



Brochure technique sur les grandes installations solaires thermiques







# Table des matières

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Conception des installations solaires dans les immeubles à appartements</b>	<b>6</b>
<b>2.1</b>	<b>Installation pour la production d'eau chaude sanitaire</b>	<b>6</b>
	– Détermination des besoins	7
	– Détermination de la surface des capteurs	7
	– Détermination du volume du préparateur	7
<b>2.2</b>	<b>Chauffage d'appoint solaire</b>	<b>8</b>
	– Respect des prescriptions de construction	9
<b>2.3</b>	<b>Hygiène de l'eau sanitaire</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>Détails de planification pour l'ensemble de capteurs et le préparateur</b>	<b>10</b>
<b>3.1</b>	<b>Construction des installations multi-champs</b>	<b>11</b>
	– Interconnexion des champs partiels	11
<b>3.2</b>	<b>Sélection des capteurs pour les installations de toits en terrasse</b>	<b>12</b>
<b>3.3</b>	<b>Interconnexion des préparateurs solaires</b>	<b>13</b>
<b>4</b>	<b>Détails de planification pour le circuit solaire</b>	<b>14</b>
<b>4.1</b>	<b>Détermination du débit volumique</b>	<b>14</b>
<b>4.2</b>	<b>Résistance au débit du circuit solaire</b>	<b>14</b>
<b>4.3</b>	<b>Sélection du groupe de circuit solaire</b>	<b>16</b>
<b>4.4</b>	<b>Dégazage dans les grands bâtiments</b>	<b>18</b>
	– Fonctionnement du dégazeur sous vide	19
<b>5</b>	<b>Mise en service</b>	<b>20</b>
<b>5.1</b>	<b>Protocole de mise en service</b>	<b>20</b>
<b>5.2</b>	<b>Recouvrement des capteurs</b>	<b>21</b>
<b>5.3</b>	<b>Remplissage du circuit solaire</b>	<b>21</b>
	– Pression d'alimentation vase d'expansion	21
	– Essai de pression	23
	– Rinçage de l'installation	23
	– Purge de l'installation	23
<b>5.4</b>	<b>Mise en service du régulateur</b>	<b>24</b>
<b>5.5</b>	<b>Surveillance de l'installation</b>	<b>25</b>
	– Contrôle de l'installation avec des composants Viessmann	25



## Le solaire : un marché d'avenir

**Le marché des installations solaires dans les immeubles à appartements recèle un potentiel énorme.**

Cette brochure technique vient en complément de la brochure technique sur le solaire thermique qui explique les principes de l'utilisation de l'énergie solaire. Elle propose également des conseils sur la conception des installations de production d'eau chaude sanitaire et d'appoint de chauffage (en particulier en maison individuelle), ainsi que des représentations des principaux composants et de leur mode de fonctionnement.

La présente brochure technique comprend toutes les informations nécessaires concernant les installations solaires thermiques dans les immeubles à appartements.

Afin de faciliter l'accès de nos partenaires commerciaux à ce secteur d'activité, nous présentons dans cette édition les principales bases de planification ainsi que les composants requis.

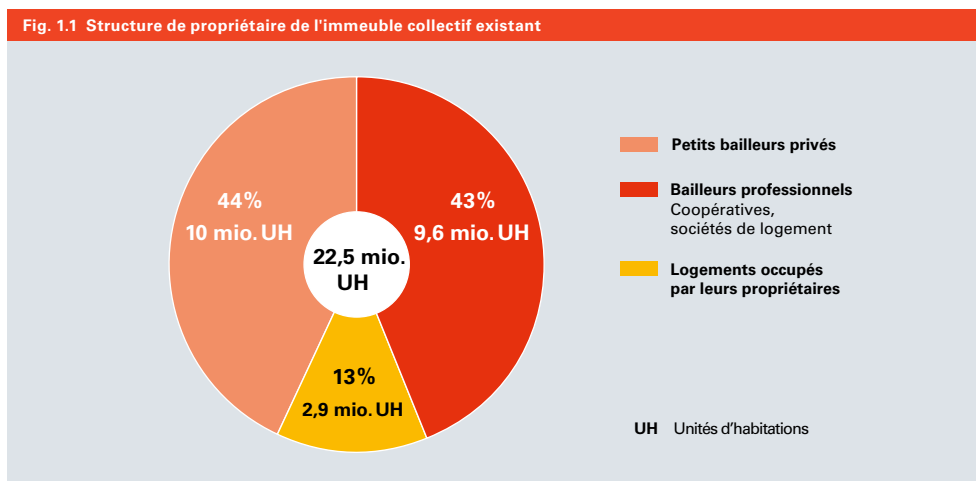
Dans les maisons individuelles, l'installation solaire thermique, combinée à des générateurs de chaleur modernes tels que la chaudière à condensation, la pompe à chaleur ou la chaudière biomasse, s'est imposée comme une solution standard pour une technique de chauffage efficace. Ce n'est pas le cas toutefois dans les immeubles collectifs. Etant donné la structure des bâtiments en Allemagne, il apparaît toutefois évident que ce segment d'installations recèle un potentiel énorme : l'Allemagne compte environ 23 millions d'habitations dans des immeubles collectifs, soit en moyenne 22 habitations par bâtiment.

Dans les immeubles à appartements, les installations solaires thermiques peuvent fournir de la chaleur à un prix moindre que dans les maisons individuelles. Dans ce segment, les installations sont économiques et conçues pour diminuer sensiblement le "second loyer", autrement dit les charges.

Comme pour toute autre rénovation énergétique, les frais d'une installation solaire thermique peuvent être répercutés de façon proportionnelle sur le loyer. Il en résulte une situation avantageuse pour tous : pour le bailleur, l'investissement dans l'installation est amorti par le loyer ainsi que l'augmentation de la valeur de son bien immobilier. Et comme les locataires économisent les frais annexes, la mesure est quasiment neutre en termes de coûts. Il est donc recommandé au chauffagiste d'interpeller les propriétaires d'immeubles collectifs sur les possibilités offertes par la chaleur générée au moyen d'installations solaires thermiques.

Cette brochure technique, combinée aux systèmes adaptés de Viessmann, vous aidera à formuler une offre de façon sûre et rapide.

Fig. 1.1 Structure de propriétaire de l'immeuble collectif existant



Structure de propriété des 22,5 millions d'habitations dans les immeubles collectifs en Allemagne

Source : GdW Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen e.V.



# Conception des installations solaires dans les immeubles à appartements

La rentabilité de l'installation solaire est particulièrement importante dans ce segment de marché. Lors de la conception, l'accent est mis sur une rentabilité optimale de l'installation.

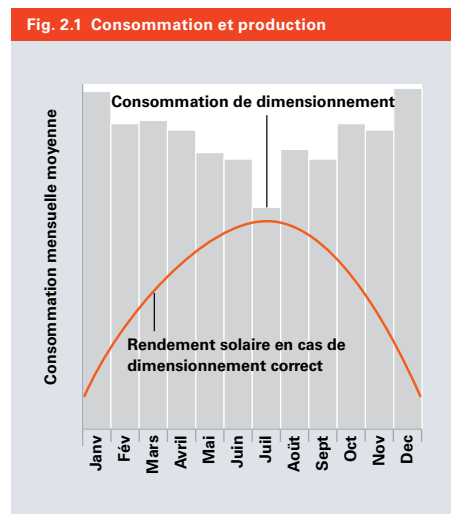
Les principes physiques et techniques de l'installation pour la planification d'une installation solaire dans un immeuble collectif ne sont pas différents de ceux dans une maison individuelle. Les termes usuels de la technique solaire servant à décrire les composants et les fonctions de l'installation sont identiques. La partie suivante traite des objectifs en termes de conception des installations dans les immeubles à appartements, car ceux-ci peuvent différer considérablement de ceux d'une maison individuelle.

### 2.1 Installation pour la production d'eau chaude sanitaire

Le dimensionnement s'effectue en trois étapes simples :

- Détermination des besoins
- Détermination de la surface des capteurs
- Détermination des besoins du préparateur

Fig. 2.1 Consommation et production



Une installation solaire particulièrement rentable exploite la totalité du rendement solaire. Les excédents solaires inexploités en été sont alors évités.

### Détermination des besoins

L'idéal serait de pouvoir mesurer la consommation dans le bâtiment. Cela est impossible toute-fois dans les nouvelles constructions. De plus, en cas de rénovation d'un immeuble existant, cela est rarement significatif étant donné que la consommation future pourrait être inférieure à la consommation actuelle suite à une rénovation complète (redimensionnement des habitations, robinetterie économe en eau, etc.) .

Dans ces cas, la directive VDI propose une estimation des besoins de 22 l par personne (à 60 °C), laquelle peut servir à la conception de l'installation solaire thermique (objectif : utilisation optimale de la surface de capteurs installée). Dans ce cas, il est important d'établir une distinction avec l'évaluation des besoins pour la conception de la production d'eau chaude sanitaire conventionnelle (objectif : confort et sécurité d'approvisionnement). Il n'est pas rare que les deux valeurs diffèrent l'une de l'autre d'un facteur supérieur à 2.

### Détermination de la surface des capteurs

L'objectif de conception de la VDI 6002 T1 est une installation de capteurs capable d'exploiter utilement le rayonnement solaire disponible pour la production d'eau chaude sanitaire. Cela doit être possible également, au moins arithmétiquement, en cas de rayonnement très élevé et de besoins éventuellement réduits. L'installation doit être conçue de telle sorte que la quantité d'énergie solaire produite puisse être absorbée à tout moment par le système d'eau chaude pendant la phase estivale où les besoins sont les plus faibles (cf. fig. 2.1).

Pour concevoir la surface de capteurs, il est possible d'adopter l'hypothèse suivante : les jours d'été, une surface de capteurs plans de 1 m<sup>2</sup> (inclinaison à 45°, orientation sud) permet de chauffer 50 litres d'eau de 10°C à 60°C. Ce rapport entre la surface de capteurs et l'eau à chauffer est qualifiée d'exploitation (consommation journalière 50 °C, surface de capteurs en l/m<sup>2</sup>).

La surface de capteurs est déterminée sur la base de l'exploitation supposée de 50 l/m<sup>2</sup>. Les besoins en eau chaude sanitaire déterminés au préalable sont alors divisés par 50. Dans la planification de la conception, le résultat constitue la base d'une installation optimisée en termes de gestion.

Lors des mesures, il est nécessaire de consigner les phases estivales de charge réduite, car cette consommation réduite est nécessaire à la conception.

### Détermination du volume du préparateur

Dans cette conception, la chaleur solaire produite ne peut être accumulée que pendant une courte durée allant de la production (midi) à la consommation (au plus tard le lendemain). C'est pourquoi un volume de préparateur de 40 à 50 l par m<sup>2</sup> de surface de capteurs plans ou 70 à 100 l par m<sup>2</sup> pour les tubes sous vide (surface d'ouverture) est suffisant. Il suffit alors de multiplier la mesure de la surface de capteurs déterminée précédemment par 50 pour obtenir la dimension du préparateur.

#### Exemple pour capteurs plans

Immeuble d'habitation avec 100 personnes

Besoins journaliers en eau chaude sanitaire (60 °C)

22 l/personne 100 · 22 l = 2200 l/d

Surface d'ouverture

2200 l : 50 l/m<sup>2</sup> = 44 m<sup>2</sup>

Ce qui correspond à environ 19 capteurs Vitosol 200-F.

Volume du préparateur

44 m<sup>2</sup> x 50 l/m<sup>2</sup> = 2200 l

Il est possible alors de choisir un volume de préparateur de 2200 l.

Lorsque l'on choisit un système avec un réservoir tampon et un réservoir de préchauffage, les autres composants (réservoir de préchauffage, échangeur de charge et de décharge) résultent des dérivées des valeurs déterminées jusqu'alors.

#### Remarque

La couverture solaire à atteindre dans des grandes installations se situe à environ 35 %. Certes, une consommation plus faible augmenterait la couverture solaire, mais aboutirait à des excédents inexploitable et réduirait le rendement spécifique.

## 2. Conception des installations solaires dans les immeubles à appartements

### 2.2 Chauffage d'appoint solaire

Lorsque la surface de toit disponible est suffisante, il est possible également de réaliser des installations de chauffage d'appoint solaire dans les immeubles à appartements.

Pour les maisons individuelles, il existe désormais des règles établies pour la construction d'une installation solaire de chauffage d'appoint, qui sont expliquées en détail dans la brochure technique sur le solaire thermique. Toutefois, il est impossible de transposer purement et simplement celles-ci aux bâtiments plus grands.

Pour déterminer rapidement la faisabilité d'une installation solaire de chauffage d'appoint, il est recommandé d'effectuer le calcul approximatif suivant :

- La taille de l'installation pour la production solaire d'eau chaude sanitaire est déterminée sur la base de la directive VDI.
- Cette valeur est multipliée par 2 à 2,5 – l'injection de la chaleur solaire dans le circuit de chauffage n'est utile qu'à partir de cette dimension.
- Lorsque l'installation est prévue en parallèle pour un toit incliné, il est possible d'évaluer facilement si la surface disponible est suffisante.
- Lorsqu'un montage sur support de l'installation est prévu sur un toit en terrasse, un calcul réaliste consiste à multiplier par trois la surface de capteurs plans pour obtenir la surface de pose. Lorsque l'installation doit être réalisée avec des capteurs à tubes sous vide horizontaux, la surface de toit requise est environ deux fois plus importante que la surface de capteurs.

Après avoir déterminé si une installation solaire de chauffage d'appoint peut être logée ou non dans le bâtiment concerné, la planification détaillée doit commencer.



### Respect des prescriptions de construction

Le cas échéant, les installations solaires sont conçues pour respecter les prescriptions de construction. Dans ces cas, la conception respecte les rapports prescrits légalement entre la surface utile du bâtiment et la surface de capteurs à installer. Lors de la planification de l'installation, il peut arriver que l'installation soit trop grande pour la production d'eau chaude sanitaire et trop petite pour un chauffage d'appoint solaire réaliste. Dans ce cas, en concertation avec l'investisseur, il sera peut-être nécessaire d'agrandir l'installation pour pouvoir fournir une solution utile. Viessmann aide ses partenaires commerciaux à réaliser les calculs nécessaires et leur fournit également des argumentaires.

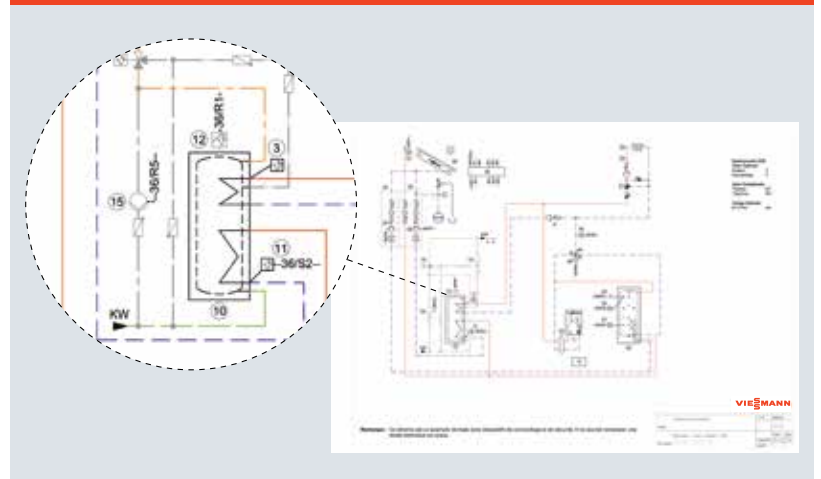
Bien entendu, pour la PEB, une installation solaire thermique est prise en considération dans le calcul des besoins en énergie primaire d'un bâtiment. Toutefois, il n'existe pas de "valeurs empiriques" – l'interaction entre l'enveloppe du bâtiment, la production de chaleur primaire (combustible fossile, biomasse ou pompe à chaleur) et l'installation solaire thermique doit être calculée en fonction du projet.

### 2.3 Hygiène de l'eau sanitaire

Il est essentiel pour la planification que les règles relatives à la construction d'une installation de production d'eau chaude sanitaire soient respectées. Autrement dit, l'installation pourra également réaliser les modes de fonctionnement prescrits pour l'hygiène de l'eau sanitaire. L'exploitant de l'installation est responsable du fonctionnement.

De prime abord, l'objectif du fonctionnement d'une installation solaire thermique peut contredire l'objectif de l'hygiène de l'eau sanitaire : plus l'installation du préparateur est froide, plus une installation solaire est efficace. Pour des raisons d'hygiène, il est utile en revanche de maintenir constamment les pièces de l'installation pour l'eau chaude sanitaire à une température élevée.

Fig. 2.5 Détails de l'hygiène de l'eau sanitaire



Les installations requises pour l'hygiène de l'eau sanitaire sont intégrées dans tous les schémas d'installations Viessmann.

### 3. Détails de planification pour le champ de capteurs et le préparateur



## Détails de planification pour le champ de capteurs et le préparateur

**Cette section aborde les exigences spécifiques liées à la planification des champs de capteurs plus grands et fournit des indications sur l'interconnexion des grands préparateurs.**

Pour les grandes surfaces de capteurs, il est souvent nécessaire de construire plusieurs champs partiels en raison de l'impossibilité de regrouper les capteurs dans un seul champ. Cela peut s'expliquer par des raisons architecturales, mais il peut également arriver que le nombre de capteurs souhaité dépasse la surface de capteurs autorisée pour un champ partiel pour des raisons hydrauliques (perte de pression ou écart de température).

### 3.1 Structure des installations multi-champs

Pour un écoulement recommandé du champ de capteurs de 25 l/(m<sup>2</sup>·h), les champs partiels suivants sont possibles :

Vitosol 200-F, 300-F : jusqu'à 10 pièces (12 pièces dépendant du connection)

Vitosol 200-T SP2A ; 300-T SP3B : surface d'absorption jusqu'à 15 m<sup>2</sup>

Vitosol 200-T SPE : surface d'absorption jusqu'à 20 m<sup>2</sup>

#### Interconnexion des champs partiels

Pour l'interconnexion des champs partiels dans le champ de capteurs, il existe quelques règles claires dont le respect garantit un fonctionnement efficace et sûr de l'installation.

- Les champs partiels sont interconnectés en parallèle, la conduite de raccordement est réalisée selon Tichelmann (jusqu'aux 2 champs). A partir de 3 champs il faut aussi prévoir une vanne de réglage et une vanne par champ.
- Une vitesse d'écoulement d'au moins 0,4 m/s doit être atteinte dans toutes les conduites du champ de capteurs. En cas de vitesses d'écoulement plus faibles, la ventilation de l'installation peut s'avérer compliquée en cours de fonctionnement.
- Tous les champs partiels doivent être de la même taille et présenter la même perte de pression – des soupapes de compensation ne sont pas nécessaires. Dans la mesure où les conditions le permettent, il est donc utile d'adapter la surface de capteurs obtenue par calcul lors de la conception : par exemple, si le dimensionnement de l'installation donne 17 capteurs, on réduira le nombre à 16 capteurs afin d'obtenir deux champs partiels de taille identique comportant chacun huit capteurs. Ou bien on installera 2 vannes de réglage.
- Les installations multi-champs comprenant différents champs partiels (en termes de taille, d'interconnexion ou de perte de pression) doivent être équipées de vannes de réglage (voir fig. 3.1).
- Il est nécessaire également d'élaborer une planification détaillée du champ de capteurs. L'utilisation irréfléchie de raccords en T, d'équerres ou de coudes dans la tuyauterie d'un champ

de capteurs peut compromettre l'écoulement correct des champs partiels interconnectés selon le principe de Tichelmann. Les petites différences de perte de pression peuvent déjà engendrer un écoulement inégal des groupes de capteurs ou des champs partiels (voir fig. 3.2).

- Pour le remplissage des grandes installations, il est utile de prévoir des purgeurs manuels (adaptés aux températures élevées !) au niveau des champs partiels. En revanche, il n'est pas recommandé d'installer des purgeurs automatiques dans le champ de capteurs, car ceux-ci doivent être fermés en cours de fonctionnement : en cas de stagnation de l'installation, des fluides caloporteurs pourraient s'échapper à l'état de vapeur.
- Pour garantir la sécurité de la mise en service et faciliter les travaux d'inspection, il est conseillé d'installer une douille immergée à la sortie (départ) de chaque champ partiel. La mesure des différences de température entre l'entrée et la sortie des différents champs partiels permet de contrôler leur écoulement correct.

Fig. 3.1 Raccordement des champs partiels

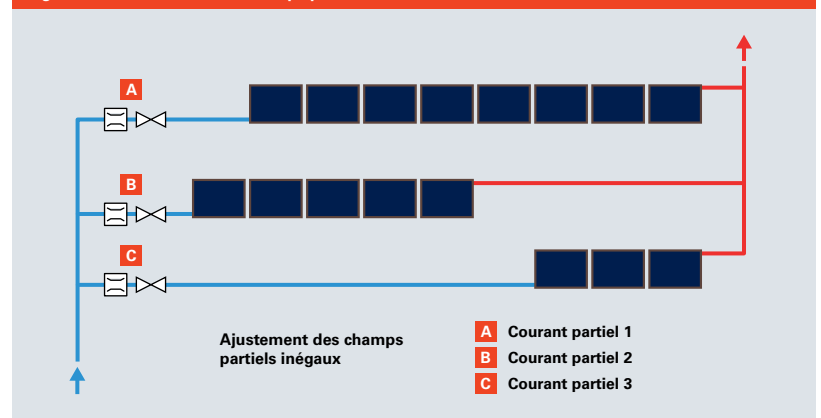
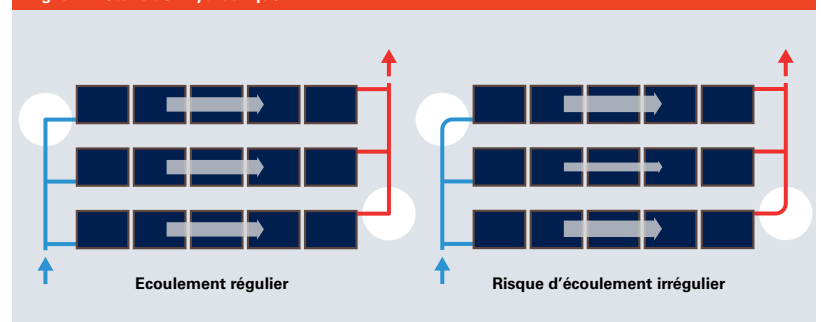


Fig. 3.2 Détails de l'hydraulique



### 3. Détails de planification pour le champ de capteurs et le préparateur

#### 3.2 Sélection des capteurs pour les installations de toits en terrasse

Le montage sur support des capteurs requiert soit la mise en place d'un lestage soit – si cela est impossible pour des raisons statiques – une insertion dans la couverture de toit. Les deux solutions impliquent des frais, qui doivent être intégrés dans la planification de l'installation, en particulier dans les bâtiments plus grands. Pour l'évaluation économique, il convient de toujours prendre en considération l'installation de capteurs terminée.

Généralement, la prise de décision concernant le type d'installation se concentre sur deux variantes :

1. Réalisation de l'installation avec des capteurs plans montés sur support (prix réduit pour les capteurs, mais coûts plus élevés pour la fixation (plus de lestage), voir fig. 3.3)
2. Réalisation de l'installation avec des capteurs à tubes sous vide horizontaux (prix plus élevé pour les capteurs, mais coûts réduits pour la fixation (moins de lestage), voir fig. 3.4)

Le choix se porte de plus en plus souvent sur la variante 2 – lorsqu'elle est au même prix que la solution avec capteurs plans. Le montage offre une plus grande sécurité de planification, car le bâtiment existant ne présente quasiment pas d'impondérables en termes de fixation. De plus, les capteurs à tubes sous vide offrent des rendements plus élevés, en particulier pour le chauffage d'appoint solaire.

Fig. 3.5

#### Vitosol 200-T SPE

Capteur à tubes sous vide

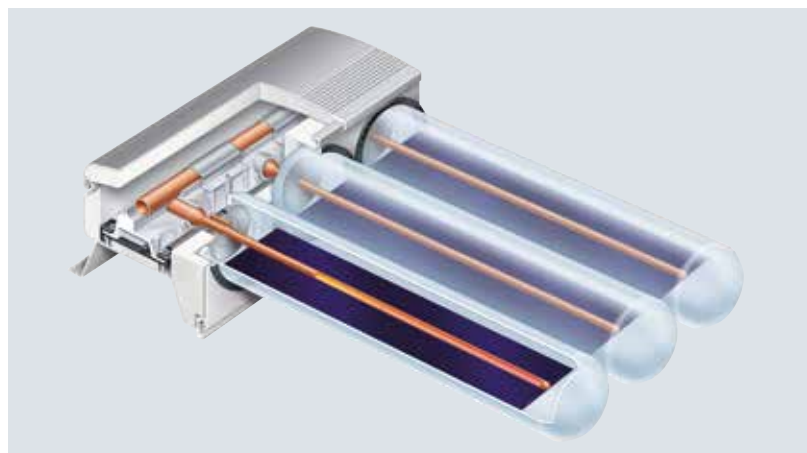


Fig. 3.3 Capteurs plans montés sur support



Fig. 3.4 Capteurs à tubes sous vide horizontaux



En cas de montage à plat, ils exploitent la surface du toit environ 50 % plus efficacement que les installations avec montage sur support.

Viessmann a donc complété sa gamme de produits par un capteur qui convient en particulier à l'utilisation horizontale sur des toits en terrasse. Pour le Vitosol 200-T SPE, le diamètre des tubes et l'écart entre eux sont précisément conçus pour cette situation de montage.

La rotation individuelle des tubes permet d'orienter l'absorbeur à 45 ° par rapport au soleil.



### 3.3 Interconnexion des préparateurs solaires

Sauf exigence contraire du système hydraulique dans le système global, le préparateur solaire/ tampon devra être planifié de façon à contenir le volume requis dans un seul réservoir. Ceci afin de réduire les frais d'installation et les pertes de chaleur.

Si plusieurs préparateurs sont nécessaires en raison des conditions de manutention et d'installation, les consignes suivantes doivent être respectées :

- L'expérience démontre qu'un fonctionnement parallèle des réservoirs tampons est hydrauliquement très difficile à contrôler en raison des très faibles pertes de pression. Les préparateurs doivent donc toujours être interconnectés en série – cela vaut aussi bien pour les installations avec un chargement externe (échangeur de chaleur à plaques) que pour les préparateurs avec des échangeurs de chaleur internes.
- Lorsqu'un chargement séparé des préparateurs est choisi au moment de planifier l'installation, une vanne suffit généralement par circuit de chargement. Il est nécessaire toutefois d'examiner attentivement si la conception de l'installation présente un risque de défauts de circulation. Dans ce cas, il faudra utiliser deux vannes par circuit de chargement (départ et retour).

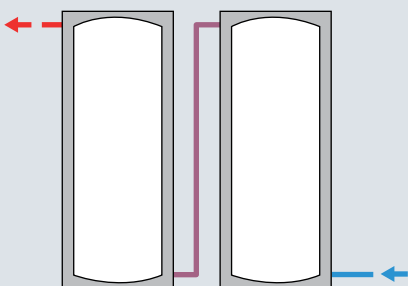


Fig. 3.7  
**Vitocell 100-E**  
Réservoir tampon d'eau de chauffage pour chargement externe



Fig. 3.8  
**Vitocell 140-E**  
Réservoir tampon d'eau de chauffage avec échangeur de chaleur solaire interne

Fig. 3.6 Interconnexion en série de réservoirs tampons



L'interconnexion en série (également appelée montage en série) garantit l'écoulement régulier des préparateurs. Aucune compensation hydraulique n'est requise.

# Détails de planification pour le circuit solaire

Cette section aborde les principaux aspects de la planification du circuit solaire. Outre des consignes relatives au dimensionnement des tuyaux et à la ventilation, elle traite également des groupes de circuits solaires Viessmann pour les grandes installations solaires.

### 4.1 Détermination du débit volumique

Les installations de capteurs peuvent être exploitées avec différents débits volumiques spécifiques, l'unité employée est le litre par heure et mètre carré :  $l / (h \cdot m^2)$ . C'est la surface d'absorption qui constitue la mesure de référence.

Pour un rayonnement équivalent, autrement dit une puissance de capteur équivalente, un débit volumique plus élevé implique un faible écart de température dans le circuit du capteur, tandis qu'un faible débit volumique implique un écart de température plus important.

Un débit volumique spécifique de  $25 l / (h \cdot m^2)$  pour une puissance de pompe de 100 % s'est établi comme valeur indicative pour les installations dans les immeubles d'habitation (utilisation pour la production d'eau chaude sanitaire et le chauffage d'appoint solaire). Ce débit volumique est recommandé pour tous les capteurs Viessmann. Les canalisations peuvent être dimensionnées et les stations de charge et de décharge choisies sur la base de cette valeur.

Lors de la planification de la tuyauterie du circuit solaire, on présume des vitesses d'écoulement entre 0,4 m/s et 0,7 m/s. Cette

plage est également recommandée dans la directive VDI. Une vitesse d'écoulement plus élevée augmenterait la perte de pression, tandis qu'une vitesse beaucoup plus faible compliquerait le dégazage.

### 4.2 Résistance au débit du circuit solaire

Pour les installations solaires, le calcul de la perte de pression dans la tuyauterie constitue également l'une des conditions indispensables à un fonctionnement fiable et économe en énergie de l'installation complète.

La résistance au débit totale du circuit primaire de l'installation solaire (circuit solaire) est obtenue en ajoutant les résistances individuelles suivantes :

- Résistance du capteur
- Résistance de la canalisation
- Résistances individuelles des vannes
- Résistance de l'échangeur de chaleur interne dans le préparateur ou du côté primaire de l'échangeur de chaleur à plaques externe

Les résistances des capteurs sont reprises dans la documentation technique du produit concerné sous la forme d'un diagramme de pertes de pression.

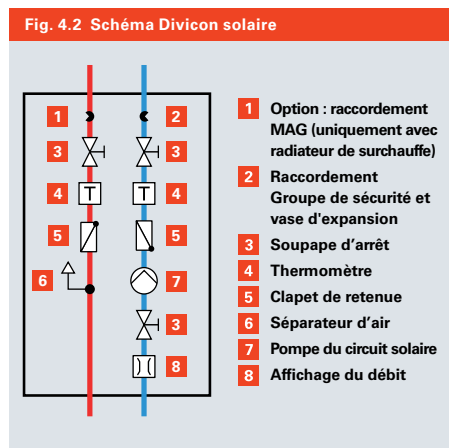
Fig. 4.1 Perte de pression et diamètre du tuyau

Débit volumique en m <sup>3</sup> /h	Perte de pression par mètre de conduite (vannes comprises) en mbar/m				
	Dimension du tuyau				
	DN 10	DN 13	DN 16	DN 20	DN 25
0,100	4,6				
0,125	6,8				
0,150	9,4				
0,175	12,2				
0,200	15,4	4,4			
0,225	18,4	5,4			
0,250	22,6	6,6	2,4		
0,275	26,8	7,3	2,8		
0,300		9	3,4		
0,325		10,4	3,8		
0,350		11,8	4,4		
0,375		13,2	5		
0,400		14,8	5,6	2	
0,425		16,4	6,2	2,2	
0,450		18,2	6,8	2,4	
0,475		20	7,4	2,6	
0,500		22	8,2	2,8	
0,525			8,8	3	
0,550			9,6	3,4	
0,575			10,4	3,6	
0,600			11,6	3,8	
0,625				4,2	
0,650				4,4	
0,675				4,8	
0,700				5	1,8
0,725				5,4	1,9
0,750				5,8	2
0,775				6	2,2
0,800				6,4	2,3
0,825				6,8	2,4
0,850				7,2	2,5
0,875				7,6	2,6
0,900				8	2,8
0,925				8,4	2,9
0,950				8,8	3
0,975				9,2	3,2
1,000				9,6	3,4

Plage entre 0,4 et 0,7 m/s

Le diagramme de sélection indique les dimensions de tuyau recommandées pour le débit volumique global de l'installation.

## 4. Détails de planification pour le circuit solaire



Outre la pompe du circuit solaire, le Divicon solaire contient également tous les composants nécessaires au fonctionnement du circuit primaire.

### 4.3 Sélection du groupe de circuit solaire

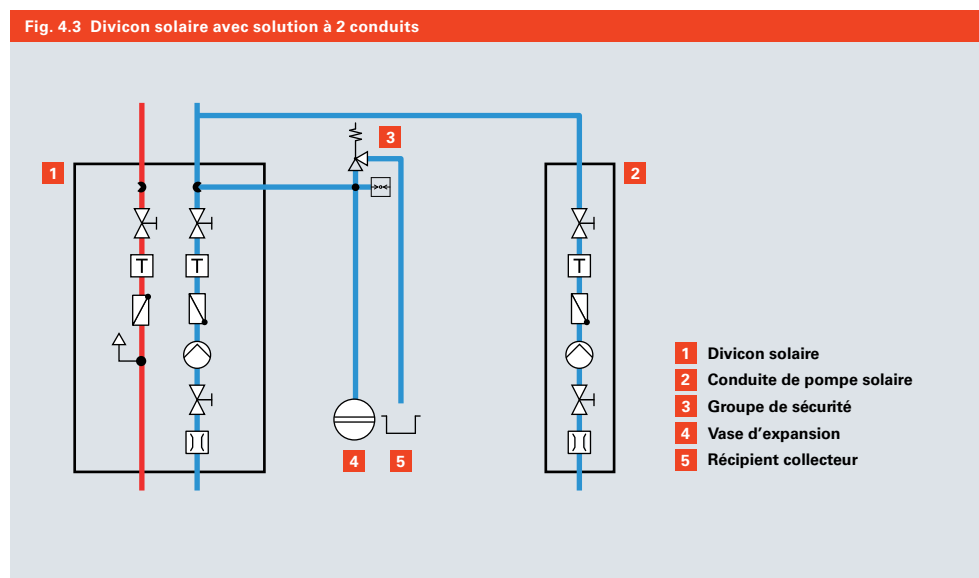
Tous les autres composants nécessaires au fonctionnement d'une installation thermique solaire sont rassemblés dans les groupes de circuits solaires finis de Viessmann (Divicon solaire). Ils sont tous équipés de pompes à haut rendement et conviennent donc à un fonctionnement de l'installation particulièrement économe en énergie.

Le Divicon solaire est disponible dans deux puissances (PS10 et PS20). Pour les installations comprenant un deuxième circuit de pompe ou un bypass, il est inutile de prévoir un autre Divicon solaire complet, un conduit de pompe solaire supplémentaire suffit. Celui-ci est disponible également dans deux puissances (P10 et P20).

Le choix du Divicon solaire adapté s'effectue en fonction de la surface de capteurs qui doit être raccordée. Tous les autres composants sont adaptés en conséquence.

En cas de doute, la planification hydraulique de l'installation peut être réalisée en détail à l'aide des courbes caractéristiques des différents modèles de Divicon solaire.

Les Divicons solaires sont disponibles pour le chargement avec des échangeurs de chaleur internes. Pour le chargement avec des échangeurs de chaleur externes, Viessmann propose des stations de transfert solaires.



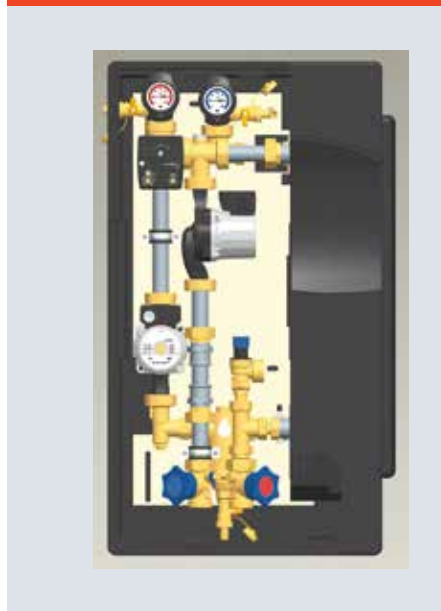
Pour les installations avec un bypass ou un deuxième circuit de pompe, le Divicon solaire peut être complété par un conduit de pompe solaire supplémentaire.



Les stations de transfert solaire sont également des unités prémontées qui contiennent tous les composants requis pour le chargement externe des préparateurs solaires. Elles permettent d'établir une offre rapidement. La surface de capteurs prévue sert de mesure de référence pour effectuer son choix. Le dimensionnement des pompes et de l'échangeur de chaleur se base sur les modes de fonctionnement recommandés d'une installation solaire, lesquels sont décrits dans la directive VDI. Cela concerne en particulier la plage de température de l'échangeur de chaleur. Cela permet de toujours garantir le fonctionnement de l'installation dans des conditions d'exploitation optimales.

Les stations de transfert solaires sont disponibles pour le chargement du réservoir tampon (circuit solaire pour circuit du réservoir tampon) et pour le déchargement (circuit du réservoir tampon pour eau sanitaire).

Fig. 4.5 Station de transfert solaire



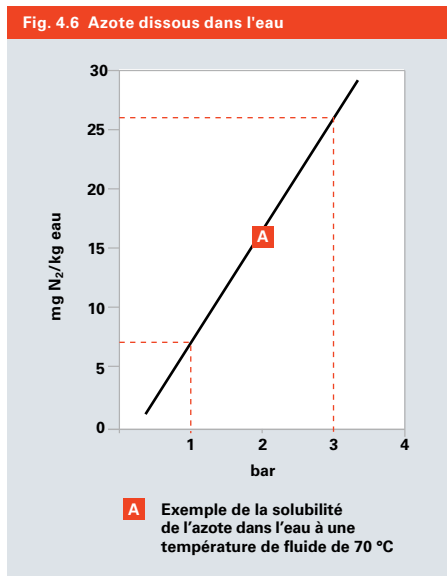
La station de transfert solaire pour le chargement avec des échangeurs de chaleur externes peut être mise en cascade. Il est possible ainsi de raccorder une surface de capteurs jusqu'à 430 m<sup>2</sup>.

Fig. 4.4

Divicon solaire avec conduite de pompe solaire supplémentaire pour le chargement des préparateurs solaires avec des échangeurs de chaleur internes



## 4. Détails de planification pour le circuit solaire



La solubilité des gaz dans les liquides dépend également de la pression. Plus la pression est élevée, plus la quantité de gaz dissoute dans le fluide est importante. Lorsque la pression diminue, ces fractions dissoutes s'échappent de nouveau sous forme de gaz et peuvent entraîner des défaillances.

### 4.4 Dégazage dans les grands bâtiments

En principe, cela suffit de ventiler le circuit solaire en cours de fonctionnement avec un séparateur de microbulles installé dans la chaufferie. Toutefois, lorsque les constructions sont hautes, autrement dit que la pression statique est élevée, ce type de dégazage ne suffit plus : plus la pression est élevée, plus la quantité des gaz dissous dans le fluide est importante.

Les bulles d'air qui sont libérées au point le plus haut et le plus chaud du circuit solaire, autrement dit à la sortie du capteur, sont absorbées en chemin vers la cave par le fluide solaire lorsque la pression augmente et ne peuvent plus alors être séparées du fluide. Par exemple, à une température de 70 °C et une pression supérieure de 2 bars, un litre d'eau peut absorber 20 mg d'azote supplémentaires dans la solution (voir fig. 4.6).

Le comportement de la solution est similaire pour l'oxygène, le deuxième composant principal de l'air. Dans les installations solaires munies de raccordements de canalisations à étanchéité métallique et de fluides caloporteurs contenant des glycols, cela est plutôt anodin en ce qui concerne la ventilation. Dans ces installations, l'oxygène est chimiquement liée au fluide solaire en très peu de temps. Toutefois, si de l'air rentre en permanence dans l'installation en raison d'un matériel d'installation incorrect ou de défauts d'étanchéité, l'oxygène peut provoquer des dommages, en particulier par l'oxydation du fluide caloporteur.

A partir d'une hauteur statique de 25 m, Viessmann recommande d'utiliser des dégazeurs sous vide pour éliminer l'azote de l'installation de manière fiable.

### Fonctionnement du dégazeur sous vide

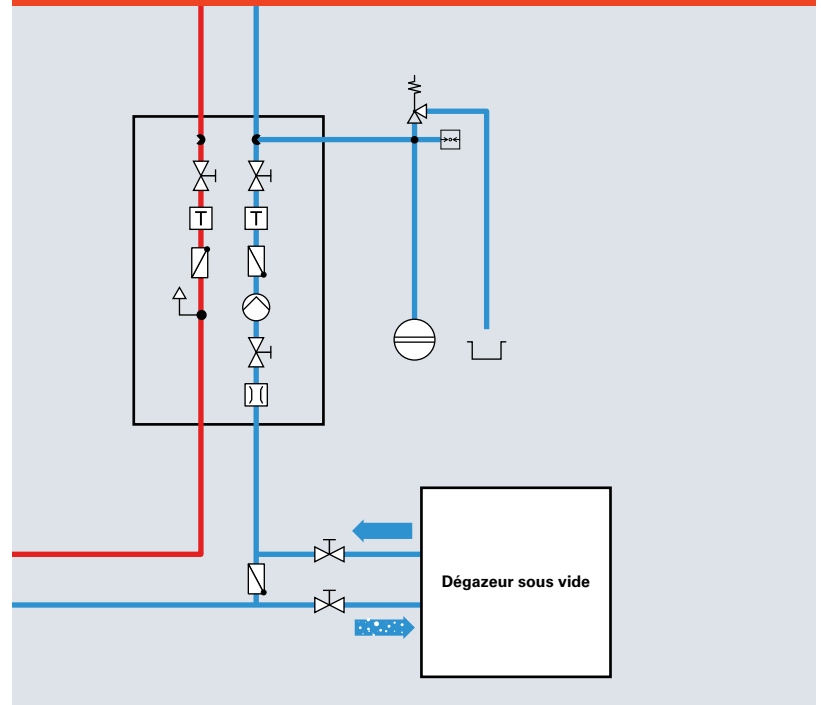
Dans le dégazeur sous vide, une partie du fluide solaire (quelques litres) est acheminée dans un petit réservoir. Ce réservoir est alors séparé automatiquement du système et évacué à l'aide d'une pompe. La dépression réduit la solubilité des composants de l'air contenus dans le fluide, ceux-ci s'échappent sous forme de gaz et sont séparés au moyen d'un purgeur. Le fluide est ensuite ramené dans le système et le processus reprend avec la quantité partielle suivante du fluide solaire.

Lors du dégazage sous vide, le fluide est désaturé en termes de gaz. Il peut ainsi "collecter" les bulles de gaz se trouvant dans le circuit solaire et garantir ainsi un fonctionnement fiable de l'installation.

L'utilisation des dégazeurs sous vide implique de respecter les directives suivantes :

- Le montage s'effectue conformément à l'illustration 4.7.
- Le dégazeur sous vide est réglé ou piloté de façon à ne fonctionner que la nuit.
- Le dégazage du fluide permet de réduire le volume et donc la pression de l'installation. Pour la quantité d'air isolée, il est possible de prévoir une pression de remplissage légèrement plus élevée (env. 0,1 à 0,2 bar supérieure à la pression de service) à titre préventif.
- Dans les très grandes installations où des quantités d'air plus importantes sont isolées, il est recommandé d'utiliser une réalimentation automatique. Il est possible alors d'équiper le dégazeur sous vide d'un dispositif d'aspiration ou bien d'utiliser une installation de remplissage automatique.
- En cas d'apport d'air permanent, la priorité est toutefois de trouver et d'éliminer la cause de l'entrée d'air.

Fig. 4.7 Montage du dégazeur sous vide



Le dégazeur sous vide permet d'extraire les fractions dissoutes des gaz du fluide.

## 5. Mise en service



## Mise en service

Cette section fournit des conseils pratiques utiles pour la mise en service des grandes installations solaires. Du protocole de mise en service jusqu'au contrôle de l'installation, toutes les étapes importantes sont brièvement expliquées.

Comme pour chaque installation technique d'alimentation, il y a plusieurs étapes à parcourir pour la mise en service d'une installation solaire.



### 5.1 Protocole de mise en service

Afin de faciliter les travaux de maintenance ultérieurs, les indications suivantes sont indispensables dans le protocole de mise en service :

- Pression du vase d'expansion à membrane
- Pression de remplissage et de service de l'installation (à env. 20 °C)
- Fabricant et type du fluide caloporteur
- Valeurs de contrôle de l'étanchéité (protection antigel) et de la valeur pH du fluide caloporteur après remplissage et ventilation
- Paramètres du régulateur

Il importe également de vérifier si le bailleur de fonds exige des protocoles spéciaux.

### 5.2 Recouvrement des capteurs

Le remplissage et la mise en service d'une installation solaire sont impossibles à réaliser lorsque l'ensoleillement chauffe les capteurs. Soit les travaux doivent être terminés avant l'arrivée des premiers rayons du soleil sur les capteurs, soit les capteurs doivent être recouverts.

Commencer la mise en service avant le lever du soleil s'avère souvent risqué car la durée de la mise en service est impossible à prévoir. Si la mise en service ne peut pas être terminée à temps, elle devra être interrompue, ce qui posera problème pour une installation partiellement remplie.

La meilleure méthode consiste donc à recouvrir les capteurs. Les capteurs plans de Viessmann sont livrés avec un film sur le couvercle en verre – il est judicieux de retirer ce film uniquement après la mise en service. Pour les capteurs à tubes sous vide, des films de recouvrement sont disponibles séparément.

### 5.3 Remplissage du circuit solaire

Dans des conditions normales, le fluide caloporteur garde sa fonction dans l'installation pendant de nombreuses années. Lors du remplissage de l'installation, il convient donc d'exécuter certaines tâches avec un soin particulier. Toutefois, si ces tâches sont exécutées à la légère et de façon imprécise, cela peut entraîner de sérieux problèmes pour le fonctionnement de l'installation.

#### ***Pression d'alimentation vase d'expansion***

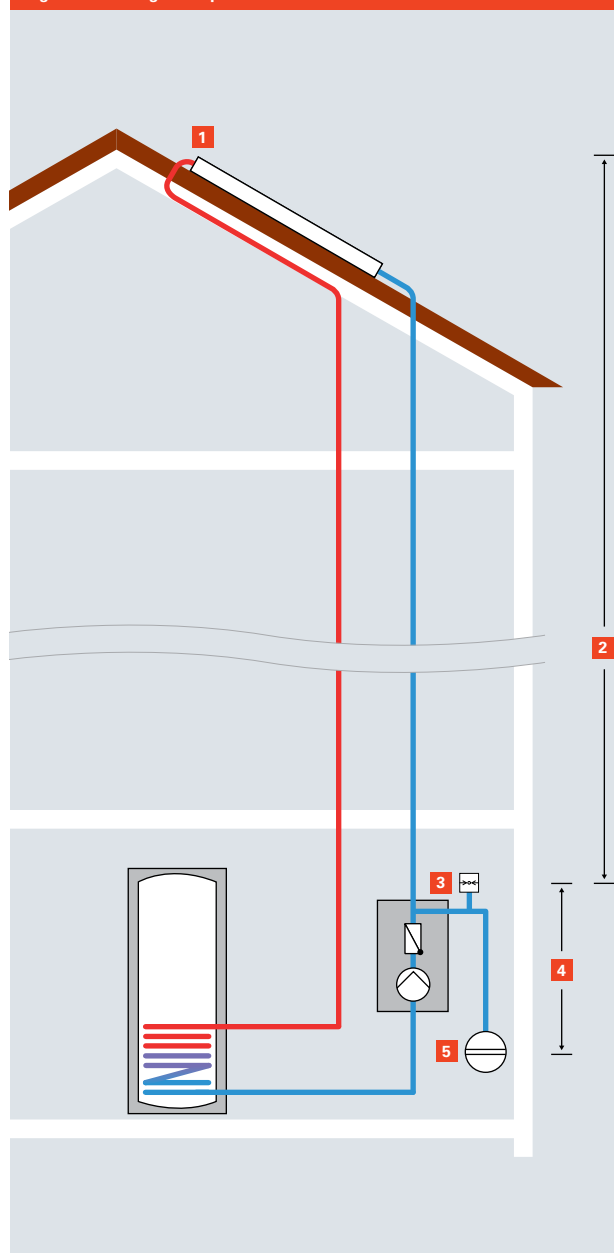
Une mesure majeure avant le remplissage de l'installation consiste à contrôler toujours la pression d'alimentation du vase d'expansion. Lorsque le fluide se trouve déjà sous pression dans l'installation, le réglage de la pression d'alimentation implique des dépenses plus élevées.

Pour déterminer correctement la pression d'alimentation requise pour le vase d'expansion, un calcul simple mais logique a fait ses preuves. Celui-ci est clairement expliqué dans une fiche signalétique (voir fig. 5.1). Une telle fiche signalétique doit être présente dans toute documentation d'installation. De cette façon, les réglages resteront compréhensibles pour les contrôles ultérieurs.

Une deuxième possibilité permettant de déterminer la pression d'alimentation requise pour le vase d'expansion consiste à utiliser le programme de conception SOLSEC de Viessmann. Le résultat obtenu comprend la pression d'alimentation requise pour le vase d'expansion, ainsi que l'ensemble des autres mesures et composants permettant de sécuriser l'installation en cas de stagnation. Le programme SOLSEC est disponible au téléchargement sur le site Internet de Viessmann dans l'espace réservé aux partenaires commerciaux.

## 5. Mise en service

Fig. 5.1 Fiche signalétique



### Documentation des conditions de pression

<b>1</b>	Surpression du système au point le plus haut	1 bar
<b>2</b>	Supplément par mètre de hauteur statique	+ 0,1 bar / m
<b>3</b>	<b>Press. de service de l'installation</b> (manomètre)	____ bar

Press. de service de l'installation \_\_\_\_ bar

Rés. de pression pour le dégazage + 0,1 bar

**Pression de remplissage** \_\_\_\_ bar

Press. de service de l'installation \_\_\_\_ bar

Déduction pour réservoir d'eau - 0,3 bar

<b>4</b>	Supplément par mètre de dénivelé manomètre - vase d'expansion	+ 0,1 bar / m
----------	---	---------------

**5** **Pression d'alimentation** vase d'expansion \_\_\_\_ bar

**3** Manomètre

**5** Vase d'expansion à membrane

Les conditions de pression dans le circuit solaire sont déterminantes pour le fonctionnement fiable de l'installation. La pression d'alimentation dans le vase d'expansion à membrane, qui peut être déterminée à l'aide de cette fiche signalétique, est d'une importance capitale.

### **Essai de pression**

Avant de rincer et de purger l'installation, l'étanchéité de celle-ci doit être contrôlée. Afin d'éviter les hausses de température et donc les variations de pression, aucun rayon du soleil ne doit atteindre le capteur au cours de ce processus. La plupart des fabricants d'installations solaires conviennent qu'une pression d'essai équivalant à 90 % de la pression d'ouverture de la soupape de sécurité est suffisante – autrement dit, ni la soupape de sécurité ni le vase d'expansion ne doivent être mis hors service pendant l'essai de pression.

#### **Remarque**

Lorsque la pression d'alimentation du vase d'expansion doit être augmentée, seul de l'azote peut être utilisé. Cela permet d'éviter que l'oxygène ne se diffuse dans le fluide solaire par la membrane. Ainsi, la pression d'alimentation restera stable plus longtemps.

### **Rinçage de l'installation**

Pour éviter de rincer les saletés dans le capteur, il est particulièrement utile dans le cas des conduites en acier de séparer les capteurs pour rincer le système. Les capteurs sont livrés nettoyés et peuvent être facilement reconnectés après le rinçage des canalisations.

En ce qui concerne les conduites en cuivre soudées, le rinçage doit durer jusqu'à l'élimination complète de la calamine dans les canalisations, car la calamine entraîne une teneur élevée en oxygène du fluide caloporteur.

En particulier dans les grandes installations, le rinçage doit s'effectuer avec le fluide caloporteur, car les résidus p. ex. d'eau sont souvent inévitables dans le système.

Les entreprises expertes disposent pour le rinçage d'un bidon contenant un "fluide caloporteur de rinçage", qui peut servir plusieurs fois à cette utilisation.

### **Purge de l'installation**

Pour réaliser la mise en service, l'installation doit être purgée avec soin. L'état de la technique consiste à purger et remplir au moyen d'un récipient de rinçage ouvert en une seule opération. L'expérience démontre que la purge dure au moins 30 minutes. Le processus ne peut être arrêté que lorsque plus aucune bulle d'air provenant du circuit retour de l'installation n'arrive dans le récipient.

Il convient pour cela d'utiliser correctement la vanne à l'entrée du récipient. La vanne permet d'éviter une dépression dans le capteur et dans les conduites suivantes. Pendant la

## 5. Mise en service

purge, le manomètre doit toujours indiquer au minimum la pression statique de l'installation.

Une fois la purge terminée, la vanne située à l'entrée du récipient est fermée et l'installation est amenée à la pression de service.

Il est judicieux de mettre l'installation en service avec une pression de remplissage légèrement plus élevée (env. 0,1 à 0,2 bar supérieure à la pression de service), car le fluide, en cas de hausse de température, continue d'évacuer le gaz et la pression diminue en conséquence. Après le remplissage, il est également recommandé de laisser couler le circuit solaire pendant deux à trois jours afin de terminer la purge en toute sécurité.

Les caractéristiques du fluide caloporteur (protection antigel et valeur pH) doivent être mesurées et consignées après le remplissage.

Le régulateur solaire Vitosolic 200 est préconfiguré avec des valeurs moyennes. Toutes les valeurs doivent être contrôlées dans le cadre de la mise en service et, le cas échéant, adaptées aux conditions d'exploitation réelles.

### 5.4 Mise en service du régulateur

Le régulateur peut être mis en service après le remplissage et la purge. Après avoir sélectionné et paramétré le schéma d'installation approprié, le fonctionnement correct des composants raccordés est contrôlé en mode manuel. Il est nécessaire également de vérifier le raccordement correct des sondes et la plausibilité des valeurs de mesure. En cas de doute, cela peut aider d'utiliser la "méthode du briquet", autrement dit de démonter une sonde que l'on chauffe ensuite brièvement. Ceci afin de pouvoir mieux déterminer au niveau du régulateur de quelle sonde il est question. Les paramètres du régulateur doivent également être consignés dans le protocole.

Et même si cela dure un peu plus longtemps, lors de la mise en service du régulateur, tous les paramètres d'exploitation doivent être appelés afin de vérifier leur plausibilité. Les valeurs du régulateur sont préconfigurées pour une exploitation moyenne, elles doivent toujours être adaptées aux conditions d'exploitation réelles. Cela porte en particulier sur les zones qui concernent l'interaction avec les autres générateurs de chaleur et, le cas échéant, les autres régulateurs, autrement dit la désinfection thermique ou le réchauffage.

Fig. 5.2 Régulateur solaire Vitosolic 200 de Viessmann



### 5.5 Surveillance de l'installation

Dans les grandes installations solaires thermiques, la surveillance est particulièrement importante. Une défaillance de l'installation solaire n'est pas toujours perceptible immédiatement car, dans les installations construites, le chauffage d'appoint, autrement dit la chaudière, se charge automatiquement de la production de chaleur.

Il existe de nombreuses possibilités de surveiller la fonctionnalité d'une installation ou de mesurer et d'évaluer son rendement. La directive VDI présente les différentes formes du contrôle de fonctionnement (manuelle et automatique) et décrit les techniques disponibles sur le marché pour mesurer le rendement de l'installation. Il est possible ainsi de trouver des installations appropriées pour les différents types et tailles d'installation. Il est important que les frais et les coûts de mesure et de surveillance restent dans les limites du raisonnable : il est tout à fait inutile d'investir un multiple de la valeur du rendement annuel de l'installation pour son enregistrement.

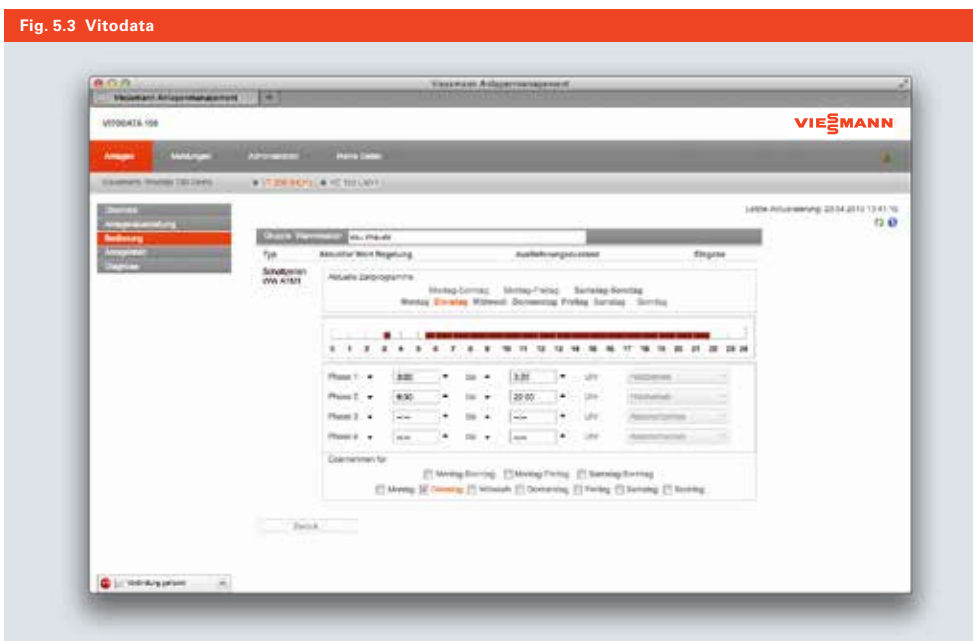
### Contrôle de l'installation avec des composants Viessmann

Les fonctions intégrées dans les régulateurs Viessmann suffisent à la surveillance des petites installations. L'enregistrement et l'évaluation des températures mesurées dans le pré-chauffeur et dans le capteur permettent de déterminer rapidement la défaillance de l'installation solaire. Pour mesurer les rendements, le régulateur peut être complété par un calorimètre.

Les valeurs déterminées, de même que les messages d'erreur éventuels, sont facilement accessibles via Vitodata ou Vitocom.

L'exploitant de l'installation ou le chauffagiste peut donc être rapidement informé sur l'état d'une installation.

Fig. 5.3 Vitodata



Avec Vitodata et Vitocom, Viessmann propose des solutions complètes et pratiques pour le contrôle de l'installation.



climate of innovation

Viessmann Belgium s.p.r.l.  
Hermesstraat 14  
1930 Zaventem (Nossegem)  
Tél.: 0800/999 40  
Fax.: +32 2 725 12 39  
E-mail : [info@viessmann.be](mailto:info@viessmann.be)  
[www.viessmann.be](http://www.viessmann.be)

Viessmann Luxembourg  
35, rue J.F. Kennedy  
L - 7327 Steinsel  
Tél.: 26 33 62 01  
Fax.: 26 33 62 31  
E-mail : [info@viessmann.lu](mailto:info@viessmann.lu)  
[www.viessmann.lu](http://www.viessmann.lu)

Votre chauffagiste :

9441 446 BeFr 03/2014

Tous droits d'auteur réservés.  
Copie et autre utilisation uniquement avec accord préalable.  
Sous réserve de modifications.