



Le Chauffe eau Solaire Individuel

Aout 2016

Sources : INES (Institut National de l'Energie Solaire) www.ines-solaire.com, ADEME www.ademe.fr
Analyse de l'Espace Info Energie Toulouse Metropole www.infoenergie-toulousemetropole.fr



Sommaire

1. Démarches administratives.....	4
1.1 Service de l'urbanisme de votre commune	4
1.2 Votre assureur : déclarer l'existence de vos capteurs.....	4
2. Principe général	4
3. Éléments constitutifs d'une installation	5
3.1 Capteurs solaires.....	5
3.1.1 Capteur Plan	5
3.1.2 Capteur à tubes sous vide	5
3.2 Ballon de stockage d'eau chaude sanitaire	8
3.2.1 Composition d'un ballon de l'extérieur vers l'intérieur.....	8
3.2.2 L'énergie d'appoint.....	8
3.3 Pompe ou circulateur.....	10
3.4 Régulation	10
3.5 Vase d'expansion	10
3.6 Soupape de sécurité.....	10
3.7 Manomètre	10
3.8 Vannes	11
3.9 Purgeur.....	11
3.10 Canalisation du circuit primaire	11
3.11 Limiteur de température ou mitigeur.....	12
4. Optimisez votre installation	12
4.1 Dimensionnement.....	12
4.2 Attention aux « masques » sur les capteurs solaires	12
4.3 Optimisez le couple orientation/inclinaison des capteurs solaires.....	13
4.4 Ballon de stockage d'ECS : choix et situation	13
4.5 Veillez au problème de surchauffe estivale	13
4.5.1 Problématique.....	13
4.5.2 Solutions « passives »	13
4.5.3 Solutions « actives »	14
4.6 Diversifier les applications de votre installation en alimentant vos machines à laver.....	14
4.7 Installez un vase d'expansion sanitaire pour limiter les pertes d'eau.....	14
4.8 Fortement recommandés : les compteurs d'énergie	14

5. Signes de qualité : l'artisan et le matériel.....	15
5.1 L'artisan	15
5.2 Le matériel.....	15
6. Suivi et entretien	16
6.1 Par vous-même	16
6.2 Par un professionnel.....	16
7. Performances, éléments de coûts et aides financières.....	16
7.1 Aides financières en bref	16
7.2 Sans conditions de ressources.....	17
7.3 Sous conditions de ressources.....	17

3. Eléments constitutifs d'une installation

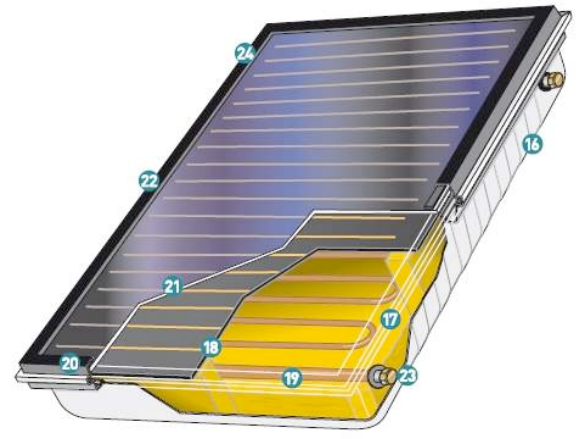
3.1 Capteurs solaires

Un capteur solaire thermique fournit une énergie utilisable à partir d'un certain seuil d'irradiance (puissance incidente par une unité de surface sur un plan donné). Il ne monte pas indéfiniment en température : plus sa température de fonctionnement augmente, plus le rendement diminue jusqu'à s'annuler. Il existe trois grandes familles de capteurs solaires thermiques : **capteurs solaires plans** ; **les plus répandus**, capteurs à tubes sous vide et capteurs moquettes : utilisés notamment pour chauffer les piscines (que nous n'aborderons pas ici).

3.1.1 Capteur Plan

Composition d'un capteur de l'extérieur vers l'intérieur

- Une **couverture transparente** en verre qui assure l'effet de serre et évite le refroidissement de l'absorbeur en le protégeant du vent. Le verre est « trempé » pour résister aux charges thermiques et mécaniques. Il présente un haut degré de transmission solaire caractérisé par une faible teneur en fer. Il est doté d'une surface dite « anti-reflets ».
- Un **absorbeur** : une feuille de cuivre mince (0,2 mm) qui présente une bonne conductibilité et une bonne tenue mécanique (résiste à la dilatation et à la corrosion). Il a deux fonctions : absorber la plus grande partie du rayonnement solaire et transmettre la chaleur produite vers le fluide caloporteur avec un minimum de pertes. Il est recouvert d'un traitement de surface dit « sélectif » (procédés électrochimiques ou électrophysiques : peinture noire, oxyde de chrome, traitement sous vide de couleur bleue) qui a pour fonction d'absorber un maximum l'énergie solaire et de réémettre au minimum la chaleur.
- Un **réseau de canalisation** en cuivre dans lequel circule le fluide caloporteur chauffé par l'absorbeur.
- Une **isolation thermique** arrière et latérale. Les isolants utilisés sont de la laine de verre ou de la mousse polyuréthane de 4 à 8 cm.

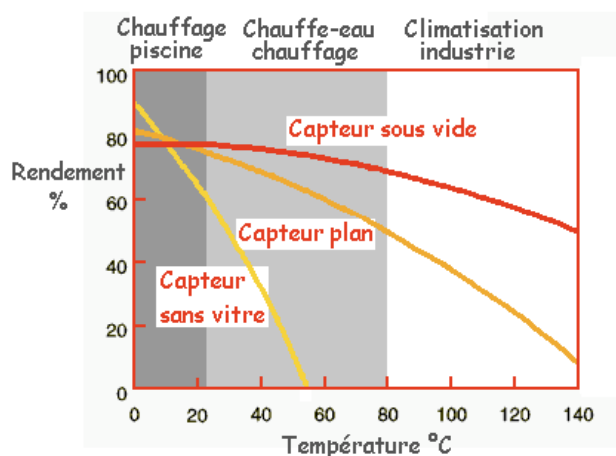


3.1.2 Capteur à tubes sous vide



- Un capteur à tubes sous vide est composé d'une série de tubes transparents en verre de 5 à 15 cm de diamètre dans lesquels est fait un vide poussé. Il est composé des mêmes éléments que le capteur plan. Exception faite de l'isolation thermique qui est constituée par le vide et non par un isolant. Il atteint de hautes températures (250-300°C) avec de meilleurs rendements que le capteur plan, aussi est-il notamment utilisé pour la « climatisation par absorption » (température > à 80°C).

Comparatif entre capteur plan et capteur sous vide : courbes de rendement



- L'abscisse du graphique représente l'écart de température entre la température du capteur et la température ambiante extérieure.

- Par « Capteur sous vide » entendez « Capteur à tubes sous vide » (en effet, on ne peut pas concevoir un capteur plan sous vide).

- Par « Capteur sans vitre » entendez capteur moquette utilisé pour réchauffer l'eau d'une piscine.

- Les performances, de tous les types de capteurs, baissent lorsque qu'ils "travaillent" à une température éloignée de la température ambiante extérieure car les déperditions thermiques augmentent avec la hausse des températures.
- Pour produire de l'eau à 50°C - **soit satisfaire les besoins d'ECS**- les performances d'une installation solaire équipée de capteur sous vide seront légèrement supérieures à celles d'un capteur plan.

Focus sur le liquide caloporteur : 2 types/ 2 technologies

1. Eau additionnée à de l'antigel sous pression

L'antigel (monopropylène glycol) est de "qualité alimentaire" afin d'éviter tout risque sanitaire en cas de fuite au niveau de la paroi d'échange. Néanmoins il ne doit pas exister de liaison entre le réseau d'eau froide et le réseau d'eau glycolée par souci de préservation de l'environnement.

Il comporte également des inhibiteurs de corrosion afin de prévenir l'oxydation des métaux.

NB. En cas de baisse de pression dans le circuit, il ne faut pas le remplir avec de l'eau seule, car l'on fait baisser la teneur en antigel et l'on augmente alors le risque de gel.

AVANTAGES : s'adapte à tout type de configuration

INCONVENIENTS : l'antigel transporte moins bien la chaleur que l'eau. Ses propriétés se dégradent sous l'action de températures élevées, en conséquence il faut le renouveler tous les 5 ans. Nocif pour l'environnement, l'artisan collecte et amène l'antigel dans une déchetterie.

2. Eau seule non mise sous pression qui circule selon le besoin

En deçà ou au-delà d'une certaine température, l'eau descend dans l'échangeur du ballon dont le diamètre est capable de contenir tout le fluide de l'installation. Ce système est appelé « auto vidangeable » ou « drain back ».

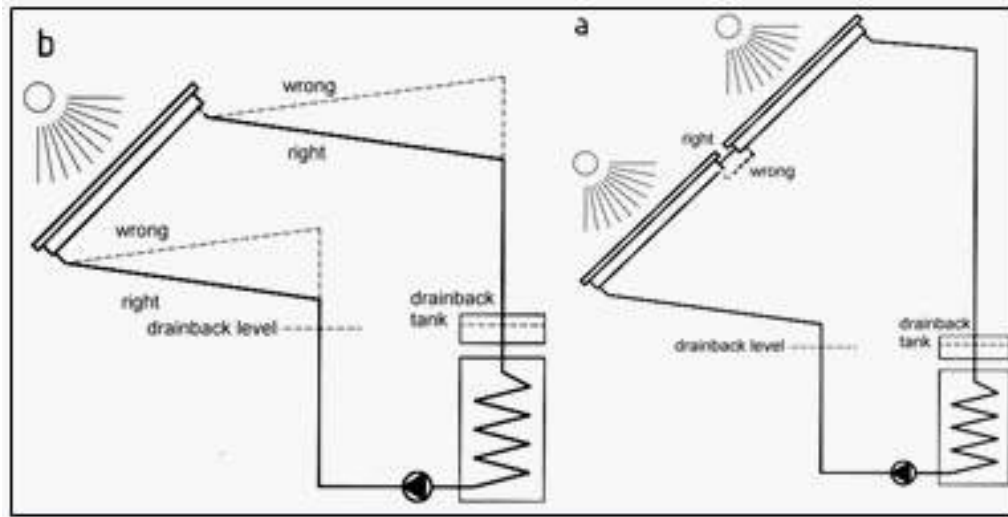
L'eau est vidangée à chaque arrêt de la pompe.

AVANTAGES : l'installation, plus simple, se passe de certains composants : vase d'expansion, soupape de sécurité et purgeur. Le problème de la surchauffe estivale est résolu par l'arrêt de la pompe. Il en est de même pour la protection contre le gel.

INCONVENIENTS : la mise en œuvre présente des contraintes qui ne s'adaptent pas à tout type de configuration :

- Les tuyaux doivent absolument avoir une pente descendante, sans aucun point haut, du capteur solaire jusqu'au réservoir de réception du fluide.
- Il ne doit y avoir aucun coude, cintrage ou accident quelconque qui empêche le libre écoulement de l'eau.
- Le point haut du ballon de stockage doit être plus bas que le point le plus bas des capteurs.

NB. La part de marché est limitée.



Veillez à la bonne intégration architecturale

- Privilégiez une certaine symétrie dans l'implantation des capteurs et veillez au parallélisme et à l'alignement des plans et des lignes.
- Respectez l'adéquation entre la forme de la surface qui accueille les capteurs et la forme du champ des capteurs.
- Respectez les contours du bâtiment : les capteurs seront disposés à une distance de 50 cm d'une arête de toiture (faîtière ou débord de toit).

Toit incliné : les capteurs sont sur-imposés ou intégrés dans la toiture.

Toit terrasse : veillez à bien choisir le système de fixation et surtout garantir l'étanchéité de la toiture terrasse. Attention à la traversée de la toiture des canalisations.

Façade : donnez si possible une seconde fonction au champ de capteurs : support structurel, étanchéité, protection solaire, clos et couvert pour les verrières ou les vérandas.

Sol : une structure porteuse qui peut être « habillée » ou un terrain pentu. Attention : au sol, les capteurs sont plus vulnérables. Les capteurs doivent être au plus proche du ballon, les canalisations enterrées présentant plusieurs contraintes.

3.2 Ballon de stockage d'eau chaude sanitaire

3.2.1 Composition d'un ballon de l'extérieur vers l'intérieur

- Un **isolant** pour conserver la chaleur.
- Un **matériau résistant** à la corrosion, au dépôt de calcaire ainsi qu'aux températures proches de 100°C. Les fabricants utilisent de l'inox, de l'acier émaillé ou des matières synthétiques.

NB. L'INES (Institut National de l'Energie Solaire) recommande l'inox.

Pour prévenir le phénomène de corrosion (altération de l'émail ou de l'acier par réaction chimique avec un oxydant présent dans l'eau), vous disposez de deux options :

- choisir un matériau insensible à ce phénomène : acier inoxydable ou thermovitrifié, cuve à double émaillage ou synthétique ;
- équiper votre ballon d'une anode de protection en magnésium dite « sacrificielle » qui se corrode à la place du ballon.

NB. Cette anode doit être contrôlée périodiquement et changée si nécessaire.

- **Un ou deux échangeurs**, en bas pour le solaire, en haut pour un éventuel appoint (voir paragraphe suivant). Ils sont en acier inoxydable ou en cuivre.

NB. Optez préférentiellement pour un échangeur démontable afin de pouvoir le nettoyer et/ou le remplacer facilement.

- Les ballons solaires sont hauts et étroits de façon à augmenter la stratification. L'eau chaude, moins dense que l'eau froide, se retrouve dans le haut du ballon où est puisée l'eau chaude sanitaire. L'eau chaude solaire gagne donc rapidement le haut du ballon où elle est utilisée en priorité, en sollicitant le moins possible l'appoint. L'utilisation d'un matériau peu conducteur de chaleur à l'intérieur du ballon améliore légèrement cette stratification.

3.2.2 L'énergie d'appoint

Un chauffe-eau solaire ne se dimensionne pas pour couvrir 100 % du besoin d'eau chaude. Un appoint est indispensable pour apporter les calories complémentaires ou couvrir l'intégralité du besoin en l'absence de soleil.

L'appoint peut se faire soit avec de l'eau chaude produite par l'appareil de chauffage de l'habitation circulant dans un deuxième échangeur, soit directement par une résistance électrique immergée dans le ballon.

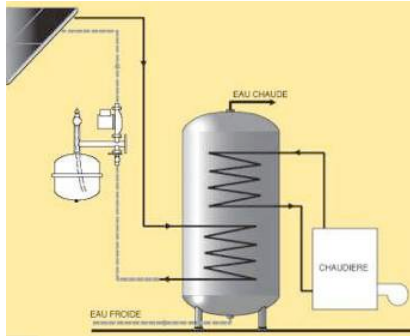
Les deux solutions peuvent coexister de façon à couper complètement l'appareil de chauffe en été, et solliciter la résistance électrique pour les rares fois où sa présence sera nécessaire.

NB. La résistance électrique doit préférentiellement être émaillée ou lisse de sorte que le tartre se dépose moins. L'accumulation de tartre sur la résistance électrique nécessite la dépense de plus d'énergie.

Il existe trois possibilités techniques pour coupler l'énergie d'appoint à l'énergie solaire :

1^{er} Cas de figure : Appoint intégrée dans le ballon

Vous construisez votre maison ou vous remplacez votre ballon de stockage d'eau chaude sanitaire qui est vétuste. C'est la solution la plus courante.



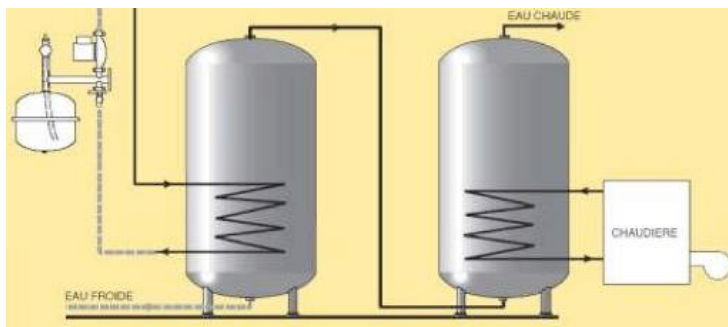
L'appoint se fait soit :

- Par l'échangeur hydraulique situé dans la partie haute du ballon. La chaleur de l'eau qui y circule est produite soit par une chaudière (fioul, propane, gaz ou bois) soit par une pompe à chaleur.
- Par une résistance électrique (généralement horizontale) est intégrée au milieu du ballon.

Il est important que l'appoint ne se fasse qu'en partie haute pour laisser un volume d'eau froide pour valoriser les futurs apports solaires.

2nd Cas de figure : Appoint séparé avec ballon existant

Votre ballon de stockage d'ECS est en bon état et vous souhaitez le conserver.

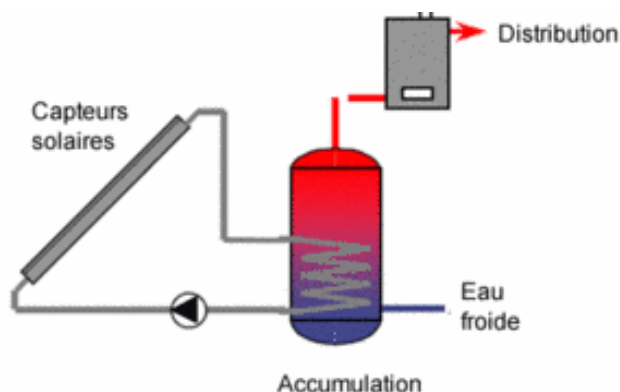


Le ballon solaire préchauffe l'eau qui alimente alors le ballon existant. L'appoint fonctionne normalement sauf qu'il ne se déclenche que lorsque le solaire ne suffit pas (il apporte les degrés manquants).

Attention en été, lorsque le ballon solaire est très chaud, que le ballon existant résiste bien aux fortes températures.

3^{ème} Cas de figure : Appoint séparé par chaudière instantanée

Lorsque votre ECS est produite instantanément ou par micro-accumulation par votre chaudière.



Le ballon solaire stocke les calories produites par les capteurs. L'eau chaude, puisée en haut du ballon, alimente la chaudière qui apporte le complément en cas de besoin.

Vérifier avec votre installateur que la chaudière fonctionne bien par consigne (si l'eau est moins chaude que la consigne, elle amène la différence) plutôt que par delta de température.

Les solutions à un seul ballon (cas 1 et 3) sont plus performantes car il y a moins de pertes de stockage et l'appoint est mieux optimisé. Elles occupent également moins de place et sont plus facile d'installation.

NB. Il est toujours possible de coupler plusieurs énergies d'appoint, par exemple utiliser une résistance électrique sur les périodes où la chaudière est éteinte.

3.3 Pompe ou circulateur



La pompe **fait circuler le fluide caloporteur entre les capteurs et le ballon solaire** ; elle est activée automatiquement par la **régulation**.

Dans la plupart des cas, elle est munie de 3 vitesses permettant de choisir le meilleur point de fonctionnement (réglage par l'installateur). Il existe des pompes à débit variable qui adaptent leur vitesse à la quantité de chaleur récupérable. Elles permettent une meilleure récupération de chaleur et présentent une plus faible consommation électrique.



3.4 Régulation

- Elle est commandée par deux sondes : l'une est placée à la sortie du champ de capteurs (point le plus chaud), l'autre dans le bas du ballon solaire, à la hauteur de l'échangeur de chaleur (point le plus froid). Lorsque la différence de température est assez importante, cela signifie qu'il y a de la chaleur à récupérer et la pompe est activée jusqu'à ce que cette différence devienne trop faible (plus assez de soleil ou ballon assez chaud).

3.5 Vase d'expansion



Il **maintient la pression dans le circuit et absorbe le volume supplémentaire du fluide caloporteur** lors de la montée en température du circuit (dilatation).

3.6 Soupape de sécurité



Elle **limite la surpression dans le circuit** lors d'une montée en température de l'installation provoquée par un arrêt accidentel (coupure de courant) de la pompe ou de surchauffes estivales trop importantes en évacuant une partie du fluide.

NB. La soupape doit être raccordée à un récipient afin de pouvoir récupérer le fluide caloporteur et d'éviter les risques de brûlures.

Une intervention manuelle doit être prévue après son déclenchement pour remettre la pression de fonctionnement.

3.7 Manomètre



Le manomètre indique la pression du circuit et permet son contrôle. Il indique la pression dans la plage de fonctionnement.

3.8 Vannes



Les vannes permettent la vidange et le remplissage du circuit.

Elles peuvent aussi permettre d'isoler certaines pièces sur les circuits plus complexes.

Attention : la présence de vannes entre les capteurs et le vase d'expansion est à proscrire absolument ! (si fermeture, risques de rupture des canalisations ou des capteurs).

3.9 Purgeur



Le purgeur permet d'évacuer l'air du circuit primaire.

Il est souvent situé au point le plus haut du circuit dans un endroit **accessible** ; si possible à l'intérieur du bâtiment de façon à éviter de monter sur le toit pour purger et faciliter ainsi la maintenance de l'installation.

Il peut aussi être installé au niveau du ballon, l'air du circuit est alors piégé lorsque la pompe met le fluide en circulation.

NB. Le purgeur automatique est à proscrire sur les circuits remplis de fluide antigel, car en cas de montée en température de l'installation (changement du fluide en vapeur), il se déclenche avant la soupape de sécurité, et le fluide n'est alors pas récupéré (sauf dispositif prévu pour). De plus, les fluides antigels cristallisent facilement au contact de l'air et peuvent bloquer les parties mobiles du purgeur, choisir dans ce cas là un purgeur manuel.

3.10 Canalisations du circuit primaire

Elles doivent être isolées avec un isolant qui résiste à de haute température. A l'extérieur l'isolant doit de plus résister aux UV et aux dégradations mécaniques occasionnées par les animaux.

Afin d'assurer une bonne étanchéité il vaut mieux utiliser une tuile chatière « industrialisée » plutôt que de percer puis de mettre du mastic.



Tuile chatière

3.11 Limiteur de température ou mitigeur



Le limiteur de température permet de mélanger l'ECS en sortie du ballon solaire avec de l'eau froide afin de ne jamais obtenir des températures trop élevées au point de soutirage.

Il comporte une vanne permettant de choisir la température de sortie voulue.

NB. Son installation est obligatoire.

4. Optimisez votre installation

4.1 Dimensionnement

Ce paramètre est important pour optimiser le couple efficacité / investissement et éviter les problèmes de surchauffes estivales. Le plus important est d'avoir une bonne adéquation entre le volume du ballon et la surface de capteurs, soit 75 litres de stockage pour 1 m² de capteur environ. Ensuite, comptez au minimum 1 m² de capteur par personne dont la présence est continue*

Ordres de grandeur :

- 1 à 3 personnes : 1 capteur plan (2 à 2,5 m²) et ballon de 150 à 200 litres
- 3 à 5 personnes : 2 capteurs plan (4 à 5 m²) et ballon de 250 à 350 litres
- 5 à 7 personnes : 3 capteurs plan (6 à 7,5 m²) et ballon de 400 à 500 litres.

Dans le cas où le ballon existant est couplé en série au ballon solaire ; le volume de ce dernier peut être réduit compte tenu du volume du ballon existant.

Un volume de stockage trop important par rapport à la surface de captage crée le risque d'avoir de grandes quantités d'eau tiède le soir au lieu d'un volume, même réduit, d'eau chaude.

*Le sur dimensionnement n'est pas conseillé à plusieurs points de vue :

- Il n'est pas utile de chercher à couvrir les besoins ponctuels d'un nombre plus important de personnes, sous peine d'avoir une installation sur dimensionnée tout le reste du temps.
- Les consommations de l'énergie d'appoint pour maintenir le volume à température seront plus importantes.
- Le solaire permettant d'atteindre de hautes températures dans le ballon, un volume d'eau à 80°C, contiendra plus d'énergie que ce même volume à 60°C (par exemple permettra un plus grand nombre de douches).

NB. Dans le cas d'une grande maison occupée par peu de personnes, il peut cependant être intéressant de dimensionner l'installation sur la capacité d'accueil potentielle dans une optique de revente de l'habitation.

4.2 Attention aux « masques » sur les capteurs

Les ombres, même partielles, qui sont projetées par les obstacles (végétation, reliefs montagneux, habitations voisines, câbles du réseau électrique et/ou de téléphone) entre la course du soleil et le plan d'inclinaison du capteur affectent la production entière d'un capteur solaire ; aussi faut-il accorder un soin particulier à cette question. L'installateur doit réaliser une « **étude de masque** » : afin de mesurer avec précision les pertes de rendement.

4.3 Optimiser le couple orientation/inclinaison des capteurs

- **Orientation optimale : plein Sud.** Un décalage de 45° vers l'Est ou vers l'Ouest n'est pas préjudiciable (pertes d'environ 10 %).
- **Inclinaison optimale 45°.** Cet angle d'inclinaison correspond à la latitude de la France qui valorise au mieux - sur l'ensemble de l'année - les apports solaires en adéquation avec le besoin constant d'ECS. Néanmoins, **l'inclinaison de nos toits de 20°** (33 %) en région Midi-Pyrénées offre d'excellents résultats (voir chapitre « Performances, éléments de coûts et aides financières » en p16).

NB. Vous pouvez « jouer » sur l'inclinaison des capteurs selon la saison que vous souhaitez privilégier : haut sur l'horizon (20°) pour l'été ou bas sur l'horizon (60°) pour l'hiver.

4.4 Ballon de stockage d'ECS : choix et situation

Pour limiter les pertes de stockage, le ballon doit être :

- Fortement isolé, et ce proportionnellement à son volume. Le programme Ravel (Belgique) a conduit à des préconisations de 10 cm pour des ballons < 400 litres et de 12 cm lorsque le volume est supérieur. Les matériaux généralement utilisés sont des jaquettes en mousse de polyuréthane souple ou de la laine minérale.
- Positionné dans le volume chauffé (référence Réglementation Thermique 2005 dans le neuf).

Pour limiter les pertes de chaleur « en ligne » (dans les tuyauteries), le ballon est idéalement situé :

- Prés des capteurs solaires (pas de problèmes jusqu'à environ 15m, au delà, un calcul des pertes en ligne est conseillé).
- Au plus proche de l'énergie d'appoint.
- Au centre des lieux de puisage (pour des gains en consommations d'eau froide et de chaleur).

Toutes les canalisations solaires et celles hors du volume chauffé doivent également être isolées.

NB. En volume chauffé, il est également recommandé d'isoler les conduites connectées au ballon sur quelques dizaines de cm (arrivée d'eau froide et sortie d'eau chaude).

4.5 Veiller au problème de surchauffe estivale

4.5.1 Problématique

- Les surchauffes estivales sont liées à une sous-consommation périodique d'ECS et à un rayonnement solaire plus important.
- La température de stagnation est définie comme l'équilibre entre la chaleur reçue et les pertes thermiques au niveau des capteurs. Elle dépend du niveau d'isolation de ceux ci et se situe aux alentours des 200°C (un peu moins pour les capteurs plans que pour les tubes).
- Les systèmes sont soumis à rude épreuve et le fluide caloporteur (eau ou mélange d'eau/ glycol), même sous pression, peut se vaporiser.

4.5.2 Solutions « passives »

- Une surface de capteurs non-surdimensionnée par rapport aux besoins et à la capacité de stockage.
- Une inclinaison des capteurs plus verticale valorisera mieux l'apport solaire en hiver et limitera la surchauffe l'été.
- Un système auto vidangeable.
- Un bon dimensionnement du vase d'expansion et de la soupape de sécurité.
- Très efficace dans le cas d'une absence prolongée : couverture partielle ou totale des panneaux (+/- pratique selon le positionnement). Attention cependant au risque de légionellose au retour (renouveler alors l'eau du ballon ou la monter à plus de 60°C).

4.5.3 Solutions « actives »

- Faire travailler les capteurs à haute température : plus ils montent en température, plus les capteurs perdent en rendement (voir p6). Le principe va être qu'à partir d'une certaine température du ballon (par exemple 60°C), la pompe de circulation ne s'enclenche que si les capteurs sont assez chauds (par exemple >110°C) (avec toujours la limitation de température maximale du ballon pour le protéger (par exemple 90°C)).
- Le mode vacances (absence prolongée), consiste à utiliser le principe précédent en continu, sans limitation basse de la température du ballon.
- Lorsque le ballon est chargé, dériver le circuit solaire vers un radiateur de surchauffe (à l'extérieur, cave, combles,...) qui dissipera l'énergie produite.
- La circulation nocturne : en faisant circuler le fluide pendant la nuit (où la température est plus basse), on inverse la boucle et on vide une partie de l'énergie du ballon. Inconvénients : consommation de la pompe, peu efficace si nuits très chaudes, peu efficace si le capteur est bien isolé, à cause de la stratification seul le bas du ballon peut être refroidi.

4.6 Diversifiez les applications de votre installation en alimentant vos machines à laver

80 % de la consommation électrique des lave-linges et lave-vaisselles sert au chauffage de l'eau par résistance. Vous pouvez utiliser l'eau chaude solaire pour réaliser de substantielles économies :

- en choisissant une machine « double entrée » à l'achat ou
- en installant un mitigeur (automatique ou manuel) en amont de l'alimentation en eau de la machine existante.

4.7 Installez un vase d'expansion sanitaire pour limiter les pertes d'eau

Lors de la montée en chauffe du ballon, la dilatation de l'eau est absorbée par une mise à l'égout du surplus par l'intermédiaire du groupe de sécurité. Cela représente environ 5 litres pour un ballon de 300 litres passant de 20 à 60°C. La solution consiste à intercaler un vase d'expansion sanitaire (de volume adapté au stockage) entre le ballon et le groupe de sécurité. Un vase d'expansion à passage intégral (branché en série sur l'arrivée d'eau froide) évitera toute stagnation éventuelle d'eau chaude (risque de problèmes sanitaires) qui pourrait se faire dans un vase d'expansion classique.



4.8 Fortement recommandés : les compteurs d'énergie

« Ce qui ne se mesure pas ne s'améliore pas »

Pour s'assurer du bon fonctionnement du système et connaître ses consommations pour pouvoir les réduire, il est possible :

- De comptabiliser l'énergie solaire récupérée :

Un compteur est généralement intégré dans la régulation du système solaire, les kWh produits sont calculés à partir du débit du fluide caloporteur et d'une différence de température (pour plus de précision, cette différence sera de préférence prise au plus près de l'échangeur du ballon).

- De comptabiliser l'eau chaude consommée :

De la même manière, un compteur de chaleur sur le départ d'eau chaude vous permettra de connaître vos consommations (de 600 à 800 kWh/an.personne), et l'impact des mesures d'économies que vous pouvez faire :

- *J'installe des équipements hydro-économiques (aérateurs, mousseurs, douchettes,...).*
- *J'adopte des comportements économes (je ne laisse plus couler l'eau,...).*
- *Je remplace mes bains par des douches,...*

5. Signes de qualité : artisan et matériel

5.1 L'artisan

Choisissez, de préférence, un artisan Reconnu Garant de l'Environnement :

Listes des artisans agréés sur :

<http://www.renovation-info-service.gouv.fr/trouvez-un-professionnel>

Cette mention est devenue obligatoire pour l'obtention de l'éco PTZ (septembre 2014) et du crédit d'impôt (janvier 2015).

Composition de la proposition commerciale :

- Le(s) devis correspondant(s) à (aux) l'option(s) choisie(s) qui distingue le prix des équipements et de la main d'œuvre et indique la TVA.
- Les caractéristiques techniques et les performances. Ici, le niveau de performance propre au **capteur solaire** est conditionnel à l'obtention d'aides financières soit une certification française **CstBat** ou européenne **Solar Keymark**.
- Les attestations des certifications et/ou labels relatifs aux équipements et/ou à l'entreprise.
- L'attestation des assurances légales : « garantie de parfait achèvement » : 1 an, « garantie de bon fonctionnement » : 2 ans et « garantie décennale » : 10 ans. Chacune d'elle précise la nature des travaux garantis.
- L'attestation de l'assurance « responsabilité civile ».
- La déclaration des éventuels sous-traitants.

Demandez la durée de garantie des capteurs et du ballon qui varie selon le fabricant. Certains proposent une garantie de 10 ans.

Demandez les explications nécessaires et la notice d'utilisation.

Veillez à la bonne accessibilité de tous les éléments qui composent votre installation.

En présence de l'artisan, procédez à un examen attentif des travaux réalisés. Le résultat notifié sur un « procès verbal de réception » sera co-signé par les deux parties en présence. Si, au cours de l'examen, vous constatez des malfaçons mentionnez-les explicitement et convenez d'un délai pour y remédier (garantie de parfait achèvement).

Informez-vous sur le tarif, le contenu et le délai d'intervention du contrat de maintenance et d'entretien.

5.2 Le matériel



- Pour bénéficier d'aides financières. Le capteur solaire doit avoir la certification française **CstBat** ou européenne **Solar Keymark**.
- Le CSTB délivre aussi des avis techniques www.cstb.fr
- **Nous vous recommandons de choisir un « kit » référencé par le label « Ô solaire »** de l'association professionnelle ENERPLAN www.o-solaire.fr
- L'écolabel allemand "Der Blaue Engelen" ou Ange bleu est un écolabel d'origine allemande, créé en 1977 www.blauer-engel.de

6. Suivi et entretien

6.1 Par vous-même

- Vérifiez, de temps en temps, le bon fonctionnement : pression, températures.
- Contrôler visuellement le calorifugeage.
- Si vous vivez en ville et/ou à proximité d'une route très fréquentée, il est recommandé de nettoyer les capteurs une fois par an à l'eau claire.
- Si vous avez fait installer des compteurs d'énergie, leurs relevés, comparés à des valeurs moyennes ou à vos relevés des années précédentes, vous assureront du bon fonctionnement de votre installation.

6.2 Par un professionnel

- Tous les ans, contrôler, les sondes de température et les organes de sécurité (purgeur d'air, pression de gonflage du vase d'expansion).
- Tous les 2 ans à 5 ans, changer l'anode anticorrosion contenue dans le ballon. La détérioration de l'anode dans le temps dépend de la nature et de la taille du ballon et de la dureté de l'eau (minéralisation).
- Tous les 3 ans, resserrer les boulons des supports.
- Tous les 3 à 4 ans, retirer le calcaire répandu au fond du ballon. Le calcaire présent dans l'eau se fixe sur l'échangeur de chaleur, et s'en détache par morceaux suite à la dilation de celui-ci (20°C à 80°C).
- Tous les 5 ans, renouveler l'antigel contenu dans le circuit primaire car il véhicule moins bien la chaleur du fait des hautes températures auxquelles il a été soumis.

7. Performances, éléments de coûts et aides financières

La région Midi-Pyrénées est propice à l'énergie solaire :

- Rayonnement solaire sur un plan horizontal $\approx 1\ 300\ \text{kWh/m}^2.\text{an}$.
- Nombre d'heure d'ensoleillement $\approx 2\ 000\ \text{h/an}$

1 m² de capteur orienté plein Sud et incliné à 20° permet de produire environ **450 kWh/an**, qui ne seront pas valorisés en totalité, car une partie de l'été, la production est supérieure à la consommation.

Néanmoins, on estime entre **60 et 80 %** la couverture annuelle en solaire des besoins en eau chaude sanitaire en fonction du dimensionnement, de l'implantation en toiture, des masques, etc...

L'ordre de grandeur de coût d'une installation est de 4 500 à 6 000 €TTC pour 4 à 5 m² de capteurs et un ballon de 300 litres, fourni posé, selon les facilités d'installation et le mode de fixation.

7.1 Aides financières en bref

Les modalités d'attribution de ces aides financières (critères techniques, cumuls, détails) sont précisées dans nos synthèses documentaires dédiées accessibles sur www.infoenergie-toulousemetropole.fr

7.2 Sans conditions de ressources

- TVA à **5,5 %** pour les logements achevés il y a plus de 2 ans et des matériels éligibles au crédit d'impôt.
- **Crédit d'impôt** (déduction sur l'impôt d'une partie de l'investissement) : **30 %** sur le prix TTC du matériel. Donc hors coûts de main d'œuvre et autres matériels complémentaires. Plafond à 1 000 € TTC par m² de capteurs hors tout.
- Eco-prêts à taux préférentiels.
- **Eco-prêt à taux 0 %** pour la rénovation des logements construits avant 1990 (Grenelle de l'environnement, 2009).
- **Certificat d'Economie d'Energie** : prime, chèque ou prêt de la part des fournisseurs d'énergie.

7.3 Sous conditions de ressources

- Subvention de l'**ANAH** (Agence Nationale d'Amélioration de l'Habitat) conditionnelle à vos ressources et aux conditions d'occupation du logement. www.anah.fr.
- **Eco-chèque logement** de la région Languedoc Roussillon Midi Pyrénées.

Espace Info→Energie Toulouse Métropole

75, voie du T.O.E.C – CS 27608 31076 Toulouse Cedex 03

Tél. : 05.67.69.69.67

Courriel : info.energie@solagro.asso.fr

Internet : www.infoenergie-toulousemetropole.fr