

# Eau Chaude et Plancher Chauffant Solaire pour un local piscine

Octobre 2008 - Juin 2010



Par Philippe Sig Ventabren 13

[ventarelle chez club-internet.fr](http://ventarelle.chez.club-internet.fr)

## Remerciements

Je remercie tous les acteurs du site APPER, connus et moins connus, pour tout ce qu'ils m'ont apporté dans ma démarche vers le solaire.

J'ai fait ce compte rendu, non seulement parce que je l'ai promis à Pierre Amet (il y a déjà plusieurs années maintenant !) mais aussi parce que j'ai trouvé dans ceux déjà consultables sur le site les informations qui m'ont été les plus utiles et dans leurs conclusions positives, l'énergie qui me manquait parfois.

J'avais décidé de le transmettre une fois obtenu le premier litre d'eau chaude solaire ! C'est chose faite aujourd'hui même si mon installation est encore incomplète et doit être réglée. Je compléterai donc ce compte rendu quand j'aurai plus de recul sur le fonctionnement de mon installation.

En attendant, j'espère qu'il aidera à convaincre d'autres futurs solaristes et je vous souhaite bon soleil !

## Table des Matières

<b>1 Le Projet.....</b>	<b>5</b>
<b><i>1.1 Situation d'avant.....</i></b>	<b>5</b>
<b><i>1.2 Les Objectifs.....</i></b>	<b>6</b>
<b><i>1.3 Les Limitations.....</i></b>	<b>6</b>
<b>2 La Théorie.....</b>	<b>7</b>
<b><i>2.1 Les Contraintes.....</i></b>	<b>7</b>
2.1.1 Les Risques.....	7
2.1.2 Maintenabilité.....	8
<b><i>2.2 Le Dimensionnement.....</i></b>	<b>8</b>
<b><i>2.3 Les Choix Techniques.....</i></b>	<b>8</b>
<b><i>2.4 La Conception.....</i></b>	<b>9</b>
2.4.1 Le Plan de l'installation.....	9
2.4.2 Modèles 3D.....	10
<b>3 La Pratique.....</b>	<b>12</b>
<b><i>3.1 Les étapes.....</i></b>	<b>12</b>
3.1.1 Réfection du local (2006-2007).....	12
3.1.2 Réfection de la douche (2007-2008).....	12
3.1.3 Installation Solaire (2008-2010).....	13
<b><i>3.2 Ce qui a marché.....</i></b>	<b>19</b>
<b><i>3.3 Ce qui s'est avéré plus difficile que prévu.....</i></b>	<b>20</b>
<b><i>3.4 Ce qui n'a pas marché.....</i></b>	<b>20</b>
<b>4 La suite</b>	

## Table des Illustrations

Figure 1.Vue du local piscine (avant travaux de rénovation).....	5
Figure 2.Vue du local piscine (en cours de travaux de rénovation).....	5
Figure 3.Plan général de l'installation.....	10
Figure 4.Modélisation 3D du local technique.....	11
Figure 5.Modélisation 3D des panneaux sur le toit.....	11
Figure 6.Vue du local pendant les travaux.....	12
Figure 7.Accès aisé au toit.....	13
Figure 8.Recherche des points d'ancrage des supports de panneaux.....	13
Figure 9.Vue du local technique.....	14
Figure 10.Le groupe hydraulique.....	15
Figure 11.Les départs eau chaude-eau froide.....	15
Figure 12.Vue d'un capteur installé sur son support.....	16
Figure 13.Le groupe hydraulique.....	17
Figure 14.Le ballon installé dans son local technique.....	17
Figure 15.Température ballon atteinte à la fin de la première journée.....	18
Figure 16.Température entrée et sortie du ballon (delta T 30°C).....	19

# 1 Le Projet

## 1.1 Situation d' avant

Un local piscine ouvert à tous les vents, donc peu fréquenté sauf entre le nettoyage de Printemps et les premiers froids.

Une petite salle de douche alimentée avec l'eau d'un puit chauffée avec un ballon électrique 100 litres, mort d'avoir trop bu de calcaire...



Figure 1. Vue du local piscine (avant travaux de rénovation)



Figure 2. Vue du local piscine (en cours de travaux de rénovation)

## 1.2 Les Objectifs

L'objectif principal était d'améliorer le confort de ce local et en particulier permettre son utilisation en hiver et par temps ensoleillé.

La première phase de travaux a permis d'atteindre cet objectif en particulier grâce à:

- l'installation de baies vitrées (ce qui relève aussi du solaire !),
- l'isolation des murs intérieurs et du toit (bien plus efficace que le solaire !).

2 canapés, une table basse et quelques plantes vertes plus tard, cet endroit est devenu le lieu où on aime venir prendre en famille le dessert et le café après le repas.

Le deuxième objectif était de rénover la petite salle de douche pour qu'elle puisse servir toute l'année ou presque (eau chaude, chauffage par le sol). C'est dans le cadre de cette rénovation que l'installation d'un système solaire est devenue une évidence, avec l'envie d'être aussi autonome que possible.

Le troisième objectif était de faire cette installation solaire par moi-même, à la fois pour le plaisir du bricolage et à la fois pour tout comprendre du fonctionnement d'une telle installation.

## 1.3 Les Limitations

La première des limitations est le manque de temps. Je peux au mieux consacrer à ces travaux quelques heures pendant les week-ends ou les petites vacances où je suis à la maison. Résultat : 1 an pour rénover le local, encore une année pour rénover la salle de douche et encore une autre année pour monter le solaire et faire les finitions...

L'éloignement du local avec la chaudière de la maison (plus de 40m) empêche, au moins dans un premier temps, l'utilisation de l'eau chaude produite pour les besoins de la maison. Ceux qui voudront prendre une douche solaire devront faire le déplacement, ce qui n'est pas évident en plein hiver.

Un groupe de pins au sud ouest du jardin cache le soleil en milieu d'après midi. S'ils me préservent de la surchauffe estivale, ils diminuent grandement le rendement en hiver. J'aurais depuis longtemps fait de ces arbres du bois de chauffage s'ils n'étaient situés sur la propriété du voisin !

# 2 La Théorie

## 2.1 Les Contraintes

### 2.1.1 Les Risques

#### 2.1.1.1 Le vent

En Provence, le Mistral est un facteur important à prendre en compte, d'autant plus qu'il est dans une direction défavorable par rapport à l'orientation et à l'angle des panneaux. Le système de fixation des panneaux doit donc être conçu en conséquence sous peine de retrouver sa jolie installation en vrac et en contrebas du toit.

#### 2.1.1.2 Le gel

Ce risque est sûrement bien moindre en Provence que dans d'autres régions. Cependant j'ai souvent vu des tuyauteries exposées par le gel pendant la semaine ou la quinzaine de jours pendant lesquels le gel est le plus probable.

#### 2.1.1.3 La surchauffe

Probablement le risque le plus important dans notre région. J'ai pris en compte plusieurs façons de se protéger:

- Bien dimensionner son installation (ratio entre volume du ballon et la surface des panneaux solaires),
- Installer les capteurs avec une inclinaison à 60°.

Et exceptionnellement :

- Couvrir les panneaux,
- Ouvrir une boucle de décharge.

### **2.1.2 Maintenabilité**

Derrière ce vocable technique un peu barbare se cache, pour un système, la faculté d'être facilement dépannable.

Chacun sait comme il est souvent difficile d'intervenir sur une installation en cas de problème:

- Parce que le système est trop compliqué pour être compris (surtout si on a perdu les plans depuis longtemps),
- Parce qu'une partie du système n'est pas accessible,
- Parce que le démontage d'une pièce n'est possible qu'après démontage d'autres pièces qui en gênent l'accès.

Quand vient le moment de passer à la pratique et au montage, je me pose souvent la question "ce que je suis en train d'installer, est ce que j'arriverai à le dépanner facilement quand j'aurai une panne?".

## **2.2 Le Dimensionnement**

Je n'ai pas fait des calculs très compliqués mais plutôt utilisé les règles simples trouvées ça et là sur le site APPER.

Un ballon de 300l car en été nous recevons souvent du monde, 4 m<sup>2</sup> de panneaux correspondant au standard d'1 m<sup>2</sup> par 75l, une efficacité moyenne attendue de 500 W par m<sup>2</sup> permettant une augmentation de température de l'eau du ballon de 6°C par heure de soleil.

## **2.3 Les Choix Techniques**

- 4 capteurs plans et longs installés sur le toit (SD LM TINOX 1240, dimensions 2006 x 618 x 90 mm). J'ai préféré cette solution pour réduire la prise au vent, améliorer l'esthétique, rendre la manipulation des panneaux plus facile. En revanche, 4 supports à construire !



- Après une recherche infructueuse sur Internet, j'ai décidé de construire moi-même les supports des capteurs. Après comparaisons des matériaux possibles et de leur prix, j'ai finalement opté pour les faire à partir de jambes de force en acier pour clôture. A 7€ les 2m25, cela m'a paru un bon choix, surtout considérant de plus qu'ils sont protégés de la corrosion par leur revêtement. Les rainures du panneau solaire permettent la fixation à son support.

- Cuve 300 litres à double serpentins. Le serpentin du bas est utilisé par le circuit primaire pour chauffer l'eau du ballon et le serpentin du haut est utilisé pour prélever la chaleur destinée au plancher chauffant de la douche (2 m2).

J'ai lu sur le site APPER que ce n'était pas une bonne idée ! Le risque était de casser la stratification dans le ballon. Cela peut être un problème si l'installation fait tourner en même temps le circuit primaire pour réchauffer l'eau du ballon et le circuit secondaire pour le plancher chauffant. En séparant le fonctionnement des 2 dans le temps, il me semble qu'on peut obtenir un bon compromis. L'idée est de faire tourner le plancher chauffant tard dans la nuit, quand il n'y a ni soleil ni douche à prendre et que le circuit primaire est au repos. Quand le circuit primaire démarre le matin à l'arrivée du soleil, il faut éviter de faire tourner le plancher chauffant.

J'ai lu également sur le forum qu'il y avait un risque de corrosion pour le serpentin du haut mais j'ai compris que le risque n'existait plus si le fluide circulant n'était pas renouvelé (ce qui est le cas du plancher chauffant).

Donc, je m'entête !

- Le groupe hydraulique est celui de l'association. Il m'a paru complet et la consommation du circulateur est plus que raisonnable.

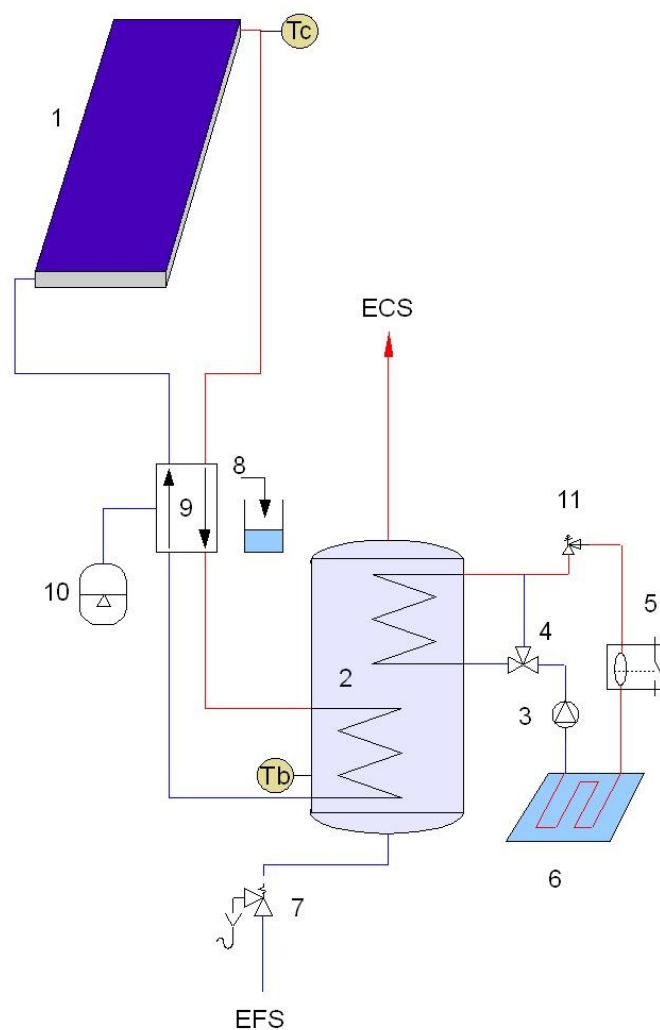
- Coté régulation, j'ai préféré un automate un peu complet (donc Millenium), probablement plus performant que nécessaire mais l'idée est d'essayer plusieurs réglages (et aussi de prendre du plaisir...).

- La régulation du plancher chauffant m'a occupé de longues heures. Vanne 3 voies ou vanne thermostatique? Vanne thermostatique ou vanne 3 voies? A la fin, j'ai fini par installer une vanne 3 voies, beaucoup plus facile à trouver en GSB qu'une vanne thermostatique. Dans un premier temps, je ne la motorise pas mais il s'agit de lui trouver le "bon réglage" (pas trop ouverte pour éviter d'injecter dans le plancher chauffant une eau trop chaude qui déclencherait l'aquastat de sécurité, pas trop fermée qui limiterait le transfert de chaleur au plancher). Je compte sur l'inertie du plancher et sur la régulation de l'automate qui déterminera la durée de circulation à partir de la température du ballon et de la température extérieure. Et puis, si je n'arrive pas à trouver le bon équilibre, je pourrais

toujours rajouter une motorisation de vanne et une sonde de température. Et puis, si ça ne marche pas, je ferai de la stratification active en chauffant le ballon par le haut en saison froide...

## 2.4 La Conception

### 2.4.1 Le Plan de l'installation



1	4 panneaux solaires LM TINOX 1240	7	Groupe de sécurité sur arrivée d'eau
2	Ballon 300 l vertical double échangeur	8	Groupe de sécurité sur circuit primaire
3	Circulateur boucle secondaire	9	Groupe hydraulique
4	Vanne 3 voies	10	Vase d'expansion
5	Sécurité thermique	11	Aquastat de sécurité
6	Plancher chauffant (2 m2)		

Figure 3. Plan général de l'installation

## 2.4.2 Modèles 3D

Compte tenu de l'exiguïté du local technique (1 m X 1m) et des dimensions du ballon, il m'a paru indispensable de modéliser ce que j'allais y installer pour être sur de faire bon au premier coup.

J'ai utilisé pour ça le logiciel Sketch-Up de Google en téléchargement gratuit. Il m'a fallu plusieurs essais avant de commencer à maîtriser son utilisation mais il est finalement très puissant (et en plus le résultat est beau !)

Voilà ce qu'ont donné les modélisations du local technique et du positionnement des panneaux sur le toit avant que j'entreprenne les travaux.

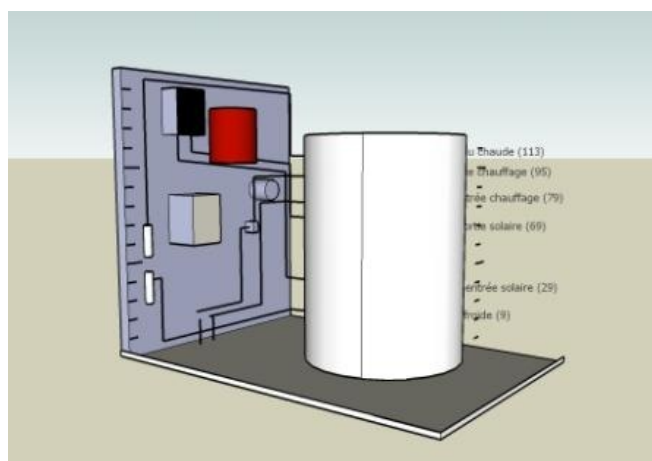


Figure 4. Modélisation 3D du local technique

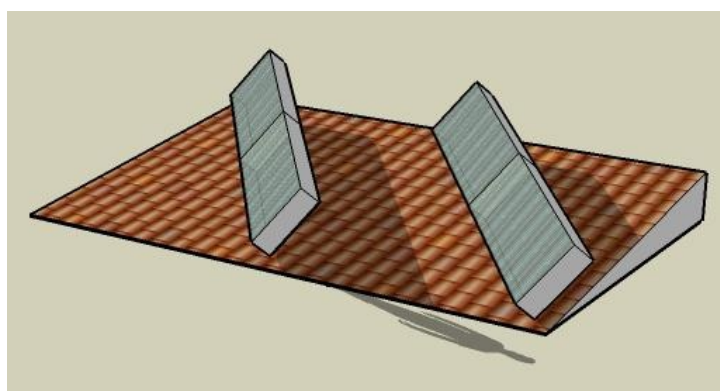


Figure 5. Modélisation 3D des panneaux sur le toit

# 3 La Pratique

## 3.1 Les étapes

### 3.1.1 Réfection du local (2006-2007)

9 mois de bricolage (de Septembre 2006 à Mai 2007).



Figure 6. Vue du local pendant les travaux

### 3.1.2 Réfection de la douche (2007-2008)

Je vous passe les détails de la réfection. Tous les tuyaux passés sont en PER (la plus belle invention du siècle !) et le plancher chauffant est "maison". 5 cm de polystyrène extrudé orange, un grillage de chape, du PER fixé au grillage et 7 cm de béton.

### 3.1.3 Installation Solaire (2008-2010)

#### 3.1.3.1 Supports des panneaux solaires (Hiver 2008-2009)

Fabrication des supports pour les panneaux solaires et recherche des points d'ancrage sur le toit.

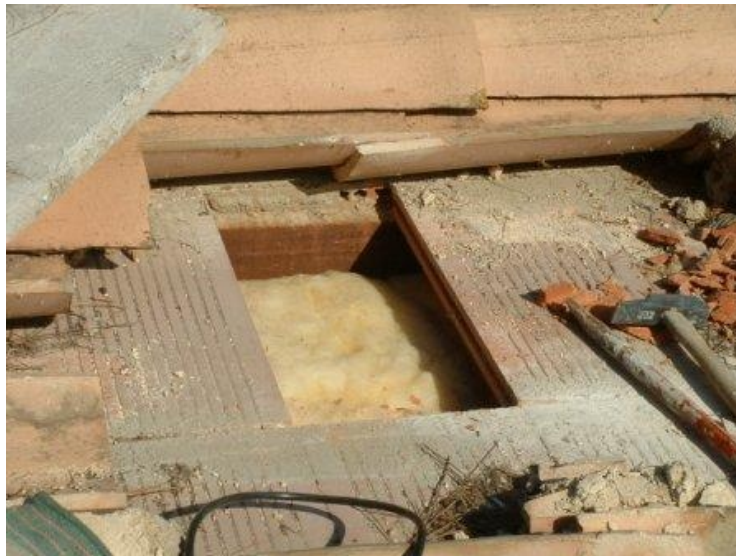


Figure 7. Accès aisé au toit

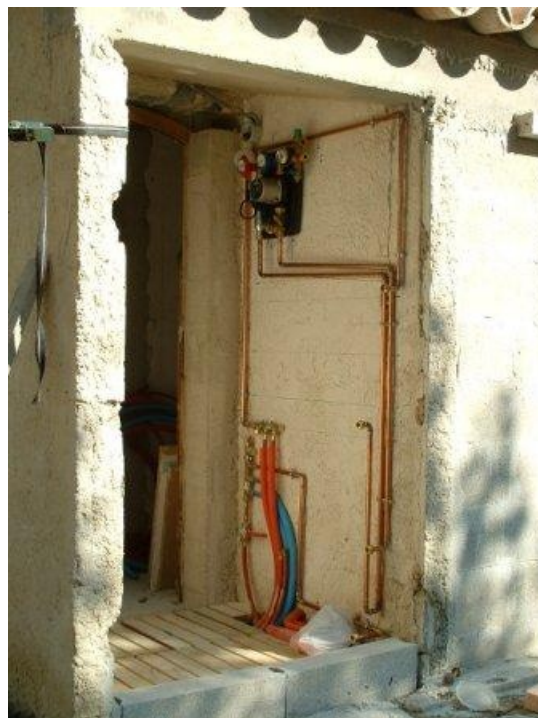


Figure 8. Recherche des points d'ancrage des supports de panneaux

Sous les tuiles, de la brique. Sous les briquettes, l'isolation et les poutres. L'ancrage se fait sur ces dernières.



### 3.1.3.2 Equipement du local technique (Hiver 2008-2009)



*Figure 9. Vue du local technique*



*Figure 10. Le groupe hydraulique*



*Figure 11. Les départs eau chaude-eau froide*

### 3.1.3.3 Installation du ballon et mise en route provisoire (Printemps 2010)

Après plus d'une année d'inactivité sur le projet pour des raisons diverses et variées ("il fait beau mais j'ai du travail", "j'ai du temps mais il fait trop froid", "il fait beau et j'ai du temps mais on va aller se promener"...), j'ai enfin repris le chemin du local technique et décidé d'avoir de l'eau chaude solaire au robinet cet été !

De plus, histoire de gagner un peu de temps, je me suis lancé dans une installation provisoire des panneaux solaires au sol. J'y voyais l'avantage supplémentaire d'accéder facilement aux panneaux pendant la mise au point sans faire de va et vient précipités sur le toit.



*Figure 12. Vue d'un capteur installé sur son support*

J'ai installé le ballon, effectué tous les branchements hydrauliques, raccordé 2 panneaux sur 4 (pour me protéger d'une éventuelle surchauffe cet été) et mis en pression : pas une fuite !





Figure 13. Le groupe hydraulique



Figure 14. Le ballon installé dans son local technique

Mais installation provisoire veut dire aussi:

- Branchements aux panneaux par PER (attention la surchauffe),
- Pas de sonde de température au niveau des panneaux car je n'ai pas encore trouvé ce qu'il faut pour fabriquer les doigts de gant selon la fiche APPER,
- Mise en route du circulateur par temporisateur,
- Pas de glycol dans le circuit solaire (mais ça peut attendre l'hiver).

Tout est donc à surveiller comme le lait sur le feu mais on n'est encore qu'en Juin....

Nous sommes le samedi 26 Juin 2010. A 7:45, le soleil atteint les 2 panneaux installés provisoirement au sol. Quelques minutes après, la température de l'eau qui y circule devient tiède. Les premières calories rejoignent le ballon!

1 heure après, la température affichée sur le ballon est passée de 20°C à 23°C. 4 heures après la mise en route la température affichée est maintenant de 35°C. Ce n'est sûrement pas grand-chose pour les "blasés du solaire", mais je passe dans une phase d'excitation bien connue de tout ceux qui ont mis en route leur nouvelle installation !

Température du ballon au bout de 7 heures de fonctionnement du circulateur sur 2 panneaux = 42°C. C'est conforme aux prévisions ! Il y aura peut-être une première douche ce soir...



Figure 15. Température ballon atteinte à la fin de la première journée



Figure 16. Température entrée et sortie du ballon (delta T 30°C)

### 3.2 Ce qui a marché

- Prendre de l'énergie au soleil !
- Ce local poussiéreux et venteux est devenu un endroit cosy où il fait bon prendre le café à la fin du repas (en général 20 à 25°C sauf pendant les périodes de froid sans soleil). La chaleur se conserve jusqu'au soir sans avoir besoin d'appoint. La température n'est jamais descendue en dessous de 11° même en hiver.
- Le local reste agréable même en plein été, car d'une part les baies vitrées ont un traitement de surface spécial, et d'autre part un courant d'air s'installe entre les fenêtres et les baies vitrées entre-ouvertes. Des rideaux apportent l'ombre quand c'est nécessaire.
- Le logiciel Sketch-Up pour modéliser les problèmes d'installation.
- Les soudures à l'étain avec un simple chalumeau à gaz. Je n'ai jamais eu un seul problème dans la plomberie de la maison depuis que j'utilise cette technique. Le secret d'une bonne soudure est dans la préparation des pièces à souder que je passe au papier de verre léger et étame avec de la paille de fer fine et la surveillance de la "bonne température" (celle qui fait que la soudure s'installe sur toute la zone à souder grâce à la capillarité).
- La filasse et la pâte à joint (je déteste utiliser le Téflon parce qu'une fois on en met pas assez et la fois suivante on en met trop...).
- La base de données des [symboles pour OpenOffice](#) initiée par YvesBr. Merci à lui !

### 3.3 Ce qui a s'est avéré plus difficile que prévu

- Ancrer les supports panneaux sur le toit.
- Trouver le cuivre du bon diamètre pour les doigts de gant.

### 3.4 Ce qui n'a pas marché

- Trouver des supports pour panneaux solaires longs "tout fait".

## 4. La Suite

- Installer les panneaux sur le toit,
- Faire les doigts de gant et les acquisitions de température,
- Automatiser l'installation,
- Tester la boucle secondaire,
- Faire encore plus de solaire...