



Carnet de bord de l'utilisateur d'un Chauffe-eau solaire



Edition 2016



Wallonie

TABLE DES MATIÈRES

1. Introduction - Pourquoi ce carnet de bord?.....	p 4
2. Comment fonctionne mon chauffe-eau solaire?.....	p 6
3. Comment puis-je vérifier le fonctionnement de mon chauffe-eau?.....	p 17
Mon chauffe-eau solaire est-il en état de fonctionner?	
Mon chauffe-eau solaire produit-il réellement de l'eau chaude?	
4. A quoi dois-je être attentif pour garantir son bon fonctionnement? Quel contrôle m'est confié ?.....	p 22
5. Quel entretien dois-je confier à l'installateur?.....	p 26
6. Comment puis-je mesurer la production d'énergie solaire?.....	p 29
La mesure de la puissance instantanée	
La mesure de l'énergie solaire récoltée	
7. Annexe A Ma liste de contrôle.....	p 34
8. Annexe B Le carnet d'entretien.....	p 36

1. Introduction – Pourquoi ce carnet de bord ?

En Wallonie, un Chauffe-Eau Solaire Individuel, que nous appellerons « **CESI** » dans ce carnet, permet de valoriser annuellement 300 à 450 kWh d'énergie solaire par m² de panneau installé, soit une économie annuelle de 30 à 80 litres de mazout ou 30 à 60 m³ de gaz par m² de capteur installé, en fonction de la qualité de votre installation solaire et du rendement de l'appareil qui fabrique actuellement votre eau chaude sanitaire et que vous allez soulager, voire éteindre complètement en été.

La Wallonie a compris depuis longtemps l'intérêt de valoriser l'énergie solaire pour la production de chaleur. Avec le lancement du programme SOLTHERM en 2002, les pouvoirs publics wallons ont mis en place un cadre ambitieux encadrant les professionnels et promotionnant le solaire thermique.

Ce programme SOLTHERM comprend différents aspects tels que la formation et l'agrément des installateurs, le suivi et l'accompagnement des centres de formation, mais également le contrôle de la qualité des installations solaires thermiques.

La production d'eau chaude sanitaire à partir d'énergie solaire est donc une technologie mature et performante. Néanmoins, une maîtrise de cette technologie est indispensable à son bon fonctionnement, exactement comme un chauffage central. Donc, comme pour votre voiture, un minimum de surveillance, de contrôles, d'entretien sont indispensables.

La division de l'énergie du Service Public de la Wallonie vous offre ce « **carnet de bord** », avec la prime SOLTHERM, pour vous accompagner dans la découverte de votre nouveau CESI. Ceci vous aidera à comprendre le fonctionnement du CESI, à « maîtriser » son contrôle et à effectuer un minimum d'entretien.

Depuis le 1^{er} janvier 2011, la prime Soltherm est réservée aux installations qui sont désormais pourvues d'une série d'équipements et d'exigences pour garantir mieux encore leur bon fonctionnement, mais aussi permettre un meilleur contrôle de leur production d'énergie gratuite, tel qu'un compteur d'énergie, par exemple : ceci pour vous aider à quantifier les gains d'énergie fossile et votre économie financière que vous apporte l'installation de votre CESI.

LES NOUVELLES IMPOSITIONS SOLTHERM

Depuis le 1^{er} janvier 2011, de nouvelles conditions techniques sont imposées pour l'obtention de la prime Soltherm, telles que le dimensionnement minimum imposé pour garantir au moins 60% d'économie d'énergie classique, les nouveaux équipements imposés, les annotations imposées ou la programmation obligatoire de l'appoint. Le résumé de ces obligations se trouve dans le « **document technique Soltherm** ». Il est téléchargeable sur www.energie.wallonie.be → Soltherm.

Certes, votre installateur vous a fourni un mode d'emploi qui explique déjà le fonctionnement de l'installation, mais comme pour le mode d'emploi d'une nouvelle TV ou caméscope, il peut vous sembler trop fastidieux à lire et surtout à comprendre.

Avec ce carnet, nous avons donc l'ambition de vous donner un outil adapté à votre propre installation grâce à vos notes personnalisées que vous allez y ajouter avec l'aide de votre installateur SOLTHERM agréé ou certifié depuis 2014 par la Wallonie.

Votre installateur sera votre interlocuteur pendant les longues années de fonctionnement de votre CESI. Il a dû vous proposer une installation dimensionnée au mieux par rapport à vos besoins. Il a dû vous garantir qu'au moins 60% de votre eau chaude sanitaire sera fournie gratuitement par le soleil. Souvenez-vous qu'il a dû vous inviter à réfléchir sur votre consommation journalière d'eau chaude au moment de vous proposer un devis. C'est ce chiffre de consommation d'eau chaude journalière, fixé de commun accord, qui a servi de base au dimensionnement de votre CESI.

Il reste donc fort impliqué, essentiellement pour l'entretien périodique sous le contrôle de la Région Wallonne. La première étape de son accompagnement est la «check-list» d'installation et de mise en service qu'il a remplie à la mise en service de votre CESI.

En résumé, ce carnet de bord va vous permettre de:

- **maîtriser le principe de fonctionnement de votre CESI,**
- **contrôler son bon fonctionnement,**
- **quantifier ses performances et estimer votre économie,**
- **vous rappeler quels contrôles périodiques vous devez assumer,**
- **vous rappeler quel entretien vous devez confier à l'installateur.**

Un dernier conseil : Ne lisez pas ce carnet d'une traite, mais prenez le temps de lire chapitre après chapitre, à votre rythme. Certains chapitres sont plus techniques. Ils sont clairement identifiés comme tels en introduction. Ne vous culpabilisez donc pas si vous les sautez. Peut-être y reviendrez-vous plus tard, après avoir digéré l'essentiel de ce carnet. Bonne lecture.

Si vous souhaitez approfondir vos connaissances techniques sur les chauffe-eau solaires, vous pouvez télécharger le document **«brochure technique relative au solaire thermique»** sur www.energie.wallonie.be --> Soltherm.

SIGNATURE DGO 4

2. Comment fonctionne mon chauffe-eau solaire individuel, le CESI?

A. POURQUOI CROIRE EN L'ÉNERGIE SOLAIRE, QUEL POTENTIEL SOLAIRE EN WALLONIE?

Le chauffe-eau solaire fonctionne tout simplement avec la lumière du soleil, qui est gratuite. Il suffit d'acheter un CESI, cet appareil qui convertit la lumière du soleil en chaleur, la transforme en eau chaude sanitaire et la stocke en attendant que vous la consommiez. Félicitation d'avoir choisi d'investir dans ce piège à énergie solaire gratuite.

Avons-nous assez d'énergie qui nous vient du soleil?

Et bien oui, en Belgique, sur une base annuelle, nous recevons bien plus d'énergie solaire qu'il nous en faut, même pour chauffer toutes nos maisons.

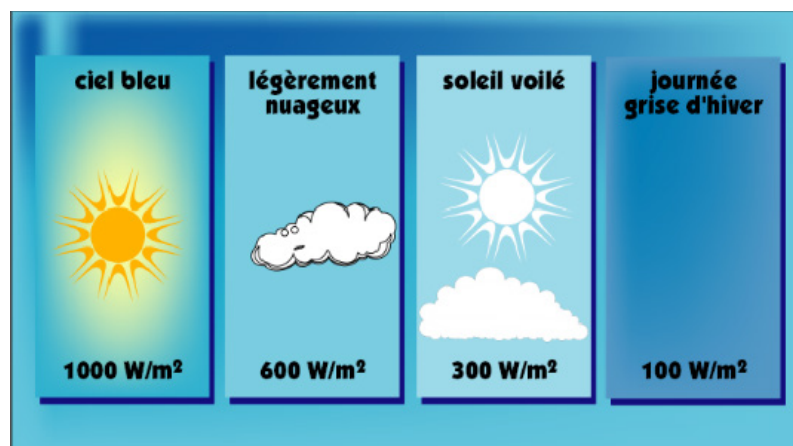


Fig. 1.

La puissance du rayonnement solaire, quand le ciel est complètement dégagé, est de 1.000 Watts au m². Elle est la même chez nous qu'à l'équateur ou qu'au cercle polaire. C'est ce qui explique que nous pouvons rapidement attraper un coup de soleil chez nous, tout comme sur les plages de la Méditerranée.

Il est vrai que nous vivons aussi beaucoup d'heures de temps plus nuageux.

Mais au total, chaque année, un mètre-carré de sol wallon reçoit l'équivalent de 1.000 kWh d'énergie solaire, soit l'équivalent de 100 litres de mazout ou 100 m³ de gaz. Après transformation de la lumière en chaleur et après stockage dans votre ballon, nous verrons plus loin que chaque mètre-carré de capteur va vous faire économiser entre 30 et 80 litres de mazout ou entre 30 et 60 m³ de gaz (Chapitre 6.).



Fig 2.

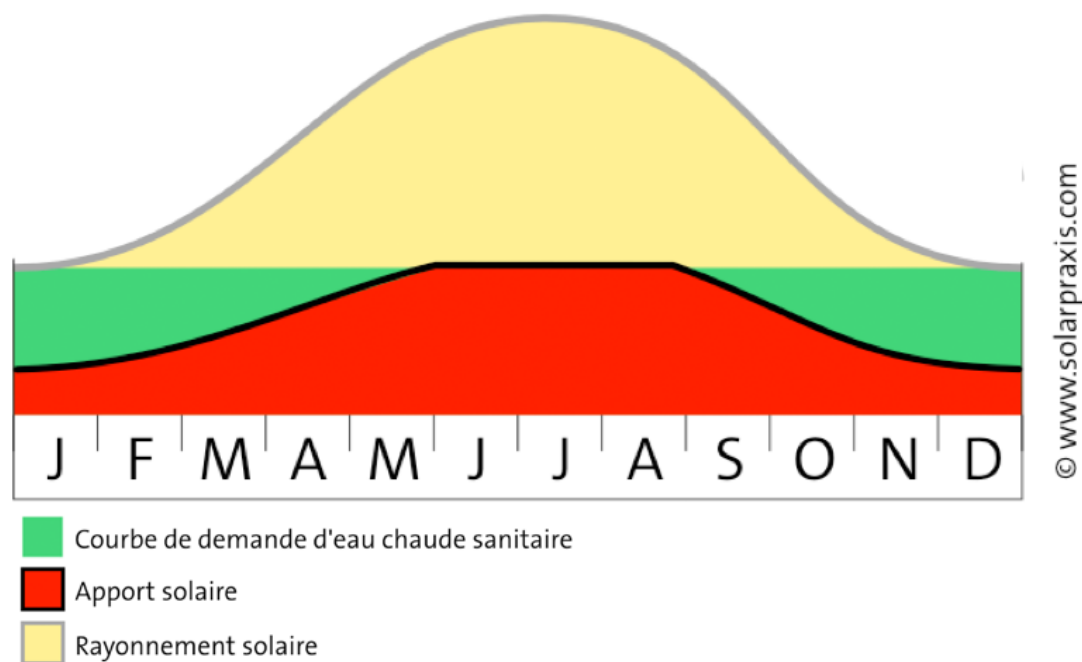


Fig 3.

Le seul problème, c'est que les apports solaires, très importants en été, sont en décalage avec la période des besoins maximums en hiver.

Nous ne manquons donc pas de potentiel solaire, mais de capacité de stockage, si nous

voulons couvrir tous nos besoins de chaleur avec la lumière du soleil.

Et donc, en attendant que la technique du stockage annuel ou inter saisonnier soit commercialisée, nous allons nous contenter de demander à la lumière solaire de couvrir

LE STOCKAGE INTER SAISONNER THERMOCHIMIQUE

Aujourd'hui, il est techniquement possible de stocker de la chaleur sans pertes pendant des mois dans des minerais, comme le silicagel ou la zéolite. Il suffit de sécher ces granulés durant tout l'été grâce à l'excédent de production de chaleur solaire. En hiver, il suffit d'humidifier ces granulés pour qu'ils libèrent la chaleur stockée en captant l'humidité.

C'est exactement ce que fait le petit sachet de silicagel, que vous trouvez dans la boîte de l'appareil photo lors de l'achat.

Au stade actuel de la recherche, on estime qu'une installation solaire avec 25 m² de capteurs et un stockage en cave de 10 m³ de zéolithe, peuvent couvrir jusqu'à 70 % des besoins de chauffage d'une maison bien isolée.

La couverture solaire estivale et la FRACTION SOLAIRE (FS) ou taux de couverture solaire

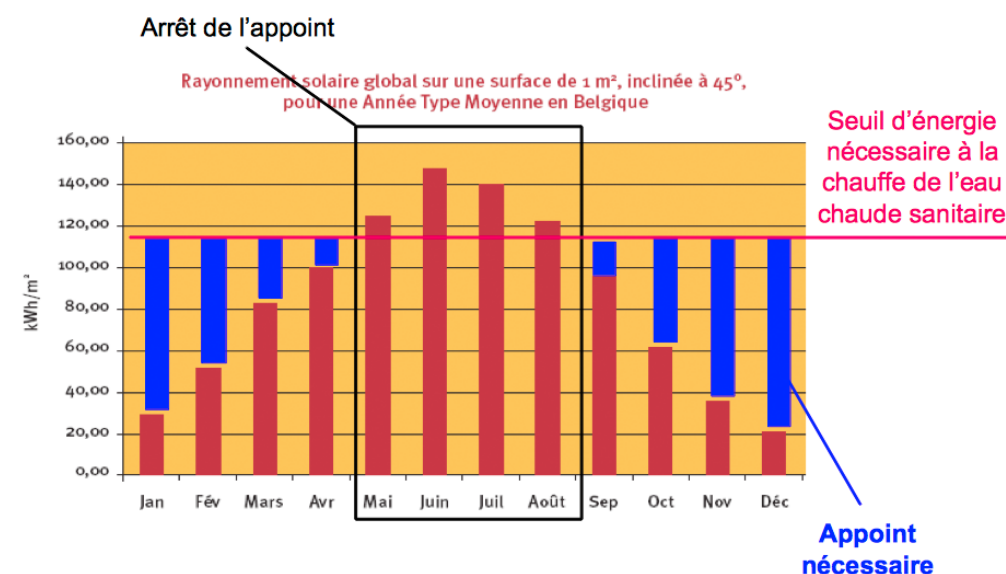


Fig 4

au moins 60 % de nos besoins d'eau chaude sanitaire. C'est ce que l'on appellera plus loin la **FRACTION SOLAIRE (FS)**.

Pourquoi au moins 60% d'énergie classique économisée ? Tout simplement, parce que le plan SOLTHERM de la Wallonie a comme ambition minimale de pouvoir, enfin, couper complètement votre chaudière en période estivale, quand votre bâtiment n'a plus besoin d'être chauffé. Si vous n'avez pas besoin de chauffer la maison, la chaudière ne doit plus rester allumée pour chauffer uniquement votre eau chaude sanitaire.

Plus loin dans ce carnet, nous vous inviterons à faire un petit test pour vérifier qu'effectivement votre chaudière n'est plus du tout nécessaire pour garantir l'eau chaude au moment où cette chaudière n'est plus sollicitée pour chauffer la maison.

B. LE PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DU CESI.

On l'a bien compris, ce n'est pas le soleil qui va faire fonctionner notre CESI, mais bien la lumière gratuite qui nous est envoyée par le soleil. La quantité d'eau chaude que l'on va produire sera directement dépendante de la quantité de lumière que nous recevons, parfois trop en été et toujours trop peu en hiver.

Une installation de production d'eau chaude sanitaire par l'énergie solaire est généralement constituée de **capteurs solaires (1)** qui convertissent la lumière émise par le soleil en chaleur, qui est transférée **au ballon de stockage (3)** par un **liquide caloporteur (2)**.

L'installation domestique est aussi équipée d'une **régulation (4)** qui pilote le fonctionnement de l'ensemble.

Toute installation de production d'eau chaude sanitaire solaire est aussi obligatoirement pourvue d'un **système d'appoint (5)**.

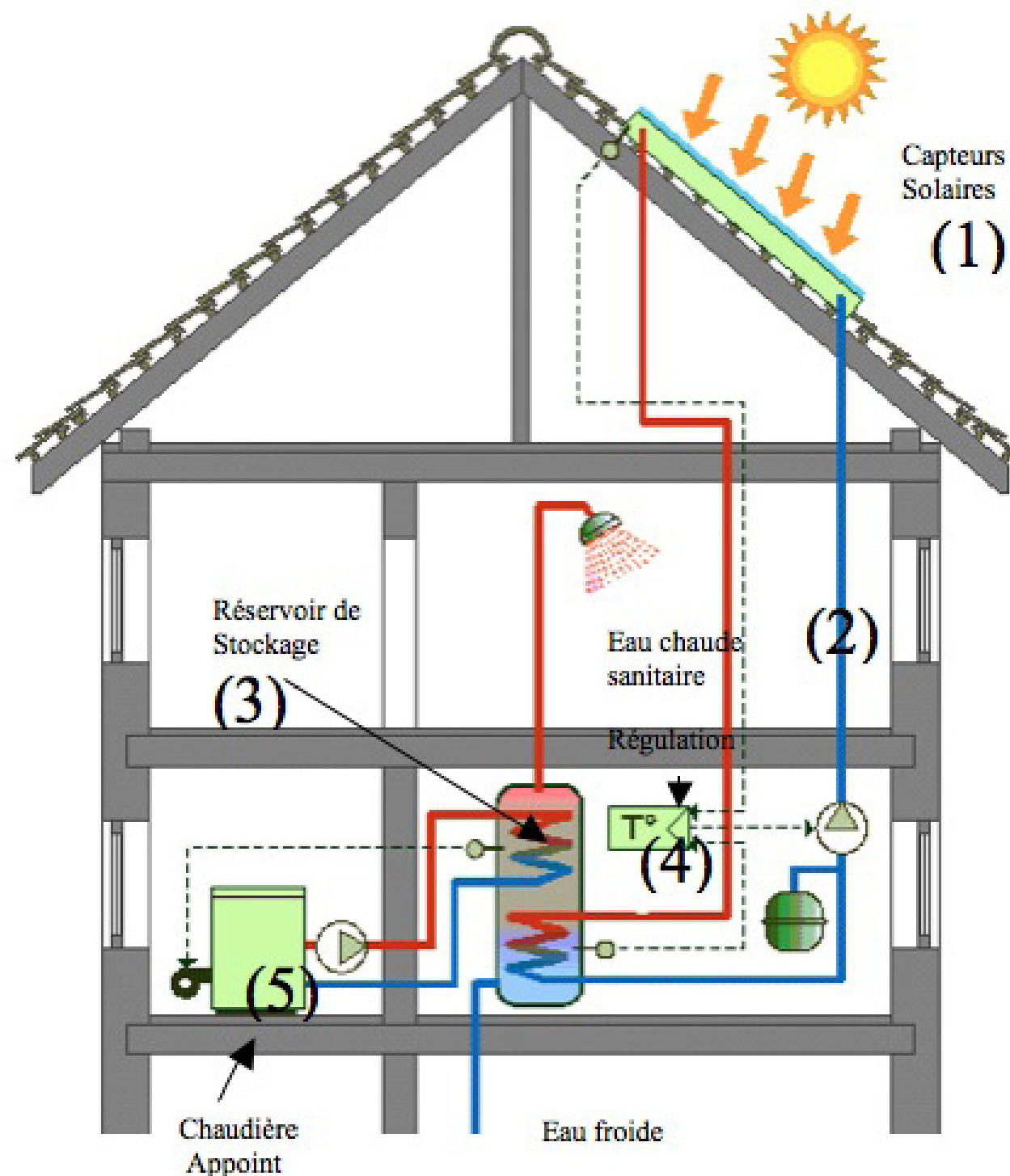


Fig 5.

Cette lumière est captée par une plaque noire ou actuellement de teinte bleutée en métal et sera transformée en chaleur. C'est ce que l'on appelle la conversion thermique. Cette plaque métallique, que vous voyez derrière la vitre du capteur s'appelle l'**absorbeur**.



Fig. 6.

Cet absorbeur, le véritable cœur de votre CESI, est emballé dans une boîte, le **CAPTEUR SOLAIRE**, qui le protège des intempéries et qui vous garantira plus de 20 à 30 ans de fonctionnement sans faille.

1. Cadre
2. Scellement étanche
3. Vitrage
4. Paroi latérale
5. Isolant thermique
6. Absorbeur plan
7. Tuyauterie (liquide caloporteur)
8. Profilé d'arrimage
9. Paroi inférieure

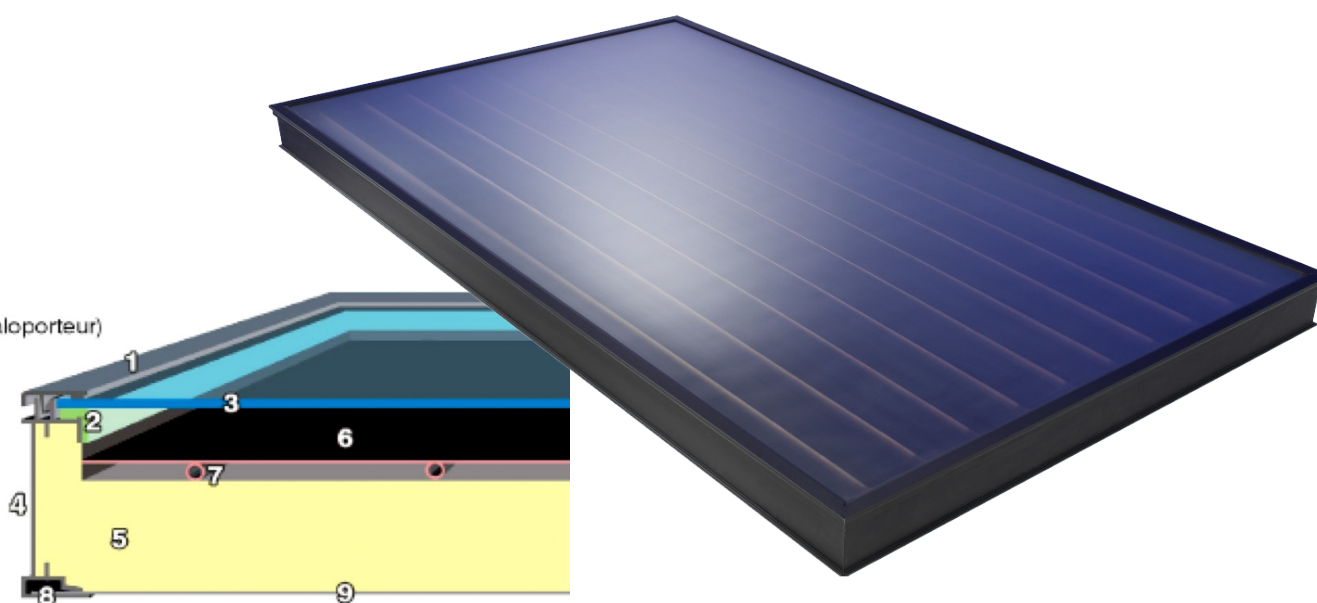


Fig. 7 a et b.

Une fois que la lumière du soleil est transformée en chaleur, il faut la transporter dans le ballon d'eau chaude sanitaire (Fig. 8 a.) grâce à la pompe de circulation que l'on appellera le « **circulateur** » dans ce carnet, et qui se trouve dans le groupe hydraulique (fig. 8 b.), pour réchauffer le ballon et stocker cette eau chaude en attendant que vous preniez votre douche le soir ou le lendemain matin. C'est un fluide antigel qui transfère les calories du capteur vers le ballon.

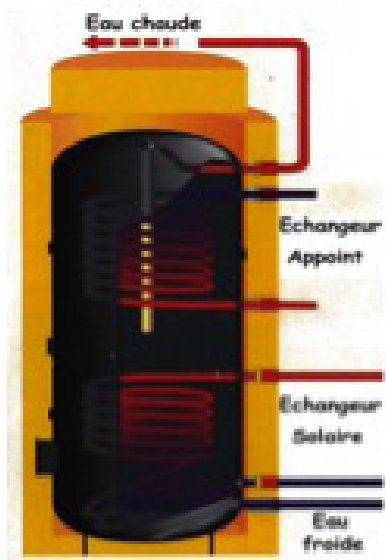


Fig. 8 a.
Le ballon solaire



Fig. 8 b.
Le groupe de régulation

Et puis, il faut un pilote dans l'avion. Tout doit fonctionner parfaitement sans devoir vous en occuper. L'eau chaude doit vous être garantie sans la moindre intervention humaine, tout comme avant le placement de votre CESI.

C'est le « **groupe de régulation solaire** » qui a cette fonction de transporter l'énergie solaire vers le ballon de façon optimale. C'est le boîtier électronique souvent placé sur le groupe hydraulique (Fig. 8 b.).

Voici le schéma de principe d'un CESI :

L'ensemble formé par les capteurs solaires avec leur absorbeur, le ballon de stockage de l'eau chaude sanitaire produite et toute la régulation automatique forme le **Chauffe-Eau Solaire Individuel ou CESI**.

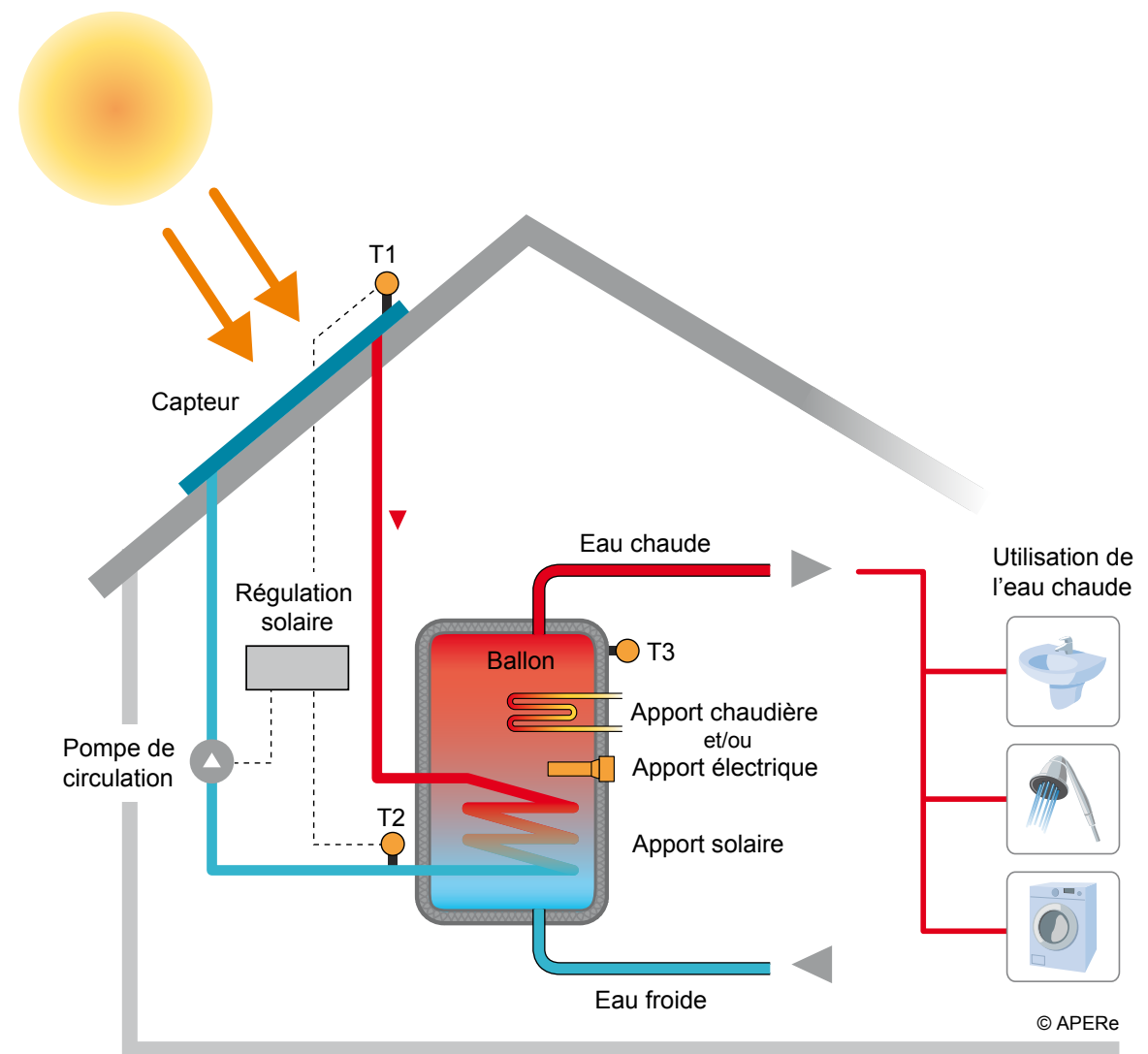


Fig. 9.

C. LES ÉLÉMENTS QUI COMPOSENT LE CESI

1. Les capteurs solaires

La grande majorité des capteurs fournis avec les CESI sont des capteurs plans.



Fig. 10.

Ils sont très fiables dans le temps. Le retour d'expérience nous permet de parler de durée de vie de 20 à 30 ans minimum. Leur seule faiblesse est le simple vitrage dont ils sont équipés, afin de laisser passer un maximum de lumière. L'avantage de ce simple vitrage, c'est que le capteur est capable de convertir jusqu'à 80% de la lumière reçue en chaleur, en été. Un capteur solaire a donc un rendement de 80%, c'est ce que l'on appelle le rendement optique (η_0). L'inconvénient, c'est en hiver, quand la température extérieure est basse ou la lumière faible, car une partie non négligeable de la

chaleur produite est perdue par transmission à travers le simple vitrage.

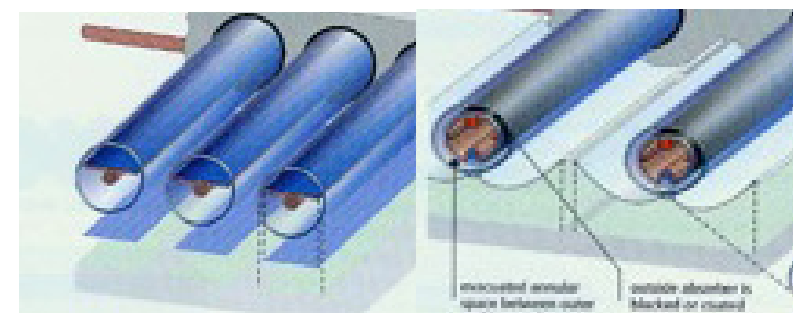
Les capteurs plans suffisent donc largement pour répondre à l'objectif de couper votre chaudière en été. C'est le maître-achat prix/productivité, même si son rendement est plus faible en hiver, quand la quantité de lumière solaire est plus faible. En hiver, votre chaudière qui va apporter le complément d'eau chaude sanitaire est de toute façon déjà allumée pour chauffer la maison.

Dans certains cas particuliers, on vous proposera des capteurs tubulaires, dits aussi capteurs sous vide. Ils sont plus performants par temps froid ou par faible luminosité, car ils n'ont pas l'handicap des capteurs plans, qui, dans ces conditions défavorables, perdent pas mal de chaleur.

Les tubes sous vides sont globalement plus performants. Mais le surcoût est rarement amorti par l'augmentation de la production de chaleur. Certains types sont aussi moins performants en été (les modèles à bouteille thermos) et la plupart demandent un contrôle régulier de l'antigel qui y circule, car ils dépassent facilement les 250°C, ce qui a pour conséquence de provoquer un vieillissement accéléré de l'antigel.



Fig. 11.



Le capteur sous vide

à une seule paroi en verre

Le capteur sous vide

à double paroi en verre

Fig. 12 a et b. - Les deux types de capteurs sous vide

L'ANTIGEL DANS LE CIRCUIT SOLAIRE

La nuit, en hiver, les capteurs sur le toit sont exposés au gel. C'est pourquoi ce n'est pas de l'eau qui circule dans le circuit solaire, mais de l'antigel, comme dans votre voiture. Sauf que l'antigel solaire n'est pas l'éthylène glycol des voitures (un poison) mais du propylène glycol dit «alimentaire».

Les capteurs plans ont de 2 à 2,5 m² de surface. On compte 1 à 2 m² par consommateur, en fonction du **niveau de consommation** d'eau chaude et de la **fraction solaire** (voir encadré à droite) que vous souhaitez, qui est imposée par le plan Soltherm à 60 % minimum. Une installation familiale classique compte donc de 4 à 8 m² de panneaux en fonction des deux facteurs ci-dessus.



Fig. 13

LE DIMENSIONNEMENT MINIMUM IMPOSÉ

Pour obtenir la prime Soltherm, votre installateur a dû vous interroger sur vos habitudes de consommation d'eau chaude, de façon à convenir d'un chiffre de consommation journalière établi de bonne foi. C'est ce chiffre de consommation journalière qui a servi de base à votre installateur pour calculer une surface de capteurs qui vous garantit de couvrir au moins 60% de vos besoins.

Ce pourcentage de votre eau chaude produite par le solaire s'appelle la **Fraction Solaire (FS)**.

2. Le ballon de stockage

Le ballon de stockage « solaire » ressemble au ballon que vous aviez peut-être déjà avant l'installation de votre CESI. Il est en général plus grand, car maintenant vous allez stocker plus d'eau chaude d'origine solaire afin de disposer d'une réserve pour quelques jours (et compenser ainsi les jours de faible luminosité). Les volumes des ballons solaires vont de 200 à 500 litres en rapport avec les surfaces de capteurs (40 à 80 litres de stockage par m² de capteur).

Le ballon d'origine a été démonté et remplacé par un ballon «solaire» plus volumineux, mais aussi mieux isolé et qui a la particularité d'avoir deux échangeurs car il va être alimenté

par deux sources d'énergie différentes (un peu comme si vous aviez 2 radiateurs pour chauffer une chambre). L'échangeur du bas, alimenté par les capteurs solaires, va préchauffer ou, par beau temps, chauffer toute votre eau chaude sanitaire, tandis que l'échangeur supérieur sera alimenté par la chaudière pour venir apporter le complément en cas de mauvais temps. C'est ce que l'on appelle le **circuit d'appoint**. Votre circuit solaire va produire le maximum d'eau chaude, pratiquement couvrir tous vos besoins en été, tandis que la chaudière n'a plus qu'une **fonction d'appoint**. (Voir le point 5).

Votre ballon solaire est équipé d'un « boîte à rustines » tout comme votre ballon d'origine. C'est le bâton de magnésium qui va aller boucher les micro-fissures de l'émail pour éviter la corrosion et le percement de votre boiler.

Cette « anode de protection » sera à contrôler régulièrement. (Voir Ch 4).

3. La régulation solaire

Un chauffe-eau solaire fonctionne de façon toute aussi automatique qu'un système de chauffage central, sans la moindre intervention humaine, sauf si vous souhaitez changer l'une ou l'autre consigne.

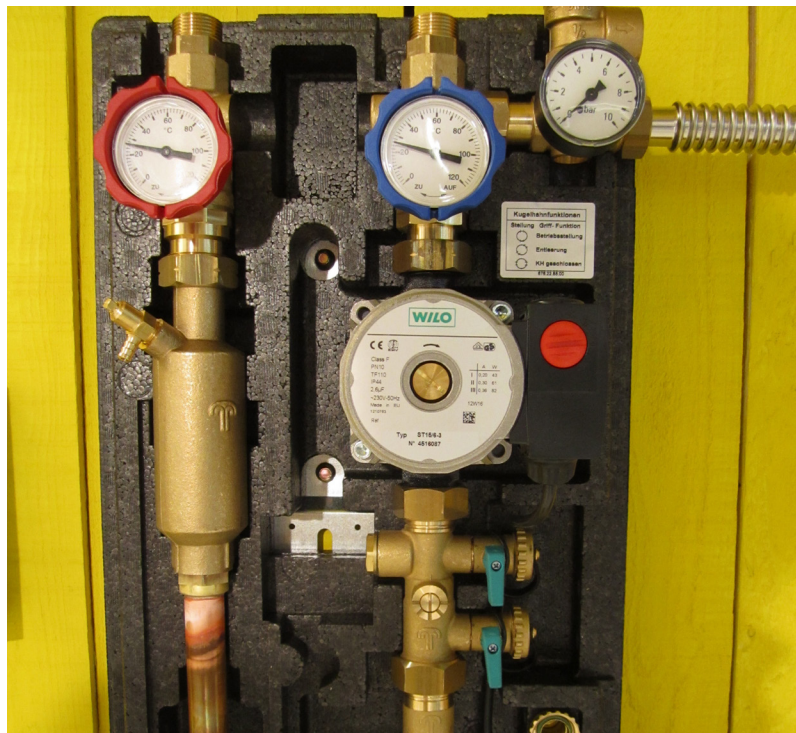


Fig. 14 a. Le groupe hydraulique

Le CESI est donc équipé d'une station de régulation, avec, d'une part, un boîtier de régulation électronique, appelé la régulation solaire différentielle (Fig. 14 b.), qui pilote l'ensemble du fonctionnement du CESI et, d'autre part, un «groupe hydraulique» (Fig. 14 a.) qui est essentiellement composé du circulateur solaire et d'une série d'organes de sécurité

identiques à votre chauffage central (vase d'expansion, soupape de sécurité, manomètre etc.).



Fig. 14 b. La régulation solaire électronique

Le groupe est également équipé d'organes de contrôle imposés par le plan SOLTHERM.

Comment fonctionne votre régulation électronique solaire différentielle?

Tout simplement, en observant en permanence la température dans le lieu de la fabrication de la chaleur solaire (la sonde de température T1 placée dans le capteur, Fig. 9) et en comparant cette température mesurée dans le capteur avec la température de l'eau chaude sanitaire dans le ballon (la sonde T2 dans le bas du ballon). Si la température du capteur est plus élevée

que la température du ballon, la régulation donne l'ordre au circulateur d'aller enlever les calories produites dans le capteur et de les déposer dans le «radiateur» inférieur de votre ballon, qui va réchauffer l'eau chaude sanitaire. Ce transfert se fait exactement comme avec un chauffage central, de la chaudière vers les radiateurs, sauf que le capteur joue ici le rôle de la chaudière et que le transfert ne se fait pas par de l'eau, mais par l'antigel du circuit solaire (Fig15).

S'il y a une différence de température suffisante entre le capteur (via la sonde T1) et le ballon (via la sonde T2), le circulateur reçoit l'ordre d'emporter les calories du capteur vers le ballon. En jargon, cette différence est appelée le delta T de démarrage.

Si, en fin de journée par exemple, la différence de température T1-T2 devient insuffisante, la régulation commande l'arrêt du circulateur.

Si, par une belle journée d'été, grâce à la puissance lumineuse longue et intense, le ballon atteint la température maximale permise par le fabricant, (généralement de 95°C), la sonde T3 placée en haut du ballon va également commander l'arrêt du circulateur.

Dans certains cas, cette troisième sonde pourra aussi commander la chaudière pour qu'elle fasse l'appoint le soir si la lumière solaire n'était pas suffisante pour porter votre eau chaude à la température voulue.

LES INSTALLATIONS DITES « À VIDANGE AUTOMATIQUE »

Il existe quelques produits dont le circuit solaire n'est pas un circuit fermé sous pression, comme le circuit d'un chauffage central. Dans ces systèmes, les capteurs se vident de leur antigel à chaque arrêt du circulateur. Cet antigel contenu dans un petit réservoir est renvoyé vers les capteurs à chaque démarrage du circulateur. Les deux systèmes, à vidange et sous pression, ont chacun des avantages et des inconvénients. Quelques rares marques dites « à vidange » ont même remplacé l'antigel par de l'eau pure.

4. Les organes de contrôle et de sécurité

Pour l'obtention de votre prime SOLTHERM, la Wallonie a imposé depuis 2011 une série d'organes de contrôle de façon à suivre mieux encore le bon fonctionnement de votre CESI et surtout, dorénavant, mesurer la quantité d'énergie solaire que votre CESI a réellement produite au fil des ans.

Ces organes de contrôles ne doivent pas obligatoirement être ajoutés aux installations mises en service avant 2011 mais leur placement postérieur peut être très utiles pour le contrôle ou l'entretien de l'installation.

Il s'agit essentiellement de :

- un manomètre pour contrôler la pression dans le circuit solaire (fig. 16 et 23) ;
- deux thermomètres à aiguille sur l'aller et le retour du circuit solaire (fig. 16) ;

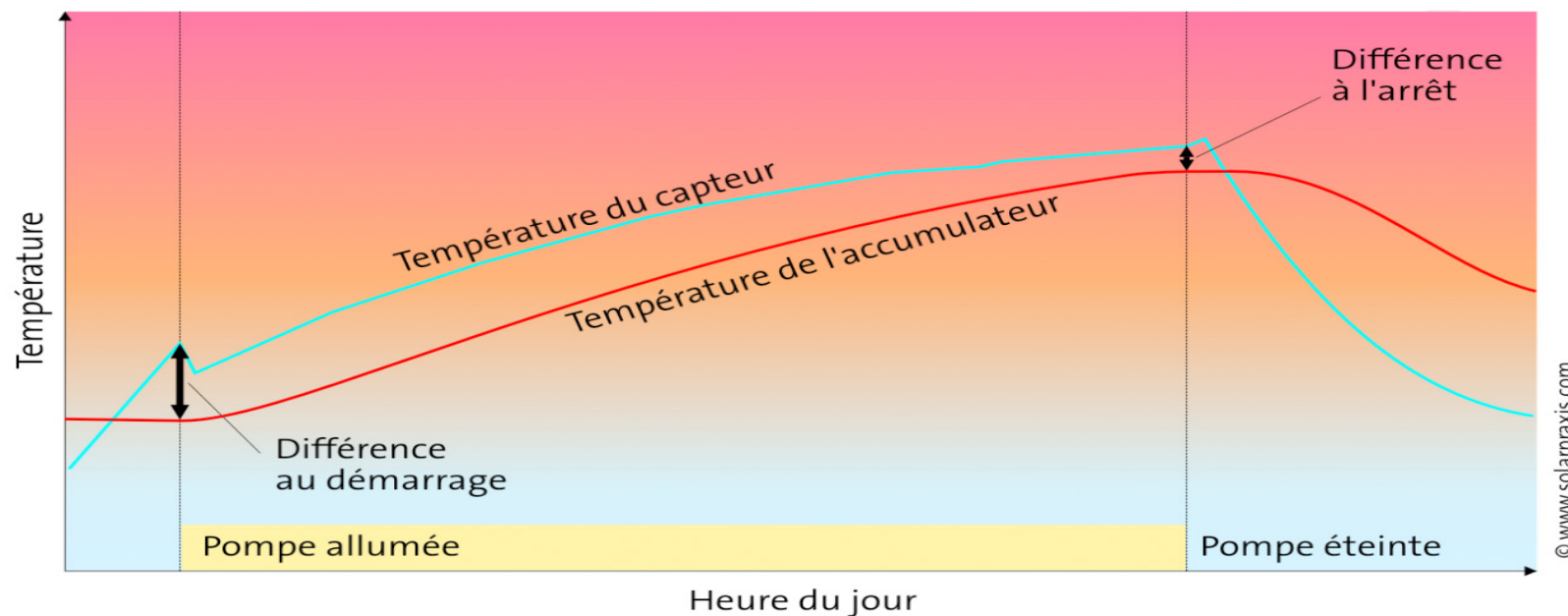


Fig. 15.

→ un mesureur de débit d'antigel du circuit solaire, appelé débitmètre gravimétrique, qui a la forme d'un flotteur qui se déplace dans un tube en verre (Fig.17 a). Ce tube est quelque fois caché par le couvercle du groupe hydraulique ;

→ un second débitmètre dans le circuit solaire qui ressemble à un compteur d'eau, appelé débitmètre volumétrique et qui est relié par un câble électrique au compteur d'énergie du circuit solaire (Fig. 17 b). Ce compteur sert à calculer la puissance et l'énergie solaire récoltée (voir le chapitre 6).



Fig. 16.



Fig. 17 a. Le débitmètre gravimétrique

- un compteur d'eau sur le circuit de puisage de l'eau sanitaire, pour vérifier la quantité d'eau chaude sanitaire consommée ;
- la sonde T2 qui doit pouvoir mesurer la température de l'antigel qui remonte vers les capteurs (Fig. 18);

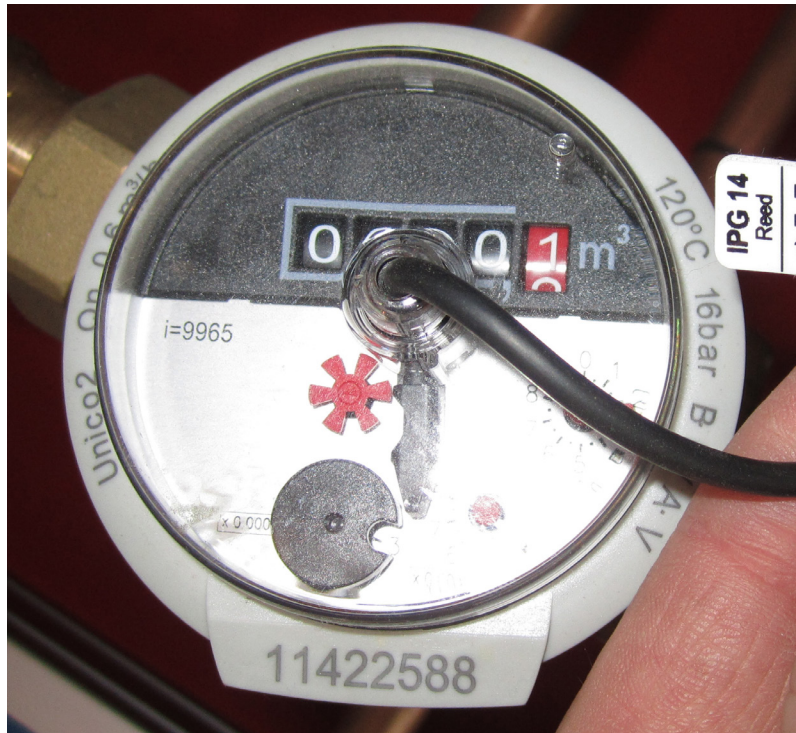


Fig. 17 b. Le débitmètre volumétrique



Fig. 18.

→ un compteur d'énergie sur le circuit solaire. Ce compteur, qui affiche l'énergie solaire et en général aussi la puissance instantanée récoltée, peut être intégré dans la régulation solaire ou être placé séparément avec 2 sondes de température qui lui sont propres (Fig. 19).

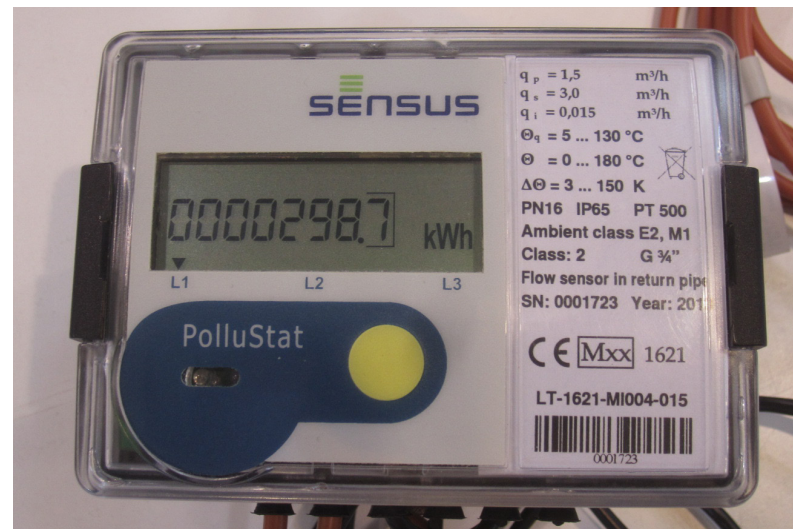
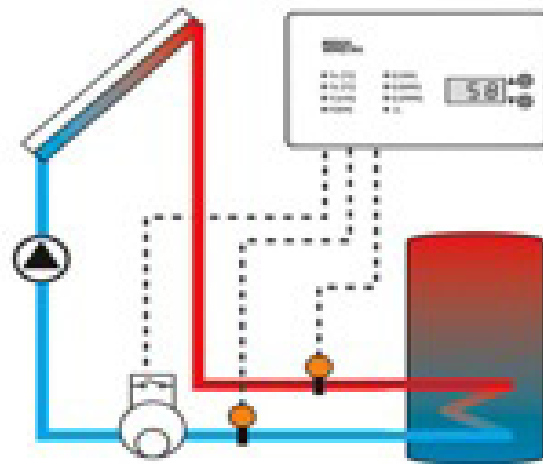


Fig. 19 a et b.

→ un bac de rétention raccordé à la soupape de sécurité pour recueillir les pertes d'antigel accidentelles (le bidon qui se trouve sous votre groupe de régulation) ;

→ un mitigeur thermostatique au niveau du puisage de l'eau chaude sanitaire pour éviter de vous brûler avec une eau qui peut monter à plus de 90°C dans le ballon solaire (Fig. 20.) ;



Fig. 20.

→ un vase d'expansion qui va recueillir la surpression du circuit particulièrement quand l'installation est à l'arrêt, en «stagnation». Ce vase d'expansion doit obligatoirement être équipé d'un robinet spécial qui facilite, lors de l'entretien, le contrôle de sa pression de gonflage. (Fig.21.)

LE PHÉNOMÈNE DE STAGNATION DE L'INSTALLATION

Quand vous partez en vacances en été et que vous coupez même complètement le courant, pas besoin de monter sur votre toit pour couvrir vos capteurs de couvertures. Dès que le circulateur n'est plus alimenté (panne de courant, ballon arrivé à 95° etc.), les calories produites par le capteur ne sont plus évacuées. La température du capteur va monter jusqu'à 200° au grand maximum et l'antigel qui s'y trouve va passer au stade de vapeur avec une forte tendance à augmenter la pression dans le circuit solaire. Heureusement, le vase d'expansion fortement dimensionné va jouer le rôle d'amortisseur et vous ne remarquerez même pas que votre installation solaire est passée en «stagnation». En période de canicule, ce phénomène peut se produire tous les jours dès que le ballon est arrivé à 95°. Le soir, la situation redevient normale en attente de la lumière du lendemain. Il ne faut donc rien entreprendre pour lutter contre ce phénomène de stagnation, cela fait partie du fonctionnement normal d'un CESI. Seul un lent vieillissement de l'antigel est à contrôler.



Fig. 21. Le vase d'expansion avec son robinet de contrôle

5. Le système d'appoint en cas de manque de lumière

Sur base annuelle, le CESI doit livrer au moins 60 % de l'eau chaude sanitaire, c'est la fraction solaire « FS ». En été, vous serez pratiquement autonome, tandis qu'en hiver, certains jours, la faible quantité de lumière ne procurera pas l'eau à la température voulue. C'est la raison pour laquelle le ballon est équipé d'un système d'appoint, soit par un accessoire ajouté dans le ballon, soit par un appoint extérieur activé à la demande.

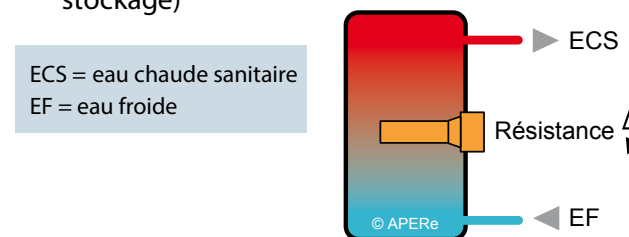
Vous trouverez ci-dessous l'un des cas de figure qui correspond à votre installation.

Vous devez savoir que la régulation qui commande l'appoint est équipée d'une horloge qui vous permet de retarder le moment de faire l'appoint avec la chaudière. En semaine, le matin, après avoir vidé le ballon, parce que toute la famille a pris une douche, il est inutile

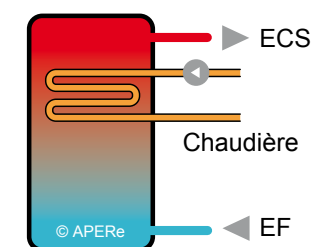
de demander de suite à la chaudière de refaire partiellement le plein d'eau chaude au prix fort. Attendez la fin de journée après avoir laissé le capteur travailler et laissez la chaudière, à ce moment-là seulement, faire l'appoint, si le soleil n'a pas suffi. Votre installateur règle donc cette horloge suivant vos désirs.

Il existe 3 manières de constituer l'appoint :

→ Électricité (via une résistance placée dans le réservoir de stockage)



→ Chaudière mazout, gaz ou pellets via l'échangeur du ballon



→ Chaudière gaz via un échangeur extérieur au ballon

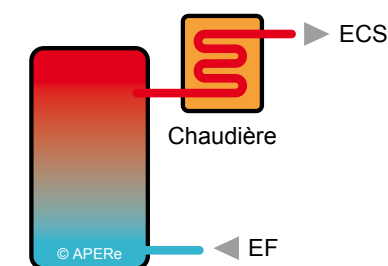


Fig. 22.

3. Comment puis-je vérifier le fonctionnement du chauffe-eau solaire?

Ce chapitre sera décliné en deux niveaux de vérification.

Le premier niveau de vérification **(A)** consiste à s'assurer que toutes les conditions sont réunies

pour que l'installation puisse démarrer quand la lumière solaire sera suffisante, tandis que le second niveau de vérification **(B)** consiste à vérifier la réelle production d'énergie solaire utile.

A. LE CHAUFFE-EAU SOLAIRE SERA-T-IL EN ÉTAT DE FONCTIONNER DÈS QUE LA LUMIÈRE ARRIVE SUR LES CAPTEURS?

Pour cela, vous devez, après la mise en service, procéder à un petit contrôle préalable. Vous devez, à ce stade, simplement vérifier si les organes de mesure et de contrôles sont opérationnels.

Vous devez réclamer la collaboration de l'installateur pour noter les valeurs propres à votre installation (les phrases en bleu).

Il y a 4 points à vérifier, un matin avant que l'installation ne démarre.

1. La pression qui règne dans mon installation, avant le lever du soleil.



Fig. 23.

Notez ici la pression minimale que vous devez mesurer sur le manomètre comparée à l'aiguille repère rouge.

IMPOSITION SOLTHERM !

La nouvelle réglementation SOLTHERM impose aux installateurs d'inscrire cette pression au marqueur sur le vase d'expansion si votre installation est un système sous pression.

Cette pression ne doit normalement pas baisser au fil des mois. On estime qu'il est normal de refaire la pression tous les 3 à 5 ans au grand maximum.

2. L'installation est-elle bien alimentée en courant ? La régulation électronique est allumée (display lampe témoin etc. Voir la Fig. 14 b).

Notez ici comment vous pouvez vérifier que l'installation est bien alimentée en courant. (Lampe témoin, chiffres sur le display etc.)

3. Est-ce que j'ai bien repéré la position du flotteur qui va mesurer un débit dans le circuit solaire. Où se trouve le repère au repos? Où se trouve le repère du flotteur pour la circulation maximale ? (Si possible, faites 2 traits au marqueur)



Fig. 24 a et b.

Notez ici où se trouvent les repères du flotteur du débitmètre :

a) au repos.....

b) en vitesse de circulation maximale

.....litres/minute

LES CIRCULATEURS À VITESSE VARIABLE.

Certaines installations sont équipées d'un circulateur à vitesse variable. Notez bien le repère le plus haut, c'est-à-dire pour une vitesse de circulateur de 100%, le circulateur pouvant tourner plus lentement par temps peu lumineux.

4. Vérifiez que les 2 thermomètres du circuit solaire indiquent la même valeur, le matin avant l'arrivée de la lumière, c'est à dire la même température que la pièce. Si les 2 thermomètres indiquent des valeurs différentes de la température ambiante, il faut les ré-étalonner.

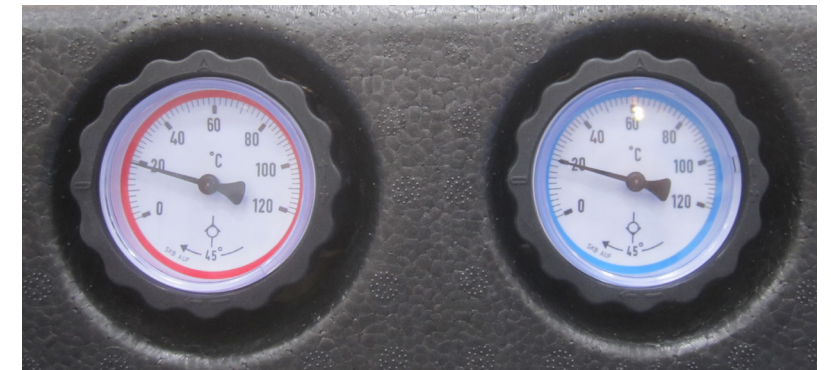


Fig. 25

Si les deux thermomètre à aiguille ne marquent pas la même température, il faut les extraire de leur support, les déposer dans le local quelques minutes et avec la vis de réglage au bout du tube faire bouger l'aiguille du thermomètre pour la placer à la même valeur que la température de la pièce.

Vous êtes maintenant capable de contrôler le fonctionnement de votre CESI, puisque les instruments de contrôle sont opérationnels.

B. MON CHAUFFE-EAU SOLAIRE PRODUIT-IL DE L'EAU CHAUDE DÈS QUE LA LUMIÈRE TOMBE SUR LES CAPTEURS?

Maintenant que vous avez la certitude que votre chauffe-eau solaire est bien sous pression, que la régulation électronique solaire est bien alimentée en courant et que vous avez repéré la position du flotteur qui confirme un débit d'antigel, vous pouvez guetter l'arrivée de la lumière du soleil et le démarrage du circulateur solaire qui mènent les calories produites dans le capteur vers le ballon de stockage. Il s'agit donc ici de vérifier si votre CESI produit bien de l'énergie solaire utile.

Vous pouvez faire ce petit contrôle chaque fois que vous en avez envie ou que vous avez un doute. Cela prend quelques secondes.

Pour vérifier le bon fonctionnement à un moment de bonne luminosité, il suffit de constater que le liquide du circuit solaire, l'antigel, est poussé par le circulateur solaire, l'antigel «circule» et qu'il revient des capteurs plus chaud qu'il n'est envoyé vers les capteurs!

La production solaire se mesure par un débit d'antigel qui revient des capteurs plus chaud qu'il n'a quitté le ballon.

Il faut donc vérifier 2 choses : y a-t-il vraiment une **circulation du liquide** quand le circulateur est alimenté et **le liquide descend-il du capteur plus chaud qu'il n'est monté?**

Pour vérifier la réelle circulation du liquide antigel, il suffit d'aller voir le flotteur du débitmètre qui n'est plus en position de repos et qui éventuellement tremble très légèrement (Fig. 17 a, Fig. 24 et Fig. 26.)



Fig. 26 a et b.

POURQUOI CONTRÔLER LE DÉBIT ET PAS UNIQUEMENT L'ACTIVATION DU CIRCULATEUR?

Certaines régulations solaires commandent le circulateur à vitesse variable en fonction de la lumière. Plus la lumière est forte, plus la température de l'antigel monte et plus on a intérêt à évacuer rapidement les calories. Par temps plus nuageux, il y a moins de calories à évacuer et le circulateur tournera donc plus lentement. L'important est que le repère du flotteur ne se trouve pas sur 0. Certaines régulations ont aussi un témoin du fonctionnement du circulateur, mais cette info ne vous donne pas la garantie que l'antigel circule réellement si par ex. le circuit est bouché ou si la pression n'est pas suffisante!

Pour vérifier que les calories descendent effectivement du capteur vers le ballon, il suffit de comparer les températures de l'antigel qui monte (le thermomètre bleu) avec la température de l'antigel qui revient réchauffé par les capteurs (thermomètre rouge).

Est-ce que je peux faire cette mesure chaque fois qu'apparaît un peu de lumière?

Cela dépend. Si votre ballon est déjà très bien monté en température grâce à une belle journée bien lumineuse et qu'en fin de journée la lumière diminue fortement, les capteurs ne sont plus en

Conclusion: si vous constatez que l'antigel circule et qu'il revient réchauffé des capteurs, vous pouvez affirmer que vous produisez bien de l'énergie solaire.

Pour ceux qui veulent aller plus loin;

Il est possible de quantifier exactement combien produit votre système solaire en mesurant la puissance thermique ou l'énergie solaire récoltée. Aller au chapitre 6 pour faire ces mesures.

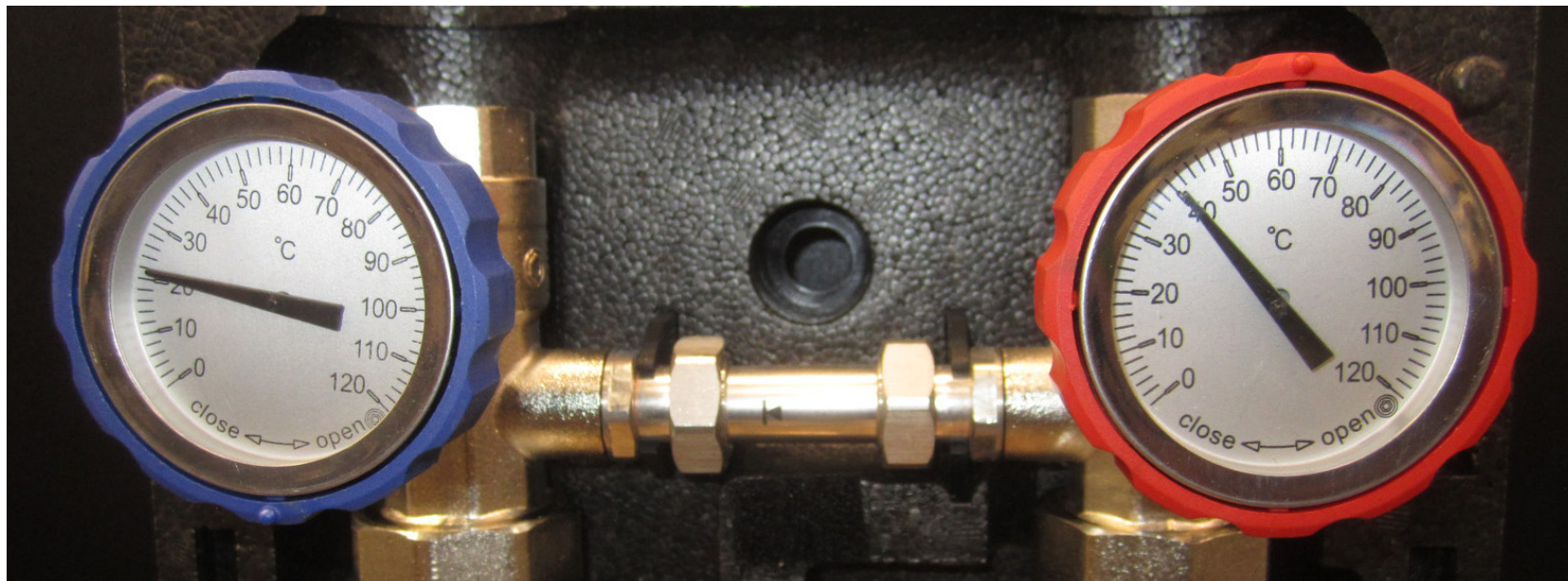


Fig. 27.

Une différence de 4 à 15 degrés en fonction de la quantité de lumière est une valeur normale.

état de produire une température plus élevée pour continuer d'alimenter le ballon.

Il est normal alors que le circulateur solaire soit à l'arrêt.

Ce contrôle se fait idéalement en début de journée, quand vous avez puisé de l'eau chaude, soit la veille au soir, soit le matin même, quand le bas du ballon est donc bien rempli d'eau froide et que la lumière du soleil commence à s'intensifier.

LA LECTURE DIGITALE.

Certaines régulations très récentes vous proposent la lecture des 2 températures : celle de l'antigel qui sort des capteurs et celle de l'antigel qui remonte vers les capteurs, non plus sur 2 thermomètres à aiguille, mais sur l'écran digital de la régulation. Certains écrans vous donnent aussi le débit et la pression dans le circuit solaire.

4. A quoi dois-je être attentif pour garantir le bon fonctionnement de mon CESI? Quel contrôle m'est confié?

Vous avez maintenant compris comment fonctionne votre CESI. Ici, nous allons résumer votre part de responsabilité pour garantir son bon fonctionnement pendant des années.

En d'autres mots : quelle est la part d'ENTRETIEN qui vous est attribuée.

Après chaque point de mesure cité est indiqué une «périodicité». C'est la périodicité maximum conseillée, vous pouvez franchement espacer ces contrôles, certaines installations bien faites et bien réglées fonctionnent des années sans le moindre contrôle!

Vous trouverez ci-dessous **l'énumération des opérations à effectuer et en annexe A, la copie de ce texte, votre check-list correspondante, «Ma liste de contrôle»** à emmener lors du contrôle de l'installation.

On commence par le contrôle de routine et on termine par les contrôles à ne faire qu'une fois par an.

→ Vérifier la pression dans le circuit solaire sur le manomètre. Comparer le matin à froid avant l'arrivée de la lumière, la position de l'aiguille noire par rapport à l'aiguille repère rouge placée au bon endroit par votre installateur.

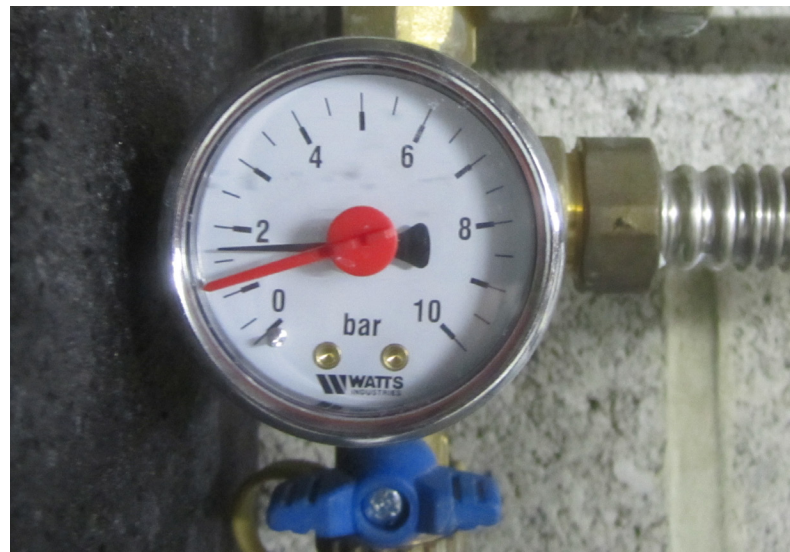


Fig. 28.

→ En même temps, vérifiez que les 2 thermomètres du circuit solaire indiquent la même valeur, avant l'arrivée de la lumière, c'est à dire la même température que la pièce. Si un des 2 thermomètres indique une température supérieure à la température de la pièce, c'est qu'il y a une circulation parasite d'antigel. L'antigel chaud du ballon remonte vers les capteurs!

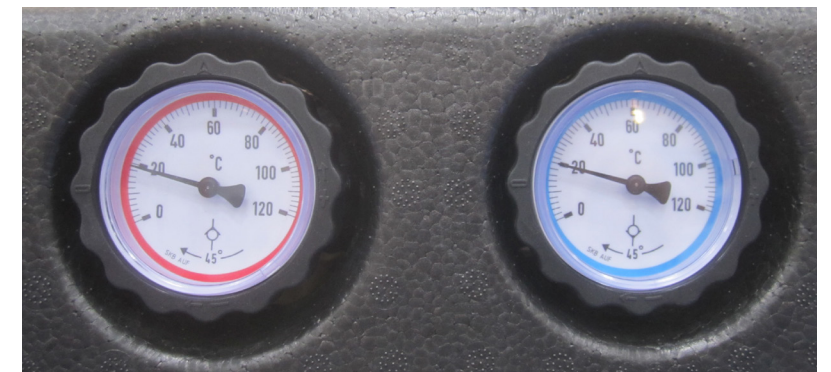


Fig. 29.

LA CIRCULATION PARASITE DE L'ANTIGEL.

Cette circulation parasite de l'antigel chaud du ballon qui monte vers le capteur peut s'observer le soir ou la nuit quand il n'y a plus de lumière solaire du tout. Le thermomètre bleu affiche alors une température supérieure à celle lue sur le thermomètre rouge, c'est l'antigel chaud du ballon qui remonte vers les capteurs. L'antigel chaud est plus léger et a tendance à monter tandis que l'antigel refroidi dans le capteur redescend. Vous pouvez vous étonner d'avoir perdu 5 à 10 degrés dans le ballon sur une nuit sans avoir puisé la moindre goutte d'eau. Le problème vient d'un clapet «anti-thermosiphon» qui est bloqué. Signalez-le à votre installateur.

→ Vérifiez votre anode de protection du ballon. Si votre ballon est protégé de la corrosion par une anode active, il vous suffit de vérifier que la lampe témoin du chargeur est bien verte. Si vous avez une anode classique en magnésium qui se remplace, l'installateur vous dira si, sur votre modèle de ballon, vous pouvez contrôler vous-même l'état d'usure de cette anode (Fig. 30.).



Fig. 30. Le témoin de test de l'anode en magnésium

Indiquez ici si vous avez une anode active ou si vous pouvez contrôler l'anode de magnésium vous-même

Périodicité

La première année tous les mois, ensuite tous les 6 mois

→ En fonctionnement, par temps bien lumineux, vérifiez le fonctionnement du circuit solaire. Comment? Observez que le flotteur du débitmètre indique un débit et que les 2 thermomètres indiquent une différence de température entre 4 et 15 degrés (Fig. 24 et 27.).

Profitez-en pour vérifier qu'il n'y pas d'air dans le circuit solaire et que vous ne voyez pas de bulles d'air passer dans le tube du débitmètre ou que le flotteur ne se met pas à osciller fortement. Si c'est le cas, prévenez votre installateur.

Périodicité

La première année tous les 3 mois, ensuite tous les 6 mois

→ Mesure de la puissance instantanée (Pour les «techniciens» qui ont lu le chapitre 6).

Pas indispensable, plus pour les «accros». Par amusement, vous pouvez noter la puissance relevée dans différentes circonstances de fonctionnement, mais toujours avec le maximum de lumière, c'est-à-dire par plein soleil et le plus possible perpendiculaire à la vitre des capteurs. Notez ces valeurs pour les comparer et en tirer d'éventuelles conclusions.

La puissance maximale sera fournie en été, avec un rayonnement solaire perpendiculaire aux capteurs, une température extérieure élevée et le bas du ballon fraîchement rempli d'eau froide.

→ Mesure de l'énergie solaire récoltée (voir le Ch. 6) et de la quantité d'eau chaude prélevée.

C'est le relevé le plus important pour juger de la bonne santé du CESI et surtout pour la comparer au fil des ans.

Mais pour avoir un jugement précis, il est important de comparer la quantité d'énergie fournie par les capteurs à la quantité d'eau chaude réellement puisée. Il ne faut pas s'étonner que la production solaire chute lorsque la composition de la famille a changé et que vos puisages d'eau chaude se sont nettement réduits.

Périodicité

au moins une fois par année calendrier

Testez votre niveau d'autonomie solaire.

Au printemps, dès que les heures de lumière se rallongent et que la luminosité augmente avec plus d'heures de soleil, mais aussi que la température extérieure, qui refroidit vos capteurs, devient plus clémente, vous pouvez, certains jours, déjà faire toute votre eau chaude sanitaire uniquement avec les capteurs.

Mais mieux encore, en fonction de la **FRACTION SOLAIRE** que vous avez convenue avec votre installateur au moment du dimensionnement, il se peut que certaines années vous soyez déjà autonome à 100 % vers la fin mars, début avril et cela jusqu'en septembre, voire la mi-octobre.

Il serait intéressant de pouvoir contrôler cette réelle autonomie en coupant carrément l'alimentation du système d'appoint classique (la chaudière, le chauffe-eau au gaz, la résistance électrique) pour vérifier que toute l'eau chaude vient bien uniquement de la lumière du soleil!

Un CESI bien dimensionné vous donnera 100% de l'eau chaude via les capteurs pendant la période pendant laquelle vous ne chauffez pas la maison.

Si votre chaudière ne doit plus fonctionner pour chauffer la maison, elle ne doit plus rester allumée pour compléter la production d'eau chaude.

Si vous avez la possibilité de couper complètement le système d'appoint, faites le test de coupure au printemps. Au début de l'automne, vous allez constater un beau soir que l'eau n'est plus assez chaude. Il suffira ce jour-là de rebrancher l'appoint classique jusqu'au printemps prochain.

Notez ici la manipulation à faire, si possible, pour débrancher votre appoint classique :

Si vous faites l'appoint avec une résistance électrique dans le ballon, il peut vous arriver qu'à la fin de l'été, votre eau ne soit plus à la température voulue alors que l'appoint doit être automatique. Il faut alors réarmer le thermostat de sécurité de la résistance électrique qui a déclenché quand le ballon est monté à plus de 80-90° en période de canicule. Demander à votre installateur comment réarmer cette sécurité.

Noter ici comment réarmer le thermostat de sécurité si vous avez une résistance électrique dans le ballon pour faire l'appoint :

Périodicité

une fois par an au début de l'été

En annexe A... votre liste de contrôle

5. Quel entretien dois-je confier à l'installateur?

UN CESI DEMANDE TRÈS PEU D'ENTRETIEN, À CONDITION QUE VOUS AYEZ UN ŒIL DESSUS. TOUT FONCTIONNE AUTOMATIQUÉMENT ET CE PENDANT DE LONGUES ANNÉES.

VOICI LA DESCRIPTION DES ACTES DE CONTRÔLE ET D'ENTRETIEN À CONFIER À VOTRE INSTALLATEUR.

A. LE CONTRÔLE VISUEL GÉNÉRAL.

Votre installateur, en temps qu'expert dans le domaine solaire, aura vite fait de détecter une anomalie quelconque : une dégradation de l'isolant des tuyaux sur le toit, un léger suintement du mélange antigél à un raccord, une baisse de pression dans le circuit solaire, la couleur de l'antigel (un des indicateurs du vieillissement) ou la détection de bulles d'air au travers de la vitre du débitmètre gravimétrique etc.

Périodicité

lors de son passage pour les contrôles périodiques ci-dessous

B. LE CONTRÔLE DE L'ANTIGEL

L'élément qui est le plus à surveiller sur un CESI est le vieillissement de l'antigel que l'on contrôle périodiquement comme sur une voiture. Chaque année, votre garagiste vous invite à tester la densité de l'antigel de voiture pour s'assurer que le moteur ne gèlera pas.

Le degré de confiance dans le bon fonctionnement des chauffe-eau solaires est tel que ce contrôle ne se fait pas chaque année.

Sur les CESI, on prend deux mesures de l'antigel : la première est le contrôle de la densité pour s'assurer que les capteurs ne gèleront pas, la seconde mesure permet d'observer le lent processus de vieillissement de l'antigel en mesurant son pH (degré d'acidité du mélange).

Puisque en été, lors de vos absences ou en cas de saturation du ballon qui a atteint 95°C maximum, votre installation se met à l'arrêt et passe en phase de «stagnation», les capteurs montent à plus de 160°C. Une partie de l'antigel est transformée en vapeur l'après-midi. Ce changement de phase est la cause d'un lent vieillissement de l'antigel, qui, à la mise en service, a un pH très basique (11 pour l'antigel orange et 8 pour l'antigel transparent).

Au fil des ans, ce niveau pH décroît lentement et il faut alors remplacer l'antigel avant qu'il ne devienne acide en passant sous la barre du pH7.

Dans le cas des systèmes à vidange automatique qui protègent l'antigel en vidant le capteur à l'arrêt, le processus est encore bien plus lent. La couleur de l'antigel donne aussi une vague idée de son vieillissement. Plus il vire au brun, plus le pH chute. Si vous trouvez du goudron, il est trop tard!

Attention : pour les tubes sous vide qui montent à plus de 250° en stagnation, cette dégradation peut être très rapide!



Fig. 31. L'antigel transparent qui «vieillit» au fil des ans

Périodicité

Les installateurs proposent souvent un premier contrôle général après une bonne année de fonctionnement (souvent compris dans le prix) et en profitent pour faire le premier contrôle de l'antigel. Sur base de la mesure du pH, ils vous proposent de refaire ce test avec une périodicité de 2 à 5 ans, sauf pour les capteurs à tubes sous vide où un contrôle annuel peut être préconisé.

C. LE PARAMÉTRAGE DE L'INSTALLATION

Il est important de profiter du passage de l'installateur pour vérifier que le paramétrage qu'il a programmé à la mise en service est toujours fonctionnel, au cas où quelqu'un serait intervenu (malgré vous par exemple) dans cette programmation.

Il s'agit essentiellement de la programmation des consignes de démarrage et d'arrêt du circulateur solaire (ce que l'on appelle les DELTA T), mais aussi la consigne qui décide de l'heure de l'appoint classique les jours de faible luminosité. Ces informations sont annotées sur la check-list de mise en service que l'installateur vous remet.

Périodicité

lors du passage de l'installateur pour les autres contrôles.

D. L'ÉLIMINATION DU CALCAIRE ACCUMULÉ DANS VOTRE BALLON

L'installateur vous renseignera sur la quantité de calcaire présente dans l'eau de ville de votre région. Ce calcaire se dépose à partir de 60°C et il est possible que vous ne vous en soyez pas préoccupé avant, car vous produisiez l'eau chaude à une température inférieure.

Le CESI vous permet, par journées bien ensoleillées, de monter la température de votre eau stockée à 95°C. L'avantage, c'est que les 200 à 400 litres stockés à haute température et distribués mitigés avec de l'eau froide, vous donneront une fameuse autonomie pour couvrir vos besoins les jours de temps très couvert.

Le revers de la médaille, c'est que la précipitation du calcaire devient importante, au point que tous les ballons solaires de qualité sont équipés d'une trappe de visite dans le bas pour enlever ce dépôt.

Si vous faites l'appoint avec une résistance électrique dans le ballon solaire, il faudra aussi vérifier son entartrage éventuel.

Un système anti calcaire performant vous évitera cet entretien.

Périodicité

La fréquence de ce travail est à convenir avec votre installateur, car il dépend de la quantité de calcaire contenue dans l'eau de votre région.

E. LES AUTRES CONTRÔLES MOINS FRÉQUENTS

L'essentiel du CESI est composé de pièces qui viennent du secteur du chauffage. Sur votre chauffe-eau solaire, vous devez donc continuer à faire le même entretien que sur l'ancien ballon classique, indépendamment de l'aspect solaire.

Il s'agit essentiellement de la protection du boiler contre la corrosion.

En fonction de l'agressivité de votre eau de ville (demander à votre installateur), il est important de vérifier l'anode de protection dans la même périodicité que le contrôle de l'antigel.

Si vous avez opté pour une «anode active» qui ne se remplace pas, il suffit de contrôler vous-même la petite lampe verte sur le chargeur dans la prise.

Un autre contrôle classique des circuits hydrauliques apparenté à un chauffage central est le contrôle de la pression de pré-gonflage du vase d'expansion solaire. Depuis début 2011, le vase doit être équipé d'une vanne qui facilite grandement ce contrôle (Fig. 21.) qui doit de préférence se faire le matin tôt, avant l'apparition de la lumière. Cette pression de pré-gonflage doit également être écrite au marqueur sur le vase d'expansion.

L'on peut en profiter pour vérifier que le mitigeur thermostatique à la sortie du ballon distribue bien l'eau chaude à une température raisonnable qui évite les brûlures.

Périodicité

Ce contrôle se fait à une fréquence de 3 à 6 ans lors du passage de l'installateur pour les autres contrôles.

Conclusion au niveau de la périodicité des passages de l'installateur :

C'est son jugement sur la nécessité de contrôler l'antigel plus ou moins souvent qui va commander la périodicité de son passage et donc des autres contrôles. Certains installateurs vous proposent de reprendre le contrat d'entretien de votre chaudière (l'entretien annuel est obligatoire pour les chaudières au mazout), jeter un coup d'œil sur votre CESI ne vous coûtera rien.

Seule l'élimination du calcaire dans le ballon peut demander une cadence plus accélérée. Certains CESI ne voient leur médecin que tous les 5 ans et s'en portent très bien, car le proprio est un bon infirmier qui a un œil permanent sur son installation avec «ma liste de contrôle» (en annexe A).

Depuis l'apparition des panneaux solaires photovoltaïques, il est souvent question du lavage des panneaux sur le toit. Si les saletés qui s'accumulent au fil des ans sur le bord inférieur des panneaux PV affectent fortement la production d'électricité solaire de l'ensemble des panneaux, ce n'est pas le cas du tout pour les panneaux solaires thermiques que vous avez. La perte de productivité d'eau chaude solaire et tout simplement proportionnelle à la perte de transmission lumineuse due à la saleté qui s'est déposée. Comme les panneaux placés avec suffisamment d'inclinaison se nettoient eux même avec la pluie, on conseille de demander à un ardoisier qui effectue un autre travail sur le toit de donner un « coup de loque ».

6. Comment puis-je mesurer la production d'énergie solaire?

Attention

Ce chapitre plus technique s'adresse aux personnes qui veulent pousser un peu plus loin le contrôle de la production correcte d'énergie solaire de leur CESI.

Savoir que mon chauffe-eau solaire fonctionne, c'est bien, mais savoir s'il produit suffisamment d'énergie solaire ou d'eau chaude solaire, c'est mieux.

C'est un peu comme votre voiture. Savoir qu'elle avance, c'est bien, mais savoir si elle a réellement la puissance moteur indiquée sur le catalogue pour vous permettre de dépasser en toute sécurité ou de faire du 180 km/h sur une autoroute allemande, c'est mieux. Vous souhaitez aussi savoir combien consomme votre voiture. Tout comme avec votre chauffe-eau solaire, vous voulez aussi savoir combien vous consommez encore de mazout, de gaz ou d'électricité pour apporter le complément d'eau chaude que le solaire ne peut garantir.

Depuis début 2011, la Région Wallonne, exige que l'installateur vous fournisse avec votre installation un **COMPTEUR D'ENERGIE** pour l'obtention de votre prime. Ce compteur n'est pas exigé pour les installations antérieures à 2011 mais est bien utile et peut être ajouté.

Avec cet appareil, souvent déjà intégré dans la régulation solaire, ou ajouté séparément par votre installateur, vous pouvez quantifier l'énergie que les capteurs solaires fournissent au ballon d'eau chaude.

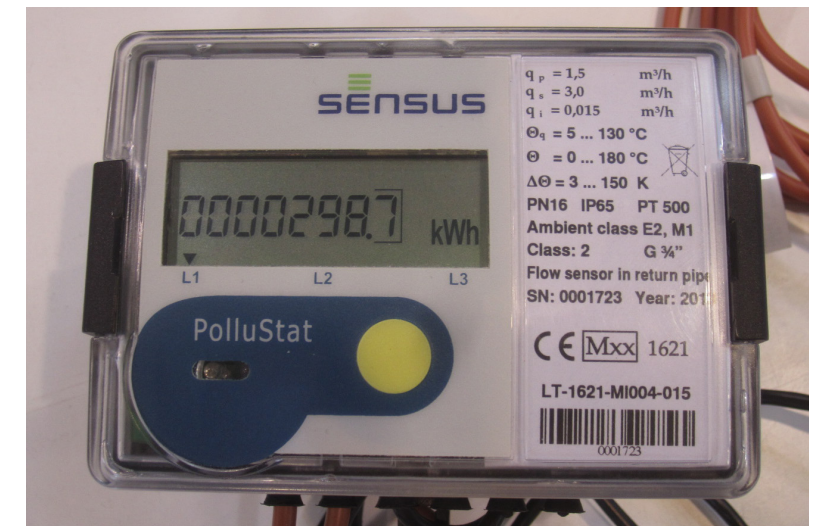


Fig. 32. compteur d'énergie séparé.

Grâce à ce compteur d'énergie, combiné avec un autre compteur, le compteur d'eau chaude consommée, également imposé à la même date par la Wallonie, vous pouvez même estimer le pourcentage d'économie d'énergie traditionnelle que vous réalisez grâce au CESI. C'est ce que l'on appelle communément la FRACTION SOLAIRE ou le taux de couverture solaire.

A. QU'EST-CE QUE JE PEUX MESURER ET QUANTIFIER ?

Il est important à ce stade de distinguer deux notions fondamentales.

→ D'une part, la notion de **PUISSANCE** instantanée qui s'exprime en Watts (comme l'ampoule électrique de 60 W ou votre voiture, dont la puissance indiquée sur le formulaire de l'assurance est de 80 kW par exemple). La notion de puissance donne une idée de ce que l'on peut tirer hors d'un appareil (la lumière que donne une ampoule de 60 Watts, la vitesse que peut atteindre une voiture de 100 kWatts, la vitesse à laquelle Eddy Merckx roule à vélo, etc.). Il s'agit bien d'une notion instantanée et théorique.

→ D'autre part, la quantité d'**ENERGIE** récoltée sous forme d'eau chaude après un jour, une semaine, un mois ou un an.

Pour calculer l'énergie produite ou consommée, on multiplie tout simplement la puissance d'un appareil par le temps de fonctionnement. On multiplie donc des Watts ou des kilowatts par la durée de fonctionnement en heures, ce qui donne des Wh ou des kWh.

Une lampe de 100 W de puissance qui fonctionne pendant 10 heures a consommé une énergie de $100\text{W} \times 10\text{h} = 1000\text{Wh}$ ou 1 kWh.

Ce sont des kWh d'ENERGIE consommée, mesure que le préposé de votre distributeur de courant vient relever chaque année. Il ne relève

pas la puissance de vos ampoules allumées ou éteintes.

Une voiture qui fait 100 kW de puissance ne consomme pas d'énergie si elle reste au garage. C'est en multipliant sa puissance par le temps de fonctionnement du moteur que l'on va calculer l'énergie (l'essence) qu'elle consomme.

Eddy Merckx peut avoir un coup de pédale très puissant, mais c'est quand il aura parcouru 40 km pendant une heure par ex. que l'on pourra parler de l'énergie qu'il a dépensée pour se déplacer.

Alors, que faire de ces deux notions, d'une part la notion de puissance, qui est une donnée instantanée et d'autre part la notion d'énergie solaire récoltée, qui est une notion dans le temps ?

B. LA MESURE DE LA PUISSANCE

Commençons par la puissance « thermique », puisque c'est de l'eau chaude que l'on peut produire avec une installation solaire.

Notez ici la manipulation à faire pour afficher cette valeur sur votre écran en Watts

.....
Souvenez-vous que par ciel dégagé nous pouvons recevoir une PUISSANCE lumineuse de 1000 Watts par m² de capteurs.

Sachez qu'en théorie un capteur solaire peut rendre 80% de la lumière reçue transformée en eau chaude. On pourrait donc récupérer 800 W/m² sous forme d'eau chaude sous un soleil radieux. Mais, en réalité, ce « rendement » de 80% n'est atteint que dans les conditions extrêmement favorables et purement théoriques.

Ce rendement maximum de 80% du capteur est fortement affecté par la température qu'on lui demande de produire et qui doit toujours être plus élevée que la température déjà obtenue dans le ballon.

En plus, la température extérieure sur le toit affecte aussi le rendement du capteur à cause de son simple vitrage, un peu comme dans nos vieilles maisons.

En résumé, le rendement d'un capteur est influencé par deux éléments : la température qu'il doit produire pour apporter un plus au ballon, et la température extérieure qui refroidit le capteur. La figure ci-dessous montre que le rendement maximum de 80% est fortement affecté par la différence de température entre l'antigel chauffé et la température extérieure.

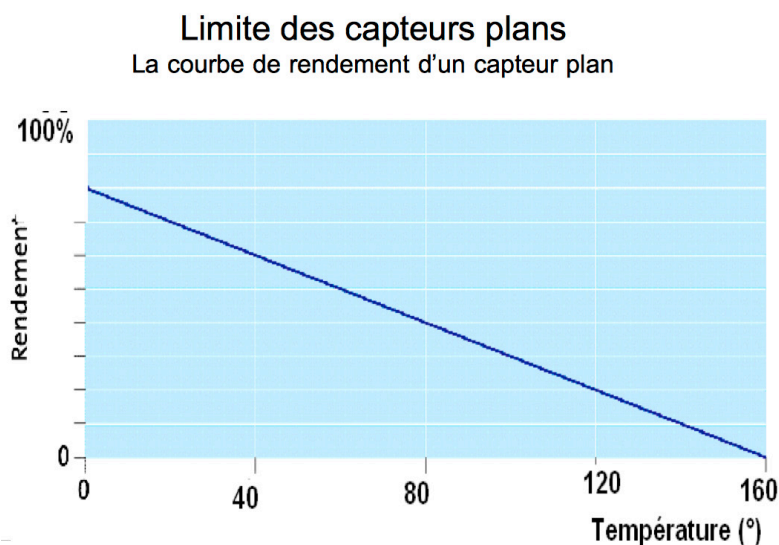


Fig. 33.

La majorité des compteurs d'énergie dont sont équipés nos CESI peuvent afficher la puissance thermique que fournissent de façon instantanée les capteurs solaires.

Une valeur de puissance normale est de 300 à 600 Watts maximum par m² de capteurs installés pour un ensoleillement maximum (les 1000 W) et aux rayons bien perpendiculaires aux

capteurs. Tout dépend de la température qui sort des capteurs par rapport à la température extérieure qui refroidit ce capteur au travers du simple vitrage.

LA PUISSANCE SOLAIRE.

Paradoxalement, ce n'est pas en été que l'on reçoit ces fameux 1000 W de puissance lumineuse. Comme le vent vient en général de l'océan, on a plus souvent 850 à 950 W de lumière sans que l'on ne s'en rende compte. C'est plus en hiver, par vent continental d'Est, que l'on se rapproche de cette luminosité maximale moins chargée en humidité.

Si vous doutez du bon fonctionnement des capteurs, il suffit d'attendre une journée bien lumineuse, le moment où les rayons du soleil seront les plus perpendiculaires aux capteurs, de préférence en fin de matinée où la température à fournir au ballon ne sera pas encore très élevée par rapport à la température extérieure (par exemple, le bas du ballon rempli d'eau froide et la température ambiante élevée).

Prenons un exemple concret. En été, vers 11 heures du matin, le ciel est bien dégagé et les rayons du soleil sont pratiquement perpendiculaires à la vitre des capteurs. La température extérieure est de +/- 20°. L'installation n'a démarré que depuis deux heures par exemple et la température du bas du ballon n'est pas encore très élevée car on

vient de prendre deux bains pour faire entrer de l'eau froide.

En suivant les manipulations que vous avez ajoutées à la phrase en bleu ci-dessus (au début du point B de ce chapitre), vous arrivez à la lecture de la puissance et relevez par exemple 2500 Watts sur le compteur. Vous avez une installation de 5m² et produisez donc une puissance instantanée de 500 W au m², par rapport aux 1000 W estimés de lumière (2500 W divisés par 5).

Cette mesure vous donne une indication positive du bon fonctionnement de façon instantanée. Dans ce cas, les capteurs rendent en chaleur 50% de la lumière reçue (estimée!), ce qui est raisonnable.

Vous pouvez vous amuser à imiter les propriétaires d'installations photovoltaïques qui observent aussi à quel moment leur installation produit un maximum de puissance électrique par rapport à la puissance lumineuse qu'ils reçoivent aussi sur les vitres des capteurs PV.

C. LA MESURE DE L'ÉNERGIE RÉCOLTÉE APRÈS UN CERTAIN TEMPS

Notez ici la manipulation à faire pour relever l'énergie solaire produite en Wh ou kWh

Vous l'aurez compris, le relevé de la puissance, valeur qui change à chaque instant, est plus réservé aux passionnés qui vont très régulièrement aller observer cette valeur et l'interpréter en fonction des paramètres qui influencent le rendement de transformation de la lumière en chaleur.

Plus important pour vous est d'avoir une idée correcte du fonctionnement de votre CESI sur base annuelle.

Nous sommes donc maintenant dans la mesure de l'énergie en Wh ou en kWh après un certain temps.

Au chapitre 2, nous avons vu qu'en Belgique, un m² de capteur solaire bien orienté et incliné reçoit ± 1000 kWh d'énergie lumineuse pour une année météo type.

Mais on ne va jamais transformer intégralement ces 1000 kWh d'énergie lumineuse en chaleur. Lors de la mesure de la puissance, nous avons vu que tout n'est pas transformé et ce en fonction de plusieurs paramètres qui interviennent, tels que la température de l'eau chaude que l'on désire produire et la température extérieure qui refroidit le capteur.

On estime que des capteurs solaires d'un CESI correctement dimensionné par rapport aux besoins, peut rendre au ballon sous forme d'eau chaude 40 à 60% de l'énergie lumineuse reçue, c'est-à-dire 400 à 600 kWh d'eau chaude produite par m² de capteur installé et par an.

Attention, votre compteur d'énergie placé sur le circuit solaire va mesurer la quantité d'énergie solaire injectée dans votre ballon. Mais la quantité d'énergie solaire réellement fournie au robinet de la salle de bain sera inférieure car il faut tenir compte des pertes dues au stockage dans le ballon.

On estime que chaque m² de capteur solaire plan va donner en net entre 300 et 400 kWh d'énergie au niveau des robinets.

LA VRAIE ÉCONOMIE D'ÉNERGIE.

Ces 300 à 400 kWh d'énergie net produite au niveau du robinet représentent en théorie 30 à 40 litres de mazout ou 30 à 40 m³ de gaz économisés pour chaque m² de capteurs solaires placés. Mais votre vraie économie est, en réalité bien plus élevée car votre chaudière n'a pas un rendement de 100 % quand elle fabrique votre eau chaude. Dans certains cas, le rendement de production peut descendre à moins de 50 % et donc, dans des cas extrêmes, chaque m² de capteur peut vous faire économiser jusqu'à 80 litres de mazout!

Mais cette valeur annuelle relevée doit être prise avec précaution.

Une multitude de facteurs peuvent influencer positivement ou négativement ces valeurs.

Par exemple, si vous consommez beaucoup moins d'eau chaude qu'estimé au moment du dimensionnement de l'installation, il est normal que le compteur d'énergie marque bien moins que ces valeurs types. Ce que l'on ne puise pas hors du ballon d'eau chaude ne peut pas y entrer.

La mauvaise inclinaison ou orientation des capteurs joue aussi un rôle négatif, tout comme des grandes longueurs de tuyaux du circuit solaire, surtout s'ils sont mal isolés.

Que faire avec ces relevés ?

L'observation de la puissance instantanée sera plutôt laissée aux passionnés qui seront à l'affût des circonstances dans lesquelles les capteurs donneront leur maximum. Mais un dysfonctionnement sérieux du système pourra être détecté très rapidement par ces observations instantanées sans devoir attendre 12 mois pour un relevé de production d'énergie annuelle.

Le relevé de l'énergie sur base annuelle vous permettra, après un an de fonctionnement, d'avoir une bonne estimation globale de la productivité de votre CESI. Mais, plus important encore, ce relevé comparé année après année, vous garantit d'avoir un œil critique sur le bon fonctionnement permanent au fil des ans.

Il faut savoir qu'un CESI peut fonctionner 10, 15 ans ou plus encore sans que l'on doive remplacer la moindre pièce détachée et offrir ainsi sans failles la même quantité d'eau chaude gratuite. D'où l'intérêt de faire cette comparaison année après année. Quant à la durée de vie, certains CESI qui ont plus de 30 ans fonctionnent toujours.

Où trouver l'assistance pour interpréter vos relevés? N'oubliez pas que les Guichets de l'Énergie de la Wallonie sont à votre disposition pour vous aider à interpréter les valeurs relevées.

Copyright des figures
Région Wallonne : Fig. 1, 3, 4, 5, 7, 8, 33.
Joseph Dejonghe: Fig. 6, 10, 11, 14, 16 à 21, 23 à 32.
Marcel Cambier Fig. 2.
APERe : Fig. 9, 13, 22.
Solar Praxis: Fig. 12, 15.

Ce carnet de bord a été réalisé par Joseph Dejonghe, conseiller technique de Objectif2050 asbl
Remerciements à Jacques Kieseoms, Pierre Lostrie de l'asbl « les Compagnons d'Eole »,
Bruno Lacquement et Gaston Loreti du Forem, Bertand Corman de la société AMG,
pour la relecture critique et leurs suggestions

Remerciements à Tara Mc Carthy et Michaël Cotton de l'asbl Objectif 2050 pour la relecture de fond.

7. ANNEXE A – Ma liste de contrôle

Un CESI fonctionne automatiquement sans aucun problème. Néanmoins, comme une voiture ou une chaudière, il demande un minimum de surveillance et un peu d'entretien.

Vous avez le loisir d'effectuer cette surveillance et les contrôles de base repris dans cette « Liste de contrôle ». C'est l'affaire de quelques minutes.

Mais rien ne vous y oblige. Tout ce que vous ferez sera dans votre propre intérêt. Les périodicités indiquées sont des fréquences maximales. Vous n'êtes en rien tenu de vous y tenir. Mais sachez que passer devant son installation solaire et constater qu'elle fonctionne bien et qu'elle vous apporte de sérieuses économies, cela devient un vrai plaisir.

Bon amusement et, de préférence, associez les jeunes générations à ce « contrôle » périodique !

A. LE CONTRÔLE DE FONCTIONNEMENT DE MON CESI

1. Mon CESI est-il en état de fonctionner?

Périodicité

après la mise en service tous les mois pendant 3 mois

Contrôle en absence de lumière

- la pression de mon installation solaire est de :Bars* minimum? **OK?**
- L'installation est bien alimentée en courant: Témoin allumé?*: **OK?**
- Est-ce que j'ai bien repéré la position du flotteur* au repos?
en circulation?
Repères marqués? **OK?**
- Les 2 thermomètres indiquent-ils bien la température du local? **OK?**

* allez chercher l'info au chapitre 3-A

2. Mon CESI produit-il de l'eau chaude?

Périodicité

quand vous passez dans le local où se trouve le ballon et que cela vous démange de savoir si « ça tourne » !

Contrôle à faire l'avant midi, dès l'apparition d'une bonne lumière et avant que le ballon ne soit déjà monté sensiblement en température

- 1- S'il y a un témoin de fonctionnement du circulateur, est-il allumé? **OK?**
- 2- Est-ce que les deux thermomètres à aiguille marquent une température différente, le retour des capteurs plus chaud que la sortie du ballon? **OK?**
- 3- Le flotteur du débitmètre a-t-il quitté sa position de repos? **OK?**

B. L'ENTRETIEN QUI M'EST CONFIE.

1. L'entretien de routine, en absence de lumière

Périodicité

la première année tous les mois, ensuite tous les 6 mois

- 1- La pression minimale de mon installation solaire est de : Bars* **OK?**
- 2- Les 2 thermomètres sur le bloc de régulation indiquent-ils bien la même température, celle du local ? **OK?**
- 3- J'ai une anode de protection du ballon qui est électrique. La lampe du chargeur dans la prise est-elle verte ? **OK?**
- 4- OU J'ai une anode de protection du ballon en magnésium et je sais comment la vérifier? **OK?**

2. Le contrôle de fonctionnement

Périodicité

la première année tous les 3 mois ensuite tous les 6 mois.

Contrôle à faire l'avant midi, dès l'apparition d'une bonne lumière et avant que le ballon ne soit déjà monté sensiblement en température

- 1- Est-ce que les deux thermomètres à aiguille marquent une température différente, le retour des capteurs plus chaud que la sortie du ballon? **OK?**
- 2- Le flotteur du débitmètre a-t-il quitté sa position de repos? **OK?**

3. Les mesures de puissance et d'énergie, si vous le souhaitez.

Mesure facultative, seulement si vous maîtrisez les manipulations correspondantes, mais intéressant pour l'évaluation de la productivité du CESI.

Périodicité

pour la puissance, lors de conditions climatiques très favorables

Pour l'énergie, au moins une fois par an, mais toujours à la même époque. Relevez en même temps le compteur de consommation d'eau chaude.

4. Le contrôle du niveau d'autonomie solaire estivale

Périodicité

une fois par an au début de l'été.

Est ce que l'appoint classique continue de fonctionner en été ou est-ce que j'ai la possibilité de le couper manuellement en été? **OK?**

8. ANNEXE B – Le carnet d’entretien

Vous pouvez consigner dans ce carnet d’entretien l’historique de vos observations et de vos relevés de puissance ou d’énergie tout comme les opérations d’entretien faites par votre installateur.

Pour vos observations et mesures, après la date, vous notez librement ce qu’il vous semble important de consigner ou d’archiver.

Si vous relevez une fois par an la production d’énergie solaire en kWh, faites-le chaque année à la même période et n’oubliez pas de relever en même temps le compteur d’eau chaude à la sortie de votre ballon. Cela vous permettra de vérifier vous-même la fraction solaire (voir le Ch 2 C. 1.).

Pour les opérations d’entretien par l’installateur, après la date, il est important de noter les valeurs mesurées et l’entretien effectué.

Les valeurs à mesurer, (à des périodicités très différentes pour chaque mesure), sont:

- La température du point de gel du mélange antigel
- Le pH de l’antigel
- Le delta T d’enclenchement et d’arrêt du circulateur solaire
- La pression de pré-gonflage du vase d’expansion
(Voir le chapitre 5)

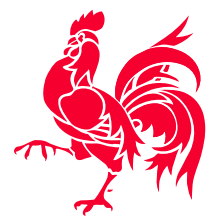
Les opérations d’entretien les plus importantes à consigner sont:

- L’entretien du boiler et l’évacuation du calcaire
- Le contrôle de l’anode de protection du boiler
- Le bon fonctionnement du mitigeur thermostatique

DATE	OPÉRATION EFFECTUÉE



www.energie.wallonie.be



Wallonie