d'entrée et de sortie compris
4	25	
5	35	
6	50	
8	50	
9	80	
10	80	
12	105	



Fig. 28: Vase d'expansion

Tableau 2: Volume recommandé du vase d'expansion

8.2 Calcul de la pression de fonctionnement du système

La pression dans un système solaire est calculée avec la formule suivante:

$$p = 1,3 + (0,1 \cdot h)$$

p...pression dans le système solaire [bar]

h...hauteur entre le manomètre et le milieu du champ de capteurs [m]

Ajuster la surpression en éliminant du liquide caloporteur, une fois le test de pression effectué.

8.3 Calcul de la pression initiale d'un vase d'expansion

Avant de remplir le circuit, ajuster la pression initiale dans le vase d'expansion à une valeur 0,5 bar inférieure à la pression du système calculée précédemment.

$$p_{\text{exp}} = p - 0,5 \text{ [bar]}$$

Afin d'ajuster la surpression, il est possible d'utiliser un manomètre ordinaire pour pneus automobile qui possède une plage de pression adéquate. Le vase d'expansion est équipé d'une valve ordinaire de pneu sous son couvercle.

8.4 Exemples de calcul de la pression de fonctionnement et de la pression du vase d'expansion

8.4.1 Exemple de calcul de la pression de fonctionnement

La hauteur entre le manomètre et le milieu du champ de capteur:

$$h = 10 \text{ m}$$

La pression dans le système solaire doit être ajustée à la valeur suivante:

$$p = 1,3 + (0,1 \cdot h) = 1,3 + (0,1 \cdot 10) = 2,3 \text{ bar}$$

8.4.2 Exemple de calcul de la pression du vase d'expansion

Avant de remplir le circuit, la pression initiale dans le vase d'expansion doit être ajustée à la valeur suivante:

$$p_{\text{exp}} = p - 0,5 = 2,3 - 0,5 = 1,8 \text{ bar}$$

9. Installation des purgeurs d'air

Avec les capteurs KPS1 il n'est pas nécessaire d'installer un purgeur d'air au point le plus haut du système si le liquide dans les tubes atteint une vitesse supérieure à 0,4 m/s. Une telle vitesse est garantie si le diamètre recommandé des tubes dans le Tableau 1 est respecté. Dans cas, il sera suffisant d'installer un groupe de transfert avec un séparateur d'air (voir Fig. 29)



Fig. 29: Séparateur d'air horizontal et purgeur d'air automatique



Fig. 30: Purgeur d'air

Si le diamètre des tubes est supérieur à celui recommandé dans le Tableau 1, un purgeur d'air doit être installé au point le plus haut du système. Il est recommandé d'agrandir localement le diamètre du tube aux abords du purgeur d'air afin de calmer le flux et de faciliter une bonne séparation des bulles d'air du liquide (voir Fig. 30).

10. Remplissage, circulation, test de pression et purge

Les instructions suivantes sont valables lorsqu'un groupe de transfert REGULUS est utilisé.

10.1 Remplissage

- Pour remplir le circuit du système solaire, utiliser un appareil de remplissage avec un réservoir pour liquide caloporteur solaire (voir fig. 31)
- Fixer le tuyau de remplissage au robinet de remplissage et l'ouvrir complètement
- Fixer le tuyau de retour au robinet de vidange et l'ouvrir complètement
- Fermer la vanne sphérique intégrée au débitmètre (la rainure de la vis du débitmètre doit être en position horizontale). Ouvrir la vanne de contrôle au-dessus de la pompe en tournant la valve sphérique de 45° (position intermédiaire entre l'ouverture et la fermeture)



Fig. 31 : Remplissage d'un système solaire

- Mettre en marche la pompe de remplissage, verser une quantité suffisante de liquide caloporteur dans le réservoir de l'appareil de remplissage et remplir le circuit du système solaire.

10.2 Circulation

- Faire circuler le liquide caloporteur pendant au moins 15 minutes avec l'appareil de remplissage. Afin de purger parfaitement l'air du système, ouvrir de temps en temps et brièvement la valve sphérique intégrée au débitmètre (rainure de la vis verticale)

10.3 Purge de l'air du système

- La pompe de remplissage étant en marche, fermer le robinet de purge et augmenter la pression jusqu'à environ 5 bar.
- Fermer le robinet de remplissage et arrêter la pompe de remplissage, ouvrir la vis de régulation intégrée au débitmètre (rainure verticale), ne pas débrancher les tuyaux de la pompe de remplissage!
- Régler la ou les pompes de circulation en position maximale, mettre en marche et arrêter plusieurs fois de suite afin de purger l'air du système (une pompe sans air fonctionne presque silencieusement)
- Contrôler la pression du système et quand elle commence à baisser, l'augmenter jusqu'à 5 bar en mettant en marche la pompe de remplissage et en ouvrant le robinet de remplissage.
- Répéter la purge de l'air jusqu'à ce que le flotteur dans la valve de régulation du débitmètre prenne une position stable pendant le fonctionnement de la pompe et que les bulles d'air disparaissent dans le débitmètre. Après cela, laisser la pompe de circulation fonctionner pendant au moins 5 minutes.
- Dans le cas où un ou des purgeurs d'air automatiques soient utilisés à un point du système, les fermer après la purge d'air.

10.4 Test de pression

- Examiner le système complet à la pression de 5 bar (tous les raccords, les capteurs solaires, les vannes etc.). Aucune fuite n'est permise. Laisser le système sous pression pendant au moins 2 heures, puis réexaminer le système.
- Considérer le test réussi si aucune fuite n'apparaît et aucune perte de pression n'est observable dans le système.
- Régler le système à la pression de fonctionnement d'après le chapitre **8.2 Calcul de la pression de fonctionnement du système**
- Régler la pompe à une vitesse correcte et régler le débit d'après le débitmètre et les données du Tableau 1.
- Débrancher les tuyaux de l'appareil de remplissage et visser les bouchons des robinets de remplissage et de vidange.
- **Ouvrir complètement** la vanne sphérique **au-dessus de la pompe**

Ne pas remplir le système solaire avec de l'eau. Comme il ne se vide pas complètement, il y a un risque de dommage à cause du gel.

11. Mise en service

- Installer le régulateur solaire d'après les instructions de son fabricant
- Ôter les couvertures des capteurs
- Placer un récipient de taille suffisante (pour contenir l'ensemble du volume du liquide solaire) sous la sortie de la soupape de sécurité.
- Vérifier que la pompe de circulation est mise en marche par le régulateur lorsque la différence de température pré-réglée entre les capteurs solaires et le circuit secondaire est atteinte.

12. Fonctionnement, contrôles et entretien

Le système solaire fonctionne sans intervention et presque sans entretien.

Malgré cela, il est important de vérifier le bon fonctionnement du système pendant les premiers jours de mise en service. La température, la pression du système et le fonctionnement de la pompe doivent être vérifiés.

Une fois par an, de préférence pendant un jour ensoleillé, il est nécessaire de vérifier le bon fonctionnement et de resserrer les fixations des capteurs, l'étanchéité du système et la pression (y compris la pression du ballon tampon) et le fonctionnement de la pompe.

Au moins un fois tous les deux ans, le liquide caloporteur doit être vérifié pour ses qualités antigel. Le système doit toujours être rempli avec le même liquide que le liquide original.

Le système ne doit pas être rempli avec de l'eau.