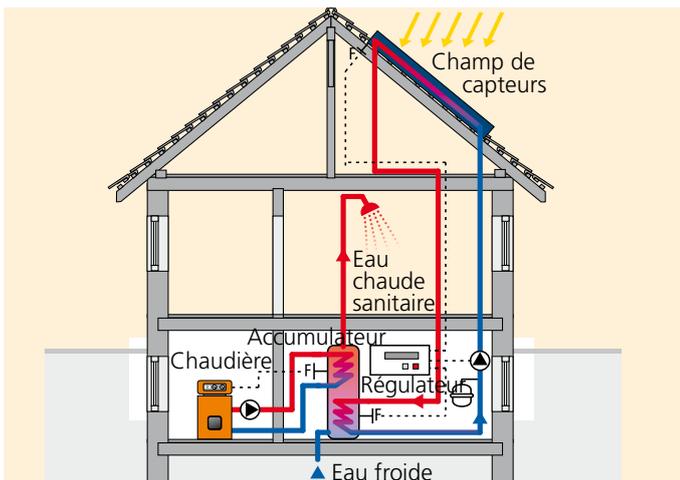


### 1 BASES POUR L'UTILISATION THERMIQUE DE L'ÉNERGIE SOLAIRE

Les capteurs solaires sont une solution écologique pour la production de l'eau chaude sanitaire, mais peuvent également contribuer au chauffage des pièces. Ils peuvent être utilisés en combinaison avec toute autre méthode de production de chaleur utilisée en cas de faible ensoleillement (chauffage au bois, pompe à chaleur, chaudière à mazout ou à gaz). Les capteurs solaires peuvent se présenter sous la forme d'installations compactes ou de systèmes étudiés pour des applications spécifiques. Les installations compactes sont dimensionnées sur la base de valeurs standardisées. Par contre, les systèmes spécifiques requièrent l'intervention de concepteurs spécialisés et l'utilisation d'outils de calcul professionnels.

#### 1.1 EAU CHAUDE SOLAIRE

L'utilisation de l'énergie solaire pour la production d'eau chaude sanitaire est intéressante, quel que soit l'état du bâtiment. En été, la production d'eau chaude sanitaire ne requiert en général aucune installation supplémentaire. Par contre, pendant la saison froide, l'installation solaire doit être assistée par une source de chaleur d'appoint. Le chauffe-eau complémentaire est intégré directement dans l'installation solaire, ou est connecté à la source de chaleur. Les différents concepts possibles sont repris dans «Swissolar-Leitfaden Solarthermische Anlagen» [2].



En été, l'accumulateur d'eau chaude est alimenté presque exclusivement par les capteurs solaires.

Rendements typiques des capteurs pour la production d'eau chaude sanitaire au moyen de capteurs plans vitrés		
Couverture	Implantation Plateau suisse	Implantation Alpes
Taux de couverture élevé (au moins 60 %)	350 kWh/m <sup>2</sup> a à 450 kWh/m <sup>2</sup> a	400 kWh/m <sup>2</sup> a à 500 kWh/m <sup>2</sup> a
Taux de couverture moyen (30 % à 60 %)	400 kWh/m <sup>2</sup> a à 550 kWh/m <sup>2</sup> a	500 kWh/m <sup>2</sup> a à 600 kWh/m <sup>2</sup> a
Préchauffage (< 30 %)	450 kWh/m <sup>2</sup> a à 650 kWh/m <sup>2</sup> a	600 kWh/m <sup>2</sup> a à 700 kWh/m <sup>2</sup> a

Rendement annuel par m<sup>2</sup> de surface utile de capteur (surface de l'absorbeur). Pour les installations de capteurs tubulaires sous vide, les rendements sont de 10 % à 30 % plus élevés.

**Règle d'or:** Un mètre carré de surface de capteurs utile couvre environ la moitié des besoins en eau chaude sanitaire d'une personne.

#### 1.2 EAU CHAUDE SOLAIRE ET APOINT DE CHAUFFAGE

L'apport solaire à une installation de chauffage est surtout intéressant dans le cas de constructions bien isolées. Pour les bâtiments mal isolés, l'alternative la moins onéreuse consiste généralement à mettre en œuvre des mesures d'économie d'énergie. Avant d'installer un système de chauffage solaire, il faut donc d'abord vérifier quelles économies d'énergie sont réalisables par des travaux d'aménagement. L'utilisation de l'énergie solaire est bien définie avant le début de la phase de conception sur la base des caractéristiques individuelles du bâtiment et des souhaits du maître de l'ouvrage.

## 2 ÉLÉMENTS DES INSTALLATIONS SOLAIRES THERMIQUES

#### Capteur solaire

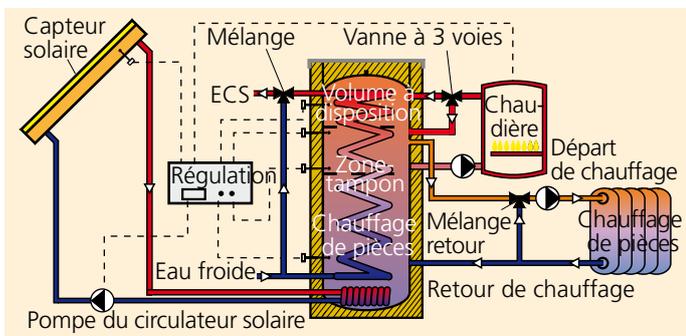
Les installations solaires thermiques peuvent être constituées de différents types de capteurs non vitrés, de capteurs plans et de capteurs à tubes sous vide. Le choix du type de capteur dépend de différents facteurs: site d'implantation et de la différence entre la température requise pour le capteur et la température ambiante pour l'application la plus fréquemment utilisée. Il faut également souligner que les capteurs les plus efficaces sont généralement les plus chers. Il faut donc bien peser le pour et le contre: soit des cap-



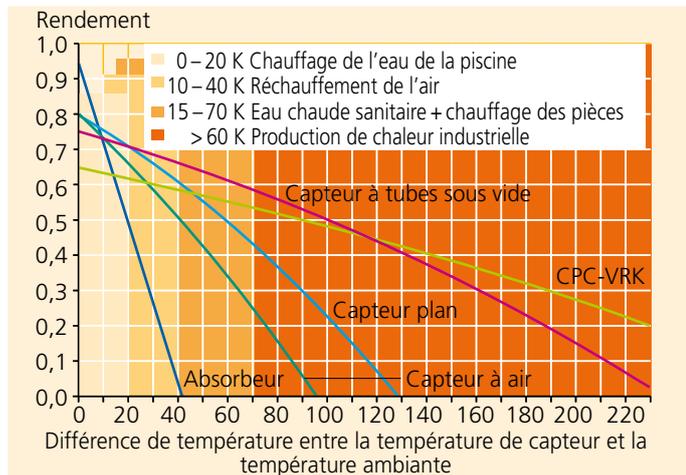
**suisse énergie**  
Notre engagement : notre futur.

teurs un peu moins efficaces sur une surface de l'absorbant un peu plus grande, soit des capteurs plus chers et plus efficaces sur une surface de l'absorbant un peu plus petite.

**Exemple:** On souhaite une installation solaire pour la production de l'eau chaude sanitaire et un appoint de chauffage. Suivant le taux de couverture de l'installation, on se trouve en haut ou en bas de la plage de différence de température allant de 15 K à 70 K. On choisira le type de capteur en conséquence. Les capteurs à tubes sous vide offrent le meilleur rendement si l'on souhaite des taux de couverture élevés pour l'hiver. Dans les autres cas de figure, les capteurs plans offriront le même avantage, tout en étant beaucoup moins chers.



Chauffage solaire.



**Fluide caloporteur**

Le fluide caloporteur transporte la chaleur du champ du capteur vers le système d'eau chaude. Suivant le type d'installation, le fluide caloporteur sera de l'eau ou un mélange eau-glycol. Les mélanges contenant du glycol présentent l'avantage de ne pas geler. D'autres systèmes vidangent le champ du capteur lorsqu'il y a un risque de gel.

**Accumulateur**

L'accumulateur thermique permet de couvrir le décalage temporel entre l'offre et la demande de chaleur. La taille minimale de l'accumulateur fait partie du concept de surchauffe. En règle générale, on peut dire que les résultats offerts par une installation solaire sont d'autant meilleurs que l'offre d'énergie et la demande de chaleur coïncident, et que le niveau de température requis pour le dégagement de la chaleur de chauffage est bas.

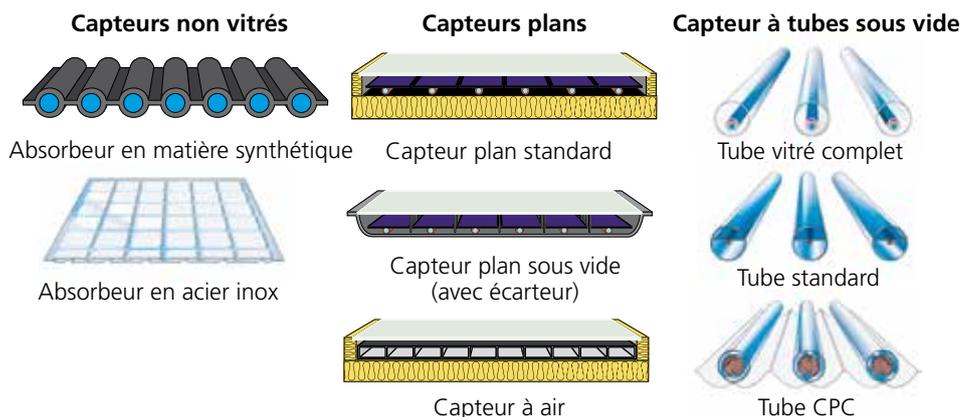
**Commande et régulation**

Le concept de commande et de régulation d'une installation de capteurs solaires doit comprendre le circuit solaire, la gestion de l'accumulation de chaleur et les fonctions de sécurité. La recharge extérieure est soit intégrée, soit assurée par le chauffage d'appoint. La caractéristique de commande du chauffage d'appoint doit, le cas échéant, être adaptée au système. Selon le concept de l'installation, certains effets physiques non régulés, comme la circulation due à la gravité, peuvent également être exploités par le système.

**3 INDICATIONS POUR LA CONCEPTION**

Complémentairement aux conditions locales (orientation des surfaces disponibles, ombrage, possibilités de montage, tracé des conduites), les exigences et les priorités posées par le client seront essentielles pour le dimensionnement. La taille de l'installation peut varier fortement suivant le degré d'optimisation visé (taux de couverture élevé, rentabilité). Les éléments de base pour la conception

Courbes de rendement des différents types de capteurs et de leurs applications.



Variantes de montage pour toits inclinés, toits plats et façades.

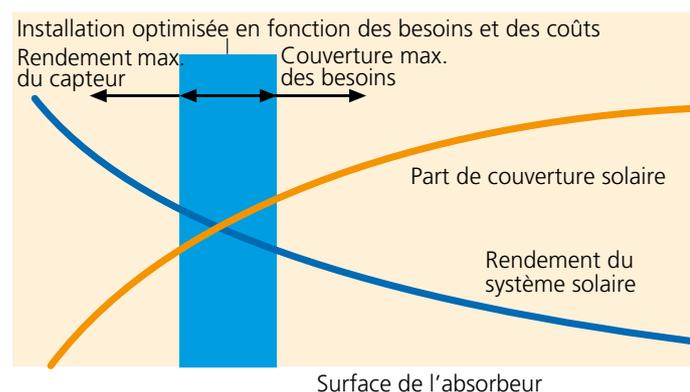
devront être expliqués au client et feront l'objet d'une concertation avec ce dernier. Les installations compactes seront dimensionnées et montées selon les indications des fabricants. Pour les installations individuelles, il faudra faire appel à un concepteur et à un installateur spécialisé. L'entreprise chargée de l'installation sera responsable du dimensionnement et du respect des impératifs techniques, notamment en matière de protection contre la surchauffe, le gel et les surpressions, de choix du fluide caloporteur, de constance des températures, de choix des matériaux et d'intégration avec les autres installations techniques domestiques.

### 3.1 PLACEMENT DES CAPTEURS (INCLINAISON, ORIENTATION)

Pour les installations uniquement consacrées à la production d'eau chaude sanitaire, l'orientation des capteurs est moins problématique. Si l'installation doit servir pour l'appoint de chauffage des pièces, il est préférable d'orienter les panneaux en fonction de la position du soleil en hiver (octobre à mars et selon l'emplacement, de septembre à avril). Lors du dimensionnement, il sera tenu compte de la diminution de l'apport solaire due à l'écart par rapport à l'orientation optimale, et ce par des compensations adéquates. Dans les régions montagneuses, il faut veiller à ce que les capteurs solaires ne restent pas trop longtemps couverts par la neige ce qui diminuerait le rendement. Une fois enneigés, les tubes sous vide ne dégèlent quasiment plus en raison de leur bonne isolation. Ils seront montés de manière à ce que la neige n'y adhère pas (inclinaison minimale: 45°, pour les capteurs à tubes sous vide, on conseillera 60°). Il n'y aura pas d'arrête-neige juste en dessous des panneaux. Il faut également tenir compte du potentiel de risque pour les personnes et les objets se trouvant sous les capteurs. L'évacuation manuelle de la neige ne devra se faire qu'en cas d'urgence.

### 3.2 INTÉGRATION DANS LES INSTALLATIONS TECHNIQUES DOMESTIQUES

Il existe un grand nombre de systèmes (A à E) de chauffage et de production d'eau chaude dans les installations techniques domes-



Le rendement, la couverture et les coûts des installations solaires peuvent être optimisés.

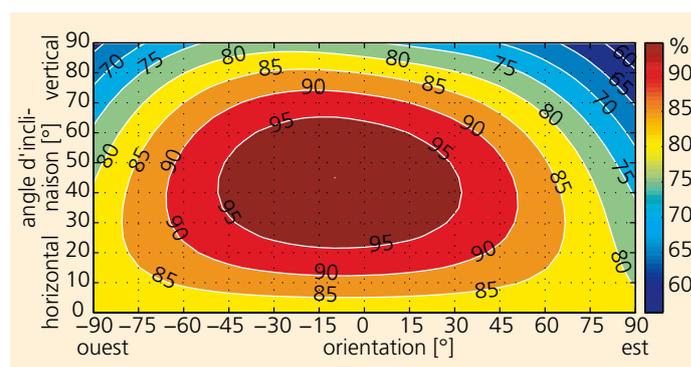
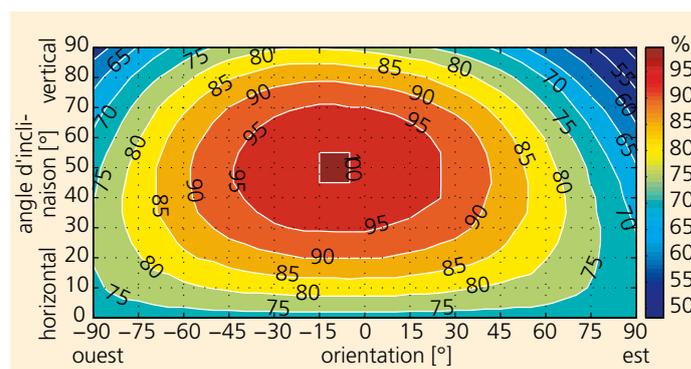
tiques. Le choix s'opérera en fonction des conditions locales. Les rendements des installations solaires sont meilleurs lorsque les températures de fonctionnement sont basses. C'est pourquoi la température du retour chauffage dans l'accumulateur devrait être aussi basse que possible. Les chauffages à basse température tels que les chauffages au sol ou des radiateurs bien dimensionnés en conséquence satisfont à ces exigences. Pour d'autres systèmes de chauffage (p. ex. radiateurs), la température de service peut être abaissée par les mesures suivantes:

- Vannes thermostatiques sur les radiateurs
- Débits volumiques réduits (ce qui augmente la différence de température)
- Éviter les by-pass.

Le «Swissolar-Leitfaden Solarthermische Anlagen» [2] contient d'autres suggestions pour la conception d'installations. Les capteurs devront en tout cas respecter la norme SN EN 12975 «Les installations solaires thermiques et leurs composants» [1]. Les éventuelles contributions d'encouragement seront liées au respect de la norme.

## 4 GARANTIE DE PERFORMANCE VALIDÉE (GPV), CHALEUR SOLAIRE

Swissolar propose, comme alternative à cette garantie de performance, une «garantie de performance validée, chaleur solaire». Par

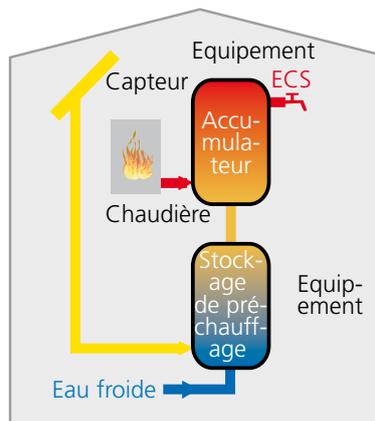


Réduction du rendement du champ de capteurs en cas de déviation par rapport à l'orientation optimale. Exemple: chauffage d'appoint avec un degré de couverture de 26% (en haut) et installation de production d'eau chaude avec un degré de couverture de 63% (en bas).

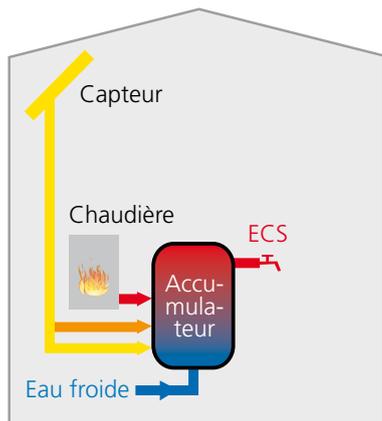
rapport à la garantie de performance Capteurs solaires classique, la garantie de performance validée propose comme prestation supplémentaire le contrôle du dimensionnement de l'installation solaire et l'étude de plausibilité du rendement. La garantie de performance validée est principalement utilisée par les Pros du solaire® (<http://www.solarprofis.ch/fr/pros-du-solaire/>). Elle peut toutefois également s'appliquer à d'autres utilisateurs. Lien vers la garantie de performance validée: [www.qm-solar.ch](http://www.qm-solar.ch)

## 5 BIBLIOGRAPHIE

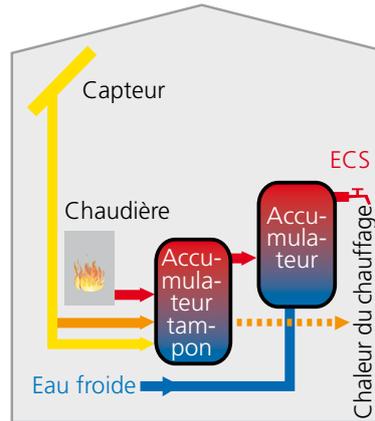
- [1] SN EN 12975 Les installations solaires thermiques et leurs composants
- [2] Le «Swissolar-Leitfaden Solarthermische Anlagen» [2]. Ce Guide peut être commandé sous: [www.swissolar.ch/services/shop-downloads](http://www.swissolar.ch/services/shop-downloads)



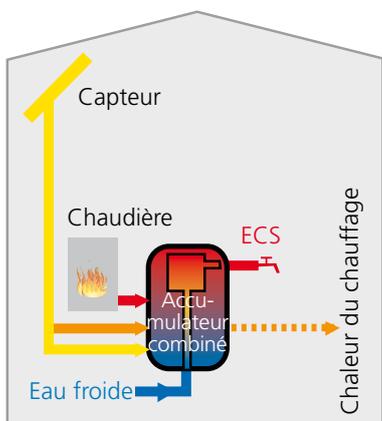
Système A: système avec stockage de préchauffage  
2 accumulateurs: stockage de préchauffage solaire et stockage de production d'eau chaude sanitaire; répartition sur plusieurs accumulateurs (emplacement); équipement simple.



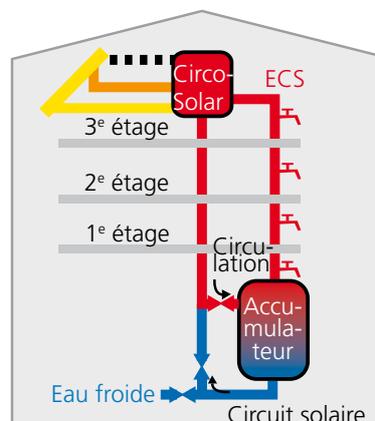
Système B: système à 1 accumulateur  
Stockage de préchauffage solaire et stockage de production d'eau chaude sanitaire réunis en un seul; faible encombrement et pertes thermiques réduites; convient en cas de remplacement des accumulateurs actuels.



Système C: système à accumulateurs multiples avec accumulateur-tampon  
Accumulateur-tampon pour le stockage de l'énergie solaire et stockage de production d'eau chaude sanitaire; court temps de passage de l'eau chaude; accumulateur-tampon dans un matériau avantagé (acier).



Système D: système d'accumulateur combiné  
Petit accumulateur d'eau disponible intégré dans l'accumulateur-tampon; faible encombrement, pertes thermiques réduites et court temps de passage de l'eau chaude; convient en cas de remplacement des accumulateurs actuels.



Système E: installation CircoSolar  
Injection de l'eau chaude, chauffée par le soleil, dans la circulation de l'eau chaude d'un immeuble locatif. Aucun accumulateur supplémentaire nécessaire; en fonction du dimensionnement de la conduite de circulation de l'eau chaude; installation en toiture avec des conduites courtes.