

bipbip28 chez sfr.fr
Installation solaire SSC avec appoint bois en Eure et Loir
Auto construction 2008-2009

Démarche :

Notre maison achetée en 2003 était équipée d'une chaudière fioul à production d'eau chaude. L'énergie n'a pas été un critère de choix prépondérant, tant l'offre était limitée dans le secteur. Néanmoins, l'exposition était privilégiée pour la vue et pour l'ensoleillement aussi. Les canicules estivales ont rapidement mis les neurones à contributions alors que la chaudière démarrait par 35° en plein soleil pour produire de l'ECS. Il y avait sûrement quelque chose à faire !

La maison :

110m² habitables avec sous-sol, premier étage et combles aménagés. La construction est en parpaing de béton et l'isolation dans la « norme » de ce qui se faisait lors de la construction en 1995. Doubles vitrages, 10cm d'isolant dans les murs, 15cm dans les combles, cela permettait de chauffer la maison et l'ECS avec 1400L de fioul par an. La chaleur est distribuée dans les pièces par des radiateurs largement dimensionnés, ce qui permet d'utiliser des T° de chauffage < à 45°.



Photo 1

L'ensoleillement :

La situation à flanc de vallée offre une exposition avec seulement un ombrage au levé du soleil. Un pignon est orienté 20° Sud/Sud-est et reçoit l'ensemble du rayonnement au solstice d'hiver. Au solstice d'été, il est exposé jusqu'à 16h00. Néanmoins, l'expérience montre que même à l'ombre, le capteur continue de « charger » les ballons jusqu'à 19h00 à cette période... et faire de l'ombre dans le séjour.

La solution :

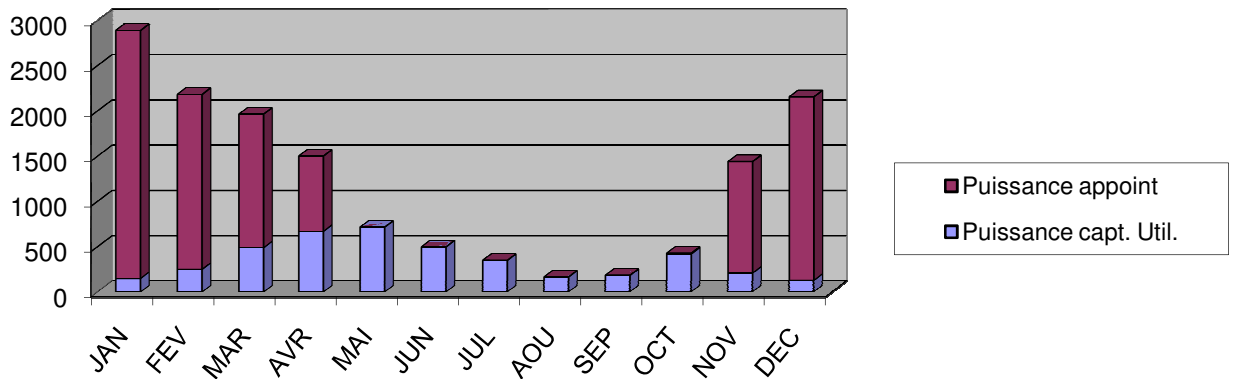
La démarche a donc été au départ de réfléchir à l'installation d'un CESI. Or, l'investissement dans un CESI s'est avéré élevé par rapport au gain escompté. (Env. 30l de fioul par mois) Quitte à installer capteurs, pompe, régulateur, accumulateur, pourquoi ne pas aussi en profiter pour se chauffer en mi-saison ? Je suis donc parti sur un SSC avec environ 10m² de capteurs et une chaudière à granulés de bois comme appoint. Cela permettra de supprimer la chaudière fioul vieillissante. (Photo 2)

Une simulation à partir de la consommation de fioul et du rendement théorique des capteurs donne une idée de la répartition entre solaire et appoint :



Photo 2

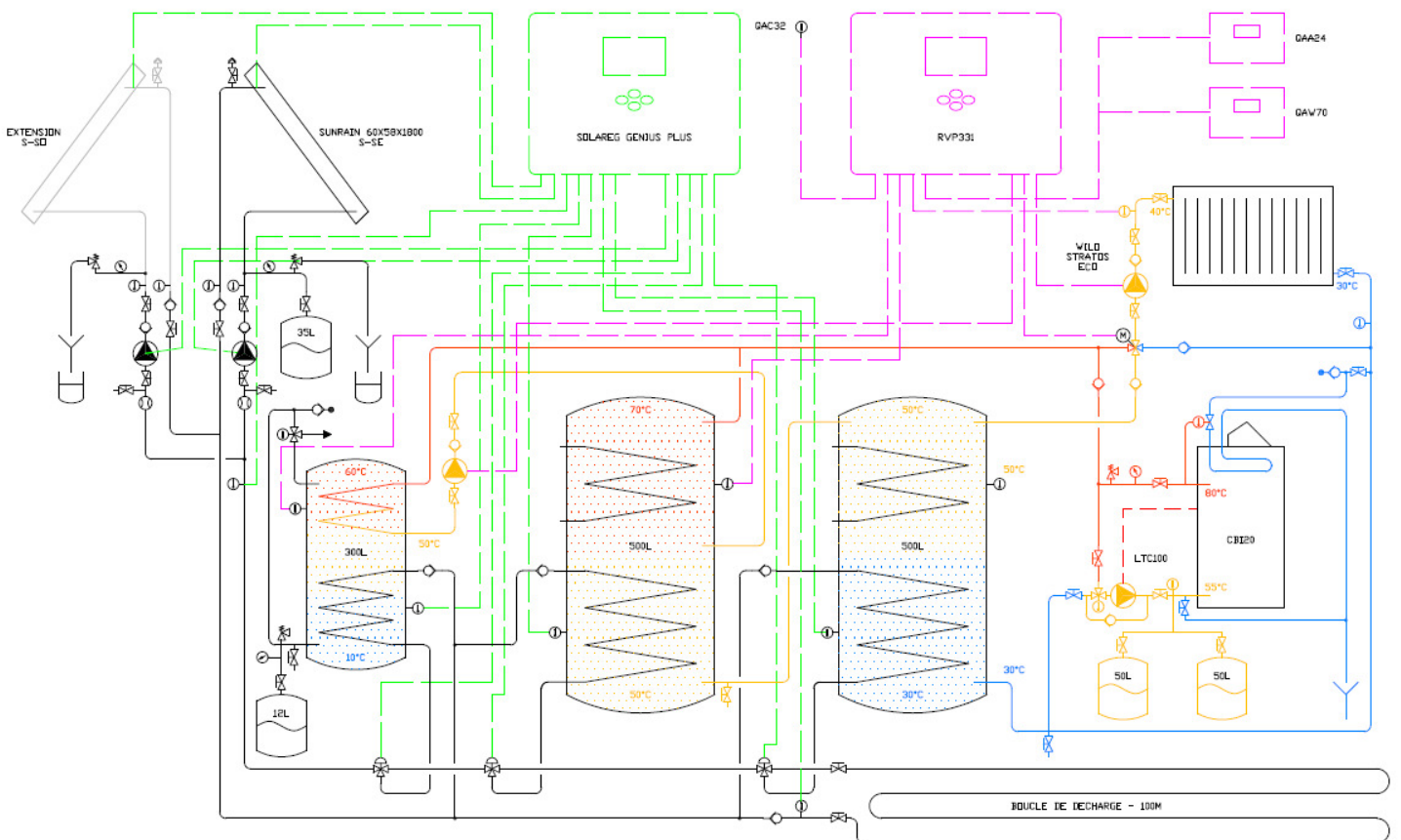
Répartition appoint/solaire



Avec 41% de couverture, le projet est viable !

Les quelques devis obtenus auprès de professionnels ayant pris la peine de répondre se sont révélés hors budget. De ce fait, je me suis tourné vers l'auto construction et des solutions plus économiques. Le prix et la qualité des granulés étant très fluctuants, la solution d'une chaudière à granulés complexe et onéreuse a été mise en concurrence avec une chaudière bois à combustion inversée. Au fil du temps et des consultations du forum de l'Apper, on est passé d'un CESI à un SSC avec ballon combiné, puis finalement trois ballons, la chaudière bois retenue nécessitant un tampon de 1000 litres. Le tampon sera constitué de deux ballons de 500 litres qui passent plus facilement par une porte.

Le schéma de l'installation :



Le circuit solaire :

Le capteur est composé de 2x30 tubes Sunrain en provenance d'Apper. (Photo 3) Les châssis ont été modifiés pour assurer un montage en façade avec un angle de 60°. Le capteur est relié au groupe solaire par du tube inox annelé DN16 isolé de 13mm d'Armaflex HT + 13mm d'Armaflex standard, le tout enfermé dans du tube PVC de 80mm. (Photo14) Un second groupe solaire a été installé en prévision d'un second champ de capteurs orienté Sud-ouest. Le groupe solaire est raccordé aux échangeurs des 3 ballons par du cuivre de 22. Chaque entrée d'échangeur est pourvue d'un clapet anti-retour, chaque sortie est raccordée à une vanne 3/2 à moteur thermique assurant la sélection. Le circuit se termine par une boucle de décharge constituée de 100m de PER 16mm enterrée sous la cuve d'eau de pluie de 5000L. (Photo 4)



Photo 3



Photo 4

La régulation solaire :

La régulation Génius Plus répartit la charge entre les 3 ballons selon les températures mesurées et les priorités qui ont été programmées. La vitesse du circulateur est modulée pour assurer un delta T de 10k entre le capteur et le ballon. La boucle de décharge est contrôlée comme un quatrième ballon avec la priorité la plus faible. Une résistance fixe la mesure de T° à 85° et les DT sont ajustés à 7k et 6k pour maintenir le capteur chaud et réduire son rendement. La fonction « capteur tubulaire » est utilisée pour améliorer la précision de mesure de la température capteur. Un capteur de T° sur le retour du circuit solaire permet une évaluation de la « production » journalière par ballon en KWH.

Le circuit ECS :

L'ECS est produite dans un ballon de 300 litres équipé de deux échangeurs et une résistance électrique. L'échangeur haut est raccordé au circuit de chauffage pour assurer l'appoint en hiver. Un circulateur (Photo 5) est commandé par un régulateur différentiel de la régulation solaire assure cet appoint quand nécessaire. L'arrivée d'eau froide est équipée d'un vase d'expansion sanitaire de 12L et d'une soupape de sécurité. Ainsi, plus de groupe de sécurité et d'eau qui part directement à l'égout. La sortie chaude est pourvue d'une vanne thermostatique qui limite la température à 45°C.



Photo 5

Le circuit de chauffage :

Le tampon de chauffage est constitué de deux ballons de 500 litres double échangeurs en série. Les échangeurs bas sont raccordés au solaire alors que les échangeurs hauts ne sont pour le moment pas utilisés. (Réserve pour chauffer de l'eau de pluie destinée au lave linge) Les départs hauts des ballons sont équipés de lyre anti-thermosiphon et de purgeurs.

Le départ vers le circuit de chauffage est contrôlé par une vanne 4 voies motorisée à 3 entrées



ESBE. Elle permet d'exploiter au mieux la stratification effectuée dans les 2 ballons. Elle va d'abord puiser dans le premier ballon sur le quel est raccordé le retour, puis dans le second quand la température du premier n'est plus suffisante. Ainsi, le bas du premier ballon est rapidement « froid » et peut alors recevoir des calories solaires. Les radiateurs largement dimensionnés sont alimentés par un circulateur synchrone à vitesse variable. (Wilo Stratos Eco) La variation de vitesse permet de réguler la pression dans le circuit selon l'ouverture des robinets thermostatiques (moins de bruits, pas de soupape de décharge et consommation inférieure) et un capteur de T° interne ralentit le circulateur lorsque le chauffage est en mode Eco. Le « volume » du circuit de chauffage a nécessité l'installation de deux vases d'expansion de 50 litres. L'isolation des liaisons cuivre de 28mm est assurée par de la mousse EPDM de 13mm.

Appoint chauffage :



L'appoint est assuré par une chaudière Atmos à combustion inversée de 22kw. La charge des ballons (en série) et le relevage de la température de retour à 55°C sont assurés par un groupe thermostatique LTC100 d'ESBE. (Photo 6)

La chaudière est équipée d'un échangeur de sécurité. En cas de surchauffe (95°C), une soupape injecte de l'eau du réseau dans l'échangeur. La chaudière est démarrée quand la température des deux ballons est inférieure à 30k. Une charge de bois permet de monter les 1000 litres de stock à 80°C. La

consommation de bois est estimée entre 7 et 10 stères par an. En période froide, une flambée de 80 litres de bois par jour est suffisante.



Photo 6

Régulation chauffage :

Le circuit de chauffage est contrôlé par un régulateur Siemens RVP331 selon la température extérieure et deux sondes d'ambiance. En cas d'absence prolongée en saison froide, les deux ballons sont équipés de résistances pour maintenir une T° hors gel.

Electricité :

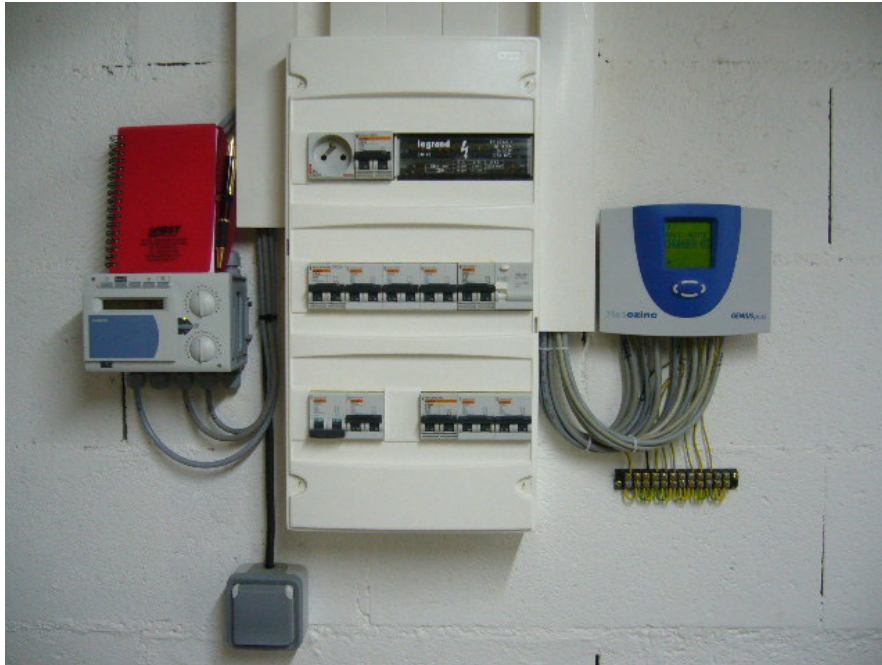


Tableau de départs :

Compte tenu du nombre d'équipements et de la puissance nécessaire à l'installation (résistances d'appoint), une ligne spécifique a été ramenée à la chaufferie et un tableau spécifique a été installé pour pèle mêle : les 3 thermoplongeurs, les régulations, le surpresseur, l'onduleur, la chaudière, les PC.

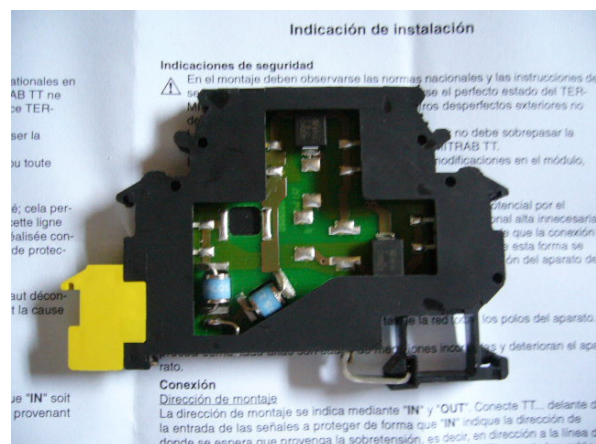


Onduleur :

Un onduleur de récupération a été installé sur l'alimentation de la régulation solaire pour palier à une coupure et éviter la stagnation du capteur.

Parafoudres :

Un parafoudre a été installé sur l'alimentation 220vac de l'installation. De plus, un parafoudre spécifique (24vdc) a été placé entre la PT1000 capteur et la régulation. (bloc de jonction Termitrab de Phoenix Contact)



Mise à la terre capteur :

Un câble de 16mm² relie le collecteur à une prise de terre spécifique afin d'éviter un retour de foudre dans le reste de l'installation.

Maintenant, action !

Les deux capteurs 30 tubes Sunrain ont été commandé lors du groupement n°2. Merci à Frédéric et Bruno pour leur précieuse aide logistique, et à Cédric pour le grand Espace. Les tubes sont plein de vide mais les caisses sont lourdes quand même ! (Photo7)

Pour des raisons de prix et de facilité de livraison, le reste du matériel solaire a été commandé chez PIAC.



Photo 7



Photo 8

Les travaux ont commencé par la modification des châssis des capteurs à 60° et leur installation sur le pignon Sud en Septembre. (Photo 8)

Le niveau de fioul réduisant, l'hiver a été consacré à la chaufferie. Pour faire de la place, la cuve de 2500L a été vidée (futs de 200l) puis évacuée après démolition du mur de séparation avec la chaufferie. (Photo9)



Photo 9

Ensuite, mise en place et raccordement du matériel, hormis la chaudière, pendant qu'on utilise le reste de fioul. Dans l'ordre, les vases d'expansion, (Photo10) les groupes solaires et les EV, les ballons et l'électricité.(Photo11)

Premier mis en service, le ballon ECS en mode électrique pour avoir de l'eau chaude pendant le changement de chaudière. Quand tout est prêt, démontage de chaudière fioul, tubage et installation la chaudière Atmos. Merci à Pascal pour les convecteurs qui ont permis de se chauffer les 10 jours précédant la première flambée. (Photo12)

Une fois le chauffage en service, raccordement des capteurs et mise en place des tubes pour enfin profiter du soleil. (On a pris une avance pendant le montage des tubes... Photo13)

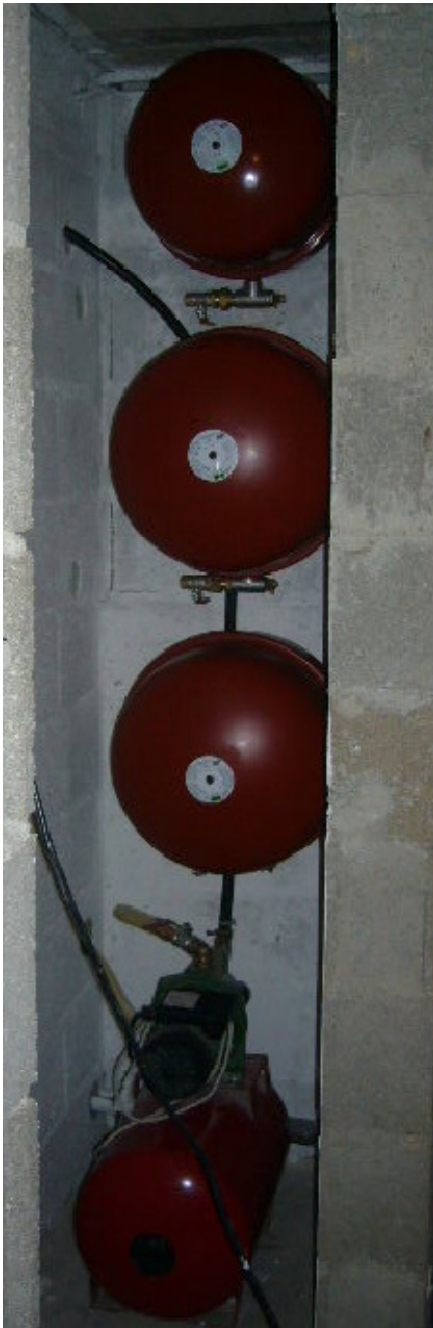


Photo10



Photo11



Photo12



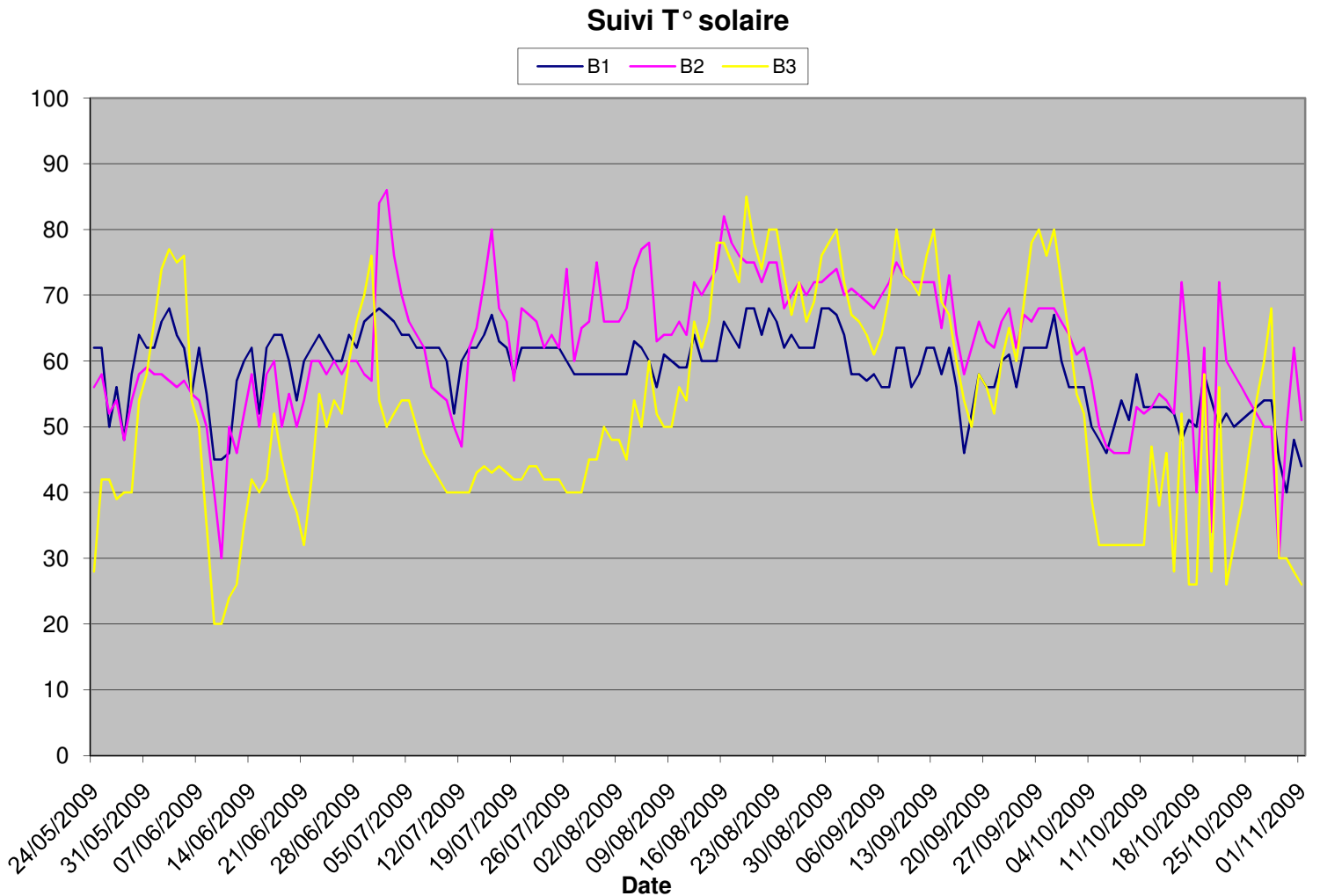
Photo14



Photo13

Bilan et perspectives:

Après 7 mois de fonctionnement, le bilan est très positif. Le fonctionnement de l'ensemble correspond à ce que je souhaitais et les résultats semblent en ligne avec les prévisions.



Néanmoins, pas mal d'heures d'observation ont été nécessaires pour déterminer les bons paramètres de régulation. On voit clairement l'effet des modifications effectuées début Août. L'impact du démarrage du chauffage début Octobre et des premières flambées est bien visible sur les relevés de température des ballons. (ci-dessus)

Pour compléter le bilan :

- Plus de bruit de chaudière.
- Plus d'odeurs de fioul.
- Plus de groupe de sécurité qui fuit.
- Facture EDF réduite. (lave vaisselle et lave linge alimentés en eau chaude)
- Confort amélioré. (régulation)
- Séchage du linge assuré dans la chaufferie, été comme hiver. (les déperditions, ça peut être utile !)
- Etre réchauffé par le soleil le matin alors qu'il fait encore nuit, c'est agréable...
- Bilan carbone divisé par 10 !

Ce qui reste à faire :

- Terminer l'isolation des conduits dans la chaufferie.
- Installer un petit préparateur pour chauffer de l'eau de pluie destinée au lave linge.
- Raccorder le sèche serviette sur un échangeur libre pour « décharger » utile en été.

L'arrivée de l'hiver fait vite apparaître les limites des capteurs. Il apparaît qu'un second champ de capteurs sud-ouest permettrait de mieux exploiter les journées ensoleillées. Il est aussi clair que ce second champ de capteur devra être masqué hors période de chauffage ! Quelques heures de réflexion en perspective... D'ici là, il y a des travaux d'isolation à entreprendre car une rapide thermographie a fait apparaître de nombreux ponts thermiques à éradiquer.

Pour conclure :

Si c'était à refaire ? Je recommence sans hésiter en essayant de n'installer qu'un ballon tampon pour simplifier les raccordements et peut être réduire un peu les coûts. Il ne faut pas négliger le prix des accessoires (cuivre, raccords, vannes, etc...) qui finissent par peser lourd dans le budget.

Synthèse des coûts	PTTC
<i>Matériel solaire (PIAC)</i>	
Réservoirs	2 236,60 €
Groupes solaire	590,80 €
Régulation solaire	438,88 €
Vases d'expansion	156,14 €
Flexible inox isolé	386,55 €
Accessoires et raccords	1 279,69 €
 <i>Capteurs SUNRAIN (APPER)</i>	 1 599,65 €
 Chaudière 20kw	 4 840,34 €
Fumisterie	688,28 €
Vanne mélangeuse 4 voies ESBE	66,06 €
Moteur 3 points 60sec. 220v	82,42 €
Groupe de retour thermostatique ESBE	311,35 €
Circulateur chauffage électronique 1"	294,43 €
Calorifuge	216,00 €
Fournitures diverses (cuivre, raccords, vannes, etc...)	2 010,84 €
 Total:	 15 198,04 €

Remerciements :

Merci aux sus cités ainsi qu'aux membres du Forum qui ont bien voulu répondre à mes questions, ainsi qu'à Pascal de Tubethanches pour son aide précieuse. Enfin, merci à Clarisse et mon épouse qui en plus de peindre les murs, m'ont supporté (dans tous les sens du terme) pendant cette aventure qui m'a pris beaucoup de temps et d'énergie.