

ENERGIE SOLAIRE SA

CAPTEUR SOLAIRE AS

DOCUMENTATION TECHNIQUE

Le CAPTEUR AS est un capteur solaire thermique sélectif sans vitrage destiné aux applications dans lesquelles la fonction de couverture étanche n'est pas exigée. Le CAPTEUR AS a été conçu pour le montage sur socles ou sur supports métalliques, notamment sur toitures plates.

Son design et sa couche sélective très performante confèrent au CAPTEUR AS des performances parfaitement adaptées aux applications suivantes et cela avec une rentabilité économique exceptionnelle:

- préchauffage de l'eau chaude sanitaire (système Basic)
- régénération de sondes géothermiques (système EarthSol)
- source de chaleur pour les pompes à chaleur (système IceSol)
- chauffage de piscines (système Plug&Swim)

Champion des applications à basse et moyenne température, sa courbe de rendement, excellente pour un capteur sans vitrage, lui permet de produire l'eau chaude sanitaire pendant la belle saison tout en évitant le risque de surchauffe en été en cas de consommation réduite.



Index

1	Données techniques	3
1.1	Design du Capteur AS	3
1.2	Dimensions et caractéristiques principales	4
1.3	Raccords hydrauliques	5
1.4	Pertes de charge	5
1.5	Installation électrique, liaison équipotentielle et protection contre la foudre	6
2	Planification du champ de capteurs	6
2.1	Surface disponible	6
2.2	Estimation de la surface de captage possible	7
2.3	Dimensions du champ de capteurs	8
2.4	Lestage des capteurs avec les supports en béton standard	9
2.5	Configurations hydrauliques et raccordement des Capteurs AS	11
3	Phases du montage	16
3.1	Manipulation du CAPTEUR AS	16
3.2	Protection pendant le montage	16
3.3	Précautions lors du montage (limites de garantie)	16
3.1	Sécurité	17
3.2	Outils nécessaires au montage	17
3.3	Implantation générale	18
3.4	Mise en place des protections et des supports	18
3.5	Pose des capteurs sur les supports	20
3.6	Mise en place des collecteurs	21
3.7	Raccordement hydraulique	22
3.8	Pose de la sonde de température	25
3.9	Retrait du film de protection des capteurs	25
4	Remplissage et mise en service	26
4.1	Fluide caloporteur	26
4.2	Pression maximale dans les capteurs	26
4.3	Rinçage, test d'étanchéité	26
4.4	Remplissage de l'installation	26
4.5	Mise en service	28
4.6	Instructions de contrôle et d'entretien	28
5	Synthèse des précautions à prendre	30

1 Données techniques

1.1 Design du Capteur AS

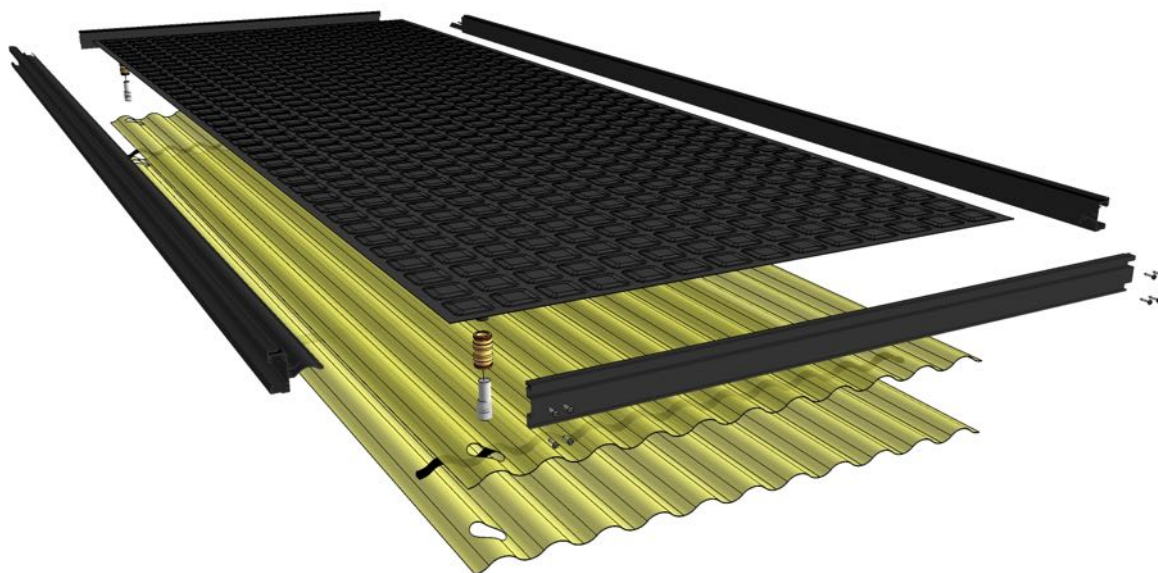


Fig. 1 - Vue éclatée du capteur AS

Le CAPTEUR AS reprend les principaux composants de la TOITURE SOLAIRE AS, tout particulièrement l'absorbeur sous forme de coussin en acier inoxydable et sa couche sélective performante et durable. Deux ou quatre raccords de Ø15 mm, situés sur la face arrière du capteur, permettent son raccordement hydraulique à l'aide des flexibles métalliques et des raccords rapides.

Un cadre en aluminium thermolaqué noir lui donne un aspect uniforme soigné et permet sa fixation sur différents supports, en béton ou métalliques, de la même façon que la plupart des capteurs plans, à l'aide de taquets en acier inoxydable.

La double protection thermique de sa face arrière, contribue à lui conférer de très bonnes caractéristiques pour toutes les applications à basse ou moyenne température, comme le préchauffage d'eau chaude sanitaire, la régénération de sondes géothermique, la combinaison avec une pompe à chaleur ou le chauffage de piscines par exemple.

L'absence de vitrage permet d'intégrer ce capteur à tous les types et styles de bâtiment. Il peut en effet être installé avec une inclinaison bien plus faible que les panneaux plans vitrés (à partir de 5°)

Ce capteur bénéficie d'une certification Solar Keymark (certificat n° 011-7S1840_F). Il a passé les tests de performances et de qualité de l'institut solaire suisse SPF (Test n° 1209) avec succès.

Le CAPTEUR AS est entièrement fabriqué par Energie Solaire SA à Sierre.

1.2 Dimensions et caractéristiques principales

Type: Capteur solaire plan sélectif sans vitrage avec absorbeur en acier inoxydable à lame d'eau, à irrigation totale, avec revêtement sélectif. Dimensions et caractéristiques physiques :

Longueur	2368 mm $\pm$ 1 mm
Largeur	868 mm $\pm$ 1 mm
Epaisseur	50 mm $\pm$ 1 mm
Surface irriguée	2.03 m ²
Inclinaison minimale / maximale	5 degrés / 90 degrés
Poids à vide	30.6 kg
Volume intérieur	~ 5.6 l
Poids en service	~ 36.2 kg
Raccords hydrauliques	Embouchures lisses $\varnothing$ 15.0x1.0 mm avec rainure pour raccords rapides
Nombre de raccords	Standard : 2 raccords parallèles au grand côté Sur demande : 4 raccords
Capacité thermique (rempli)	~ 30 kJ/K
Pression d'essai en usine	6 bar
Pression de service maximum garantie	3 bar
Débit nominal	40 l/h/m ²
Perte de charge au débit nominal (sans les raccords)	$\leq$ 400 Pa
Couche sélective	Absorption $\geq$ 0.94
	Emissivité (100°C) $\leq$ 0.18
Fluide caloporteur	sans ion chlore, eau déminéralisée avec antigel mono-propylène et inhibiteur de corrosion. Suisse: Respecter la directive SICC BT 102 01 Etranger: Respecter la norme VDI 2035.
Test SPF	C1209
Solarkeymark	n° 11-7S1840 F

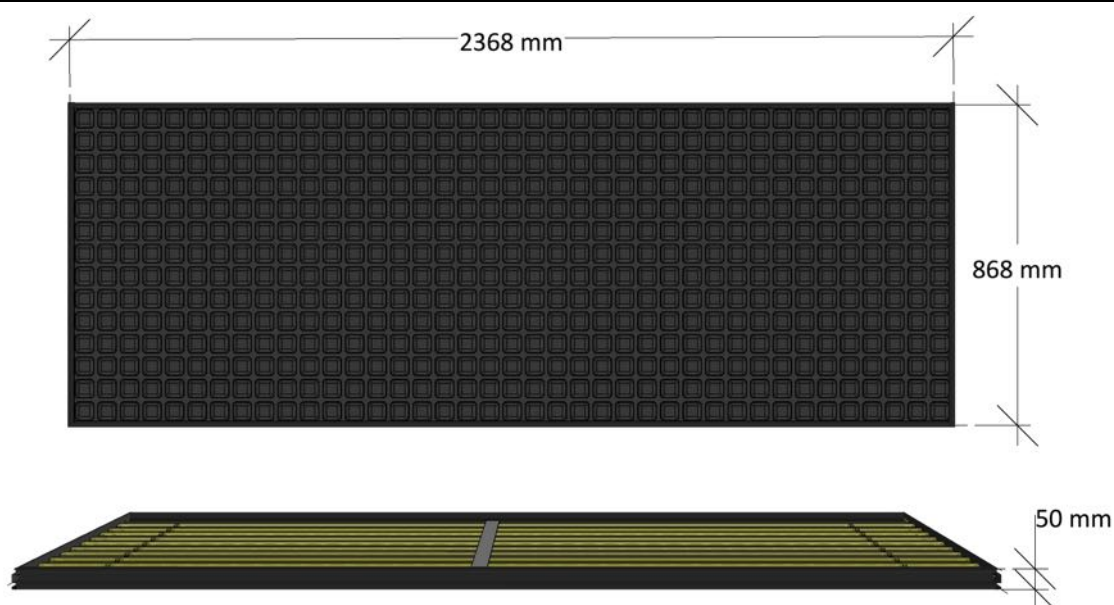


Fig. 2 - Dimensions du capteur AS

1.3 Raccords hydrauliques

Le raccordement des capteurs entre eux ainsi qu'aux conduites de distribution se fait par le biais de raccords flexibles et étirables en acier inoxydable avec des raccords rapides aux extrémités. Ce type de raccords métalliques garantit une étanchéité de 100% à la diffusion d'oxygène.

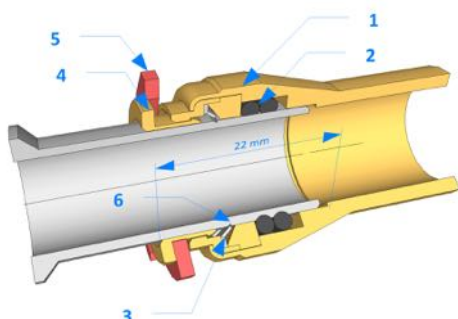


Fig. 3 - Design du raccord rapide

Les raccords rapides, femelles $\varnothing$ 15 mm, comprennent un corps en laiton (1) à l'intérieur duquel l'étanchéité avec les embouchures mâles $\varnothing$ 15 mm est assurée par deux joints toriques O-Ring (2) et une bague de retenue (3) qui s'appuie sur la rainure (6) du raccord mâle $\varnothing$ 15 mm. Une bague (4) maintenue par un clip de blocage amovible (5), permet le démontage du raccord.

1.4 Pertes de charge

Les tableaux ci-dessous fournissent les pertes de charge des capteurs AS standards, à 2 et 4 embouchures, pour un débit nominal de 40 l/h/m² et de 60 l/h/m², y compris les vannes de groupe et les flexibles de raccordement. Le débit nominal du CAPTEUR AS est de 40 l/h/m², soit 80 l/h par capteur. Pour les applications qui permettent le fonctionnement à basse température en été, le débit recommandé est de 60 l/h/m². C'est notamment le cas quand les CAPTEURS AS sont utilisés pour régénérer un champ de sondes géothermiques, pour chauffer des piscines non couvertes ou lorsqu'ils sont utilisés comme source d'énergie pour les pompes à chaleur (système IceSol).

Ces valeurs proviennent de mesures avec un mélange mono-propylène glycol (40%) et eau déminéralisée (60%) à 20°C. Le débit minimal absolu pour assurer une bonne irrigation de l'absorbeur est de 80 l/h. Le débit n'est pas limité par l'absorbeur mais par les flexibles métalliques de raccordement. Le débit maximal ne devrait pas dépasser 500 l/h par flexible, soit entre 4 et 6 capteurs à 2 embouchures ou 8 capteurs à 4 embouchures.

1.4.1 Capteur AS avec 2 embouchures

Nombre de capteurs 2360x860 2 embouchures $\varnothing$ 15.0 mm en série	Débit nominal	Débit groupe	Perte de charge ($\pm$ 5%)	Perte de charge ($\pm$ 5%)	Débit nominal	Débit groupe	Perte de charge ($\pm$ 5%)	Perte de charge ($\pm$ 5%)
	[l/h/m ²]	[l/h]	[mmCE]	[kPa]	[l/h/m ²]	[l/h]	[mmCE]	[kPa]
1	40	80	59	0.6	60	120	100	1.0
2		160	262	2.6		240	502	4.9
3		240	735	7.2		360	1487	14.6
4		320	1602	15.7		480	3337	32.7
5		400	2989	29.3		---	---	---
6		480	5021	48.2		---	---	---

• débit maximum dépassé

1.4.2 Capteur AS avec 4 embouchures

Nombre de capteurs 2360x860 4 embouchures Ø15.0 mm en série	Débit nominal	Débit groupe	Perte de charge (± 5%)	Perte de charge (± 5%)	Débit nominal	Débit groupe	Perte de charge (± 5%)	Perte de charge (± 5%)
	[l/h/m2]	[l/h]	[mmCE]	[kPa]	[l/h/m2]	[l/h]	[mmCE]	[kPa]
5	40	400	1062	10.4	60	600	2022	19.8
6		480	1685	16.5		720	3263	32.0
7		560	2505	24.6		840	4919	48.2
8		640	3550	34.1		960	7049	67.7

Attention : les valeurs indiquées ci-dessus sont valables dans le cas de figure où le débit d'entrée et de sortie du groupe est réparti sur deux embouchures par deux flexibles.

1.5 Installation électrique, liaison équipotentielle et protection contre la foudre

Il est indispensable de respecter les normes et les directives en vigueur en ce qui concerne l'installation électrique, la liaison équipotentielle ainsi que la protection contre la foudre.

Prendre en compte également les réglementations locales ainsi que les instructions de montage du fabricant des régulations.

L'installation de protection contre la foudre doit être réalisée par une entreprise professionnelle autorisée.

Les capteurs sont reliés les uns aux autres par les raccords en acier inoxydable ondulé. Pour la protection générale contre l'électricité face au contact, il faut veiller à ce que les conduites de liaison avec la chaufferie ainsi que les tubes collecteurs en toiture soient en contact direct avec la liaison équipotentielle du bâtiment.

Si le bâtiment est déjà équipé de protection anti-foudre, les parties métalliques de grande surface doivent y être reliées.

2 Planification du champ de capteurs

Bien que le capteur sans vitrage soit moins sensible à l'inclinaison qu'un capteur vitré, ce qui permet sa pose à partir d'une inclinaison de 5°, il faut que le capteur soit orienté de manière favorable si possible entre Sud-Est et Sud-Ouest. L'inclinaison minimale de 5° a pour but d'éviter de l'eau stagnante sur le capteur et permettre un nettoyage naturel de la surface du capteur lorsqu'il pleut.

La pose de capteurs AS sur une toiture plate consiste généralement à installer des capteurs avec une inclinaison faible de 5° ou de 15° sur des socles en béton standards permettant le lestage des capteurs pour contrer les effets du vent. Cette solution permet une bonne intégration architecturale des capteurs du fait de la faible hauteur du champ de capteurs. Ces installations sont pratiquement invisibles.

Evidemment on peut aussi poser les panneaux avec une inclinaison plus importante si l'application le nécessite. C'est le cas par exemple si on veut s'assurer que la neige puisse s'évacuer rapidement du capteur pour optimiser le captage en hiver lors de combinaison avec une pompe à chaleur.

2.1 Surface disponible

Relever les dimensions disponibles L et W pour le champ de capteurs en évitant les zones de rives et d'angle car les effets du vent y sont particulièrement forts.

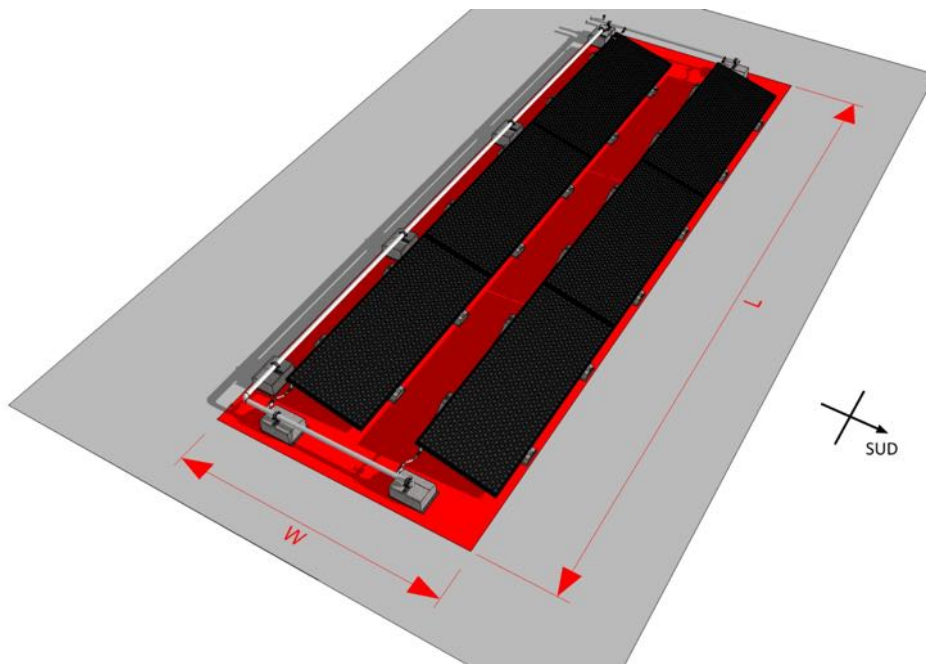


Fig. 4 - Longueur et largeur de la surface disponible

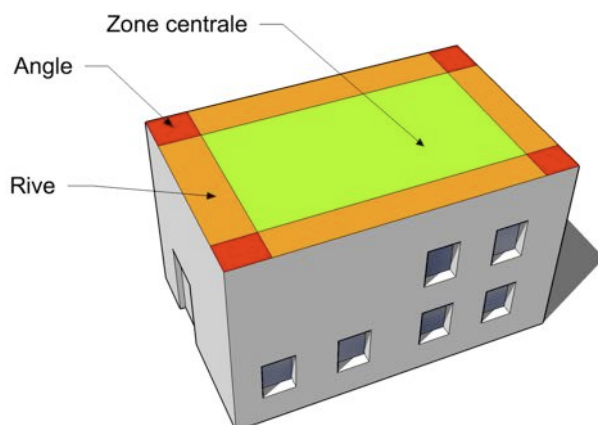


Fig. 5 - Zones d'angle et de rive à éviter

Un espace libre d'environ 1 mètre autour du champ devrait de toute façon être prévu pour permettre un cheminement pour les éventuels entretiens en toiture. La longueur L est mesurée selon un axe proche de Est-Ouest et la largeur W selon un axe Nord-Sud.

2.2 Estimation de la surface de captage possible

Pour estimer la surface de capteurs en fonction de la surface disponible, les abaques ci-dessous indiquent le ratio entre surface disponible et surface de capteur en fonction des dimensions L et W. Ces estimations ne prennent pas en compte les pertes de surface disponible dues à d'autres équipements en toiture ainsi que de leurs ombrages.

Exemple : pour une pose à 5° avec L=11 m et W=7 m la surface de capteurs sera de 65 à 70% de la surface disponible de $L \times W = 77 \text{ m}^2$ soit environ 52 m². Pour une pose à 15° avec les mêmes valeurs d'entrée la surface de capteurs sera de 50 à 55% soit environ 40 m².

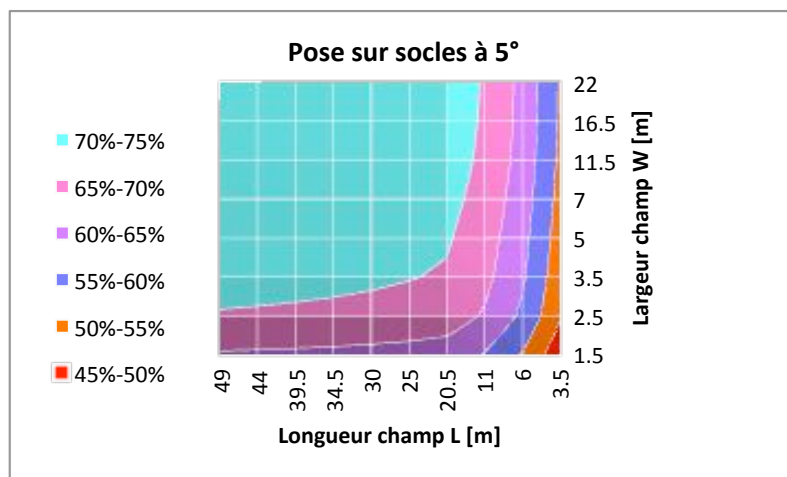


Fig. 6 - Surface de captage indicative pour pose à 5°

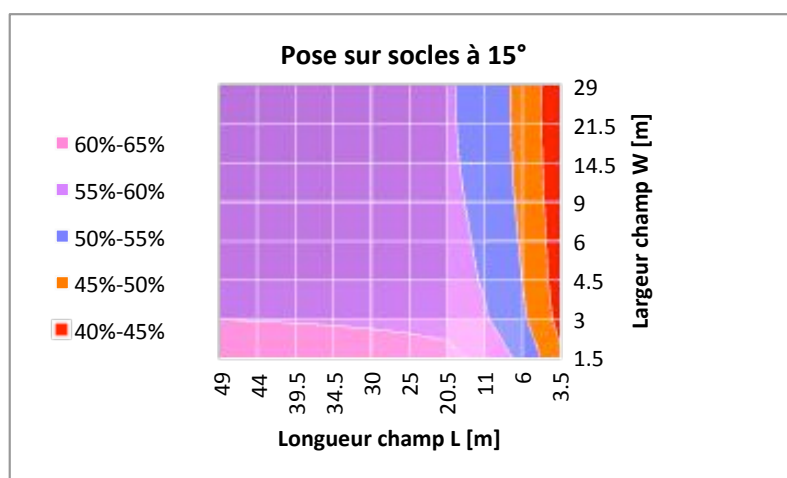


Fig. 7 - Surface de captage indicative pour pose à 15°

2.3 Dimensions du champ de capteurs

2.3.1 Longueur du champ

Le tableau ci-dessous indique la longueur de rangées comprenant un nombre variable de capteurs, un écartement standard de 32 mm entre capteurs ainsi que la longueur requise totale **L** si des conduites doivent cheminer de part et d'autre de la rangée :

Nombre de capteurs par rangée n [p]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Longueur rangée [mm]	2368	4768	7168	9568	11968	14368	16768	19168	21568	23968

Attention : si des conduites doivent cheminer sur le côté du champ il faut ajouter la largeur requise pour celles-ci aux valeurs indiquées ci-dessus !

2.3.2 Largeur du champ

Si les capteurs sont utilisés tout au long de l'année, il faut maintenir un espace suffisant entre les rangées de capteurs de manière à éviter que l'ombre portée d'une rangée n'atteigne celle de derrière.

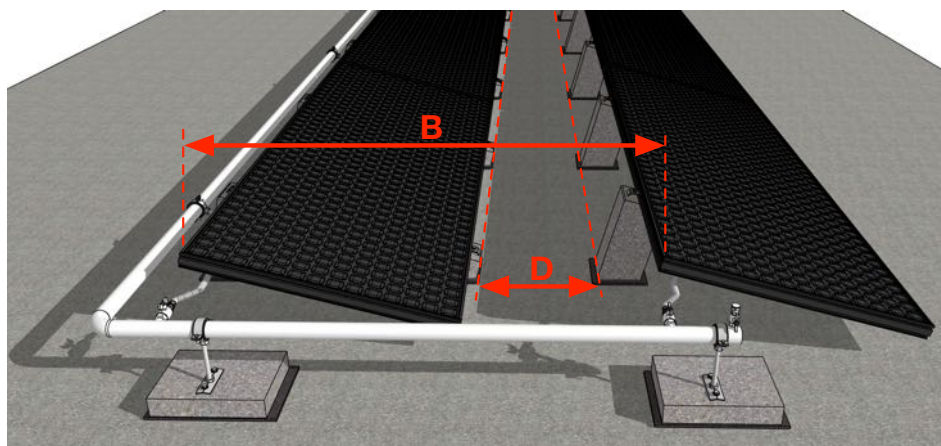


Fig. 8 - Espace libre D entre socles et distance B entre rangées de capteurs

Type de pose	Espace libre D entre socles [mm]	Distance B entre rangées [mm]
Socles à 5°	116	1'090
Socles à 15°	444	1'440

L'espace libre entre capteurs, pour d'autres situations, peut être déterminé en écartant les rangées d'une distance de 2.75 fois celle de la hauteur du capteur ou de l'obstacle situé devant, côté sud. (ce calcul est valable pour une hauteur minimale du soleil de 20°). Pour une durée d'utilisation réduite à la belle saison, l'écartement entre rangées peut être réduit.

Le tableau ci-dessous indique la largeur d'emprise du champ pour différents nombres de rangées de capteurs.

Largeur du champ b [mm]	Nombre de rangées de capteurs nr									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pose à 5 degrés b *	974	2064	3154	4244	5334	6424	7514	8604	9694	10784
* $b = nr \times 1090 - 116$										
Pose à 15 degrés b **	996	2436	3876	5316	6756	8196	9636	11076	12516	13956
** $b = nr \times 1440 - 444$										

Attention : si des conduites doivent cheminer sur le côté du champ il faut ajouter la largeur requise pour celles-ci aux valeurs indiquées ci-dessus !

2.4 Lestage des capteurs avec les supports en béton standard

Les capteurs subissent des forces provoquées par le vent et dépendantes de nombreux paramètres comme par exemple la hauteur et la forme du bâtiment, l'inclinaison des capteurs, la position sur la toiture ou le milieu dans lequel est situé le bâtiment (ville, campagne, zone exposée). Il faut impérativement prendre en compte la norme SIA 261 et analyser chaque cas.

Les supports standards sont prévus pour la pose des capteurs sur des toitures plates. Leur poids permet d'assurer le lestage des capteurs pour contrer les effets du vent dans les configurations normales. Ils sont livrés avec une natte de protection dont le but est d'éviter que les socles ne blessent l'étanchéité et d'assurer un bon coefficient de frottement entre socles et toiture.

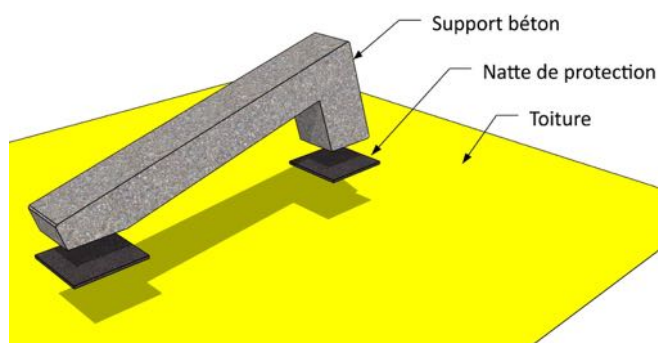
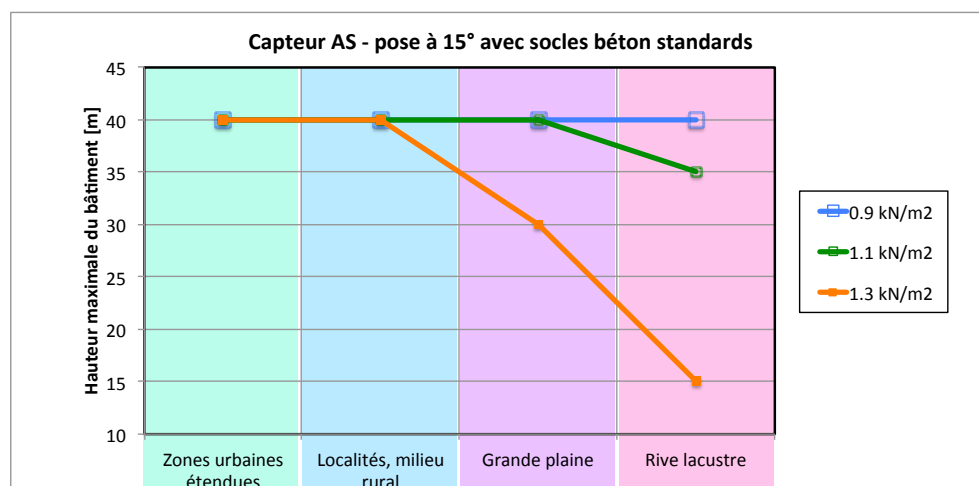


Fig. 9 – Natte de protection

Type de pose	Poids par support [kg]
Socles à 5°	39
Socles à 15°	42



Exemple : bâtiment situé sur une rive lacustre, un capteur AS avec 2 socles à 15° peut supporter une pression de 1.3 kN/m² jusqu'à une hauteur de 15 m ou une pression de 1.1 kN/m² si sa hauteur ne dépasse pas 35 m ou 0.9 kN/m² jusqu'à une hauteur de 40 m.

Fig. 10 - Hauteur maximale selon site et pression dynamique du vent

Deux supports par capteur suffisent pour une hauteur max de bâtiment de 15 m pour toutes les régions de plaine de Suisse, dont la pression dynamique du vent ne dépasse pas 1.3 kN/m² selon la norme SIA 261. La hauteur maximale détaillée est indiquée dans la figure ci-dessus.

Pour des sites présentant un risque de vent supérieur à la normale ou pour une installation sur un bâtiment de hauteur particulière, il peut être nécessaire d'ajouter un support supplémentaire ou d'utiliser des supports plus lourds.

Dans tous les cas il est indispensable de vérifier que la toiture est à même de supporter la charge supplémentaire du champ de capteurs d'environ 60 kg par mètre carré de capteur pour la pose sur supports béton standards à 5° ou 15°.

2.5 Configurations hydrauliques et raccordement des Capteurs AS

En fonction du débit nominal, du nombre d'embouchures (2 ou 4) et de la perte de charge maximale admissible, les rangées de capteurs doivent souvent être divisées en groupes comprenant entre 3 et 8 capteurs raccordés en série.

2.5.1 Exemples de configurations

Les diamètres indiqués ci-dessous sont calculés pour ne pas dépasser une perte de charge linéaire d'environ 100 Pa/m et pour garantir un écart maximal de débit de 10% entre les différentes rangées. Le débit nominal du CAPTEUR AS est de 40 l/h/m², soit 80 l/h par capteur. Pour les applications qui permettent le fonctionnement à basse température en été, le débit recommandé est de 60 l/h/m². C'est notamment le cas quand les CAPTEURS AS sont utilisés pour régénérer un champ de sondes géothermiques ou pour chauffer une piscine non couverte.

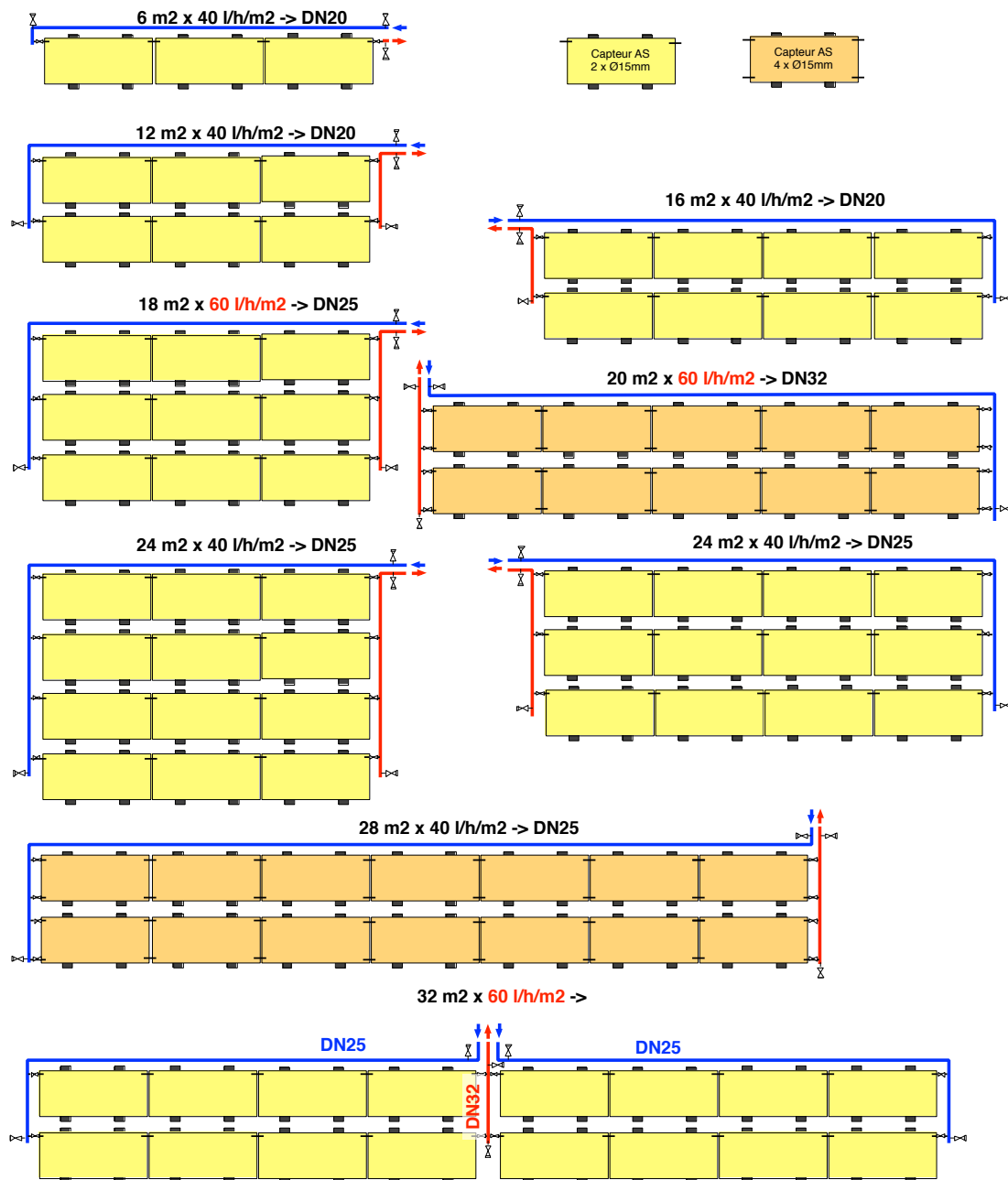
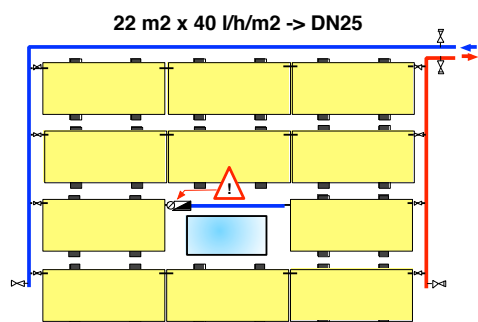


Fig. 11 - Exemples de configurations et de raccordements hydrauliques



Lorsque le champ de capteurs comprend des groupes avec un nombre variable de capteurs en série (Fig. 12), il faut veiller à maintenir un bon équilibre hydraulique en installant des vannes d'équilibrage sur les groupes favorisés.

Fig. 12 – Equilibrage

2.5.2 Diamètre des collecteurs

2.5.2.1 Raccordement en Tichelmann

Quand un raccordement auto-équilibré (Tichelmann) est possible, le diamètre des collecteurs de raccordement est déterminé uniquement sur la base de la perte de charge linéaire maximale admissible.

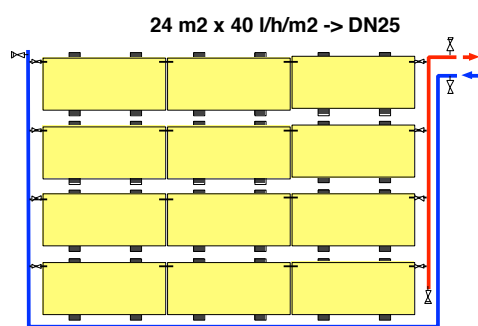


Fig. 13 – Raccordement en Tichelmann

Le tableau ci-dessous indique les débit maximum pour une perte de charge d'environ 100 Pa/m avec un mélange antigel mono-propylène glycol (40%) et eau déminéralisée (60%) à 40°C :

DN	Øint [mm]	Débit max [l/h]	Vitesse [m/s]
20	23.9	550	0.33
25	30.7	1100	0.40
32	38.4	2000	0.47
40	44.3	2900	0.52
50	56.3	5600	0.62
65	72.1	10850	0.74
80	84.9	16850	0.83
100	110.3	34050	0.99

2.5.2.1 Entrée et sortie du même côté du champ de capteurs

Lorsqu'un raccordement de type Tichelmann n'est pas possible le diamètre des collecteurs pour la pose de Capteurs AS sur des socles en béton avec inclinaison à 5 ou 15° est calculé de manière à ce que l'écart maximal de débit entre les groupes extrêmes ne dépasse pas 10%. Les valeurs indiquées dans les abaques ci-dessous sont valables pour un mélange antigel mono-propylène glycol (40%) et eau déminéralisée (60%) à température ambiante.

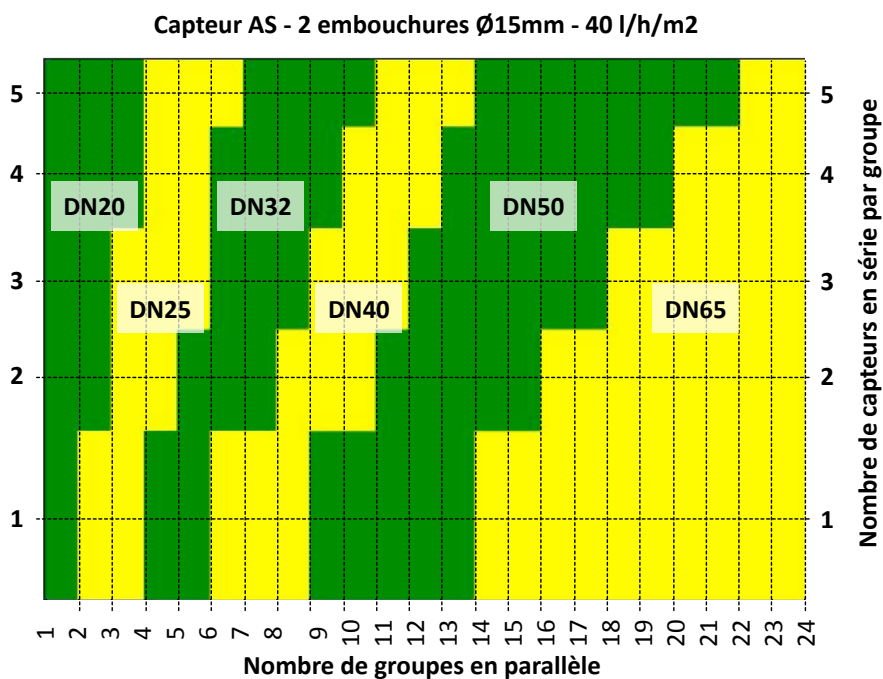


Fig. 14 - Diamètre collecteur (capteurs à 2 embouchures et débit de 40 l/h/m²)

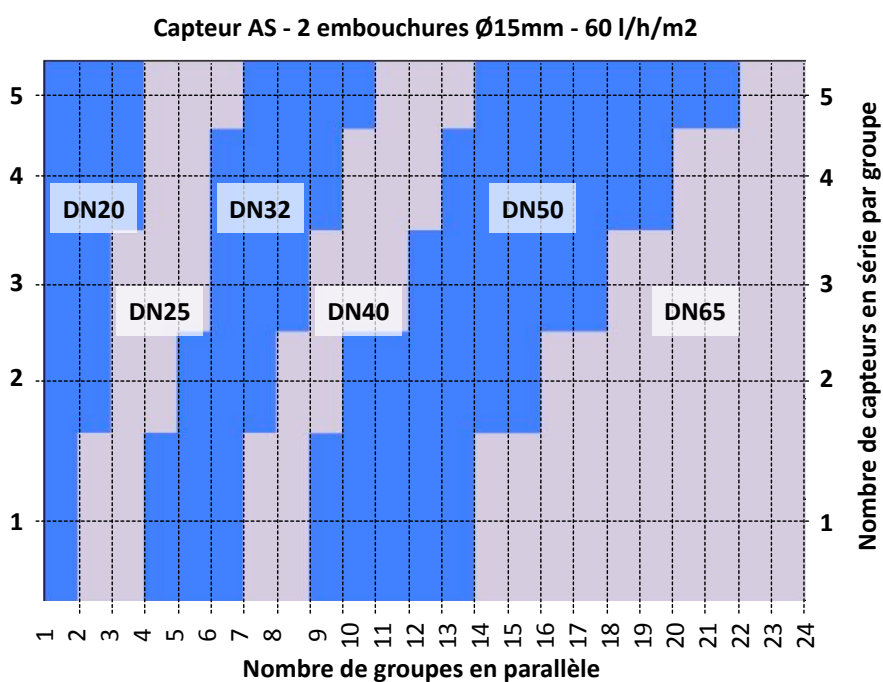


Fig. 15 - Diamètre collecteur (capteurs à 2 embouchures et débit de 60 l/h/m²)

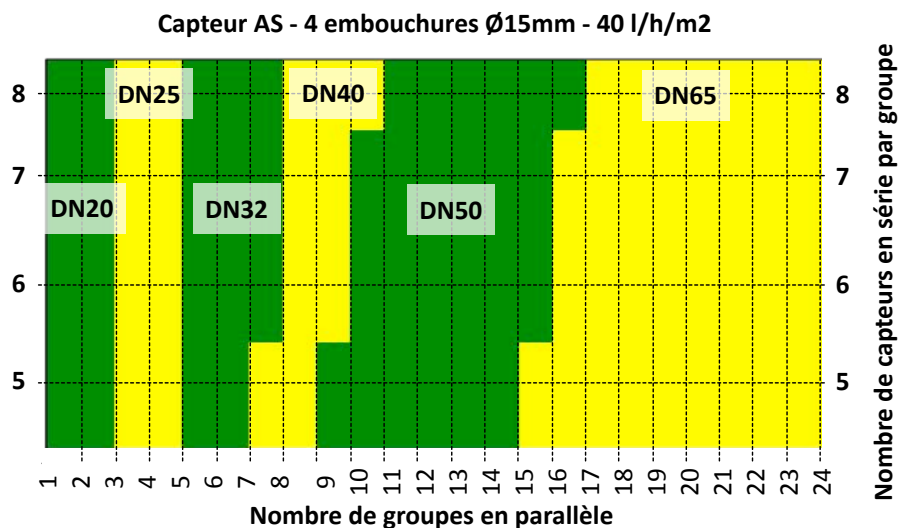
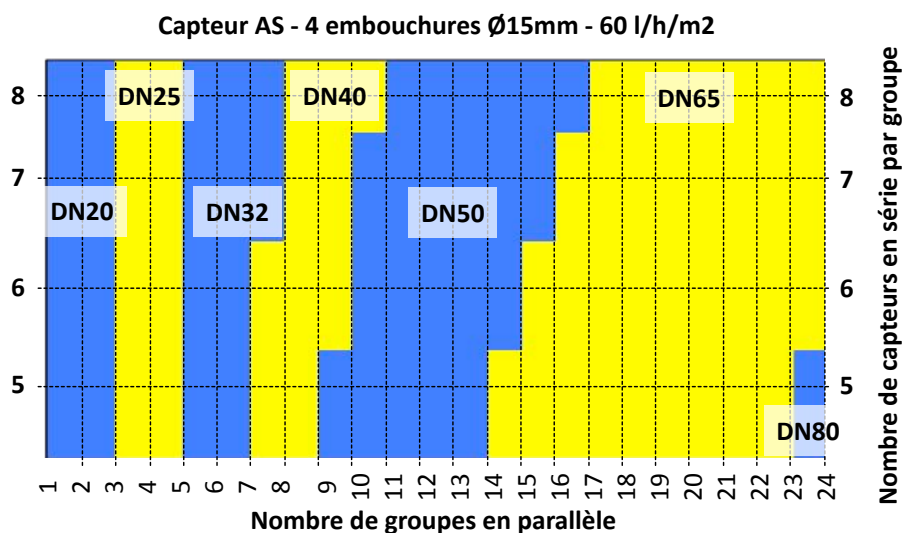


Fig. 16 - Diamètre collecteur (capteurs à 4 embouchures et débit de 40 l/h/m²)



Exemple : Un champ de capteurs composé de 4 groupes en parallèle, chaque groupe constitué de 6 panneaux à 4 embouchures raccordés en série avec un débit nominal de 60 l/h/m², nécessite un collecteur de DN25.

Fig. 17 - Diamètre collecteur (capteurs à 4 embouchures et débit de 60 l/h/m²)

2.5.3 Dilatation des tubes des collecteurs et distance entre points de fixation

Lors de la planification des collecteurs, ne pas oublier de prendre en compte la dilatation des tubes. Entre une température de -10°C et +90°C ($\Delta T=100$ K), la longueur d'une conduite en inox de 10 mètres varie de 16 mm.

Il est donc nécessaire d'étudier chaque cas concret s'il y a des longueurs importantes de collecteurs. Profiter des changements de direction des conduites et disposer les colliers de fixation de manière à permettre d'absorber ces variations de longueurs. Si ce n'est pas possible il sera nécessaire de prévoir des compensateurs de dilatation et des points fixes. Les colliers fournis ne permettent pas de supporter des charges latérales supérieures à 1 kN.

Le tableau suivant donne les distances indicatives entre points de fixation des conduites des collecteurs.

DN Collecteur	Intervalle entre fixations [m]
20	2.00
25	2.25
32	2.75
40	3.00
50	3.50
65	4.25
80	4.75
100	5.00

3 Phases du montage

Lorsqu'il est prévu de couvrir l'étanchéité de la toiture avec du gravier, il est vivement recommandé de prévoir le montage en trois étapes :

- Pose des protections et des socles en béton
- Mise en place du gravier
- Pose des capteurs et des conduites

Ceci afin de simplifier la pose des socles et d'éviter la détérioration des panneaux par le gravier.

Les socles en béton et leurs protections sont livrés sur palettes Euro d'un poids maximum de 900 kg (soit 20 socles par palette).

Les capteurs sont conditionnés sur palettes spéciales non gerbables de 2.40 x 1.00 m comprenant un maximum de 20 capteurs soit un poids maximum de 680 kg par palette. Les cadres du capteur sont conçus pour s'emboîter les uns dans les autres assurant un transport sans risque de dégâts. La surface du premier capteur est également munie d'un film de protection qu'il est impératif de retirer immédiatement après la pose du capteur. (Attention : Les rayons UV rendent le film cassant après 3 à 4 semaines et il devient impossible de le retirer)

3.1 Manipulation du CAPTEUR AS



Le CAPTEURS AS ne doit être manipulé qu'en le portant par le cadre avec des gants propres.



Il ne faut pas toucher la surface sélective du capteur avec les doigts car:

- Un risque de brûlure existe si le capteur était exposé au soleil.
- La poussière contient souvent des particules abrasives qui risquent de rayer la couche sélective. Ne pas essayer d'enlever la poussière avec un chiffon ou une brosse car des rayures permanentes dans la couche apparaîtront. Utiliser plutôt de l'air comprimé pour évacuer ces poussières ou laisser simplement la pluie s'en charger.
- On risque de laisser des traces qui ne s'élimineront qu'avec le temps. Ne jamais essayer d'éliminer les traces avec des produits chimiques car la couche sélective pourrait se détériorer.

3.2 Protection pendant le montage

Si le montage se fait selon les trois étapes ci-dessus et que le matériel est livré en une fois, s'assurer que les capteurs soient bien protégés pendant la mise en place du gravier. Le sable pourrait en effet abîmer la surface du capteur par abrasion.

Si les instructions, ci-dessus, sont respectées, il n'est pas nécessaire de protéger les Capteurs AS contre le rayonnement du soleil pendant le montage et jusqu'à la mise en service.

3.3 Précautions lors du montage (limites de garantie)



- En aucun cas il ne faut meuler ou scier des métaux ferreux à proximité des capteurs, car cela peut provoquer une corrosion de l'acier inoxydable. Ces dégâts ne sont pas couverts par la garantie.

- Ne pas introduire de l'eau non déminéralisée dans les capteurs. Les dégâts dus à la corrosion par le chlore sont très rapides et ne sont pas couverts par la garantie. Le test d'étanchéité du champ de capteurs doit être effectué à l'air comprimé ou directement avec le fluide caloporteur. **Attention à ne jamais dépasser la pression maximale garantie de 3 bar dans les capteurs.** Le remplissage ne doit pas être effectué avant la mise en service et doit précéder immédiatement cette opération.
- S'il y a risque de gel, ne jamais remplir l'installation avec de l'eau déminéralisée sans antigel. Le rayonnement des capteurs par ciel dégagé la nuit peut entraîner des dégâts dus au gel, même avec une température supérieure à 0°C! Ces dégâts ne sont pas couverts par la garantie.
- En outre, avant de procéder au remplissage et au test de l'installation, s'assurer qu'une soupape de sécurité garantissant que la pression dans le circuit solaire au niveau des capteurs ne dépasse en aucun cas 3 bar. Les dégâts dus à une surpression ne sont pas couverts par la garantie.



3.1 Sécurité

Sur le chantier, prendre toutes les mesures pour éviter les risques d'accidents en respectant les directives et réglementations locales.

3.2 Outils nécessaires au montage

Les outils nécessaires au montage sont les suivants :

Chevillière	1
Double mètre	1
Ficelle à tracer	1
Cordelette	1
Craie grasse colorée ou marqueur	1
Balai, brosse, ramassoire ou pelle à neige	1
Gabarit pour espacement des socles (planche coupée sur mesure)	2
Poignées de portage pour socles à 15°	2
Perforateur à béton	1
Mèche à béton Ø 8 mm	2
Boulonneuse Hilti ou équivalent	1
Embout avec douille pour vis à béton Hilti	1
Loctite 648	1
Graisse à O-Ring ou à filasse	1
Marqueur indélébile fin	1
Meuleuse	1
Disques à tronçonner l'acier inox	3
Enrouleur 230 VAC	1
Pince multiprises	1
Clé à molette	1
Jeu de clés à fourche de 13 mm	1
Clé à cliquet avec douille de 13 mm	1
Jeu de clés à six pans (Imbus)	1
Jeu d'embouts pour visseuse	1
Visseuse	1
Clé dynamométrique avec embout (7.5 à 20 Nm)	1

3.3 Implantation générale

La première phase du montage consiste à réaliser l'implantation générale du champ de capteurs selon la planification du projet (positions X et Y ; dimensions L et W). Il faut bien repérer l'orientation des capteurs et de quels côtés du champ sont prévues les conduites par exemple.

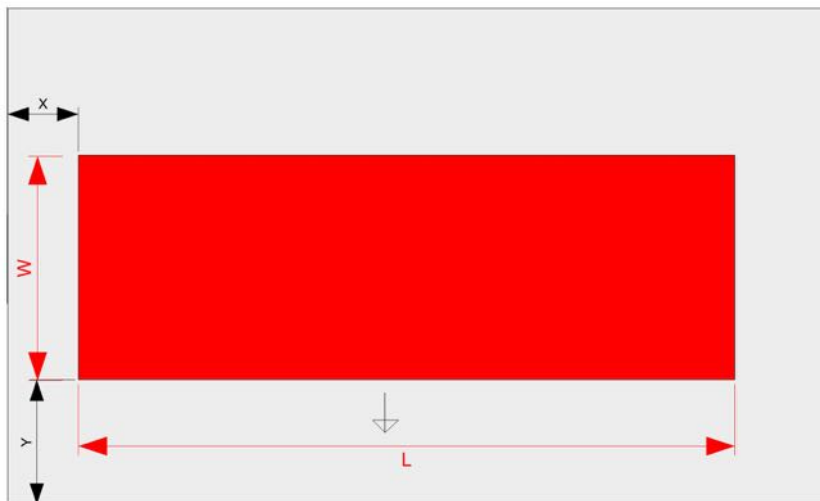


Fig. 18 – Implantation générale du champ de capteurs

3.4 Mise en place des protections et des supports

Pour la pose sur supports en béton, une natte de protection est livrée avec les socles pour éviter que les socles blessent l'étanchéité.

Il faut absolument éviter que des graviers ou autres éléments ne soient pris entre l'étanchéité, les nattes de protection et les socles en béton (risque de perforation de l'étanchéité).

Tracer sur le toit l'axe de base correspondant à l'alignement de la première rangée de capteurs avec une ficelle à tracer par exemple. Reporter la distance L1 ($L1 = \text{nombre de capteurs par rangée} \times 2'400 - 1'200 \text{ mm}$) en respectant les réservations pour les collecteurs (Fig. 19 pour pose à 15°, Fig. 20 pour pose à 5°).

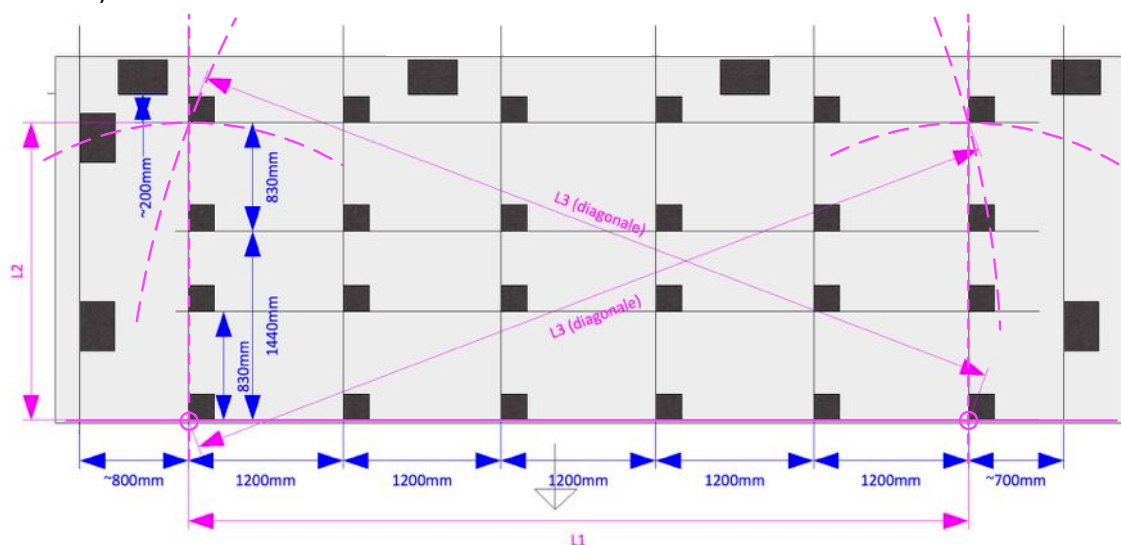


Fig. 19 – Pose à 15° - cotes d'implantation des nattes de protection

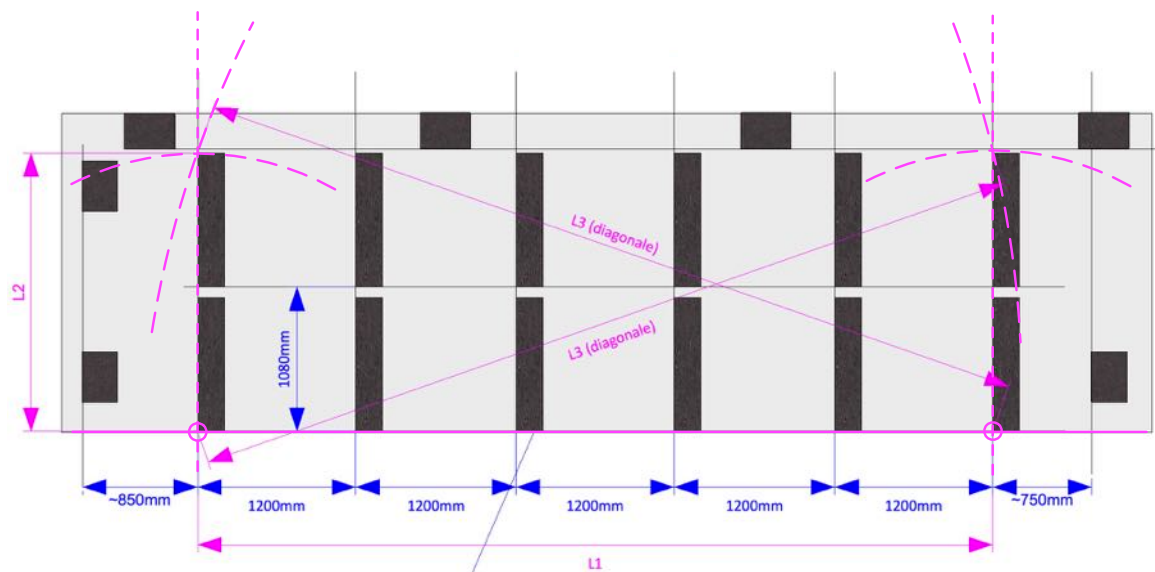


Fig. 20 – Pose à 5° - cotes d'implantation des nattes de protection

Tracer les perpendiculaires à chaque extrémité de L1, de manière à construire un rectangle. Pour cela utiliser une chevillière comme un compas en traçant un arc de cercle de rayon L2 (L2 = par exemple, nombre de rangées x 1'080 mm) depuis les deux extrémités de L1 puis un arc de longueur L3 (la longueur L3 correspondra à la diagonale). Les valeurs choisies pour les longueurs L2 et L3 n'ont pas d'importance, mais attention elles doivent être reportées de manière identique depuis les deux extrémités de L1. Plus ces longueurs sont grandes plus précis sera le traçage.

Reporter les distances de base entre socles, idéalement marquer les axes et mettre en place les nattes de protection. Vérifier si un calage en hauteur est nécessaire. (Attention le matériel de calage dalette béton, nattes de protection supplémentaires, Sagex,...) n'est pas fourni par Energie Solaire SA)

Poser les supports de la première rangée à l'axe sur les nattes et les aligner avec une cordelette.

Insérer les deux chevilles en nylon Ø8 x 40 mm dans les trous de la face supérieure de chaque socle.

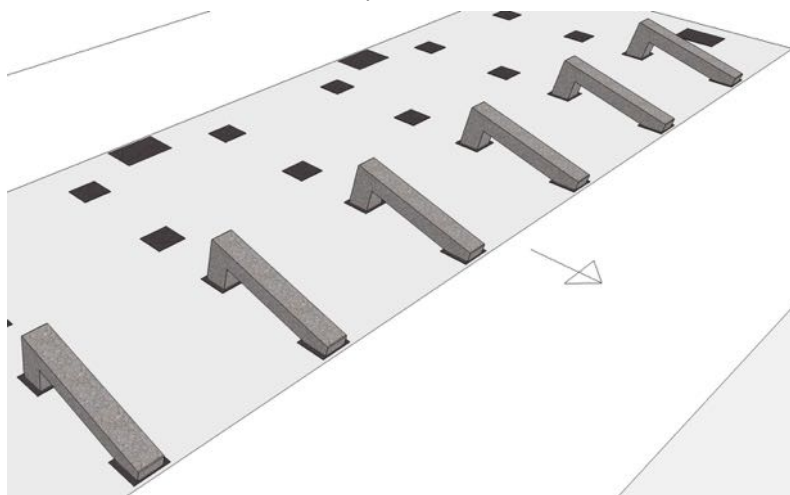


Fig. 21 – Pose de la première rangée de supports

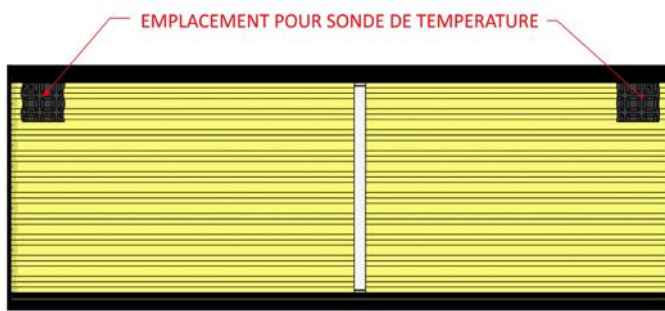


Fig. 22 – Poignées de portage pour socles

Pour les supports à 5 ou 15°, il existe des poignées facilitant la manipulation des socles qu'Energie Solaire SA peut fournir sur demande.

Procéder de la même manière pour les rangées suivantes.

3.5 Pose des capteurs sur les supports



Repérer dans la livraison le capteur AS prévu pour le montage de la sonde de température. Il a deux ouvertures, plus grandes que les capteurs standards, dans la protection thermique arrière près des raccords hydrauliques. Ce capteur doit être installé à l'extrémité d'une rangée côté sortie chaude sur la partie la plus haute du capteur.

Poser le premier capteur sur les socles et le centrer soigneusement.

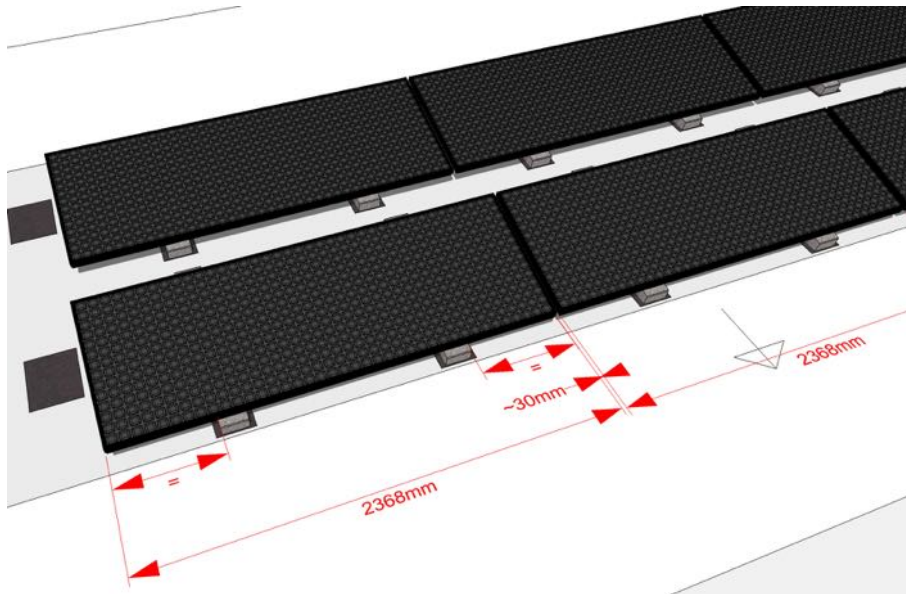
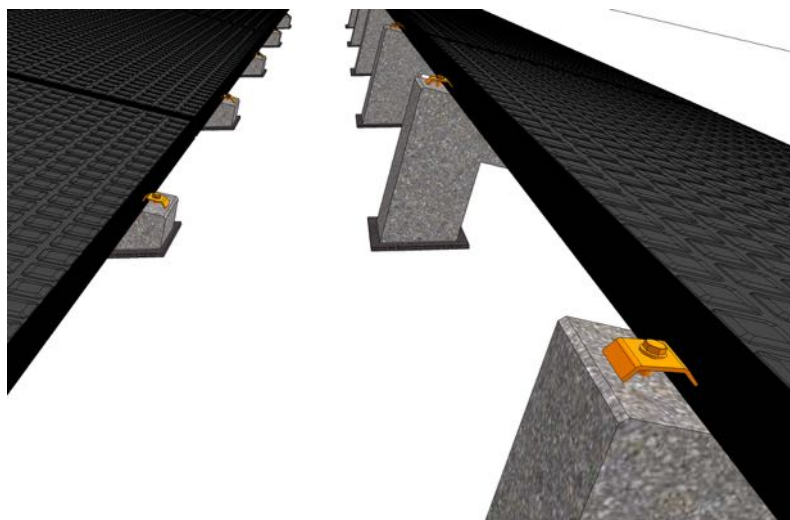


Fig. 23 – Pose des capteurs



Fixer le capteur aux socles à l'aide des taquets et de la visserie en acier inoxydable (Vis à tête fraisée 5 x 60 mm et chevilles $\varnothing 8 \times 40$ mm)

Fig. 24 – Fixation des capteurs sur les supports avec les taquets et la visserie en acier inox

Procéder de la même façon pour les capteurs suivants en maintenant un espace d'environ 3 cm entre les capteurs d'une même rangée.

3.6 Mise en place des collecteurs

Mettre en place les supports en béton des collecteurs sur les nattes de protection en respectant les distances entre supports selon le diamètre des collecteurs (voir paragraphe 2.5.3).

Les supports standards fournis ont les dimensions suivantes :

Inclinaison des capteurs	Largeur x Longueur x Hauteur [cm]	Poids par support [kg]
5 ou 15°	25 x 25 x 8	~11

Tracer l'axe des collecteurs sur les supports, présenter les plaques de base des colliers et tracer les positions des trous de fixation. Percer les supports en béton avec la mèche de $\varnothing 8$ mm en respectant la profondeur minimale de 50 mm. Nettoyer le trou et introduire les chevilles nylon $\varnothing 8$ x 40mm.

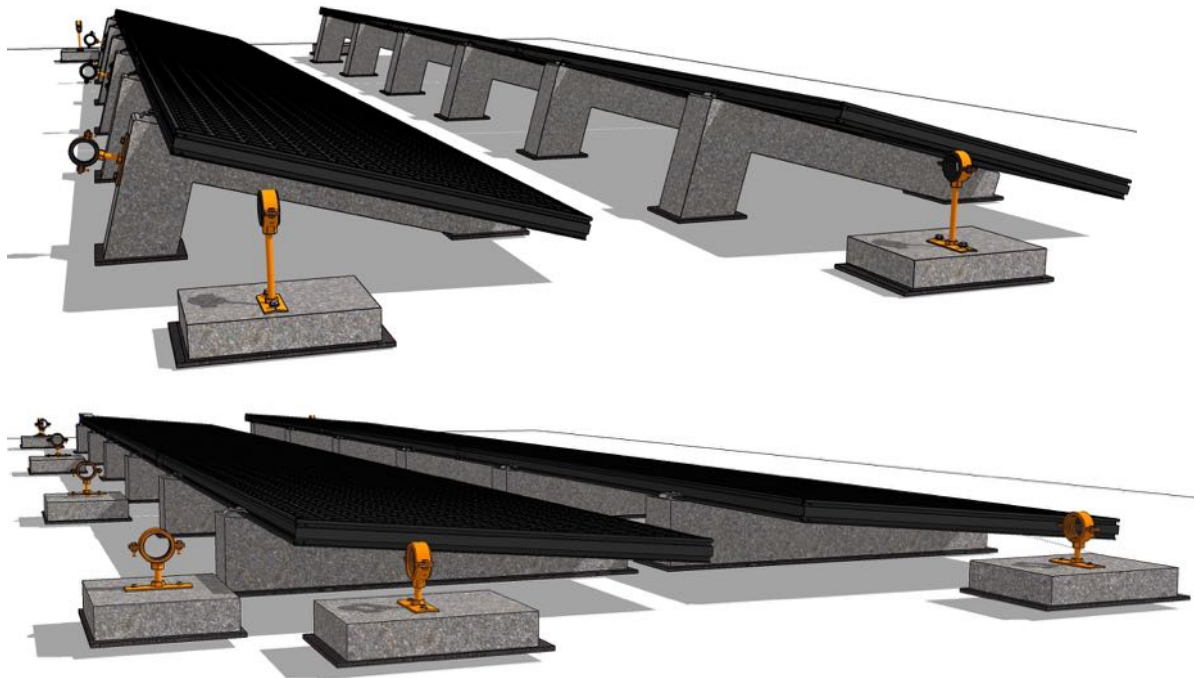


Fig. 25 – Mise en place des supports et des colliers de maintien des collecteurs (en haut : 15°, en bas : 5°)

Fixer les plaques de base à l'aide de la visserie en acier inoxydable. Mettre en place les colliers et vérifier qu'ils sont bien alignés. Le cas échéant il peut être nécessaire de raccourcir certaines tiges filetées ou de caler les supports en hauteur.

Présenter les conduites des collecteurs et ajuster, si nécessaire, leur longueur aux endroits où des raccords Straub Grip-L sont prévus. Ne pas oublier de laisser un espace vide de 5mm entre les segments qui seront reliés par raccords Straub. (Attention à ne pas meuler sans protéger les capteurs et les éventuelles ferblanteries de toiture. Le mieux est d'utiliser un carton pour éviter toute projection).

Ebavurer les conduites qui ont été coupées pour éviter de blesser les joints des raccords Staub. Insérer le raccord sur un des segments et mettre en place les conduites.

Ajuster la position des raccords Straub de manière à ce que l'espace libre entre les deux conduites à assembler soit bien à l'axe du raccord. Tracer la position sur les conduites de chaque côté du raccord. Se référer à la notice de montage du fabricant quant au couple de serrage des raccords Straub.

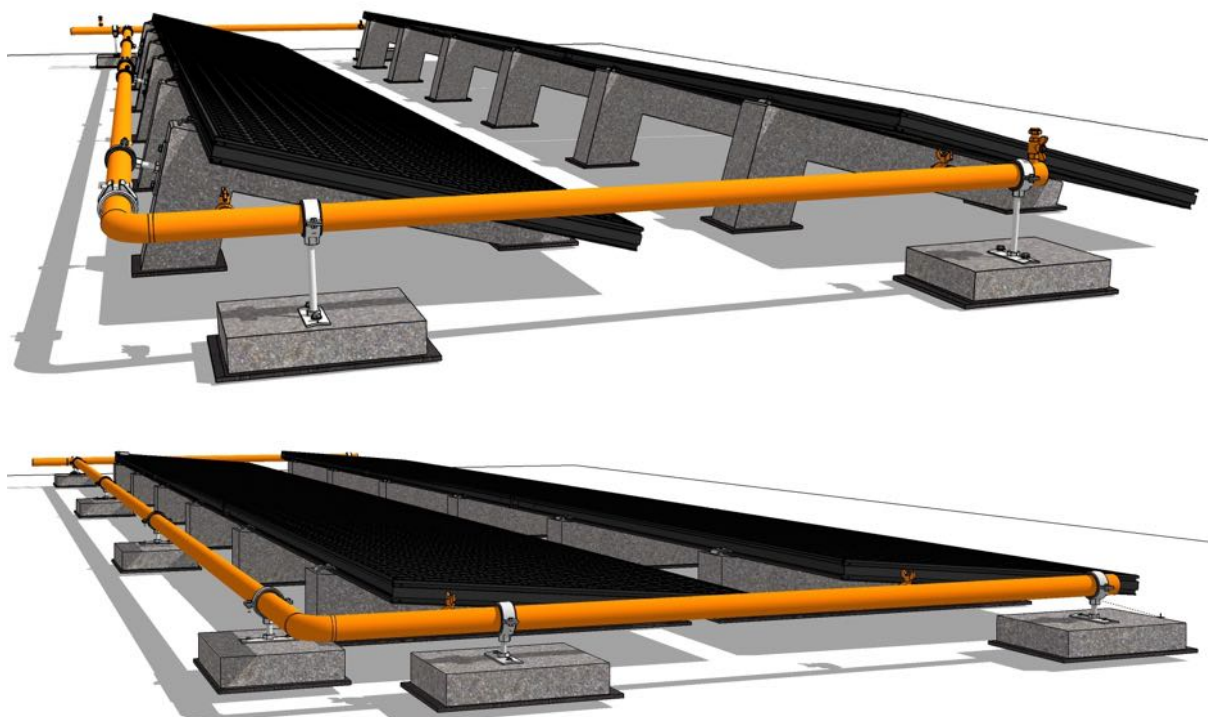


Fig. 26 – Mise en place des conduites des collecteurs (en haut : 15°, en bas : 5°)

3.7 Raccordement hydraulique

Le raccordement des groupes de capteurs aux conduites des collecteurs se fait à l'aide d'un set comprenant :

- Un manchon femelle Ø15 mm à raccords rapides.
- Un flexible en acier inoxydable étirable L=210 à 350 mm avec embouts lisses mâle Ø15 mm
- Un mamelon femelle Ø15 mm x mâle 1/2 " à visser. Ce mamelon est vissé dans la vanne du collecteur et l'étanchéité est assurée par de la Loctite 648. Si l'installateur réalise lui-même les collecteurs et veut utiliser ses propres vannes, nous pouvons lui fournir uniquement le mamelon.

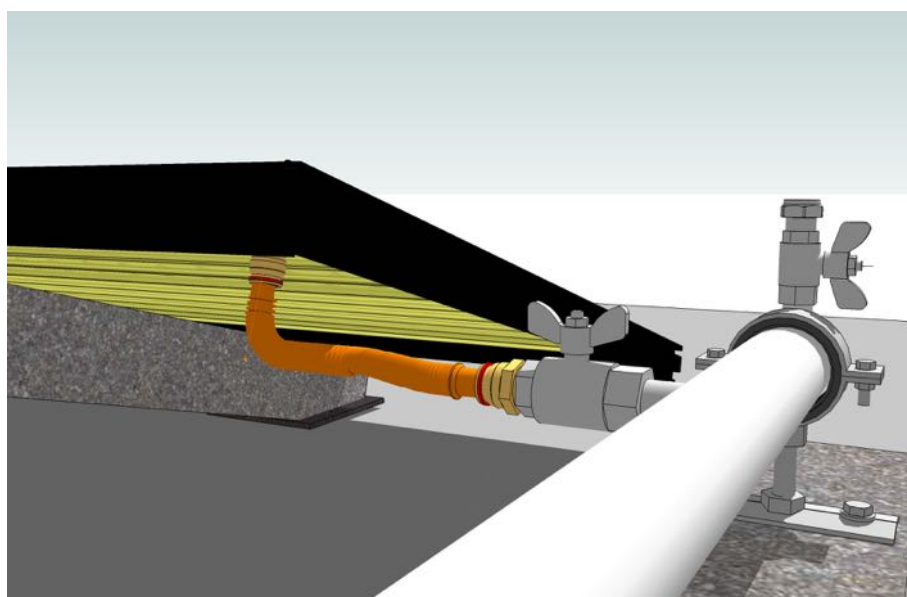


Fig. 27 – Raccordement des groupes de capteurs aux collecteurs

La liaison entre capteurs d'un même groupe est également réalisée à l'aide d'un set comprenant :

- Deux manchons femelles Ø15 mm à raccords rapides
- Un flexible en acier inoxydable étirable L=210 à 350 mm avec embouts lisses mâle Ø15 mm

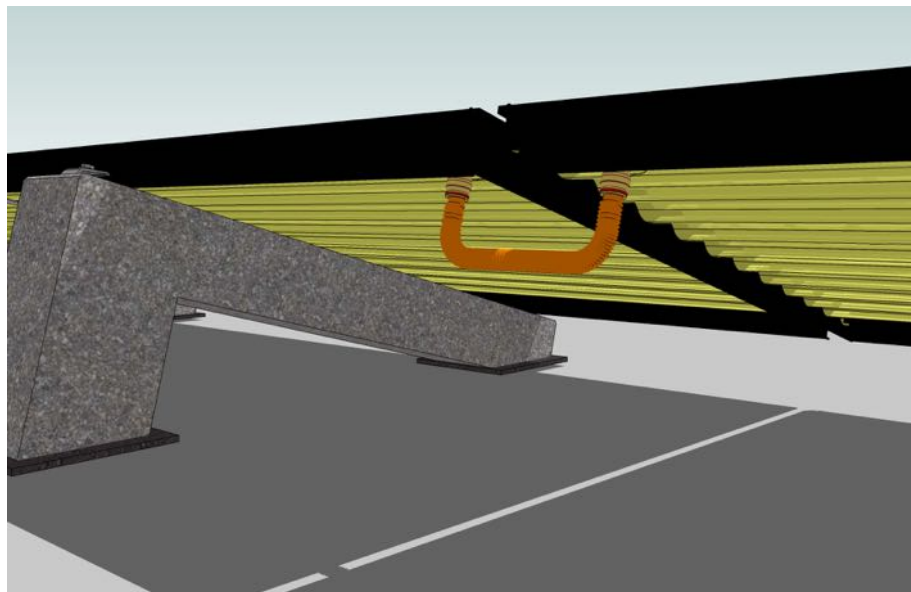
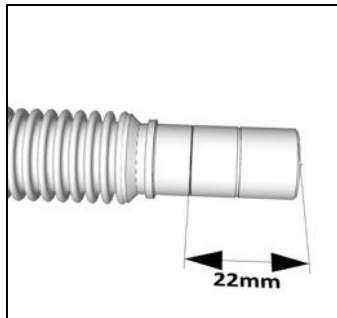


Fig. 28 – Raccordement entre capteurs

3.7.1 Montage des raccords rapides Ø15 mm

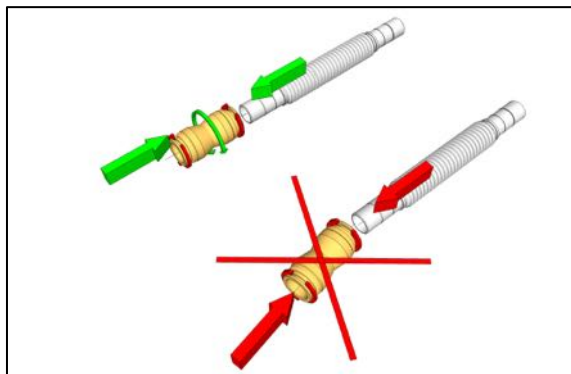
1) Contrôler que le raccord femelle est propre et que les deux joints O-Ring sont bien en place et que les bagues de sécurité sont placées correctement



2) S'assurer que le raccord mâle (embouchure du panneau ou flexible) est propre

3) Pour permettre un contrôle visuel facile après montage une rainure spécifique marque la distance d'emboîtement de 22mm sur le raccord mâle

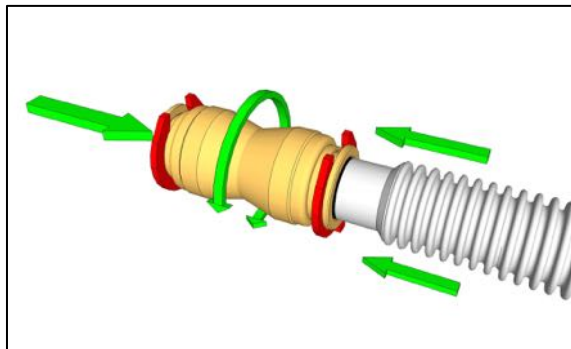
Fig. 29



4) Pour faciliter l'introduction du raccord il faut impérativement appliquer un peu de graisse (pour O-Ring ou pour filasse ou de la vaseline) sur le raccord mâle

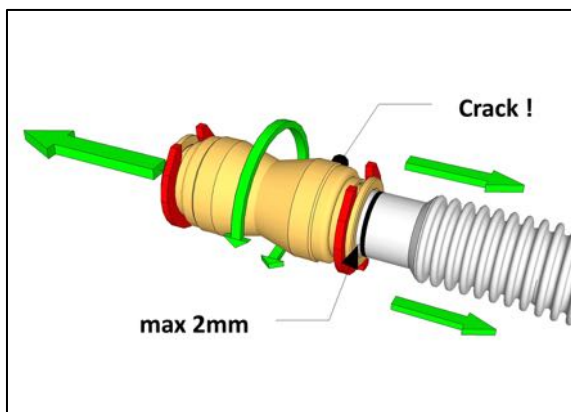
5) Présenter la paire de raccord l'un en face de l'autre pour qu'ils soient bien alignés. Ils ne doivent en aucun cas être présentés en biais

Fig. 30



6) Enfoncer le raccord jusqu'en butée en le faisant pivoter légèrement, il doit s'enfoncer de 22 mm et la rainure de marquage doit être tout juste visible.

Fig. 31

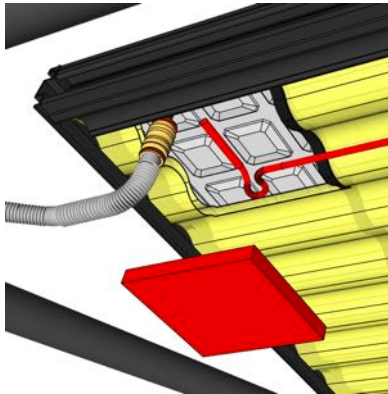


7) Tirer fermement sur le raccord femelle en le faisant pivoter jusqu'à entendre un léger craquement. Ce bruit correspond à celui des griffes de maintien qui s'appuient dans la rainure de retenue du raccord mâle. L'espace entre le marquage de 22 mm et le raccord ne doit pas être supérieur à 2mm.

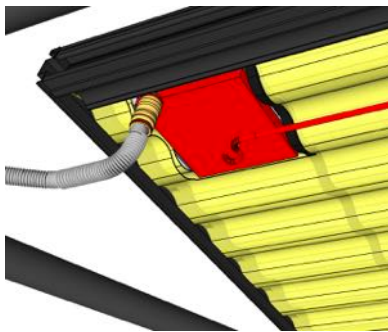
Fig. 32

3.8 Pose de la sonde de température

La sonde de température doit être posée sur le dernier capteur d'un groupe (côté sortie chaude).



1. Présenter la sonde entre deux emboutis selon figure ci-dessous.



2. Retirer le film de protection du carré d'Armaflex et le plaquer contre la sonde en appuyant bien sur toute la surface.

3. Coller le second carré d'Armaflex dans la deuxième ouverture du capteur.

4. Fixer la boîte de dérivation (06.01.42– protection contre les surtensions) contre le support en béton et y introduire le câble de sonde.
5. Introduire le câble de liaison vers la chaufferie dans la boîte et raccorder la sonde.

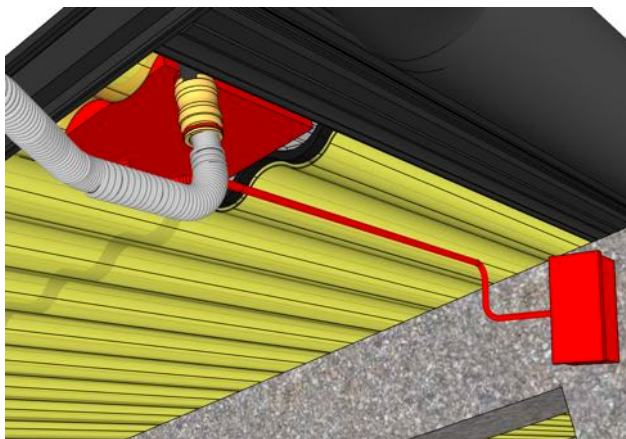


Fig. 33 – Pose de la sonde de température

3.9 Retrait du film de protection des capteurs



Si les capteurs sont livrés avec un film de protection il est impératif de le retirer immédiatement après le montage des capteurs. Déjà après 3 à 4 semaines, les rayons UV et les intempéries rendent le film cassant et il ne peut plus être enlevé. Cette situation qui nécessite de remplacer les capteurs n'est pas couverte par la garantie.

4 Remplissage et mise en service

4.1 Fluide caloporteur

Mélange d'eau déminéralisée, ne contenant pas d'ions chlore ou de chlorure, et un antigel du type mono-propylène (non toxique) avec inhibiteur de corrosion. La protection antigel doit être assurée jusqu'à une température extérieure de 10°C inférieure à la température minimale indiquée pour le calcul des constructions du lieu d'installation.



Suisse: Respecter la directive SICC BT 102 01

Etranger: Respecter norme VDI 2035.



4.2 Pression maximale dans les capteurs

Les capteurs solaires sont garantis pour une **pression de service maximale de 3 bars**. Cette valeur ne doit jamais être dépassée et l'installation doit être équipée d'une soupape de sécurité tarée en conséquence.

4.3 Rinçage, test d'étanchéité

Il faut impérativement respecter les normes et directives en vigueur et notamment les documents suivants :

- Norme SIA 384.104 « Systèmes de chauffage dans les bâtiments – Installation et commissionnement des systèmes de chauffage à eau »
- Directive SICC 93-1 « Dispositifs techniques de sécurité pour les installations de chauffage »
- Directive SICC BT102-01 « Qualité de l'eau dans les installations techniques du bâtiment »

Le rinçage de la tuyauterie de raccordement doit impérativement être exécuté avant que celle-ci soit reliée au champ de capteurs (vannes des groupes de capteurs fermées).

L'eau de rinçage ne doit en aucun cas circuler dans les capteurs solaires.

Lors de l'essai de pression des conduites souvent à une pression de plus de 3 bar, s'assurer que l'intégralité des vannes des groupes sont fermées.

Lors d'essai de pression à l'air des capteurs, attention à ne pas dépasser la pression de service maximum de 3 bar.

4.4 Remplissage de l'installation

Le remplissage doit être effectué immédiatement avant la mise en service.

S'assurer que tous les raccordements électriques et hydrauliques ont été effectués conformément aux instructions et que le chauffe-eau ou l'accumulateur soit rempli.

4.4.1 Equipements et ressources conseillés

- Station de remplissage munie d'un clapet anti-retour
- Réservoir tampon de 30 litres minimum avec si possible un compartiment séparé pour le retour
- Tuyaux souples de remplissage et de vidange résistants à la chaleur
- Fluide caloporteur selon spécifications ci-dessus
- Outillage traditionnel (clé à tubes, pince multi-prises, tournevis)
- Manomètre pour vérifier la pression de gonflage du vase d'expansion
- 1 à 2 personnes selon la taille de l'installation

4.4.2 Contrôles préalables

1. Vérifier les raccordements électriques (alimentation du régulateur et du circulateur, résistance des sondes) et hydrauliques (selon le schéma d'exécution).

2. Vérifier la pression de gonflage (PV) du vase d'expansion en bar (à vide) :

$$PV = (\text{hauteur en mètres entre le vase et les capteurs} + 3) / 10.$$

Si l'installation est équipée d'un vase automatique à compresseur, effectuer les réglages selon les instructions du fournisseur.

3. S'assurer que la vanne de service du vase d'expansion est bien ouverte

4. Vérifier la pression du circuit solaire à froid en bar : $PM = (\text{hauteur en mètres entre manomètre et capteurs} + 5) / 10$.

5. Vérifier la pression d'ouverture de la soupape de sécurité. La pression dans les capteurs ne doit jamais dépasser 3 bar. Vérifier que l'écoulement de la soupape de sécurité est bien raccordé à un bidon propre et que la conduite de liaison est fixée pour éviter que sous l'effet de la pression dynamique la conduite ne se fasse éjecter du bidon.

6. Ouvrir les vannes (14) des groupes de capteurs solaires

7. Pour les grandes installations un contrôle à l'air comprimé (Max. 3 bar !) facilite la recherche de fuites avant le remplissage.

4.4.3 Remplissage de l'installation

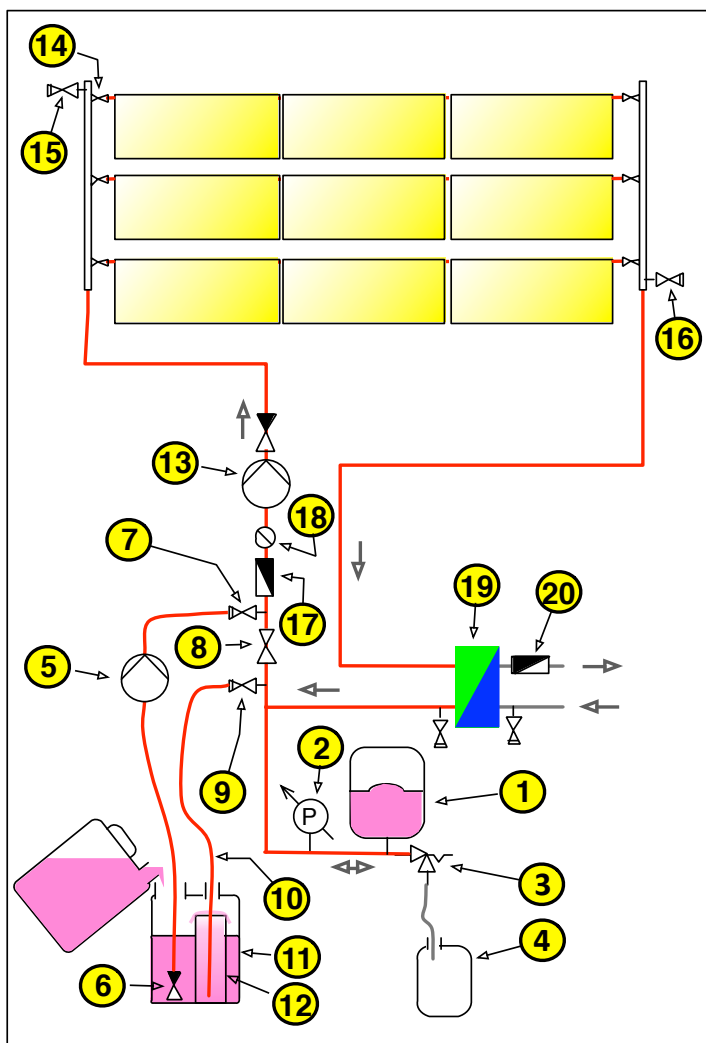


Fig. 34 – Schéma de principe du circuit solaire

1. Raccorder la pompe de remplissage (5), idéalement munie d'un clapet anti-retour à l'extrémité du tube d'aspiration (6), à la vanne de remplissage (7) et ouvrir cette dernière. Introduire le tube d'aspiration dans un bidon contenant le mélange antigel ou remplir le réservoir tampon (11).

2. Fermer la vanne principale (8) et la vanne de vidange (9), raccorder le tuyau de retour (10) à la vanne de vidange (9) et introduire l'autre extrémité dans le réservoir tampon (11) si possible dans le tube (fermé au fond) prévu à cet effet (12).

3. Fermer les éventuels purgeurs automatiques et ouvrir les vannes (14) des groupes de capteurs solaires puis enclencher la pompe de remplissage (5) jusqu'à atteindre une pression de 2 bar. Il faut s'assurer qu'il y ait toujours assez de mélange dans le réservoir tampon. Surveiller le manomètre (2) pour voir si la pression se maintient, pendant 3 à 5 minutes environ, pour s'assurer qu'il n'y ait pas de grosses fuites. Un contrôle visuel et auditif du circuit et des capteurs peut aider à détecter d'éventuelles fuites.

4. Enclencher la pompe de remplissage (5) pour remplir le système avec le mélange antigel en évitant que la pompe de remplissage (5) n'aspire de l'air et ouvrir la vanne de vidange (9) pour purger le circuit dans le réservoir tampon (11).
5. Lorsque le mélange revient dans le réservoir tampon par la vanne de vidange, donner périodiquement des coups de pression pour augmenter les vitesses dans le circuit solaire de manière à entraîner les bulles d'air. Pour ce faire, fermer la vanne de vidange (9), laisser monter la pression à 2.5 bar puis ouvrir d'un coup la vanne de vidange (9), en maintenant bien le tuyau (10) dans le réservoir tampon. Poursuivre le remplissage en circuit ouvert pour évacuer l'air aussi longtemps que nécessaire.
6. Activer quelques secondes la pompe de l'installation solaire (13) et ouvrir brièvement la vanne principale (8) pour en évacuer l'air.
7. Veiller à bien remplir, puis vider, puis remplir le vase d'expansion (1) pour expulser l'air qui s'y trouve en variant la pression entre 2.5 bar et 0 bar en fermant et en ouvrant la vanne de vidange (9) à plusieurs reprises (3 à 5 fois).
8. Une fois le circuit grossièrement purgé, forcer la circulation avec la pompe de remplissage (5) en fermant les vannes (14) de toutes les rangées sauf la première. Après quelques minutes, ouvrir la vanne de la deuxième rangée et fermer celle de la première. Compléter au besoin le niveau de fluide dans le réservoir tampon (11). Répéter l'opération jusqu'à avoir purgé toutes les rangées.
9. Purger régulièrement les deux collecteurs à l'aide des vannes (15) et (16). Il est également possible d'ajouter provisoirement sur ces vannes des purgeurs automatiques.
10. Recommencer les opérations 5, 8 et 9 ci-dessus tant que des bulles d'air sont visibles dans le tube de retour dans le réservoir tampon. (Le liquide doit être limpide. S'il est blanchâtre c'est qu'il contient encore des microbulles).
11. Vérifier que toutes les vannes (14) des groupes de capteurs sont bien ouvertes.
12. Régler la pression du circuit à la valeur finale en utilisant la pompe de remplissage (5) et la vanne de vidange (9). Vérifier que les vannes de remplissage (7) et de vidange (9) sont bien fermées et débrancher le tuyau de retour (10). Débrancher également le tuyau de remplissage en prenant garde à la pression. Mettre en place les bouchons sur les vannes (7) et (9) et ouvrir la vanne principale (8).

4.5 Mise en service

1. Forcer l'enclenchement de la pompe de l'installation solaire (13) et vérifier le débit (habituellement 30 à 40 l/h/m² ou 0.5 à 0.7 l/min/m²) à l'aide du débitmètre (17). Si nécessaire, régler la vitesse de la pompe (13), et affiner avec la vanne de réglage (18), généralement proche ou intégrée au débitmètre. Vérifier le débit de chaque groupe ou champs de capteurs (ou que la température de retour soit partout identique) s'il y en a plusieurs.
2. Si l'installation est équipée d'un échangeur de chaleur à plaques (19), vérifier que le débit (20) du circuit secondaire est du même ordre de grandeur que celui de l'installation solaire.
3. Paramétrer le régulateur selon les instructions reçues ou selon le mode d'emploi.
4. Apposer les autocollants d'information (type d'antigel, éventuellement procédure de remplissage d'un accumulateur combiné, coordonnées du service après-vente).
5. Instruire l'utilisateur (explication du fonctionnement général, contrôles périodiques)

4.6 Instructions de contrôle et d'entretien

Quelques jours après la mise en service, contrôler qu'il n'y ait pas de fuites au niveau des raccords et procéder à une purge aux points hauts de l'installation. Purger à nouveau les collecteurs haut et bas avec les vannes (15) et (16) ou enlever les éventuels purgeurs automatiques installés. Assurer la

fermeture des vannes (15) et (16) à l'aide d'une cape Ø3/8" et d'un joint. Procéder également à un contrôle général de l'installation.

La pression dans le circuit solaire, la soupape de sécurité, le vase d'expansion et le liquide caloporteur doivent être contrôlés régulièrement.

Les températures élevées dans les capteurs ou une mauvaise manipulation peuvent entraîner la fuite de liquide antigel par la soupape de sécurité.

Si la pression relevée est anormalement basse par rapport à la valeur fixée lors de la mise en service, il faut rechercher d'éventuelles fuites et les réparer puis rehausser la pression en ajoutant du mélange approprié dans le circuit solaire et probablement purger l'installation aux points hauts.

Il ne faut en aucun cas introduire de l'eau pour compléter la pression du circuit. Seul le mélange indiqué dans la fiche technique peut être utilisé.

On peut réutiliser le liquide collecté à l'écoulement de la soupape de sécurité s'il est propre pour compléter la pression du circuit. Utiliser pour cela une pompe de refoulement adaptée branchée sur la vanne de remplissage (7). Eviter au maximum d'introduire de l'air dans le circuit !

La résistance au gel du liquide caloporteur devrait être contrôlée chaque année (10°C inférieure à la température minimale indiquée pour le calcul des constructions du lieu d'installation) à l'aide d'un réfractomètre et, la température de protection doit être notée dans le dossier d'installation.

Une analyse de la protection anti-corrosion et du pH du mélange antigel est conseillé tous les 2 ou 3 ans. Le pH doit être supérieur à 7. En cas de changement de coloration, de perte de limpidité ou d'autres phénomènes, prélever un échantillon et faire analyser le mélange.

5 Synthèse des précautions à prendre

PLANIFICATION	
Lestage des Capteurs AS	Deux supports standards par capteur suffisent pour une hauteur max de bâtiment de 15 m pour toutes les régions dont la pression dynamique du vent ne dépasse pas 1.3 kN/m ² . Pour toutes les autres situation vérifier si le lestage est suffisant ! Vérifier également si la toiture est à même de supporter ce poids supplémentaire (env. 60 kg/m ² de capteur pour les supports standards)
Inclinaison minimale des Capteurs AS	5° Pas d'eau stagnante, permet l'auto-nettoyage de la surface
Débit maximum par groupe de Capteurs AS	Capteur à 2 embouchures Ø15mm = 500 l/h Capteur à 4 embouchures Ø15mm = 1'000 l/h (Débit maximum admissible dans un flexible Ø15mm 500 l/h)
MONTAGE	
Prévoir le montage en 3 phases	Pose des protections et des socles en béton Mise en place du gravier Pose des capteurs et des conduites
 Manipulation des capteurs avec des gants	Manipuler les Capteurs AS seulement avec des gants propres et les porter par le cadre. Sans gants on risque de tacher ou même d'abîmer la couche sélective
 Ne pas toucher la surface sélective du Capteur AS avec les doigts	Risque de brûlure, risque de tacher ou même d'abîmer la couche sélective.
 En aucun cas il ne faut meuler ou scier des métaux ferreux à proximité des capteurs	Risque de provoquer une corrosion par contamination de l'acier inoxydable. Ces dégâts ne sont pas couverts par la garantie.
 Si les capteurs sont livrés avec un film de protection le retirer immédiatement après le montage	Déjà après 3 à 4 semaines, les rayons UV et les intempéries rendent le film cassant et il ne peut plus être enlevé. Cette situation qui nécessite de remplacer les capteurs n'est pas couverte par la garantie.
 En cas de poussière sur la surface du capteur ne jamais essayer de l'enlever avec un chiffon ou une brosse	Risque de tacher ou même d'abîmer la couche sélective par abrasion. Utiliser de l'air comprimé ou alors laisser le temps et la pluie se charger du nettoyage.
 En cas de taches sur la surface du capteur ne jamais utiliser de produits chimiques	Risque de détériorer la couche sélective. Laisser le temps et la pluie se charger du nettoyage.

RINÇAGE ET TEST DE PRESSION ET D'ÉTANCHEITÉ	
 Pression maximale garantie	 3 bar Les dégâts engendrés par une pression supérieure ne sont pas couverts par la garantie.
Rinçage des conduites avant remplissage des capteurs	Le rinçage des conduites du circuit de raccordement des capteurs à la chaufferie doit être effectué dans les règles de l'art avant l'ouverture des vannes des groupes de capteurs. L'eau de rinçage ne doit en aucun cas circuler dans les capteurs solaires. Des résidus de meulage des métaux ferreux peuvent contaminer l'acier inoxydable des capteurs et engendrer de la corrosion. Ce type de dégât n'est pas couvert par la garantie.
Essai de pression des conduites	Selon les normes mais avec les vannes des groupes de capteurs AS fermées !
Test d'étanchéité des capteurs	A l'air comprimé ou éventuellement avec le fluide caloporteur à maximum 3 bar.
REMPLISSAGE, PURGE ET MISE EN SERVICE	
Fluide caloporteur 	Sans ion chlore, eau déminéralisée avec antigel à base de mono-propylène glycol et inhibiteur de corrosion. Suisse: Respecter la directive SICC BT 102 01 Etranger: Respecter la norme VDI 2035.
Protection antigel du fluide caloporteur	La <u>protection antigel</u> du fluide caloporteur doit être assurée jusqu'à une température extérieure de 10°C inférieure à la température minimale indiquée pour le calcul des constructions du lieu d'installation
Pression d'ouverture de la soupape de sécurité	Vérifier que le tarage de la soupape de sécurité garantit qu'en aucun cas la pression au niveau des capteurs ne peut dépasser 3 bar.
Remplissage de l'installation	Le remplissage doit être effectué <u>immédiatement</u> avant la mise en service. Respecter la procédure décrite dans cette notice technique !
Purge des capteurs	La purge des groupes de capteurs nécessite un débit important pour chasser l'air de l'intérieur des capteurs. Un capteur mal purgé implique des performances très inférieures à l'optimum ! Respecter la procédure décrite dans cette notice technique !