

DOCUMENTATION TECHNIQUE



SOLINK

La source d'énergie des pompes à chaleur

Utilisation • Application

SOLINK représente un nouveau type de source de chaleur pour les pompes à chaleur en plus des sondes géothermiques/échangeurs de chaleur souterrains et des évaporateurs d'air extérieur. Il est utilisé aussi bien dans les maisons individuelles et les immeubles d'habitation que dans les immeubles de bureaux et les bâtiments commerciaux, notamment dans les cas suivants :

- Respect des exigences relatives de la part minimale d'énergie renouvelable
- Système de chauffage à haute efficacité sans travaux de terrassement

TDFR_SOLINK_2_3_2020_il

Une autre application est le renouvellement d'anciennes installations de chauffage par pompe à chaleur :

- Régénération des sondes géothermiques trop courtes, par exemple après le remplacement de la pompe à chaleur

Avantages particuliers

- Système écologique à haute efficacité
- Solution de chauffage et de puissance avec montage sur le toit
- Augmentation du rendement PV par le refroidissement des modules PV
- Fonctionnement silencieux
- Plus économique que les pompes à chaleur à air
- Coûts d'investissement identiques ou inférieurs à ceux d'une pompe à chaleur géothermique avec système PV

Description

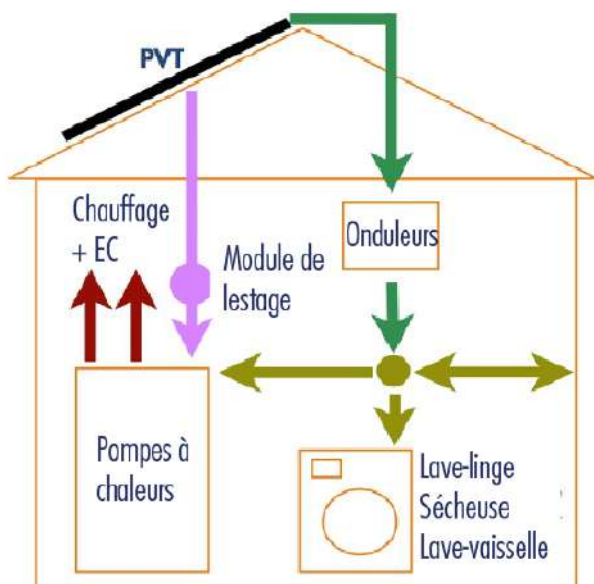
- Échangeur de chaleur solaire/air combiné avec module PV
- Alimentation complète en chaleur pour les pompes à chaleur à saumure
- Source d'énergie directe pour pompe à chaleur
Sur une année la production complète de l'électricité nécessaire au chauffage est possible

Table des matières

1	Raccordement à la pompe à chaleur.....	2
1.1	Pompes à chaleur adaptées.....	2
1.2	Limitation de la température de la saumure....	2
1.3	Dégivrage et glissement de la neige.....	2
1.4	SOLUS II PV Accumulateur combiné	2
1.5	VARICAL – Réservoir tampon modulaire	3
1.6	Fonctionnement hybride avec chaudière.....	3
1.7	Couplage avec une sonde géothermique, un échangeur de chaleur souterrain ou une chaleur locale froide	3
1.8	CONTROL 602 SOLINK	3
1.9	Schémas hydrauliques	3
1.10	Raccordement côté circuit de chauffage.....	8
1.11	Refroidissement du bâtiment (en cours)	8
2	Dimensionnement.....	8
2.1	Puissance de la pompe à chaleur	8
2.2	Surface du capteur	9
2.3	Champs du capteur.....	9
2.4	Toit, distances des rangées de capteurs, neige	9
2.5	Simulation.....	11
2.6	Design hydraulique.....	11
2.7	Vase d'expansion	11
2.8	Conception de champs PV	11
3	Intégration au bâtiment, Tuyauterie & Accessoires.....	12
3.1	Puissance de la pompe à chaleur.....	12
3.2	Surface du capteur	12
4	Dimensions du capteur et système de Montage.....	15
4.1	Dimensions du capteur.....	15
4.2	Système de montage.....	15
4.3	Dimensions champ et raccordement	16
5	Caractéristiques Techniques	17
6	Certification, Subventions	17
6.1	Solar Keymark	17
6.2	Résistance à la grêle, classe de grêle	17
6.3	Financement BAFA (Allemagne)	17
6.4	Certificat EPC (Pays-Bas)	17
6.4	Brevet.....	1

1 Raccordement à la pompe à chaleur

Les modules SOLINK sont raccordés à une pompe à chaleur à saumure au lieu d'échangeurs de sondes géothermiques.



1.1 Pompes à chaleur adaptées

Les modules SOLINK sont conçus pour fonctionner avec des pompes à chaleur (PAC) à saumure standard sélectionnées.

Pour un rendement élevé, c'est-à-dire un fonctionnement minimal d'un système de chauffage électrique d'appoint, la température minimale admissible de la saumure à l'entrée de la PAC doit être aussi basse que possible : elle correspond aux températures de l'air les plus basses dans la région où le système doit fonctionner. A des températures extérieures minimales de -10 °C ... -12 °C :

Température min. d'entrée de la saumure $\leq -15\text{ °C}$

Dans les systèmes bivalents - p. ex. combinaison d'une pompe à chaleur SOLINK avec une chaudière à gaz pour les bâtiments existants - une pompe à chaleur à saumure normale avec des limites de fonctionnement normales (entrée de saumure -5 °C ... -10 °C) peut être utilisée.

1.2 Limitation de la température de la saumure

La température de départ du champ de capteurs (température d'entrée de l'évaporateur) doit être limitée vers le haut en fonction de la température limite de la pompe à chaleur. Cela peut se faire à l'aide d'une vanne de mélange ou - dans le système compact SOLAERA - à l'aide du réservoir de glace intégré, ce qui augmente simultanément l'efficacité du système.

Consolar propose deux groupes hydrauliques (DN 25 et DN 40) avec vanne de mélange active intégrée et une

pompe de circulation pour le dégivrage et le dégagement de la neige. La vanne de mélange est commandée par le CONTROL 602 SOLINK (voir 1.8). Un robinet thermostatique passif DN 25 est proposé pour les installations simples sans fonction de dégivrage (voir 1.9.2).

1.3 Dégivrage et glissement de neige

Les modules SOLINK sont conçus de telle sorte que même à des températures de fonctionnement basses, le givrage sur la face avant et donc les pertes de rendement PV sont minimisés. Le givrage de l'échangeur de chaleur sur la face arrière n'est généralement pas critique. Pour un fonctionnement efficace, il est toutefois recommandé d'intégrer l'hydraulique et la commande, en particulier pour les systèmes monovalents, où le module peut être dégivré si nécessaire. La même fonction est également utilisée pour déclencher le glissement de la neige éventuellement présente sur la face supérieure. Cela permet d'augmenter encore le rendement électrique par rapport aux modules PV standard en hiver.

La fonction de dégivrage implémentée dans le régulateur SOLINK (voir 1.8) se déclenche automatiquement en fonction de la température de service et de la température extérieure, généralement une fois par jour au maximum. S'il y a de la neige sur les capteurs à ce moment-là, cela déclenche simultanément le dégel de la neige et le glissement. La fonction de glissement de neige peut également être lancée manuellement si nécessaire. Si l'enregistrement du rendement PV a été sélectionné avec le régulateur SOLINK, il est effectué automatiquement s'il n'y a pas de rendement PV.

Pour le dégivrage ou la fonte des neiges, de la saumure chauffée est pompée à travers les capteurs depuis la zone tampon de chauffage du ballon via un échangeur de chaleur interne ou externe, voir 1.9.

1.4 SOLUS II PVT – Réservoir de stockage combiné

Un ballon combiné présente les avantages suivants par rapport à un ballon d'eau chaude et un ballon tampon séparés :

- besoin en espace réduit
- réduction des déperditions de chaleur
- stockage de l'énergie excédentaire dans la gestion de l'énergie et utilisation automatique également pour l'eau chaude
- réchauffement plus rapide de la section de réserve d'eau chaude en utilisant l'eau préchauffée de la zone tampon de chauffage
- préchauffage du réservoir de stockage pour l'eau chaude par des capteurs SOLINK en été

La SOLUS II PVT a été spécialement conçue pour être utilisée dans les systèmes de pompes à chaleur SOLINK. En plus du chauffe-eau intégré avec évacuation à stratification et de la chambre de tranquillisation et de distribution spécialement conçue pour le fonctionnement de la pompe à chaleur, les accumulateurs sont équipés d'un échangeur

de chaleur à tubes lisses ce qui permet d'extraire la chaleur de la zone inférieure de l'accumulateur. Cela permet de réaliser la fonction de dégivrage et de glissement de la neige. De plus, le ballon peut être préchauffé directement par les capteurs SOLINK en été sans fonctionnement de la pompe à chaleur.

Le SOLUS II PVT est disponible dans les tailles 800 et 1000l.

Puissance de chauffage max. pour les deux tailles :
10 - 15 kW ou débit max. ≤ 30 l/min

Il s'agit de la puissance maximale possible de la pompe à chaleur.

1.5 VARICAL – Réservoir tampon modulaire

Le réservoir tampon VARICAL modulaire permet de réaliser de grands volumes de tampon même avec un accès et un espace limité.

Il peut être utilisé comme ballon tampon de chauffage pur, comme ballon tampon ECS et comme ballon combiné (dans les deux cas avec la station FriWa). Comme les réservoirs SOLUS, le VARICAL se caractérise également par une bouteille casse pression intégré qui garantit que, lorsque la pompe à chaleur et le chauffage fonctionnent simultanément, seul l'excédent de chaleur à faible débit est alimenté dans l'accumulateur.

Puissance calorifique max. comme réservoir tampon :
100 kW et plus, en fonction du nombre de modules et du dimensionnement de la pompe, voir TDMA VARICAL

Puissance de chauffage max. comme ballon combiné :
- 40 kW ou débit max. ≤ 80 l/min

sur ≥ 3 modules (4100 l).

1.6 Fonctionnement hybride avec chaudière

Les pompes à chaleur SOLINK peuvent être utilisées en combinaison avec une chaudière à gaz ou à biomasse, en particulier dans les bâtiments existants. Cela permet un fonctionnement économique et efficace même sans système de chauffage à basse température : la chaudière permet de couvrir les demandes à température élevée et la puissance de pointe en hiver.

Dimensionnement typique pour un apport de chaleur de 80 % par la pompe à chaleur SOLINK et de 20 % par la chaudière.

- Puissance de la chaudière = 100 % de la puissance calorifique
- Puissance PC = 50 % de la puissance de chauffe max. au point de bivalence
- Point de bivalence T ext. = -5 °C
- Limite de chauffage de la chaudière T ext. = +10 °C

Le dimensionnement peut être vérifié et optimisé dans un cas concret au moyen d'une simulation de système, voir 2.5.

1.7 Couplage avec sonde de sol, échangeur de chaleur de saumure, ou chaleur locale froide

Les capteurs SOLINK peuvent être couplés à une source de chaleur géothermique. D'une part, cela réduit l'extraction de chaleur de la source souterraine et d'autre part, le refroidissement est régénéré en été.

C'est une option intéressante, surtout lors du remplacement d'anciennes installations de chauffage par pompe à chaleur dont la source de chaleur est devenue trop petite en raison de l'amélioration du rendement de la pompe à chaleur. Une autre application intéressante du couplage avec une source de chaleur à basse température sont les systèmes avec un réseau anergie à basse température.

1.8 CONTROL 602 SOLINK

La logique de commande nécessaire à la limitation de la température de la saumure, au dégivrage et au glissement de la neige est assurée par le CONTROL 602 SOLINK (n° d'art. RE600). En liaison avec ce régulateur, la pompe à chaleur peut être exploitée avec son régulateur standard.

- Commande d'une vanne de mélange pour limiter la température de départ du capteur
- Dégivrage et déclenchement de glissement de neige par apport de chaleur provenant d'un accumulateur tampon
- Chargement direct du réservoir combiné ou du réservoir tampon
- Couplage avec sonde géothermique (source à basse température), actuellement en essai sur le terrain
- Fonction de chargement du stock de glace (alternative à la commande du mélangeur)
- Surveillance du fonctionnement
- En option pour l'assistance technique : surveillance de toutes les températures et de tous les rendements importants du côté de la source de la pompe à chaleur

Les systèmes hydrauliques possibles pour ces fonctions sont indiqués ci-dessous.

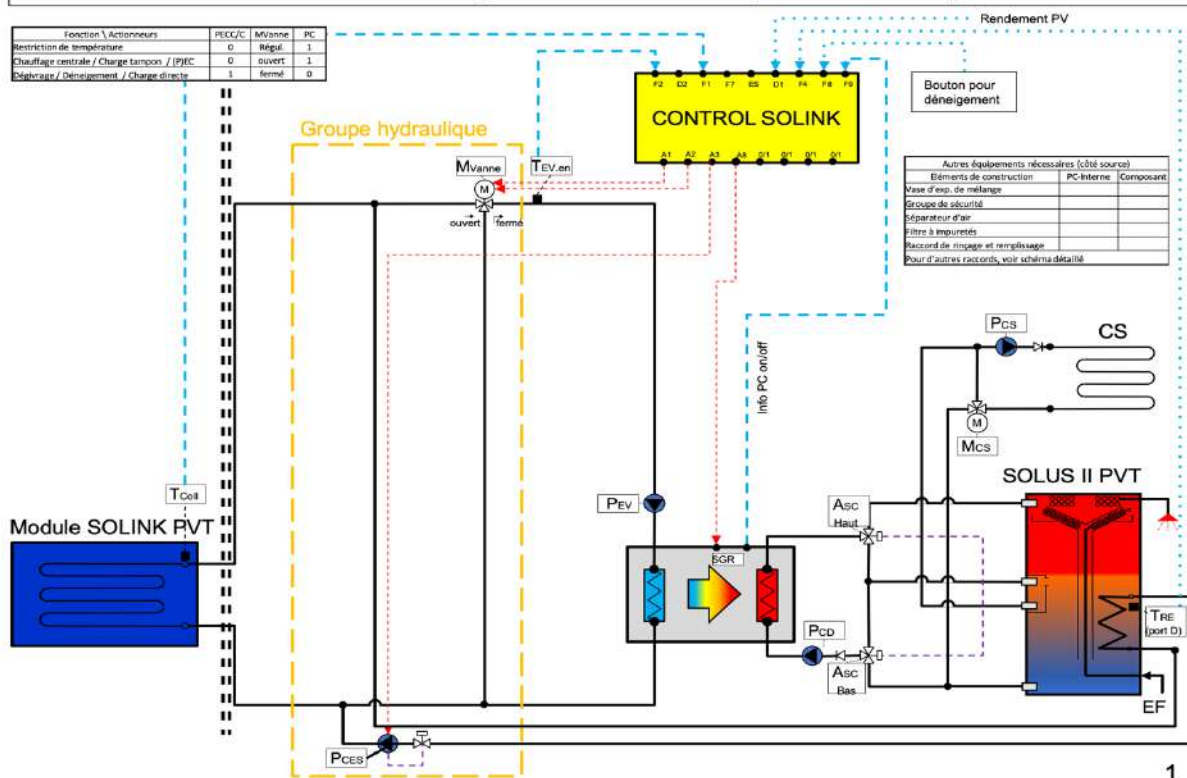
1.9 Schéma hydrauliques

Les schémas hydrauliques ci-dessous montrent le circuit de base. A l'exception du paragraphe 1.9.5, ils ne sont pas complets, par exemple les vannes de sécurité ou d'arrêt et les vases d'expansion ne sont pas représentés.

Le régulateur CONTROL 602 SOLINK avec ses entrées et sorties est représenté sur les schémas. Les points bleus sont des entrées de capteur qui sont nécessaires pour la variante respective. Les points bleus sont des entrées optionnelles.

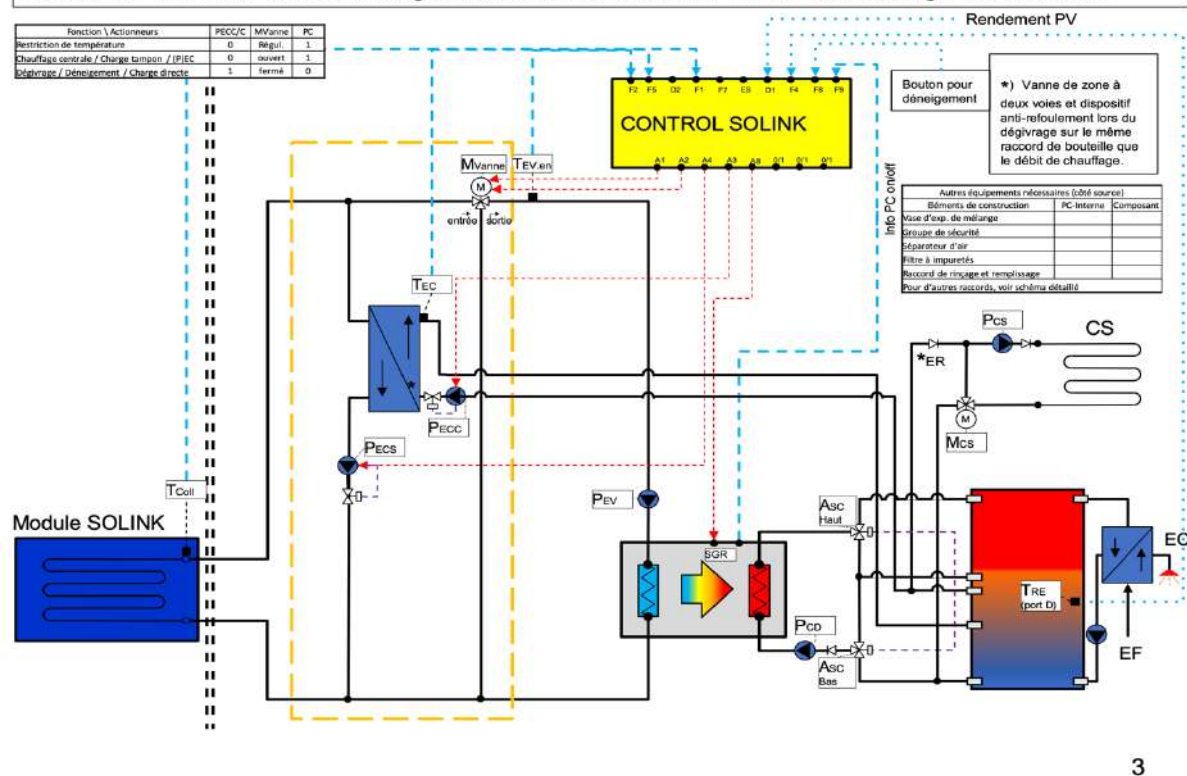
1.9.1 Limitation de la température de la saumure par vanne de mélange à commande active, fonction de glissement de la neige et de dégivrage

Réservoir combiné SOLUS avec échangeur de chaleur interne, vanne de mélange de saumure



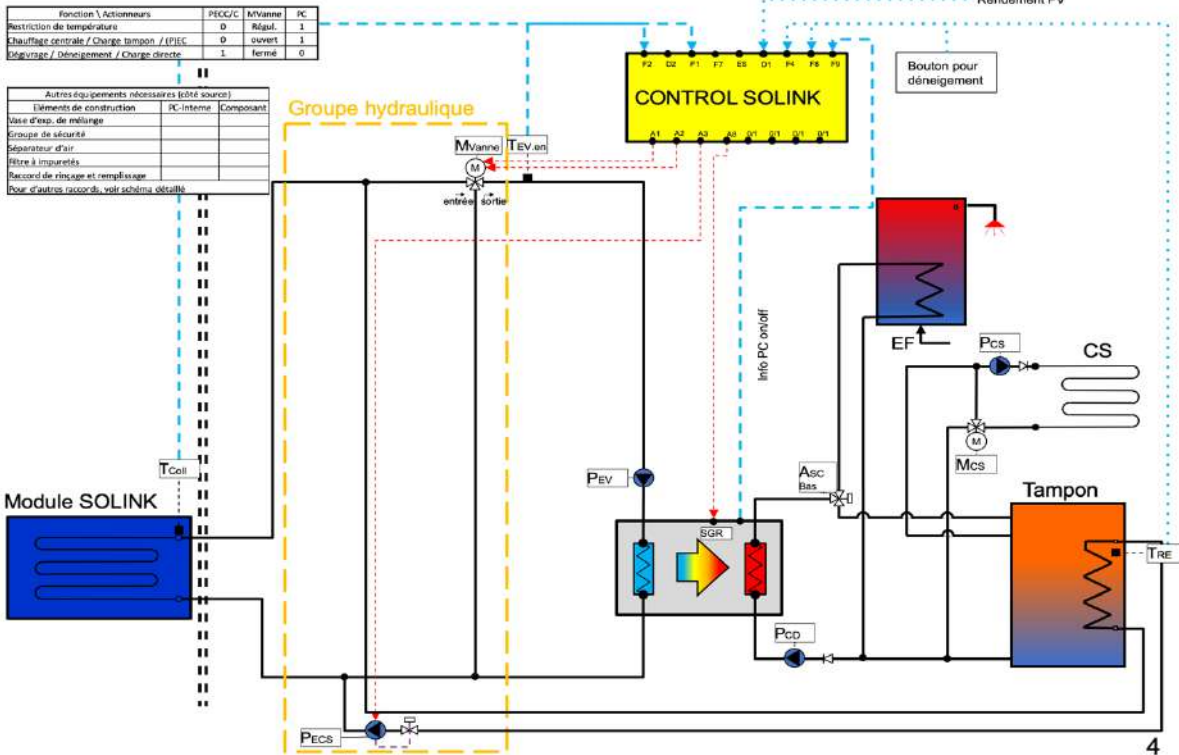
Limitation de la température de la saumure par une vanne de mélange active commandée par le CONTROL 602 SOLINK, glissement/dégivrage de la neige par l'échangeur de chaleur de l'accumulateur interne, bouton pour le déclenchement manuel de la fonction de glissement de la neige.

Réservoir combiné avec échangeur de chaleur externe, vanne de mélange de saumure



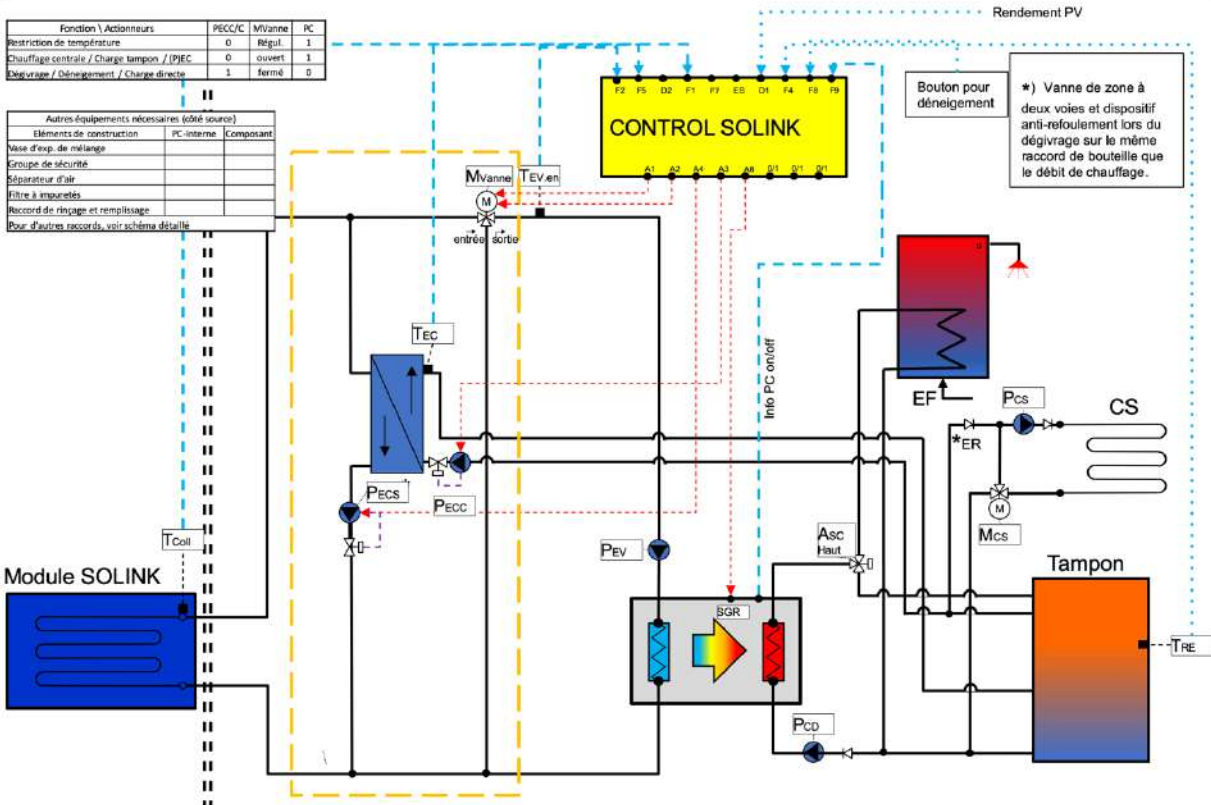
Identique au schéma précédent, mais avec réservoir tampon combiné - par ex. VARICAL - et station d'eau fraîche externe (produit tiers) ainsi qu'un échangeur de chaleur externe pour le glissement/dégivrage de la neige.

Réservoir d'eau chaude et réservoir tampon avec EC interne, vanne de mélange de saumure



Réservoir d'eau chaude et réservoir tampon séparés avec échangeur de chaleur interne (produits tiers). L'échangeur de chaleur dans le préparateur ECS doit être conçu de manière à être suffisamment grand pour la puissance de la pompe à chaleur à la température maximale de l'eau glycolée.

Réservoir d'eau chaude et réservoir tampon avec EC externe, vanne de mélange de saumure

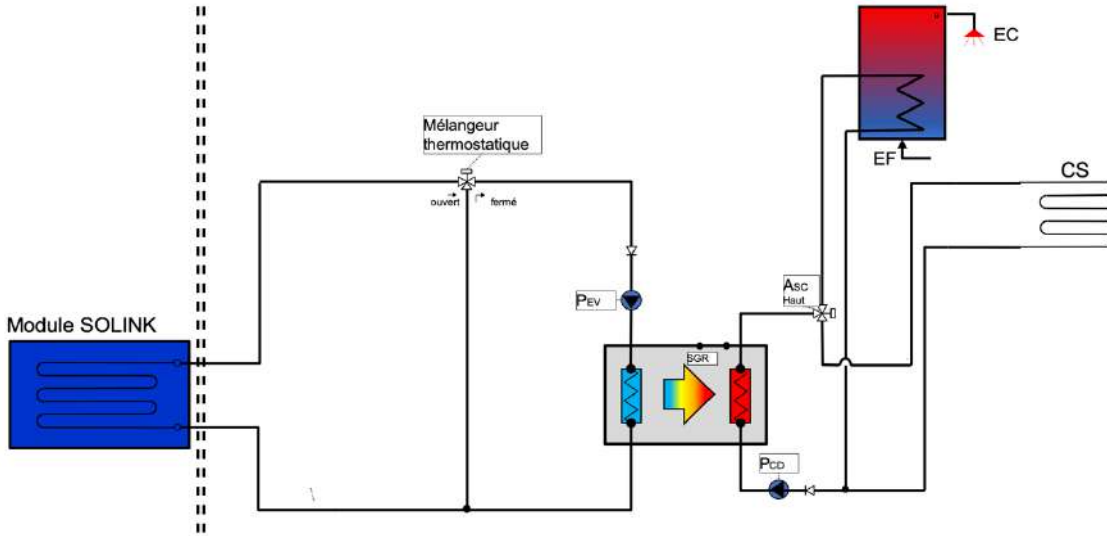


5

Réservoir d'eau chaude et réservoir tampon séparés comme ci-dessus, avec échangeur de chaleur externe (produits tiers).

1.9.2 Limitation de la température de la saumure par vanne de mélange thermostatique, sans dégivrage et sans glissement de neige

Réservoir d'eau chaude, sans tampon de chauffage, sans dégivrage, avec mélangeur thermostatique

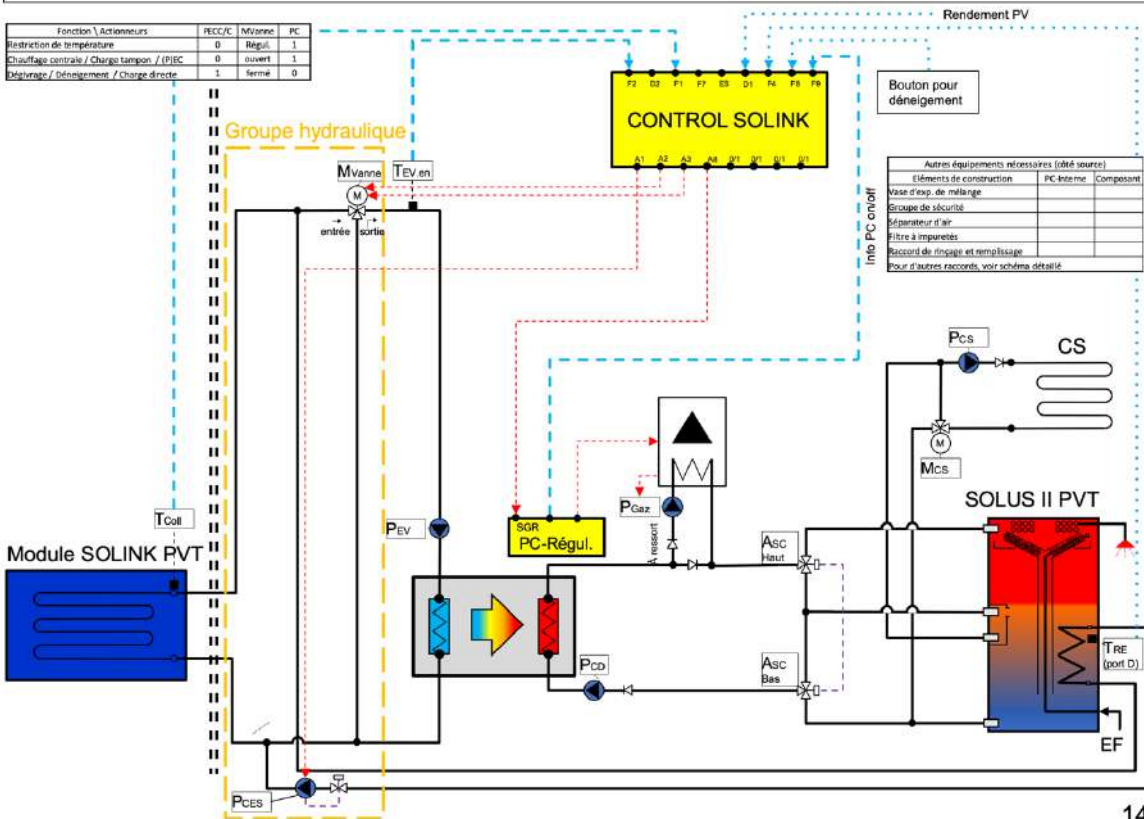


18

Le système le plus simple et le plus rentable pour les zones avec un maximum de 12 jours de neige par an, car le système n'a pas la fonction de glissement de la neige et, dans le cas de capteurs couverts, la perte de rendement PV nécessite une augmentation de l'alimentation électrique du réseau. Ici aussi, l'échangeur thermique du ballon EC doit être conçu de manière à être suffisamment grand pour la puissance de la pompe à chaleur à la température maximale de l'eau glycolée.

1.9.3 Fonctionnement hybride avec chaudière à gaz

Chaudière à gaz bivalente, réservoir combiné SOLUS avec échangeur de chaleur interne

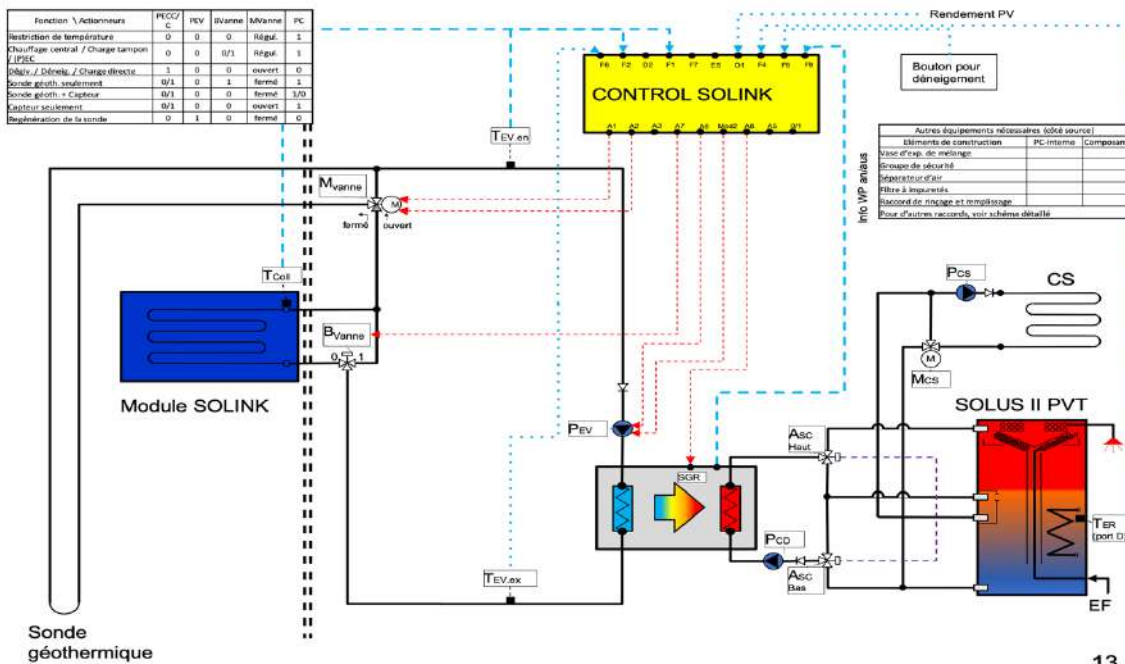


14

Fonctionnement en bivalence avec chaudière de secours / d'appoint : La chaudière est activée si la puissance de la pompe à chaleur est inférieure à la puissance de chauffage requise ou à d'autres critères tels que la chute en dessous d'une certaine température de saumure.

1.9.4 Couplage avec la sonde géothermique (actuellement en test sur le terrain)

Fonctionnement combiné avec sonde géothermique - sans dégivrage ni glissement de neige



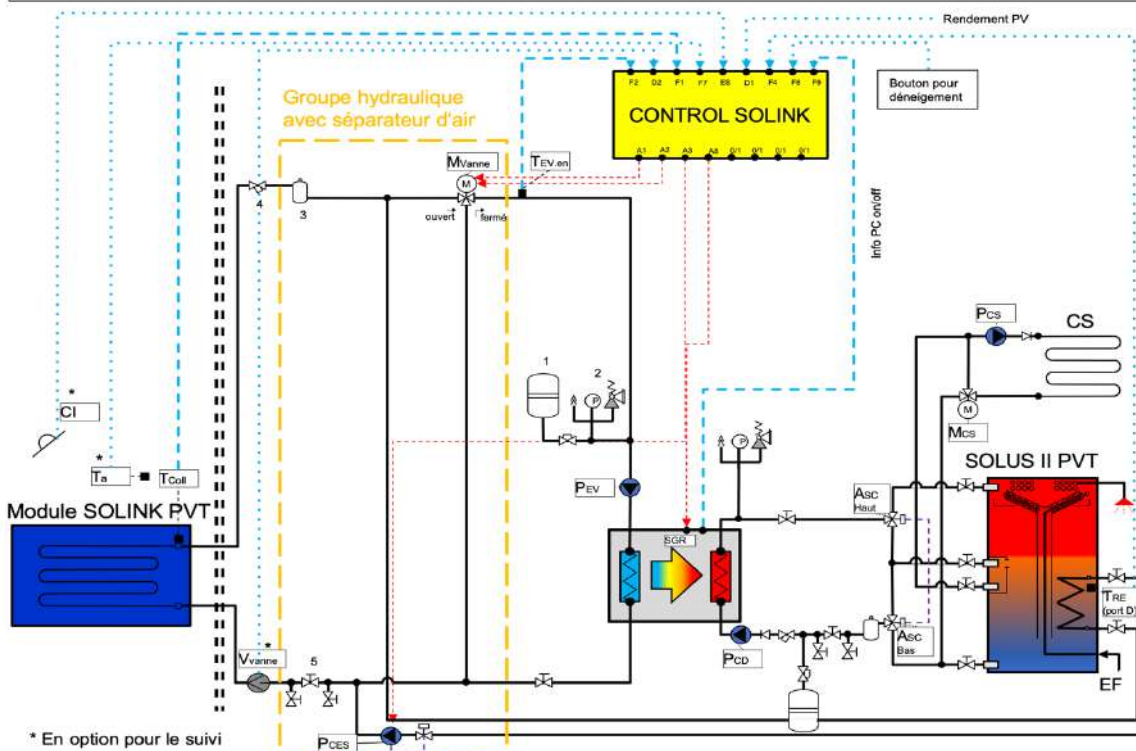
Fonctionnement combiné avec des sondes géothermiques ou des échangeurs de chaleur souterrains pour une régénération et une efficacité accrue. La capacité d'extraction de la sonde géothermique est réduite par le préchauffage dans les capteurs SOLINK. Si les capteurs sont plus chauds que le sol, les sondes géothermiques sont régénérées, aussi bien lorsque la pompe à chaleur fonctionne que lorsqu'elle ne fonctionne pas. Comme il n'y a généralement pas de débit dans les capteurs à des températures $< 0^{\circ}\text{C}$, la fonction de dégivrage n'est pas nécessaire. Pour la fonction de glissement de la neige, le réseau de capteurs peut être raccordé à un échangeur de chaleur de dégivrage (non illustré).

1.9.5 Schéma complet

Le schéma suivant montre un exemple de tous les raccords nécessaires.

Côté saumure : 1 : MAG, 2 : groupe de sécurité, 3 : séparateur d'air, 4 : filtre, 5 : groupe de remplissage, de rinçage et de vidange.

Detail: Réservoir combiné SOLUS avec échangeur de chaleur interne, vanne de mélange de saumure



1.10 Raccordement côté circuit de chauffage

Les informations fournies dans cette documentation technique et les instructions d'installation qui l'accompagnent se réfèrent exclusivement à l'intégration des capteurs SOLINK, c'est-à-dire au circuit de saumure. Veuillez **respecter** toutes les remarques et informations concernant la pompe à chaleur utilisée avec SOLINK, en particulier en ce qui concerne le condensateur ou le circuit de chauffage.

À ce stade, seulement deux remarques du côté du circuit de chauffage :

1. Placer une pièce en T pour le retour du circuit de chauffage à proximité du raccord du ballon et monter un clapet anti-retour à ressort devant/ derrière la pompe du condenseur (pression d'ouverture 100 ... 200 mbar) : éviter une mauvaise circulation en mode chauffage par la pompe à chaleur lorsqu'elle ne fonctionne pas.
2. Qualité de l'eau, filtre à magnétite : Un séparateur magnétite/boue doit être prévu, en particulier dans les anciennes installations, pour séparer la boue de rouille (magnétite) qui en résulte.

1.11 Refroidissement des bâtiments (en préparation)

Les systèmes de pompe à chaleur SOLINK peuvent être utilisés pour le refroidissement actif des bâtiments. Le refroidissement s'effectue soit par l'air, soit par les surfaces de chauffe existantes (généralement un chauffage par le sol). Le refroidissement de l'air peut être réalisé par un échangeur thermique de refroidissement intégré dans le système de ventilation. Dans les bâtiments sans ventilation active, elle est assurée par un refroidisseur à convection. La chaleur générée lors du refroidissement est injectée dans le ou les accumulateurs de chaleur (combi, eau chaude, tampon de chauffage). Grâce au stockage de la chaleur perdue, le fonctionnement supplémentaire de la pompe à chaleur pour la préparation d'eau chaude sanitaire n'est pas nécessaire. La chaleur excédentaire est transmise aux modules SOLINK et à l'environnement par un échangeur de chaleur, qui est également utilisé pour le dégivrage en hiver. La partie du ballon qui n'est pas nécessaire pour l'eau chaude peut être refroidie jusqu'au lendemain matin lorsque les températures extérieures sont basses. Ainsi, l'accumulateur de chaleur peut à nouveau absorber de la chaleur le lendemain et permet un fonctionnement plus efficace de la pompe à chaleur par rapport à un groupe de refroidissement à air extérieur qui doit dissiper la chaleur perdue aux températures extérieures les plus élevées. La technique de régulation nécessaire au refroidissement des bâtiments est en cours de préparation en concertation avec les fabricants de pompes à chaleur.

2.1 Puissance de la pompe à chaleur

Pour un fonctionnement monovalent, la puissance de la pompe à chaleur (PAC) est conçue pour la température de calcul du lieu géographique correspondant, comme pour une pompe à chaleur à air.

2 Dimensionnement

Dans le pire des cas - puissance de chauffage maximale en cas d'absence de soleil - la température de calcul est réduite d'environ 3 K. C'est la température à laquelle la pompe à chaleur doit fournir entre 85 et 100 % de la puissance calorifique maximale (= charge calorifique).

Exemple:

- Maison à Würzburg
- Température de calcul selon EN 12831 : -12 °C
- Chauffage annuel : 7500 kWh, ECS : 2400 kWh
- Charge de chauffage à -12 °C : 4,8 kW

Puissance calorifique nécessaire de la PAC à -15 °C : 4,1 ... 4,8 kW

☐ **Sortie PC (-15/35) = 85 %... 100 % x charge de chauffe (-12)**

Il existe différentes méthodes pour déterminer la charge de chauffage. Si cela se fait par simulation, les valeurs moyennes horaires sont suffisantes.

La conception exacte de l'installation peut être vérifiée avec les consommations annuelles pour le chauffage et l'eau chaude avec une simulation même sans connaissance exacte de la charge de chauffage, voir 2.5.

Dimensionnement pour les systèmes bivalents avec chaudière à gaz, voir 1.6.

2.2 Surface du capteur

Pour les systèmes de pompes à chaleur PVT, le coefficient de performance annuel du système SJAZ_PVT est défini comme le rapport entre la chaleur utilisée (chauffage et eau chaude) et la consommation d'électricité du réseau (y compris la consommation d'électricité des pompes, des vannes et, le cas échéant, du corps de chauffe électrique). La partie du rendement électrique qui est utilisée directement par le système améliore donc le coefficient de performance annuel.

Pour atteindre un coefficient de performance annuel de l'installation de 4,3 pour les conditions de référence à Würzburg, et pour un besoin annuel en chaleur d'environ 10 000 kWh (7500 kWh de besoins de chauffage et 2400 kWh d'eau chaude) avec une PAC sans modulation de puissance il faut environ 10 capteurs SOLINK; avec une PAC avec technologie inverter 7 à 8 capteurs sont suffisants; dans chaque cas à condition que la PAC fonctionne un maximum pendant les heures d'ensoleillement, grâce à un système de management d'énergie.

La surface de captage nécessaire est légèrement plus importante pour les capteurs montés en parallèle par-dessus un toit incliné que pour le montage sur socles par-dessus un toit plat.

En Allemagne, ce facteur de performance annuel du système est une condition pour le financement de l'innovation par le BAFA.

Règle de base :

Surface du module [m²] = F x puissance calorifique de la pompe à chaleur [kW] à la température de calcul (généralement -15 °C

	Façade libre	Toit parallèle
Multistage/ Inverter	F = 3,3 m ² /kW	F = 3,6 m ² /kW
PC à un étage	F = 4 m ² /kW	F = 4,3 m ² /kW

Exemple: Pompes à chaleur avec inverter, 4,6 kW à -15 °C

Surface du capteur = 4,6 kW x 3,3 m²/kW = 15,2 m²

8 capteurs (ou plus) sont sélectionnés.

Un dimensionnement exact peut être réalisé au moyen d'une simulation, voir 2.5.

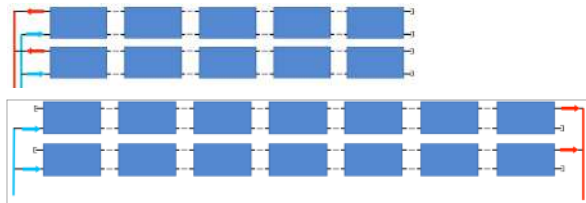
2.3 Champs du capteur

Les capteurs solaires SOLINK ont 2 tuyaux collecteurs intégrés. Ils sont raccordés à l'aide de raccords flexibles à emboîter.

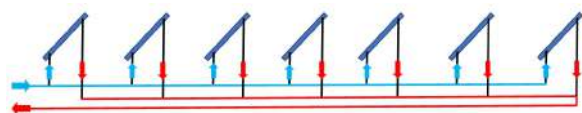
Nombre maximum de modules pouvant être couplés en série :

- Raccordement aller/retour du même côté : 5 (6)
- Raccordement aller/retour en Tichelmann: 8 (10)

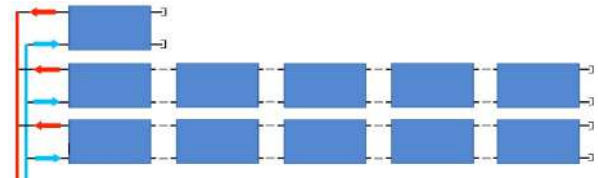
Entre parenthèses la valeur limite maximale (différence max. entre le débit minimum et maximum par capteur jusqu'à 30 %).



Les rangées de capteurs elles-mêmes peuvent être raccordées du même côté, avec jusqu'à 5 capteurs par rangée (voir ci-dessus). Lors du montage de rangées de capteurs sur un toit plat, un raccordement des conduites de liaison vers les groupes de capteurs solaires selon Tichelmann est préconisé (en raison des longueurs de conduites de raccordement importantes) ceci à partir de > 5 rangées de capteurs (voir dessin ci-dessous).



Si l'on installe des champs avec des rangées de capteurs de différentes longueurs, qui sont directement adjacents les uns aux autres, aucun ajustement entre les rangées de champs n'est généralement nécessaire ; la différence maximale de débit spécifique reste inférieure à 30 %. Pour des conceptions de terrain spécifiques, la répartition du débit peut être facilement vérifiée avec le programme HYDRA si nécessaire, voir 2.6.



Le tableau suivant montre la perte de pression du champ de capteurs pour différentes tailles de champ (fluide caloporteur 40% éthylène glycol, -15 °C).

Nombre de capteurs	Débit de champ	Perte de pression unilatérale	Perte de pression Tichelmann
1	100 l/h	14 kPa	14 kPa
2	200 l/h	14 kPa	15 kPa
3	300 l/h	15 kPa	16 kPa
4	400 l/h	17 kPa	19 kPa
5	500 l/h	18 kPa	21 kPa
6	600 l/h	20 kPa	25 kPa
7	700 l/h	22 kPa	29 kPa
8	800 l/h	25 kPa	34 kPa

Les champs de capteurs avec 2 orientations, par ex. Est-Ouest, sont connectés en parallèle et irrigués simultanément (pas de vannes de zone motorisée pour chaque champs).

2.4 Toit, distance des rangées capteurs, neige

2.4.1 Alignement

Orientation respectivement angle optimal: sud-est à sud-ouest respectivement 30° à 60°.

Il ne faut pas choisir des angles plus faibles dans les régions régulièrement enneigées, pour assurer la fonction de glissement. Même dans les zones peu enneigées, les angles d'incidence < 20° ... 30° avec un montage par-dessus le toit, l'efficacité est réduite car l'échange d'air sous les capteurs est plus faible.

Dans les régions souvent enneigées ou/et si le bâtiment le permet, il est recommandé de procéder à une installation sur la façade, surtout si elle est orientée vers le sud.

En cas d'écart par rapport à l'orientation sud, la production d'électricité PV et aussi l'électricité solaire utilisée directement par la pompe à chaleur sont réduites. Le coefficient de performance annuel du système (SJAZ_PVT) sera moins élevé, même si la consommation d'énergie électrique de la PAC dépend peu de l'orientation des capteurs.

Exemple: Maison individuelle avec 10 capteurs à Würzburg, PAC avec inverter et gestion de l'énergie :

Alignement	Production électrique PV	Conso. électrique chauffage	Conso. électrique utilisée pour chauffage	SJAZ PVT
Sud, 40°	3.700 kWh	3.060 kWh	947 kWh	4,8

Est, 40°	2.930 kWh	3.085 kWh	735 kWh	4,3
Ouest, 40°	2.930 kWh	3.034 kWh	724 kWh	4,4
Est-Ouest, 15°	3.113 kWh	3.134 kWh	736 kWh	4,2
Ouest-Est, 30°	2.998 kWh	3.143 kWh	704 kWh	4,1

2.4.2 Système de montage

Les systèmes de montage pour les toits plats et inclinés sont livrés en kit avec les capteurs SOLINK. Le nombre de supports ou d'ancrages de toit requis pour le cas standard suivant est indiqué dans la liste des prix :

- montage par-dessus un pan de toit incliné à 30°
- Zone de vent 2, intérieur des terres
- Montage au centre du toit (pas au bord)
- Zone de charge de la neige SLZ 2, altitude 300 m
- Hauteur du bâtiment 18 m

Le tableau suivant permet de déterminer le nombre de crochet de fixation nécessaires ou - en fonction de la capacité de charge du profilé transversal - le nombre de support de montage nécessaires. La charge de neige au sol est calculée en fonction de la zone de charge de neige (SLZ) à différentes altitudes.

Charge de neige au sol [kN/m ²]	0,9*	2	3	4
Correspond à:				
SLZ 1: altitude [m]	580	930	-	-
SLZ 2: altitude [m]	340	590	770	920
SLZ 3: altitude [m]	-	440	590	715
Nombre de crochets de toit par capteurs :				
Nbr. crochets Alu	2,9	4,8	6,8	8,8
Nbr. crochets A2	1,9	3,2	4,5	5,8
Distance entre support pour profil [m]	1,77	1,32	1,11	0,98

* Correspond au cas standard

Si les spécifications s'écartent de ces conditions limites, un calcul statique spécifique peut être réalisé.

Pour des charges plus élevées, une troisième traverse peut être prévue si nécessaire.

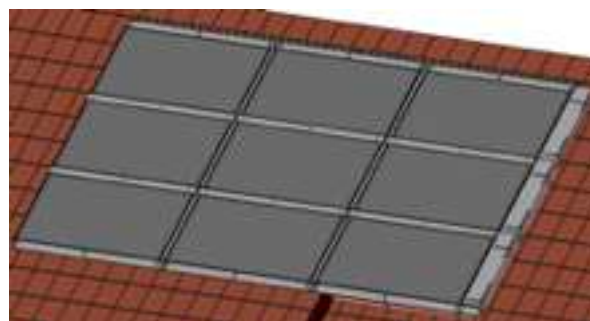
2.4.3 Toiture en pente

L'espace entre la face arrière des capteurs et le toit doit être d'au moins 100 mm. Plus la distance est grande, meilleur est le rendement calorifique.

Deux rangées de capteurs superposés peuvent être montées à proximité l'une de l'autre. S'il y a plusieurs rangées de capteurs, il faut prévoir une distance d'au moins 10 cm pour permettre la circulation de l'air. Pour les dimensions exactes, voir 4.3.

Des éléments en tôle pour les bandes entre les rangées de capteurs et les bords du champ de capteurs pour une meilleure intégration optique et un meilleur glissement de la neige sont disponibles comme accessoires.

Un habillage complet en tôle, comme le montre la figure suivante, entrave légèrement l'échange d'air sous les capteurs, ce qui entraîne un besoin supplémentaire de surface de capteur d'environ 10 % pour la même efficacité du système (SJAZ_PVT). Si l'on n'utilise que les plaques intermédiaires, cette valeur sera seulement de 5%.



Les plaques perforées intermédiaires horizontales et verticales empêchent la neige de s'accumuler entre les rangées de capteurs. Afin d'éviter que la circulation d'air ne soit empêchée par l'accumulation de neige au-dessus du champ de capteurs, une grille de protection contre la neige est montée au-dessus du champ de capteurs de telle sorte que la plaque perforée supérieure remplisse l'espace entre les capteurs et la grille (pour plus de détails, voir les instructions de montage). Si la fonction de glissement de la neige est déclenchée, la neige glisse également de la plaque perforée supérieure et l'air peut circuler librement.

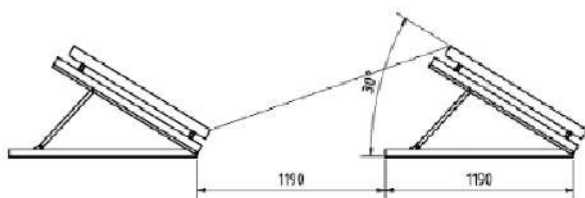
Dessous le champ de capteurs, la neige devrait pouvoir glisser facilement. Cela signifie qu'il faudrait éviter de mettre en place des barres à neige, sauf si cela s'avère nécessaire (par ex. lieu de passage ou parking dans la ligne de chute des avalanches de toit). Un panneau d'avertissement pourrait être apposé si nécessaire. Sur des tuiles lisses ou un toit en tôle ou si les capteurs se terminent près des avant-toits un bon glissement de la neige est assuré. Il est à noter que l'eau qui s'écoule des capteurs peut s'écouler dans la gouttière.

Si le glissement de la neige ne peut pas être assuré, par exemple en raison d'un angle d'attaque de < 30° ou de la possibilité d'accumulation de neige, il faut vérifier si la neige peut être enlevée manuellement avec des outils auxiliaires appropriés (coulisseau avec tige télescopique) si nécessaire.

2.4.4 Toit plat

L'espacement des rangées est conçu comme d'habitude pour les installations PV. La conception standard est telle qu'il n'y ait pas d'ombre portée d'une rangée sur l'autre à midi le 21.12. Il en résulte une grille de rangées (par exemple entre les bords avant des capteurs) d'environ 2,4 m avec une inclinaison de 30°. La distance optimale peut être déterminée avec des programmes de simulation PV standard tels que PV-Sol ou Polysun.

Le "Kit d'accouplement d'espacement des rangées" permet de relier plusieurs rangées situées l'une derrière l'autre à une distance de 1190 mm (trame = 2380 mm)..

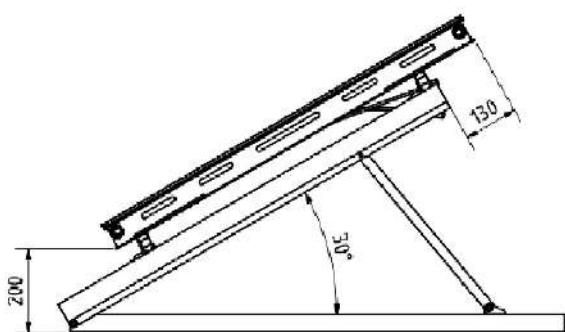


Angle de câblage: env. 18°

Avantage:

- La distance et l'alignement sont faciles à maintenir
- Distribution des charges de vent ponctuelles sur une plus grande surface (élément non considérée dans les prescriptions statiques)
- Liaison équipotentielle entre les lignes

Hauteur au-dessus de la neige: Dans les régions où il y a de la neige, les capteurs doivent être placés assez haut pour que le bord inférieur soit au-dessus de l'épaisseur de neige prévue. La hauteur spécifiée par les triangles d'élevation sans blocs de béton ou similaires est de 200 mm.



Angle d'inclinaison: env. 22 - 39°

Lestage: S'il n'y a pas de sous-construction sur laquelle les triangles peuvent être fixés, ils sont fixés sur des plots en béton ou des bacs remplis de gravier (lestage).

Exemples de charge par capteur:

1. Toit plat, angle d'inclinaison 30°, zone de charge de neige altitude 300 m, à l'intérieur des terres, hauteur bâtiment 10 m, pas de zone de bordure ou de coin.

Zone de vent	Vitesse du vent	Lestage béton	Gravier
1	22,5 m/s	166 kg	215 kg
2	25,0 m/s	206 kg	270 kg
3	27,5 m/s	256 kg	33 kg
4	30,0 m/s	312 kg	403 kg

2. Toit plat comme ci-dessus, hauteur du bâtiment 18 m:

Zone de vent	Vitesse du vent	Lestage béton	Gravier
1	22,5 m/s	211 kg	276 kg
2	25,0 m/s	265 kg	344 kg
3	27,5 m/s	327 kg	422 kg

4	30,0 m/s	397 kg	509 kg
---	----------	--------	--------

Répartition du poids dans chaque cas : 1/3 à l'avant, 2/3 à l'arrière, voir instructions de montage.

2.5 Simulation

Le capteur et le système SOLINK sont disponibles dans le programme de simulation Polysun de Vela Solaris. Ils ont été testés par l'ITW/IGTE - Université de Stuttgart.

Il faut noter que le type de maison pour lequel la charge de chauffage est calculée a une forte influence sur le coefficient de performance annuel du système calculé de la simulation : pour une consommation annuelle identique les bâtiments avec un apport solaire passif supérieur en hiver ont une consommation d'énergie de chauffage proportionnellement plus élevée pendant la saison de transition et, en raison de l'utilisation directe de l'énergie PV plus importante, également un coefficient de performance annuel plus élevé.

Consolar propose un soutien pour les simulation avec le logiciel Polysun.

2.6 Conception hydraulique

2.6.1 Circuit de pompe à chaleur à capteur

Procédure recommandée : Conception pour le point de fonctionnement avec la température la plus basse, pour les systèmes mono énergie généralement -15 °C.

1. Calcul du débit d'eau glycolée pour la puissance de la pompe à chaleur à -15 °C et un refroidissement dans l'évaporateur de $\Delta T = 3 \text{ K}$.
2. Calcul des pertes de charge pour ce débit et cette température pour les tuyaux, les coudes, les raccords, le réseau de capteurs, l'évaporateur et, si nécessaire, le stockage de glace. La perte de charge pour les différents réseaux de capteurs, telle que spécifiée au point 2.3, peut être convertie pour d'autres débits :
$$\Delta p_2 = \Delta p_1 (V_2/V_1)^2$$
3. Saisissez la perte de charge totale dans le champ de la courbe caractéristique de la pompe de circulation.
4. Si nécessaire, adapter la tuyauterie ou sélectionner une autre pompe si celle-ci n'est pas spécifiée par la pompe à chaleur.

La procédure décrite s'applique aux PAC à inverser ou à plusieurs étages. Dans le cas d'une PAC mono-étagée, le dimensionnement de la pompe et de la tuyauterie doit également être effectué pour une température d'eau glycolée de +10 °C. Cette plage est généralement la plus critique en raison de la puissance accrue à des températures d'eau glycolée plus élevées.

Le tableau suivant indique les valeurs indicatives pour le diamètre des conduites (exemple : tube PP) en fonction de la puissance de la pompe à chaleur, pour de l'eau glycolée éthylène 40/60. Le dimensionnement correct dépend

toutefois de l'ensemble de l'installation (longueur des tubes, nombre de coudes, raccordement sur site, avec/sans accumulateur de glace).

Puissance de la pompe à chaleur (B0/W35)	Puissance de la pompe à chaleur (B-15/W35)	Diamètre nominal (tube PP à titre d'exemple)
Jusqu'à 8 kW	Jusqu'à 5,3 kW	DN 25 – (32 x 2,9)
Jusqu'à 13 ... 15 kW	Jusqu'à 8,6 ... 9,9 kW	DN 32 – (40 x 3,7)
Jusqu'à 20 ... 28 kW	Jusqu'à 13,2 ... 18,5 kW	DN 40 – (50 x 4,6)
Jusqu'à 32 ... 50 kW	Jusqu'à 21,2 ... 33,1 kW	DN 50 – (63 x 5,8)

La section de la conduite de dégivrage raccordée à l'accumulateur tampon peut être choisie une dimension plus petite que celle du circuit PAC - capteurs solaires.

► REMARQUE:

Le programme HYDRA, disponible gratuitement, permet de réaliser des réseaux de capteurs plus complexes : <https://sourceforge.net/projects/solar-pipe-network-analysis/>¹.

2.7 Vase d'expansion

Le vase d'expansion peut être dimensionné selon la même procédure que les vases d'expansion du circuit de chauffage, puisqu'il n'y a pas d'évaporation. On suppose une température maximale de 70 °C et une température minimale de -20 °C. Les valeurs de référence sont données ci-dessous à titre indicatif :

Nbr. capteurs	Tuyau	MAG
9	2 x 20 m DN 25	12 l
16	2 x 20 m DN 32	18 l
22	2 x 20 m DN 32	25 l
34	2 x 20 m DN 40	35 l
47	2 x 30 m DN 40	50 l
79	2 x 30 m DN 50	80 l

Des hypothèses : Hauteur de l'installation 10 m, soupape de sécurité 3 bar, pression d'entrée MAG 1,2 bar.

2.8 Conception de champs PV

2.8.1 Absence d'ombres

Lors de l'installation des capteurs, il faut veiller tout particulièrement à ce que les modules ne soient pas complètement ou partiellement ombragés (par exemple par des cheminées, des arbres etc.), car un ombrage partiel peut réduire considérablement le rendement PV. Un module sans ombre peut être irradié sans problème tout au

long de l'année, même le jour le plus court de l'année, entre 9h00 et 15h00. Si un ombrage partiel ne peut pas être complètement évité, l'utilisation d'"optimiseurs" est recommandée.

2.8.2 Câblage

Les modules PV génèrent du courant continu en fonction de l'irradiation, alors que la tension est toujours présente.

Un seul module ne produit qu'une faible tension. Si plusieurs modules sont connectés en série, la tension s'additionne. Lorsque les modules sont connectés en parallèle, le courant s'additionne. Lorsque les connexions en parallèle et en série sont combinées, le courant et la tension sont additionnés.

Tenez compte des points suivants lors du câblage des modules :

- Les modules sont uniquement conçus pour des applications jusqu'à 1000 V DV (classe d'application A).
- La protection contre les surintensités ne doit pas dépasser 13 A (l'utilisation de fusibles DC jusqu'à 1000 V est recommandée).
- Suivez les instructions du manuel d'installation, telles que les instructions de protection contre les surintensités pour un raccordement en parallèle, les câbles et les rallonges de câbles.

3 Intégration au bâtiment, câble, accessoires de montage

3.1 Raccords hydrauliques

Les capteurs SOLINK sont fournis en paquets pour des rangées de capteurs de 1 à 8 pièces. Les emballages contiennent les connecteurs de capteurs et les bouchons d'extrémité. La fermeture de l'extrémité supérieure est équipée d'un purgeur d'air manuel.

Des tuyaux blindés avec des connecteurs pour le raccordement aux conduites d'alimentation et de retour sont fournis comme accessoires pour les capteurs, en différentes longueurs. Voir la liste de prix pour plus de détails.

3.2 Conduites de liaison

A l'extérieur du bâtiment il n'est pas nécessaire d'isoler les conduites de raccordement des modules SOLINK à la PAC. Des conduites en matière plastique sont admises. Elles peuvent être insérées dans une fausse descente d'eau pluviale ou discrètement dans un évidement dans l'isolation de la façade (voir ci-dessous). Lors de la pose à l'intérieur de la maison, les indications du paragraphe

¹ Eismann, R., 2018, "HYDRA - VBA/EXCEL Program for Pipe Network Analysis of Solar Thermal Plants," University of Applied Science Northwestern Switzerland

3.2.4 doivent être respectées.



3.2.1. Tuyaux de ligne appropriés Zone extérieure

Les tuyaux blindés spéciaux fournis pour SOLINK sont équipés d'un côté de raccords pour le capteur et de l'autre côté de sections de tuyau droites en laiton sur lesquelles des raccords en cuivre ou en acier inoxydable peuvent être sertis directement.

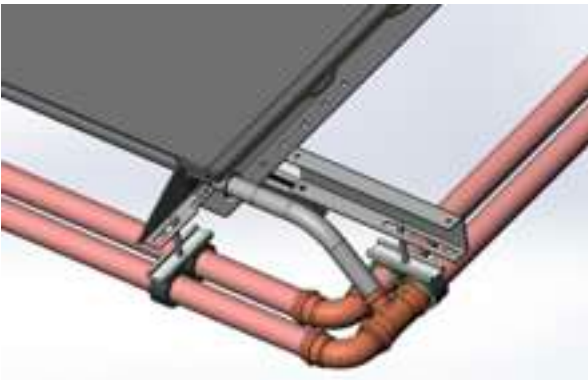


Les raccords à sertir doivent être homologués pour une utilisation dans la technique du froid ainsi que pour une utilisation en extérieur, par exemple chez Viega ou >B< les raccords à sertir MaxiPro de IBP Bänninger.

Plusieurs types de conduites peuvent être utilisées :

Tuyaux en cuivre ou en acier inoxydable

Les tuyaux peuvent être directement sertis sur les tuyaux blindés.

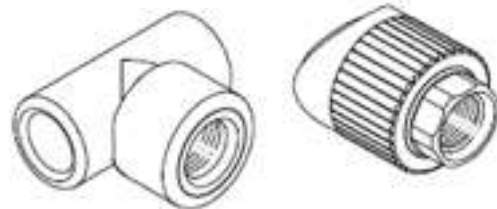


Conduites en matière plastique

Les tubes en plastique permettent de réaliser des économies importantes. Les tuyaux et les raccords doivent être stabilisés aux UV. Les tubes en PE d'une part, et les tubes

en PP-R avec aluminium intégré ou un mélange spécial de fibres d'autre part sont possibles. Les tubes PE ont une dilatation thermique élevée (13,5 cm à 10 m et $\Delta T = 75 K$), dont il faut tenir compte au moyen de compensateurs appropriés lors de la pose des tubes. Les tubes PE-100 sont adaptés au SOLINK avec une pression de service maximale de 6 bars.

Les tubes multicouches en PP-R d'Aquatherm ont une dilatation thermique cinq fois plus faible. Pour ce tube, il existe un programme polyvalent de raccords à souder avec filetage intérieur et extérieur métallique intégré.



Les tuyaux sont disponibles avec une couche extérieure noire de protection contre les UV. Les raccords, par contre, ne sont pas résistants aux UV et doivent être peints, par exemple avec une peinture de protection, si elles sont exposées au soleil.

Il existe également pour les tuyaux Aquatherm des raccords à compression en laiton de Beulco, appropriés pour les capteurs SOLINK (disponibles chez les grossistes). Pour le raccordement des tuyaux blindés SOLINK, il est possible de sceller des raccords à pression dans les raccords filetés. Les raccords filetés à sertir n'ayant généralement pas de bord plat, il est recommandé de coller les raccords avec une colle étanche pour filetage.

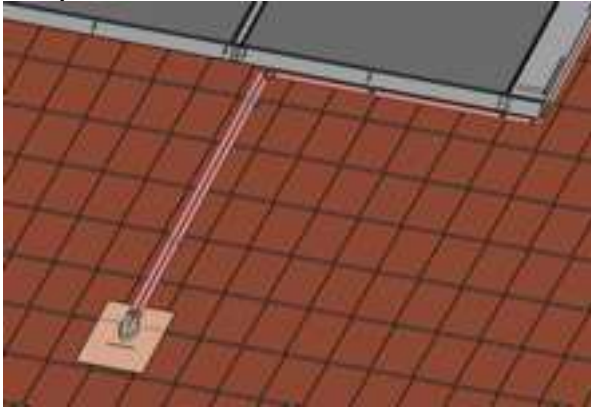
Les conduites de liaison entre rangées de capteurs solaires peuvent également être réalisées en cuivre ou en acier inoxydable, ce qui permet d'économiser du temps lors du montage. Ensuite une connexion est faite avec les tubes en plastique de liaison vers la PAC avec un raccord de transition (voir ci-dessous).



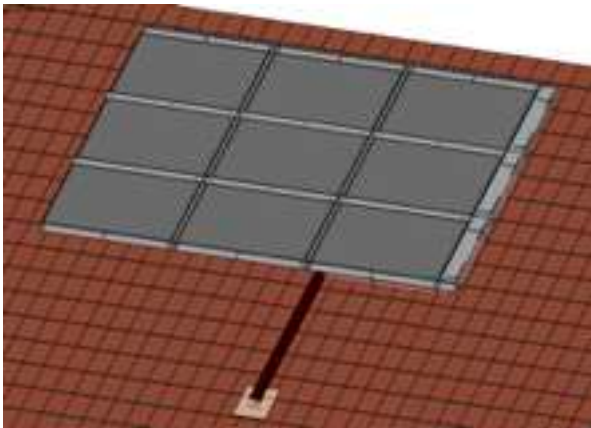
3.2.2. Tuyauterie sur le toit

Sur un **toit plat**, les conduites de liaison sont posées sur le toit. Pour les **toitures inclinées**, les conduites peuvent être posées à côté, au-dessus ou en dessous du champ de capteurs. Si nécessaire, elles peuvent être cachées avec une tôle latérale (fournie par Consolar). Des trous oblongs sont intégrés dans les supports de la bordure en tôle pour la fixation des colliers pour tube double, voir figure au point 3.2.1. Pour plus d'informations, voir les instructions de montage.

Exemple:



- Recouvrement des conduites à côté et en dessous du champ capteur par une bordure en tôle (accessoire)
- Recouvrement des conduites jusqu'à l'avant-toit avec de la tôle pliée (sur place), par exemple de la tôle zinc-titane artColor : peut être obtenue dans une couleur appropriée.
- Passage à travers une avancée de toit, par ex. collier de tuyau DachDicht FRGD100 DN 100-125 mm en exécution spéciale sur demande auprès d'Eisedicht (www.eisedicht.de).



- Transition entre les tuyaux sur le toit et les conduites de descente vers la PAC avec des tuyaux blindés en EPDM (à prévoir par le client)

Attention : Choisir un tuyau en EPDM réticulé au peroxyde

Exemple de transition pour la traversée de toit :

Contrepîèce Aquatherm à joint plat sur tuyau renforcé Reflex type TW.



En alternative, la transition entre le tuyau de toit et le tuyau de façade peut également être réalisée avec un coude adapté par Aquatherm en tant que pièce spéciale.

3.2.3. Tuyauterie de descente le long de la façade

La pose des conduites de liaison sans isolation à l'extérieur

de la structure du bâtiment présente des avantages lors de la planification et de l'exécution:

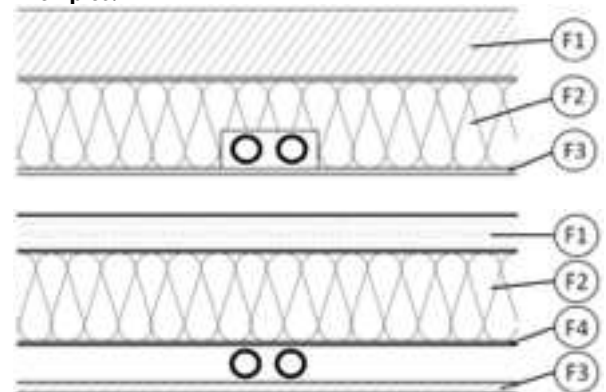
- Économies sur l'isolation
- Aucun risque de dommages structurels dus à la condensation si l'isolation n'est pas correctement installée
- Installation des conduites facilitée



Au lieu de poser les tuyaux dans un tuyau de descente, une bonne option pour les nouvelles constructions ou les rénovations est de poser les tuyaux dans un évidement à l'extérieur de l'isolation de la façade et derrière un cache.

Dans ce type d'installation, il faut veiller à ce que les tuyaux, qui deviennent humides par condensation, ne soient pas en contact avec un isolant sensible à l'humidité. L'air doit pouvoir circuler librement autour des tuyaux ; à cet effet, une distance de 10 mm de l'isolant/du mur est recommandée. L'humidité doit pouvoir s'évacuer vers le bas.

Exemples:



En haut : Isolation insensible à l'humidité (par ex. EPS)

En bas : Installation dans la ventilation arrière entre l'isolation et les panneaux de bois

F1 = mur, F2 = isolation, F3 = enduit extérieur (à gauche) ou lambris en bois (à droite), F4 = membrane d'étanchéité

3.2.4 Tuyauterie intérieure

A l'intérieur, une isolation à cellules fermées suffisamment dimensionnée contre la condensation est nécessaire : au moins 25 mm (valeur $\lambda \leq 0,034 \text{ W/mK}$ à 0 °C). La laine de verre ou de roche ne convient pas et peut provoquer des dégâts d'eau par condensation.

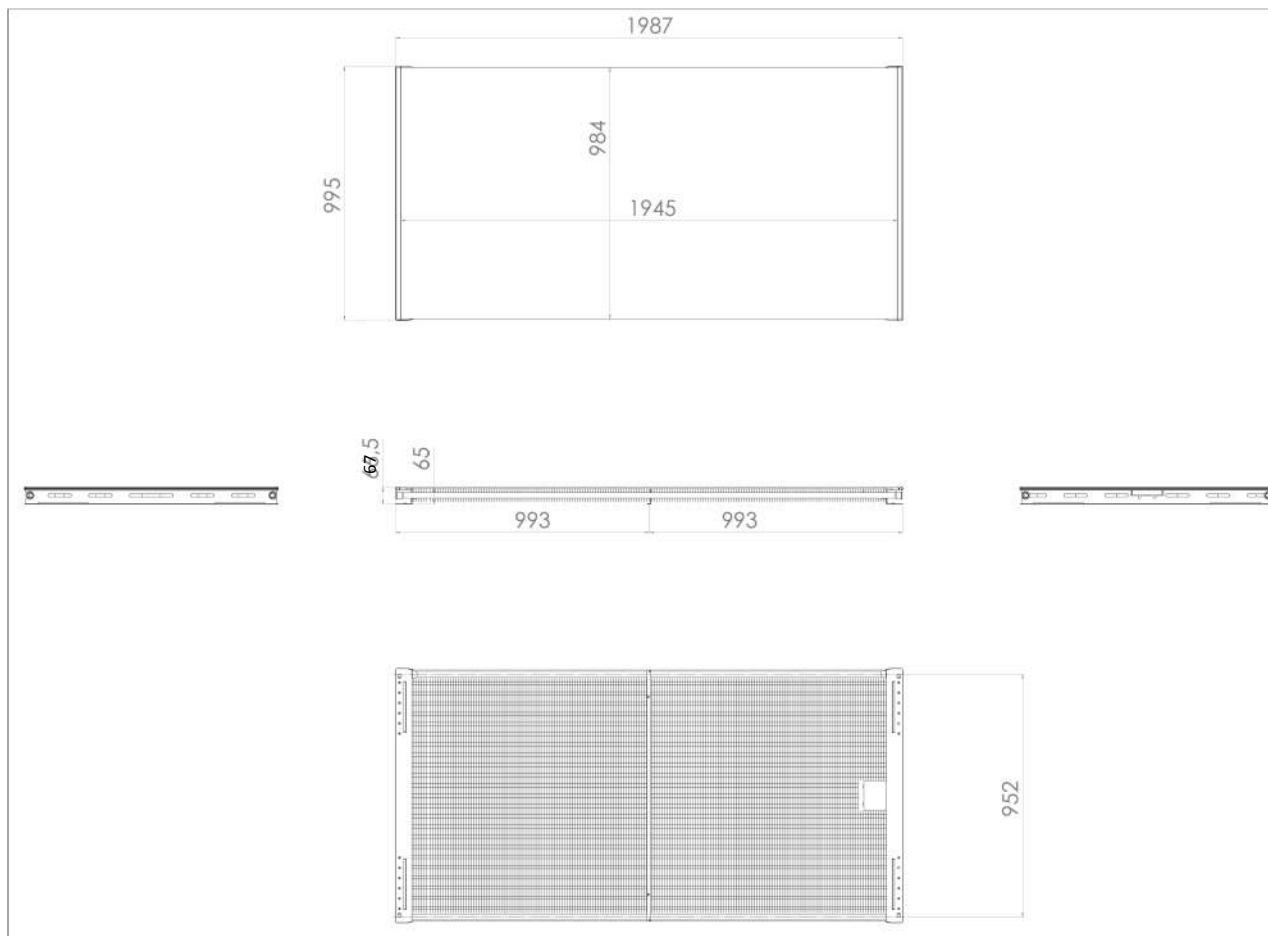
Pour éviter la formation de condensation, une isolation complète et étanche à l'air des conduites solaires est nécessaire. L'air ambiant doit pouvoir circuler librement autour des conduites isolées. Ne pas monter les colliers de serrage directement autour de la conduite, mais utiliser des colliers isolés (pour la conduite D 28 : Accessoires Consolar : ZB122)



La condition préalable à l'utilisation de tubes plastiques ouverts à la diffusion d'oxygène est l'homologation correspondante de la PAC (généralement donnée pour les PACs eau glycolée/eau pour sondes géothermiques).

4 Dimensions du capteur et système de montage

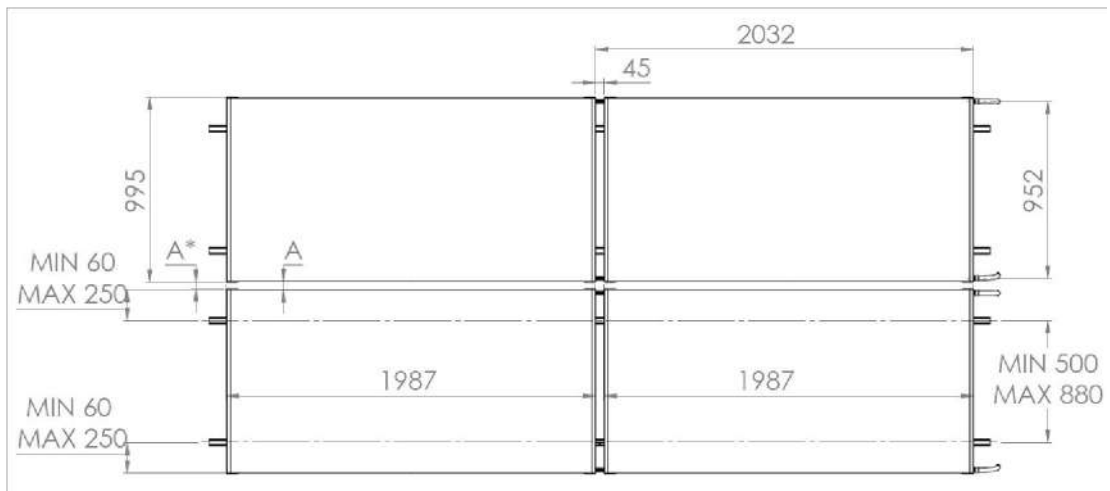
4.1 Dimensions du capteur



4.2 Système de montage

Pour les détails du système de montage, y compris la feuille de dimensions de l'ancrage de toit, voir les instructions de montage.

4.3 Dimensions du champ et du raccordement

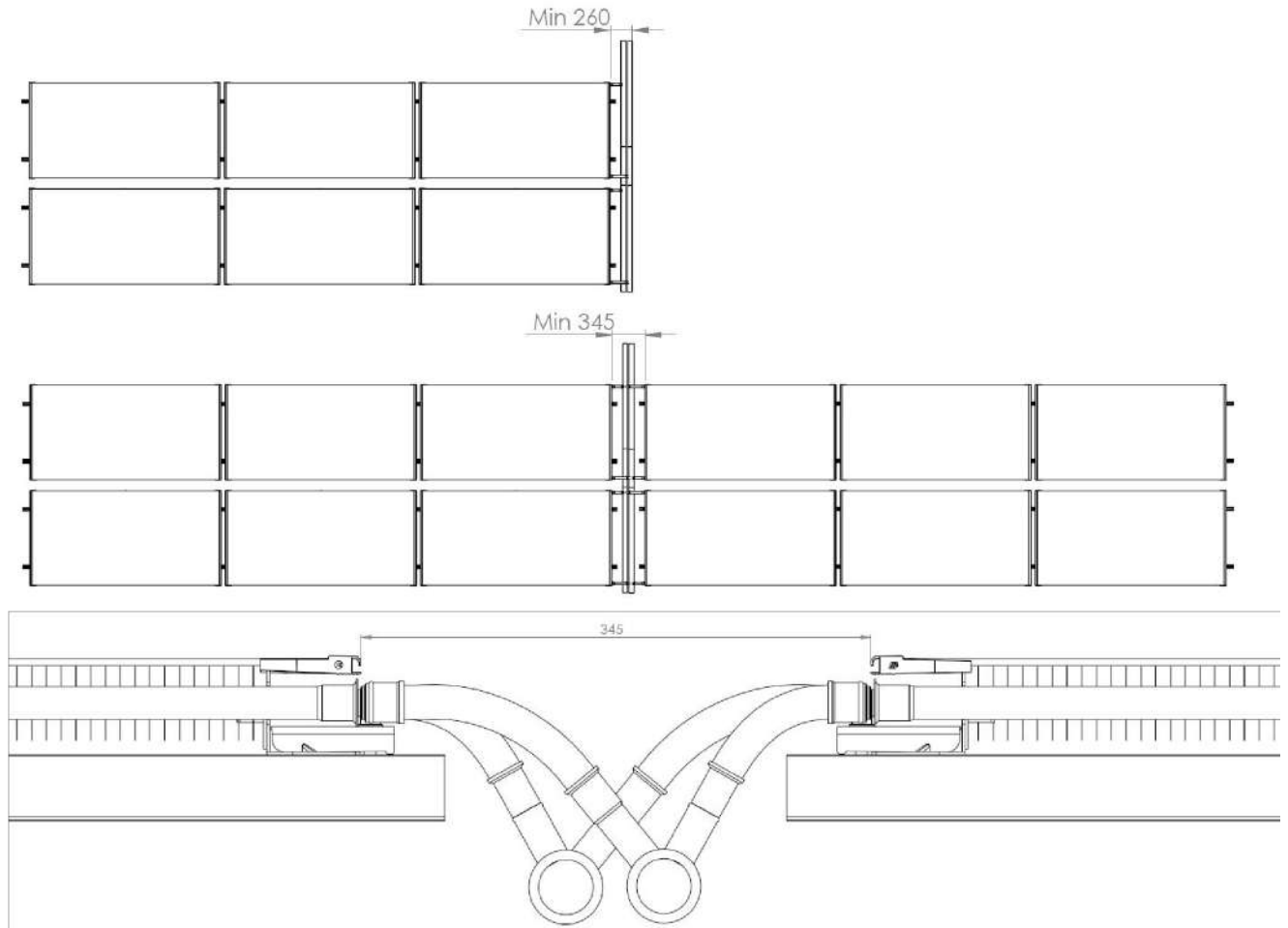


Distances verticales recommandées A* et A entre les capteurs :

Rangées	Zone avec neige		Zone avec peu de neige	
	A* (mesuré entre des coins)	A (mesuré entre 2 modules)	A*	A
2	0 mm ou tôle perforée intermédiaire ¹⁾ : 103 mm	12 mm ou tôle perforée intermédiaire ¹⁾ : 115 mm	Peu importe	Peu importe
> 2	tôle perforée intermédiaire ¹⁾ : 103 mm	tôle perforée intermédiaire ¹⁾ : 115 mm	≥ 88 mm	≥ 100 mm

¹⁾ Accessoire: PVT212 Kit tôle perforée intermédiaires

Distances entre et à côté du champ du capteur :



5 Données techniques

Mesures	Unités	
Brute	mm	1987 x 995 x 67
Ouverture	mm	1987 x 984
Poids	kg	32
Surface d'ouverture	m ²	1,96
Surface brute	m ²	1,98
Matériaux		
Module-PV	-	Verre trempé de 3,2 mm, très transparent, à faible teneur en fer
Tube d'échangeur d'air	-	Cuivre
Ailettes d'échangeur d'air	-	Aluminium
Revêtement échangeur de chaleur	-	Cataphorèse
Charge de sur- et dépression max. surface de capteur	Pa	5500 / 2500
	Unités	
Fabricant	-	Bisol (EU)
Type	-	Silicium monocristallin
Puissance nominale	WP	340 / 360
Courant de court circuit	A	9,45 / 9,90
Tension à vide	V	48,0 / 48,5
Courant nominal	A	9,05 / 9,50
Tension nominale	V	37,6 / 37,9
Rendement des cellules	%	19,4 / 20,5
Efficacité du module	%	17,5 / 18,5
Tolérance de la puissance de sortie	W	0 / +5W
Débit inverse max.	A	18
Tension max. du système	V	1000 (classe d'application A)
Coef. de temp. actuel	%/K	0,046
Coef. de temp. d. tension	%/K	-0,30
Coef. de temp. d. puissance	%/K	-0,39
CNPT	°C	44
Plage de température	°C	-40 - +85
Boîtier de raccordement	3 diodes de pontage	
Raccords	Compatible MC4 / IP67	

- 1) Valeurs du test Solar Keymark
- 2) Pour une irradiation de 1000 W/m² et une température ambiante de 30 °C
- 3) En tenant compte d'une vitesse du vent réduite de 50 % par rapport aux données météorologiques (hauteur de 10 m), la valeur moyenne mensuelle pour Würzburg se situe entre 33 et 38 W/(m² K), les valeurs les plus élevées se situant entre décembre et mars.

Toutes les données électriques aux conditions de test standard PV (STC : AM 1,5, 1.000 W/m², 25 °C). Les améliorations apportées par le refroidissement des modules via l'échangeur de chaleur à air et le fonctionnement de la PAC ne sont pas prises en compte.

Échangeur de chaleur	Unités	
Tube à méandre	mm	12 x 0,3
Tuyau capteur	mm	22 x 1,0
Contenu	l	3,4
Tube d'échangeur de chaleur	-	Cuivre
Ailettes d'échangeur de chaleur	-	Aluminium
Lamelles épaisses	mm	0,18
Surface de l'échangeur de chaleur	m ²	Env. 20
Raccords	-	Connecteur à double joint torique
Compensation de longueur	-	Ligne de capteur intégrée
Pression max.	bar	6
Perte de charge eau-éthylène glycol 40 %, -15 °C	mbar	140 pour 100 l/h par capteur
Débit spéc.	l/(m ² h)	Env. 50, donné par la puissance de la pompe à chaleur
Facteur de conversion c ¹⁾	%	46,8
Coefficient de perte de chaleur lin. c ¹⁾	W/(m ² K)	22,99
Coefficient dépendant du vent c ³⁾	J/(m ² K)	7,57
Coefficient dépendant de la temp. du ciel c ⁴⁾	-	0,434
Capacité calorifique effective c ⁵⁾	kJ/(m ² K)	26,05
Coefficient dépendant de la convection c ⁶⁾	s/m	0,067
Température de stagnation 1,2)	°C	Env. 61
Valeur U saumure-air 3)	W/ (m ² K)	38,1 (pour 2 m/s vent)
Valeur U saumure-air 3)	W/ (m ² K)	45,7 (pour 3 m/s vent)

6.1 Solar Keymark

Le capteur SOLINK a été testé avec succès en 2018 à l'ITW/TZS de l'Université de Stuttgart selon la certification Solar Keymark (qualité et performance). Numéro d'enregistrement DIN CERTCO : 011-7S2894 P.

6 Certification, Financement

6.2 Résistance à la grêle, classe de grêle

A l'ITW/TZS, la résistance à la grêle a été testée avec un test à billes d'acier : Le capteur survit sans dommage à la chute d'une bille d'acier de 150 g d'une hauteur de 1,4 m.

Le capteur avec son verre de 3,2 mm d'épaisseur pour le module PV correspond à la classe de grêle HW 3 en Suisse.

6.3 Promotion BAFA (Allemagne)

Les systèmes de pompe à chaleur SOLINK sont répertoriés au BAFA pour le droit à l'aide à l'innovation. A cet effet, il faut présenter une feuille de résultats de simulation, avec laquelle un coefficient de performance annuel du système d'au moins 4,3 est prouvé pour l'objet correspondant, en tenant compte de l'électricité produite et directement utilisée par le système (SJAZ_PVT). La simulation nécessaire à cet effet peut être réalisée à partir de Polysun 11.0 ou commandé auprès de Consolar. Des informations sur les réglages nécessaires dans Polysun et la procédure avec BAFA sont disponibles auprès de Consolar.

6.4 Certificat EPC (Pays-Bas)

Pour l'homologation des systèmes de pompes à chaleur SOLINK aux Pays-Bas, il existe un certificat d'équivalence certifié par un institut indépendant. Téléchargeable auprès du Bureau Centrale Registratie Gelijkwaardigheidsverklaringen : <http://www.bcrgr.nl/bcrg/uploads/bestanden/20170994GGRVWB.pdf>

6.5 Brevet

Le capteur SOLINK a été enregistré comme un brevet mondial par Consolar et son partenaire de coopération Triple Solar sous le numéro PCT/EP2017/069742



Consolar Solare
Energiesysteme GmbH
Support technique : +49 7621-42228-505

Kasseler Str. 1a
D-60486 Frankfurt

Gewerbestraße 7
D-79539 Lörrach

Tel: +49 7261-42228-500
Fax: +49 07621-42228-31

info@consolar.com
www.consolar.com

REMAQUE:

Les informations et notes fournies dans la documentation technique ne prétendent pas être complètes et ne remplacent pas une planification professionnelle.

Les produits et conseils Consolar sont disponibles auprès de :

Sous réserve de modifications et d'erreurs.