

Analyse d'une journée d'une installation solaire

Introduction

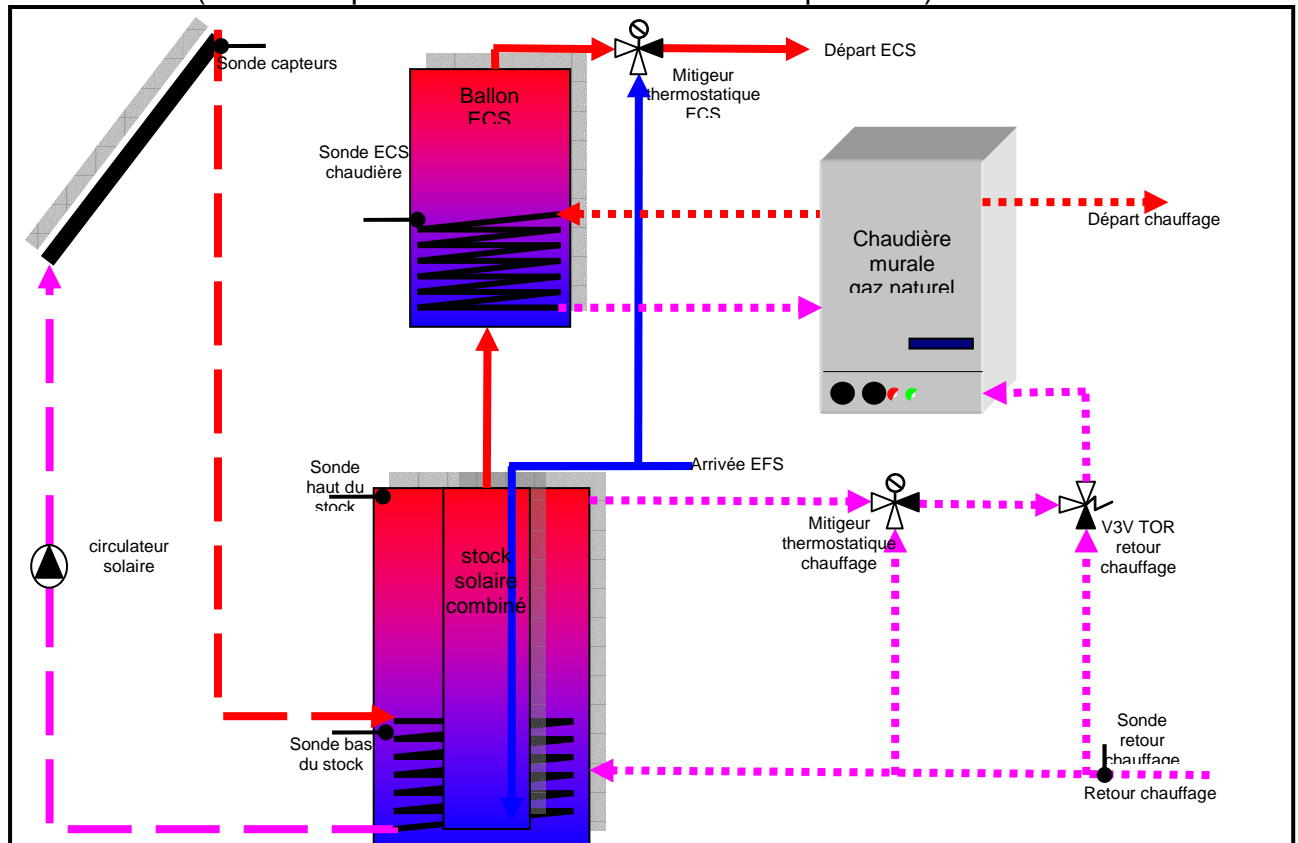
Je présente ci-dessous les relevés d'une journée ordinaire sur mon installation solaire.

Au-delà des chiffres purs, l'objectif est de faire « parler » les courbes, d'interpréter le comportement et analyser les points particuliers.

L'installation

Elle est décrite en détail là : <http://www.appersolaire.org/Pages/Experiences/Streiff%20Thierry%202092/10m2%20capteurs%20tubes%20groupement%20appersolaire%20pour%20SSC/index.pdf>

Son schéma (notez l'emplacement des 4 sondes de température) :



Météo du jour

Ciel dégagé le matin, avec arrivée d'une nappe nuageuse en milieu d'après-midi. Température froide pour la saison le matin, qui s'élève après 12h grâce au soleil. Une nappe nuageuse arrive de l'ouest en milieu d'après midi.

Besoin en chauffage du jour

La maison a une bonne d'inertie thermique et est correctement isolée (isolation extérieure, tout béton à l'intérieur). Elle n'est chauffée ni la nuit ni en milieu de journée en semaine (vide la journée).

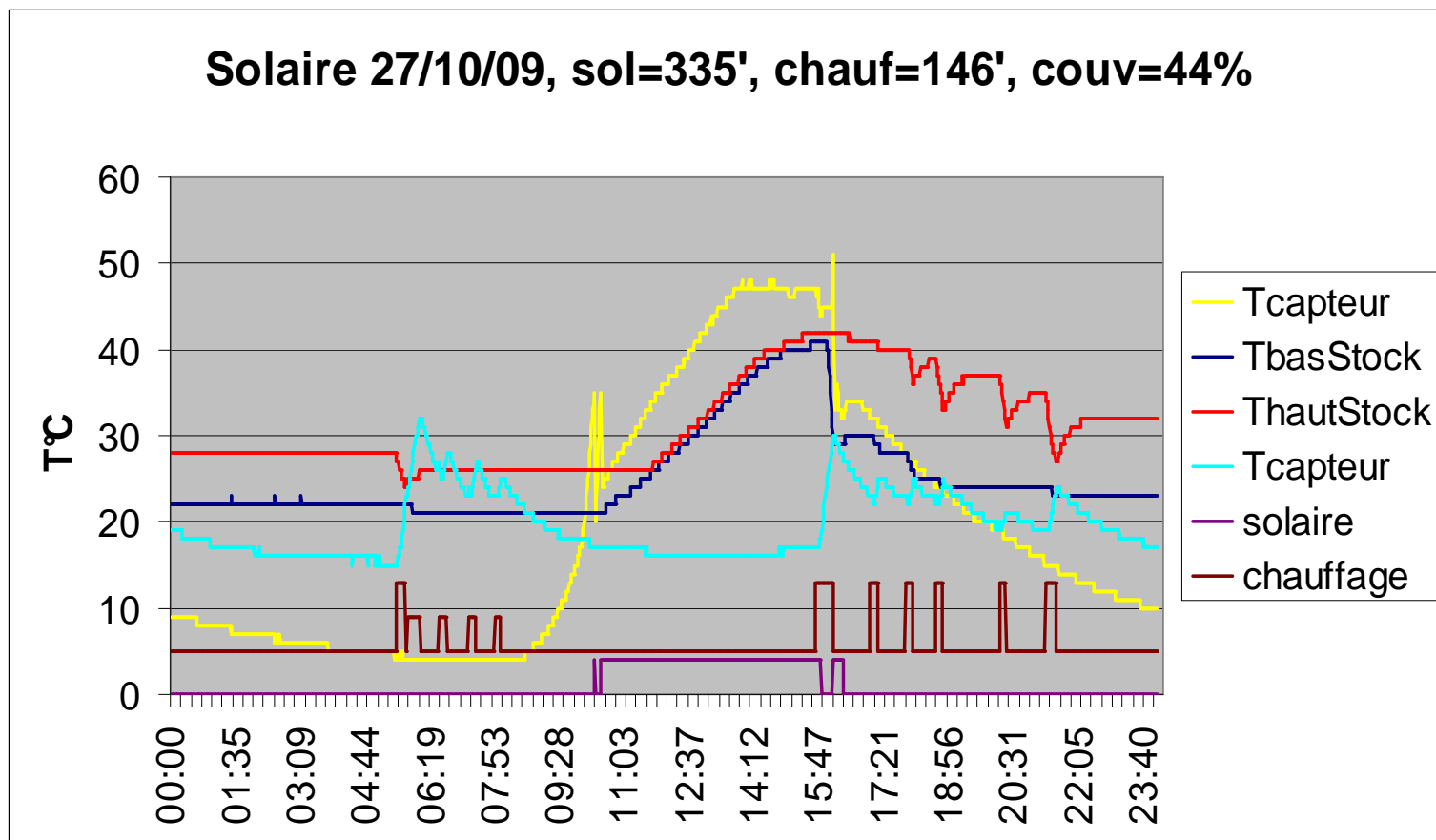
Il y a donc deux relances de chauffage par jour, une le matin et une en fin d'après midi.

Lors de la journée analysée, le départ chaudière était à 45°C (radiateurs basse température)

Les mesures

Ci-dessous les relevés de cette journée, collectés toutes les minutes sur un PC via un bloc SLout du M3.

Les courbes présentent des « escaliers » car mon programme M3 traite des températures entières (pas de 1/10 de degrés). Une modification a été faite depuis pour que les températures envoyées au bloc SLout soit plus précises.



La courbe « Tcapteur »

Cette courbe donne l'évolution de la température du capteur (courbe jaune).

- Le minima donne la température extérieure au petit matin : 4°C.

- On voit que le capteur commence à chauffer à 8h30 mais la puissance n'est significative qu'à partir de 10h00. Cela s'explique par le fait que les capteurs sont à 30° vers l'ouest.
- L'hystérésis d'enclenchement est bien réglé car il y a peu d'oscillations : il a été ajusté à 15° à l'automne.
- On voit que l'écart de température entre les capteurs (courbe jaune) et le bas du stock (courbe bleu marine) augmente alors que le circulateur solaire tourne. C'est dû à l'augmentation de puissance du capteur à mesure que l'heure avance et que le capteur est mieux orienté face au soleil.
- Passage nuageux vers 16h00, la puissance solaire n'est plus suffisante, le circulateur solaire s'arrête. Il repart un peu plus tard mais le soleil est plus faible et ça ne suffit plus.

Les courbes « TbasStock » et « ThautStock »

Ces courbes donnent l'évolution de la température en bas du stock à la hauteur du serpentin solaire (courbe bleu marine) et en haut du stock (courbe rouge).

- On voit que les pertes du stock sont faibles (températures stables), mais le stock n'est pas très chaud (entre 22 et 28°C) et l'écart avec la température ambiante (15°C) est petit.
- Pendant le chargement solaire, on observe bien le principe de chauffe homogène : il faut que le bas du stock soit aussi chaud que le haut avant que le haut puisse monter plus haut en température.
- Par contre quand le chauffage se met en route et prend de la chaleur en haut du stock (début à 16h), on voit bien le bas du stock se refroidir rapidement par l'arrivée du retour chauffage, alors que le haut reste chaud : la stratification fonctionne.
- A chaque cycle de chauffe où le haut du stock se refroidit, on observe une remontée de la température du haut du stock de plusieurs degrés dans les 30 minutes qui suivent. Cette remontée est spécifique aux stocks combinés : c'est l'ECS chaude en haut du stock qui réchauffe l'eau de chauffage au même niveau refroidie par le prélèvement.
- Les douches du matin (vers 7h30-8h00) ne se voient pas sur les courbes. La raison est que leur volume est faible par rapport à celui du stock et qu'elles font entrer de l'eau froide sous la sonde « TbasStock ».

La courbe « Tretour »

Cette courbe (bleu ciel) donne l'évolution de la température du retour chauffage avant d'entrer dans la chaudière.

Lors de cette journée, le départ chaudière est à 45°C.

- On voit que lors d'une phase de chauffage, le retour reste sous 20°C pendant 12 minutes puis s'élève assez vite lorsque l'eau de chauffage a fait le tour du circuit des radiateurs. Il est important que le circuit de chauffage soit bien équilibré (radiateurs proches désavantagés) afin que le retour chauffage revienne chaud le plus tard possible.
- Comme la température du retour chauffage est mesurée dans le sous-sol, sa valeur la nuit donne la température du sous-sol (15°C)

La courbe « solaire »

Cette courbe (violette) montre l'activité du circulateur solaire.

La courbe « chauffage »

Cette courbe (marron) montre l'activité du chauffage. La courbe est basse quand le chauffage se fait sans apport solaire (la vanne 3-voies vers le stock solaire est fermée) et haute quand le retour chauffage passe dans le stock.

- Lors de la relance du matin, le retour chauffage monte en température une fois que l'eau de chauffage a bouclé dans l'installation et la vanne 3-voies doit se fermer car le retour devient plus chaud que le haut du stock.
- Lors de la relance du soir, le haut du stock est plus chaud, et la vanne 3-voies peut rester ouverte pendant toute la relance.
- On voit que les heures de programmation des relances sont erronées : elles démarrent 1 heure trop tôt par rapport au besoin (mauvaise prise en compte de l'heure d'été). Ce décalage a été réglé depuis.

Temps « sol »

C'est la durée cumulée en minutes du fonctionnement du circulateur solaire. Ce temps donne une idée de l'activité solaire d'une journée.

Temps « chauff »

C'est la durée cumulée en minutes du fonctionnement du chauffage, qu'il y ait ou non appoint solaire.

Taux « couv »

C'est le taux de couverture du besoin en chauffage par le solaire durant la journée. Il est calculé en cumulant chaque minute deux quantités si le chauffage est actif :

- L'écart entre la température du haut du stock et celle du retour chauffage : c'est l'apport du solaire (c'est 0 si le retour est plus chaud).
- L'écart entre la température de départ chaudière et celle du retour chauffage : c'est le besoin en chauffage.

Le ratio des deux cumuls sur la journée donne le taux de couverture.

Le taux de couverture est bon sur cette journée froide mais ensoleillée : 44%.

Il est amélioré par :

- des besoins chauffage faibles
- un retour chauffage qui reste assez bas
- le décalage entre l'apport solaire et le besoin en chauffage du soir qui permet au stock de monter en température

A noter que la relance du matin est alimentée par les apports solaires de la veille et non ceux du jour. Il est donc difficile de faire un bilan solaire jour par jour.