Table des matières :

À PROPOS DE L'AUTEUR	9
AVANT-PROPOS	9
NTRODUCTION	10
Pourquoi Construire son propre Chauffe-Eau Solaire? A. Pour moi la principale raison est Ecologique: B. Pour montrer que cela Marche et que c'est l'Avenir: C. Pour des Economies: D. Pour le défi technique: E. Et si la bricole n'est pas pour vous? F. Trucs & Astuces!	10 10 11 12
JN CHAUFFE-EAU SOLAIRE, COMMENT ÇA MARCHE ?	13
ONCTIONNEMENT:	13
MISE EN GARDE	15
QUELQUES CONSEILS POUR BIEN DÉMARRER	16
ES PANNEAUX SOLAIRES	18
DIMENSIONNER SES PANNEAUX :	18
Explication:	19
A CONCEPTION DES PANNEAUX	20
PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DES PANNEAUX SOLAIRES :	21
MATÉRIAUX POUR LA CONSTRUCTION DES PANNEAUX SOLAIF	
Pour le caisson :	22
A FABRICATION DU CAISSON :	24
A FABRICATION DU RADIATEUR:	27
ASSEMBLAGE DU PANNEAU	32

LE BOITIER DE COMMANDE ELECTRONIQUE DU CIRCULATEUR	34
COMMENT CA MARCHE:	34
LES ELÉMENTS CONSTITUTIFS DU BOITIER DE COMMANDE :	
L'ALIMENTATION ELECTRIQUE:	34
Le Convertisseur 12V Continu / 220V Alternatif:	
Le Circulateur :	
Le Commutateur Electronique :	36
La Réalisation du Commutateur Electronique :	
Le Circuit Intégré :	
Le Transistor :	
Schéma d'implantation des Composants	
LES PHOTOS DE LA REALISATION DU BOITIER	
Réalisation des Capteurs	
Le réglage:	
Où trouver les Composants Electroniques ?	
L'ASSEMBLAGE DU CHAUFFE-EAU SOLAIRE	
Matériel:	
RACCORD DE PLOMBERIE, TUBES ET COUDES :	
Installation du Ballon :	
Le Groupe de sécurité du Ballon et l'évacuation des eaux	53
ARRANGEMENT DES PANNEAUX SOLAIRES SUR LE TOIT	57
Orientez vos Panneaux	57
!! A LIRE AVANT DE POSER LES PANNEAUX SUR LE TOIT !!	
RACCORD DE PLOMBERIE, TUBES ET COUDES :	
FIXATION DE LA SONDE SUR LE PANNEAU	
Vidange des Panneaux :	
RACCORD DES PANNEAUX:	
LE PANNEAU SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE	64
LES RELEVÉS	66
EN CONCLUSION :	66
La récompense	67
DÉMARRER L'UTILISATION DU CHAUFFE-EAU APRÈS	
INTERRUPTION	68
L'ENTRETIEN DU CHAUFFE-EAU SOLAIRE	68
Le Liquide Caloporteur	68

Les Joints La Batterie Le Boîtier de Commande	68
POUR ALLER PLUS LOIN	69
LES PANNEAUX SOLAIRES PROFESSIONNELS LES CAPTEURS PLANS DES CAPTEURS À TUBES SOUS VIDE	69 69
RÉGULATEURS DU COMMERCE	70
DU MÊME AUTEUR:	71
ANNEXE A : RÉGULATION SOLAIRE PROFESSIONNELLE	72
LE RÉGULATEUR DELTA SOL A DE LA COMPAGNIE RESOL :	73 74 JR75
Table des figures FIGURE 1 : SYSTÈME COMPLET	13
FIGURE 2 : ZONES D'ENSOLEILLEMENT	18
FIGURE 3 : VOTRE PANNEAU SOLAIRE TERMINÉ	19
FIGURE 4 : VUE EN COUPE DU PANNEAU SOLAIRE	20
FIGURE 5 : LE CAISSON FINI	22
FIGURE 6 : MATÉRIEL POUR LE RADIATEUR	23
FIGURE 7 : LE RADIATEUR FINI	24
FIGURE 8 : ASSEMBLAGE DES PLAQUES DU CAISSON	25

FIGURE 9 : TAPISSAGE DU CAISSON AVEC LA LAINE DE ROCHE	26
FIGURE 10 : PLAN DU RADIATEUR	28
FIGURE 11 : U EN CUIVRE	30
FIGURE 12 : DÉTAIL DU RADIATEUR	31
FIGURE 13 : LE PANNEAU SOLAIRE FINI	33
FIGURE 14 : SCHÉMA DE PRINCIPE DU BOITIER DE COMMANDE ELECTRONIQUE	34
FIGURE 15 : SCHÉMA ELECTRONIQUE DU COMMUTATEUR	36
FIGURE 16 : PLAQUE À SOUDER	38
FIGURE 17 : CIRCUIT INTÉGRÉ UA741	39
FIGURE 18 : TRANSISTOR 2N1711	39
FIGURE 19 : IMPLANTATION DES COMPOSANTS	40
FIGURE 20 : PLAQUE À TROUS VUE DE DESSUS	41
FIGURE 21 : PLAQUE À TROUS VUE DE DESSOUS	41
FIGURE 22 : PLAQUE À TROUS DANS LE BOÎTIER	42
FIGURE 23 : LE BOÎTIER TERMINÉ	42
FIGURE 24 : RÉSISTANCE CTN	43
FIGURE 25 : BRANCHEMENTS AVEC LE CIRCULATEUR	44
FIGURE 26 : LE CIRCULATEUR ET LE BOÎTIER DE COMMANDE	45
FIGURE 27 : PRINCIPE D'ASSEMBLAGE DU BALLON SOLAIRE	47
FIGURE 28 : MATÉRIEU DE DI OMBERIE	10

FIGURE 29 : COURONNE DE TUBE P.E.R	50
FIGURE 30 : RACCORD FEMELLE P.E.R 15X21	50
FIGURE 31 : RACCORDS EN P.E.R	51
FIGURE 32 : INSTALLATION DU BALLON SOLAIRE	52
FIGURE 33 : CHEVILLES CHIMIQUES	53
FIGURE 34 : GROUPE DE SÉCURITÉ	54
FIGURE 35 : RACCORDEMENT DU BALLON	55
FIGURE 36 : DÉTAIL D'ASSEMBLAGE DU CIRCULATEUR	56
FIGURE 37 : EXPOSITION DES PANNEAUX SOLAIRES	57
FIGURE 38 : PANNEAUX SOLAIRES DANS LE JARDIN	58
FIGURE 39 : ORIENTATION DES PANNEAUX SOLAIRES	59
FIGURE 40 : PANNEAUX SUR LE TOIT	60
FIGURE 41 : ECOULEMENT DES EAUX DE PLUIE	61
FIGURE 42 : SONDE DU PANNEAU	62
FIGURE 43 : VIDANGE DES PANNEAUX	63
FIGURE 44 : RACCORDS ET TROP PLEIN	64
FIGURE 45 : PANNEAU PHOTOVOLTAÏQUE	65
FIGURE 46 : COURBES DE TEMPÉRATURE AU FIL DES MOIS	66
FIGURE 47 : LA RÉCOMPENSE 60°C !	67
FIGURE 48 · ASSOCIATION APPER SOLAIRE	70

FIGURE 49 : RÉGULATEUR DELTA SOL A DE RESOL	72
FIGURE 50 : MONTAGE COMPLET DU DELTASOL A	73
FIGURE 51 : BRANCHEMENT ELECTRIQUE DU DELTASOL A	74
FIGURE 52 : INSTALL ATION DU DELTASOL A	75

À propos de l'Auteur

Bonjour, je suis Ingénieur en Electronique diplômé en 1993 de l'Ecole d'Application de Polytechnique Télécom Paris. Je suis marié et j'ai 2 filles.

Mes centres d'intérêts se portent sur l'Ecologie et le Développement Durable. Convaincu que les Energies Renouvelables et la Protection de l'Environnement seront le centre de nos préoccupations dans les années à venir, j'ai écrit ce petit livre pour participer moi aussi à la mise en marche de cette révolution silencieuse dans nos consciences.

Je suis par ailleurs très intéressé par tout ce qui touche aux Nouvelles Technologies, Internet et Informatique avec une véritable passion et admiration pour la firme Apple et ses produits Innovants. Voilà en bref un autoportrait simplifié. Mais bon assez parlé de moi passons au vif du sujet : La Construction de Votre Propre Chauffe Eau Solaire!

Avant-propos

Le petit Livre que vous avez entre les mains n'a d'autre ambition que de vous partager mon expérience. Il est écrit comme un guide pas à pas pour aider et encourager tous les passionnés d'Environnement à s'équiper eux-mêmes.

J'ai utilisé mes compétences en Bricolage et en Electronique pour Concevoir et Réaliser ce Système Ecologique.

L'achat de ce livre vous donne accès à 8 mois de Support Gratuit. Vous pouvez me poser vos questions par email, j'y répondrai le plus rapidement possible.

Introduction

Pourquoi Construire son propre Chauffe-Eau Solaire?

A. Pour moi la principale raison est Ecologique :

Voici quelques chiffres pour vous convaincre. Un chauffe-eau électrique consomme environ 10 Kilo Watt heure d'électricité par jour. Soit approximativement 3,6 Méga Watt heure par an! Vous multipliez par le nombre de foyers en France (20 Millions?) et cela devient un chiffre tellement énorme que je refuse le calcul. Cette consommation représente à elle seule plusieurs centrales nucléaires.

Est-ce un mal nécessaire ? Non pas du tout, on peut très facilement éviter cette dépense énergétique en utilisant les énergies renouvelables comme le solaire.

Note*: Une résistance chauffante de 2 KW fonctionnant pendant 5 heures par jour pour chauffer 200 litres d'eau à 60°C.

B. Pour montrer que cela Marche et que c'est l'Avenir :

J'entends trop de gens autour de moi dire : « Oui mais durant l'hiver, quand c'est nuageux, quand il pleut, ou encore dans le nord de la France, en Bretagne, dans l'Est est-ce que cela marche toujours ? ». La réponse est OUI, ça marche toujours et par tous les temps partout en France.

Lorsque le temps est couvert, le chauffe-eau solaire préchauffe l'eau de 20°C à 30°C. Lorsqu'il fait beau, il chauffe l'eau jusqu'à 70°C!

Le saviez-vous : Le soleil nous donne en France 1000 Watts d'énergie par m2 durant l'été, et 500 Watts durant l'hiver.

C'est là, à disponibilité et en abondance. Ce qui me fait bondir, c'est que les gouvernements européens dépensent actuellement des milliards d'euro dans la conception d'un soleil artificiel sur terre (projets sur la fusion nucléaire), alors qu'ils dépensent une misère pour exploiter notre bon vieux soleil existant!

C. Pour des Economies :

Une fois le système en place, c'est de l'eau chaude gratuite chaque jour. J'ai calculé avec mes relevés EDF que mon chauffe-eau de 200 litres me coûte dans les 300€ d'électricité par an (en 2005). Bien entendu, il ne fonctionne que pendant les heures creuses, et je suis en tarif Tempo. Avec l'augmentation du prix du pétrole et de l'énergie en général, je parie qu'avec le temps mon système va se rentabiliser plus vite que prévu.

Au début, je me suis renseigné sur le prix d'installation par des entreprises certifiées. J'ai vite abandonné, les prix sont complètement ahurissants. J'ai vu des devis de base à 5000€ ! L'ADEME subventionne ces installations et l'on peut déduire une partie du prix de ses impôts. Mais cela fait au final une installation dans les 3000€. C'est cher. Il faut 12 ans pour rentabiliser son investissement.

Autre problème, au cours du temps, il y a des petits entretiens incontournables, tels que changer des joints, purger le système, etc. Si c'est une installation posée par une entreprise, il faut faire venir un technicien, et payer le déplacement, la pièce et bien entendu la main d'œuvre. Difficile d'être rentable quand l'économie annuelle est de 250€.

Il existe bien des modèles à poser soi-même, mais les prix ne sont pas attractifs et que faire si le système tombe en panne ? Où retrouver des pièces de rechanges dans 5 ans ?

En bref, une seule solution viable de mon point de vue, faire mon propre système et l'installer soi-même. Vous verrez plus bas que cela m'est revenu à moins de 2000€ tout compris. Soit une rentabilité au bout de 8 années.

J'ai acheté tous les matériaux au prix fort car en tant que particulier, je n'ai que peu de remise. Il est clair que si vous avez des amis plombiers, vous pouvez diviser le prix par deux. Cela devient vraiment intéressant. Sinon, il y a aussi l'option de récupérer certains matériaux, ce qui revient moins cher. Moi je n'avais ni le temps, ni l'envie, donc j'ai payé.

Note*: En 2005

D. Pour le défi technique :

Je ne suis qu'un bricoleur du dimanche, mais j'aime cela et pour moi la bricole doit rester un loisir, pas une contrainte. C'est clair qu'au début je trouvais l'idée du chauffe-eau solaire séduisante, mais comment le faire? J'ai commencé par une recherche sur internet. C'est incroyable ce que l'on y trouve. Il y a quelques bon sites d'internautes qui comme moi décrivent leurs constructions, leur parcours, leurs motivations, du vrai bonheur! Il y a aussi des forums pour la construction de chauffe-eau solaire.

Je voudrai rendre hommage à 2 forums qui m'ont été bien utiles :

- Celui de Michel Flégon et
- Celui de Pierre Amet.

Bref après quelques heures de lecture, j'avais compris le principe du tuyau noir qui chauffe au soleil et je me suis lancé dans mes propres plans. Il m'aura fallu environ 8 mois pour réaliser l'ensemble de la construction. J'ai pris tout mon temps pour réfléchir, faire des essais, construire, sachant que je n'ai pu réellement travailler que durant mes week-end et mes congés payés.

Je vous présente maintenant l'aboutissement de mon travail. Mon seul souhait est de susciter des vocations pour le plus grand bien de tous.

E. Et si la bricole n'est pas pour vous ?

Et bien, vous pouvez toujours vous faire installer votre système solaire auprès d'une entreprise agrée. Ce sera plus cher, mais vous aurez tout de même droit à une réduction d'impôt.

F. Trucs & Astuces!

Vous pouvez aussi faire une recherche de matériel de seconde main sur <u>eBay</u>. J'ai regardé pour vous, il y a des bonnes affaires toutes faites pour qui ne veut pas construire.

Ce sera mieux pour la planète que de rester sans rien faire, et laisser toute cette belle énergie inutilisée. Comme le dit un de mes amis internaute :

"Adorons le soleil qui nous sauvera dans le futur"

Maintenant fini la causette et au boulot!

Un Chauffe-Eau Solaire, Comment ça Marche?

Le Chauffe-Eau Solaire est composé principalement d'un Capteur Solaire ou Panneau Solaire et d'un Ballon de Stockage de l'eau chaude. Pour le système que nous allons construire, il y a en plus un Circulateur (ou pompe) et un Boîtier de Commande Electronique pour réaliser l'échange thermique entre le Capteur et le Ballon. Un vase d'expansion à air libre pour permettre la dilatation du liquide caloporteur.

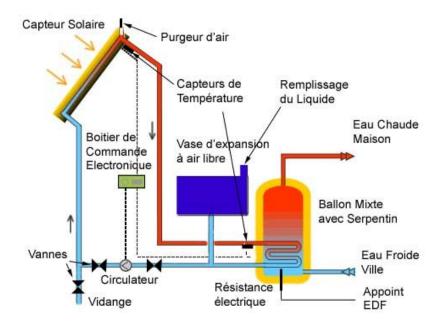


Figure 1 : Système Complet

Fonctionnement:

Le Soleil chauffe le liquide caloporteur dans le Capteur Solaire. Ce liquide peut monter en été jusqu'à des températures proches de 100°C!

Les Capteurs de température indiquent au Boîtier de Commande Electronique quand la température dans le Panneau Solaire est supérieure à celle de l'eau dans le Ballon. Alors le Boîtier de Commande active le Circulateur. Le Liquide Caloporteur chaud (en rouge sur le dessin) circule du Panneau Solaire vers le serpentin du Ballon. Ainsi l'énergie calorifique du Panneau Solaire se transmet par diffusion à l'eau contenue dans le Ballon. L'eau contenue dans le Ballon se réchauffe, et le liquide Caloporteur dans le serpentin se refroidit. Le Liquide Caloporteur refroidi (en bleu sur le dessin) est renvoyé au Panneau Solaire pour y être réchauffé.

La circulation s'arrête dès que le Boîtier de Commande détecte, à l'aide des deux Capteurs de température, que la température dans le Panneau Solaire est insuffisante par rapport à la température de l'eau dans le Ballon. Le Boîtier de Commande coupe le Circulateur. Le liquide caloporteur stagne et se réchauffe progressivement dans le Panneau Solaire jusqu'à ce qu'il devienne chaud et le cycle recommence...

Le Vase d'Expansion à air libre permet au Liquide Caloporteur de se dilater et de se contracter au gré des variations de température du système. Comme vous pouvez le constater le Liquide Caloporteur est à pression atmosphérique, ce qui limite les risques de casse. Le Vase d'expansion à air libre permet aussi de remplir le circuit de

Le Vase d'expansion à air libre permet aussi de remplir le circuit de liquide Caloporteur. Il a un orifice de remplissage sur le dessus et un orifice de trop plein (non représenté sur le dessin).

Dans mon installation, j'utilise comme Liquide Caloporteur du liquide de refroidissement organique pour voiture. Il a la bonne propriété de résister à -30°C et +130°C. Il est très important d'utiliser un liquide que ne gèle pas, ni qui ne passe à ébullition trop rapidement. Si le liquide gèle en hiver, cela va casser votre Panneau Solaire. S'il bout en été, ce n'est pas bon non plus...

Il faut pouvoir vider l'air contenu dans les tuyaux du circuit du Liquide Caloporteur. L'air monte dans ce liquide, c'est pourquoi il faut ajouter un Purgeur d'air au plus haut du circuit. La sortie du Panneau Solaire sur le toit par exemple.

Enfin, il faut pouvoir vidanger intégralement le circuit du Liquide

Caloporteur. C'est le rôle des Vannes de Vidanges décrites sur le schéma.

Nous allons maintenant nous Atteler à la Construction.

MISE EN GARDE

Toutes les données techniques données sont celles de mon installation, souvent trouvées par expérimentation empirique. Elles sont prouvées valides en pratique sur mon installation, cependant j'engage le lecteur à valider ces données en fonction de son propre environnement.

De même gardez à l'esprit que le bricolage peut être source d'accidents, aussi le lecteur s'engage à prendre toutes les précautions et protections nécessaires durant la réalisation de ce projet. L'auteur ne pourra en aucun cas être tenu pour responsable de tout accident corporel et/ou matériel durant la réalisation de ce projet.

Quelques Conseils pour bien Démarrer

Faites de ce projet un succès dont vous pourrez être fier. Pour cela, je vous donne quelques trucs pour éviter les écueils les plus fréquents.

Soyez Patient!

Dites-vous bien que ce projet va vous prendre du temps. Moi j'ai mis 8 mois pour le finaliser... Donc Patience, ne pensez pas que vous allez tout boucler en quelques semaines ...

Soyez Ambitieux!

La construction de chauffe-eau solaire va vous faire toucher beaucoup de corps de métiers différents. Il va falloir vous transformer en Plombier, Maçon, Electronicien ...

C'est une formidable occasion pour vous d'apprendre sur ces domaines. Ne vous laissez pas impressionner ...

Soyez Positif!

Ne vous laissez pas démoraliser au premier échec. Les erreurs font partie du chemin de l'apprentissage. On ne naît pas en sachant souder, cela s'apprend.

Si cela n'a pas fonctionné la première fois, apprenez de vos erreurs, documentez-vous, demandez conseil à quelqu'un qui connaît, faites vous aider, lisez les forums d'internet sur le sujet. Bref ne laissez jamais tomber.

Soyez Perspicace!

Si vous ratez, recommencez ! Vu le gain que vous allez réaliser en le faisant vous-même, vous pouvez le recommencer 3 fois avant de commencer à égaler le prix du marché !

Soyez Régulier!

Si l'on fait un petit quelque chose par semaine, le projet avance. Mieux vaut un petit peu chaque semaine, qu'un grand coup pendant quelques jours puis plus rien ...

Soyez Fun!

La construction, le bricolage, tout cela doit rester un passe-temps amusant. Il est inutile de vous mettre la pression. Faites-le avec humour et humilité. Et surtout, donnez-vous du temps pour bien faire les choses.

Soyez Pro!

Votre construction va vous faire gagner de l'argent par rapport à l'achat d'un chauffe-eau solaire tout fait. Aussi, profitez-en pour investir dans du bon matériel de bricolage. N'utilisez que des bons outils. Maintenant, je refuse de travailler si je n'ai pas l'outil qu'il me faut. Trop de prises de tête, de risque de se faire mal, pour obtenir un résultat médiocre. Donc ayez des outils de pro!

Just Do It *...

J'aime bien l'adage qui dit : « Il est plus difficile de terminer un projet que l'on a pas commencé... ». Cependant, allez jusqu'au bout. C'est faisable, il suffit de garder sa motivation originale vivante.

Note*: « Simplement faites-le ...»

Finalement, je vous rappelle que vous pouvez compter sur mon soutien e-mail si vous bloquez vraiment.

Personnellement, chaque matin, je me levais, regardais notre magnifique Soleil qui brillait. Je me disais, qu'il m'attend, et que je devais me bouger...

C'était mon rappel, j'avais ma mission, utiliser cette belle énergie!

Et je me mettais au travail dès que j'avais un moment de libre.

Maintenant que je l'ai fait, je ressens un grand sens d'accomplissement, une fierté non ordinaire.

Les Panneaux Solaires

Dimensionner ses Panneaux:

La dimension des panneaux doit prendre en compte la situation géographique de l'installation. Voici la carte d'ensoleillement en France :

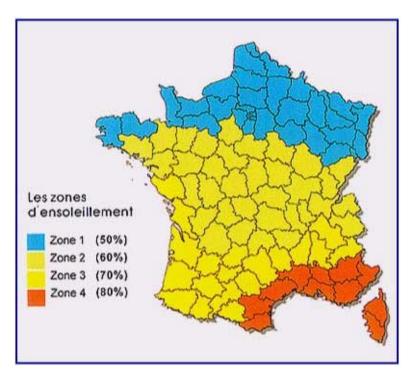


Figure 2 : Zones d'ensoleillement

Dans le Sud de la France, prévoir 4 m² de panneaux solaires. Dans le Nord de la France, prévoir 6 m² de panneaux solaires. Pour chauffer un ballon 200 litres d'eau à 60°C en quelques heures de soleil durant l'été.

Explication:

Le soleil donne entre 500W et 1000W d'énergie par m^2 , avec 4 m^2 de panneaux, on retrouve l'équivalent d'une résistance chauffante de 2kW à 4kW. C'est cohérent avec les résistances dans les ballons électriques.

Nous allons fabriquer des panneaux modulaires de 2 m². Ils s'emboîtent les uns dans les autres, vous pourrez ainsi assembler vos panneaux pour fabriquer la surface de capteur nécessaire pour votre région.



Figure 3 : Votre Panneau Solaire terminé.

La Conception des Panneaux

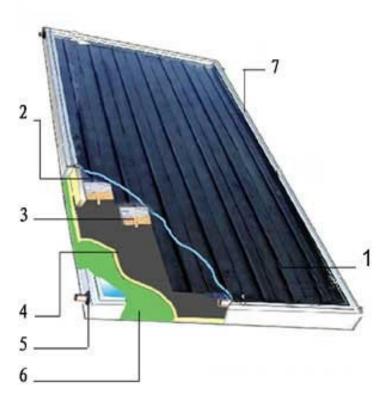


Figure 4 : Vue en coupe du Panneau Solaire

- 1 Vitre d'Isolation.
- 2 Plaque de cuivre peinte en noir.
- 3 Radiateur en tubes de cuivre.
- 4 Plaque d'Isolation en laine de Roche.
- 5 Entrée / Sortie du liquide caloporteur.
- 6 Caisson d'Isolation en Styrodur (Foam) fibré et gel coat blanc.
- 7 Cornière en zinc.

Principe de Fonctionnement des Panneaux Solaires :

Le Panneau Solaire capte les rayons du soleil, les transforme en chaleur et transmet cette chaleur au liquide caloporteur.

Explication:

Son fonctionnement est basé sur l'utilisation de deux propriétés physiques bien connues : celles des corps noirs et de l'effet de serre.

Le Rayonnement Solaire (R.S.) traverse la vitre puis est intégralement absorbé par la plaque de cuivre noircie (le corps noir). Celle-ci va s'échauffer et émettre des Infra Rouge (I.R.). La vitre emprisonne les Infra Rouge, ce qui chauffe davantage les quelques cm d'air intérieur (l'effet de serre).

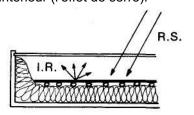


Figure 5: Fonctionnements des Panneaux Solaires

Ce dispositif fait monter très fortement la température intérieure du Capteur Solaire entre 40°C et 100°C. Le liquide caloporteur circulant dans les tuyaux de cuivre absorbe cette chaleur et monte ainsi en température.

Matériaux pour la Construction des Panneaux Solaires :

Pour le caisson :

- 2 plaques de styrodur de 1200 x 600 x 30 mm,
- 3 litres de résine époxy à prise lente,
- 4 m² de fibre de verre 300g/m²,
- 1 litre de gel coat blanc (optionnel),
- 4 plaques de laine de roche 1000 X 600 X 30 mm avec un côté alu,
- 10 m de ruban adhésif aluminium qui résiste à la chaleur,
- Plaque de verre 2000 x 1000 x 6 mm,
- 6m de cornières en zinc pour placo,
- Silicone de maçonnerie pour étanchéifier,
- Paquet de pinceaux à jeter (pour l'époxy),
- Bombe de peinture pour la déco finale,

Soit un sous-total d'environ 300 €



Figure 5 : Le Caisson fini

Pour le Radiateur :

- 1 plaque de cuivre bosselée* de 2000 x 1000 x 0,3 mm,
- 11 x 2m de tubes de cuivre recuit diamètre 16 mm,
- Paquet de 20 T en cuivre à souder de diamètre 16 mm,
- 100 m de fil électrique diamètre 2.5 mm,
- Fil de soudure à l'étain avec 3% d'argent,
- Pâte à souder,
- Gaz pour lampe à souder,
- 1 bombe d'un litre de peinture noire mat pour barbecue qui résiste à 600°C .
- Soit un sous-total d'environ 150 €

Note : La plaque de cuivre bosselée se trouve dans tout bon magasin de bricolage (Castorama, Leroy-Merlin ou Balitrand par exemple). Elle est vendue roulée en tube.



Figure 6 : Matériel pour le Radiateur



Figure 7: Le Radiateur fini

Le panneau de 2m² complet revient donc au pire des cas à 450€.

Après, à vous de trouver les bons plans, d'acheter en gros, de négocier, d'utiliser de la récup pour optimiser le prix. L'avantage de ces panneaux est qu'ils n'utilisent que des matériaux imputrescibles. Ils résisteront ainsi 20 ans au bas mot.

La Fabrication du Caisson:

En tout premier lieu, collez les 4 plaques de styrodur ensemble comme le schéma ci-dessous avec de la résine époxy.

Pour cela choisissez bien votre lieu de travail, un garage, un soussol, ou tout endroit spacieux aéré et abrité.

Installez deux tréteaux et mettez quelques planches de plus de 2 m dessus de façon à réaliser votre plan de travail.

Utilisez un des pinceaux, incorporez du durcisseur à 100g de résine, mélangez bien et appliquez la résine comme vous le feriez avec de la colle. Laissez sécher 24h.

Note : Mettez de vieux habits et des gants pour la vaisselle. La résine ne part pas sur les habits, et elle abîme vos mains. Jetez le pinceau après usage.

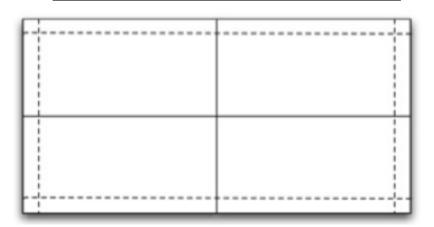


Figure 8 : Assemblage des Plaques du Caisson

Pour réaliser les bords du Caisson, coupez avec une scie sauteuse ou à main 10 cm de chaque côté selon les traits pointillés du dessin. Essayez de couper le plus perpendiculaire possible!

Collez les bandes de 10 cm avec de la résine époxy pour faire les bords de la boîte. Collez les bords sur la plaque de fond ce qui fait une épaisseur de la boîte de 13 cm au total.

Maintenez en position avec du scotch et des longs clous. Laissez sécher 24h.

Une fois la boîte sèche, fibrez le Caisson avec la fibre de verre et la résine à l'époxy en commençant par les bords.

Pour fibrer, coupez des bandes de laine de verre à l'aide d'une paire de vieux ciseaux. Passez de la résine au pinceau sur le Caisson. Appliquez la bande de laine de verre sur la résine. Puis passez de nouveau de la résine sur la laine de verre en finition.

Recouvrez entièrement le Caisson de laine de verre et de résine. Laissez sécher 24h.

Option: pour avoir un fini plus lisse et plus esthétique, passer une couche de gel coat blanc. Laissez sécher quelques heures, poncez à l'aide d'une ponceuse vibrante, puis passez une seconde couche de finition. Retournez le caisson et découpez à la scie à métaux les

excès de fibre et de gel coat qui dépassent du bord du Caisson.

Le Caisson étant prêt, on va tapisser le fond et les bords avec les plaques de laine de roche (côté alu visible) en commençant par les bords. Pour cela faîte des bandes de 11 cm et tapissez les côtés. Inutile de coller, simplement coupez les bandes 1 cm plus long que nécessaire de façon à ce qu'elles tiennent par compression. De même laissez dépasser en hauteur la laine de roche pour que la vitre repose dessus plutôt que sur le rebord styrodur du Caisson. Ensuite tapissez le fond. Pour faire tenir le tout, utilisez le ruban adhésif aluminium spécial plaque de laine de roche à chaque jointure de plaque.



Figure 9 : Tapissage du Caisson avec la Laine de Roche

Comme on peut le voir sur la photo, la vitre va pouvoir reposer sur la laine de roche tout en étant maintenue à l'intérieur du caisson par les rebords en styrodur.

La Fabrication du Radiateur:

Il existe plusieurs façons de réaliser votre Radiateur. La première consiste à l'acheter tout fait. Vous trouvez de plus en plus de vendeurs sur Internet qui vous le vendent à bon prix.

Une autre façon astucieuse est d'utiliser un véritable radiateur de chauffage central! Il existe des modèles très bien adaptés pour ce que nous voulons réaliser. Il faut le choisir extra plat (maximum 2 cm d'épais) et enlever les ailettes de dissipation thermique s'il y en a (à la pince, au marteau burin ...).

Nous allons voir maintenant comment réaliser notre propre radiateur.

On réutilise l'espace de travail qui nous a servi à la fabrication du Caisson.

Plan du radiateur

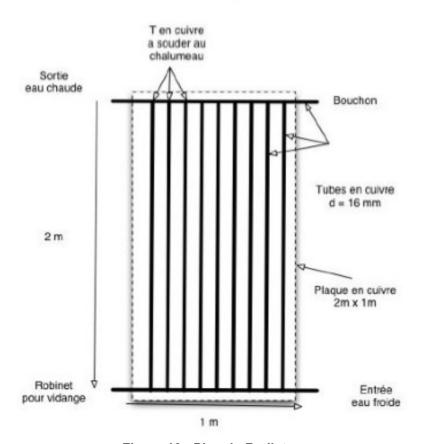


Figure 10 : Plan du Radiateur

Déroulez et étalez la plaque de cuivre bosselée sur le plan de travail. Découpez la plaque de cuivre bosselée et découpez-la pour faire 190 x 95 cm à l'aide de vieux gros ciseaux de façon à ce qu'elle puisse rentrer au fond du Caisson. Assurez-vous qu'il y ai un bon centimètre de jeu pour l'ajustage final.

Astuce : Utilisez un feutre noir permanent pour faire les tracés sur le cuivre.

On commence par couper et assembler sans souder les tubes et T pour former le radiateur.

Pour les deux tubes horizontaux, couper des bouts de tubes de cuivre diamètre 16 mm de 8 cm de long avec un coupe tube. Préparez 4 tubes de 20 cm pour les entrées et sorties du fluide de chaque côté des tubes collecteurs horizontaux. Pour les tubes verticaux, coupez les tubes de cuivre à 180 cm. Assemblez le tout avec les T de cuivre. Placez votre ouvrage sur la plaque de cuivre.

Maintenant, on va souder au chalumeau avec la pâte à souder et la soudure étain/argent. Enduisez au doigt l'extrémité du tube à souder de pâte à souder. Faites de même pour l'extrémité du tube qui va recevoir le tube. Enfilez le tube dans le T. Maintenez le tout vertical, T en bas. Chauffez au chalumeau pendant 15 secondes environ au niveau de la jonction, puis approchez la soudure qui doit filer. Mettez de la soudure sur tout le pourtour du tube de façon à obtenir un petit cordon d'étain brillant.

Soudez ainsi tous les tubes. Faites particulièrement attention à la planéité du radiateur.

Note : Appliquez-vous pour les soudures ; de cela dépendra l'étanchéité de votre Radiateur !

Posez le radiateur sur la plaque en cuivre.

Avec le fil électrique de 2.5 mm, faites 200 attaches. Ce sont des petits bouts de fils électriques dénudés de 15 cm de long. Ils vont servir à attacher le radiateur sur la plaque en cuivre. Chaque attache transmettra la chaleur de la plaque au fluide dans le radiateur.

Mettre une attache tous les 10 cm. Pour ce faire, percez la plaque de cuivre de part et d'autre du tube de cuivre avec une perceuse munie d'un foret diamètre 3 mm.

Faire un U avec les attaches en fil de cuivre sur le tuyau diamètre 16 mm, passer les extrémités du fil dans chaque trou puis les rabattre sous la plaque.



Figure 11 : U en Cuivre

Les tubes horizontaux et verticaux du radiateur sont fixés sur la plaque de cuivre à l'aide d'attaches tous les 10 cm mises de préférence en quinconce.

Soudez à l'étain avec le chalumeau les attaches sur le tube. Retournez la plaque, soudez les 2 extrémités de chaque attache.



Figure 12 : Détail du Radiateur

Peignez à la bombe de noir mat haute température le dessus du radiateur. Mettez deux couches avec 12 heures de séchage d'intervalle. Le radiateur est prêt.

Assemblage du Panneau



Découpez dans la coque deux encoches à la scie à métaux pour passer les tubes horizontaux qui dépassent forcément de chaque côté du caisson. Posez le radiateur dans le caisson sur les panneaux de laine de roche.

Prenez les mesures précises pour la vitre. Commandez votre vitre sur mesure chez votre vitrier local. Posez la vitre sur le caisson. Collez-la avec le silicone bâtiment.

Découpez les cornières et collez-les au silicone bâtiment sur la coque. Pour que l'eau ne rentre pas dans votre panneau quand il pleuvra. De même, mastiquez les ouvertures près des tuyaux qui dépassent de chaque côté.

Un petit coup de bombe de peinture déco sur le gel coat blanc pour la finition. Le panneau est fini! Il ne reste plus qu'à faire le ou les suivants ;-)



Figure 13 : Le Panneau Solaire fini

Trucs et Astuces : J'ai choisi de la bombe de couleur `Tabac`qui s'approche le plus de la couleur de mes tuiles. Le panneau est plus discret ainsi sur le toit.

Le Boîtier de Commande électronique du Circulateur

Comment ça marche:

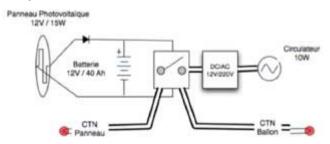


Figure 14 : Schéma de Principe du Boitier de Commande Electronique

Le principe est très simple. Le Circulateur se met en marche dès que la température du Panneau Solaire, mesurée par la sonde de température CTN Panneau, est plus importante que celle du Ballon, mesurée par la sonde de température CTN Ballon. Son but est d'acheminer les calories à récupérer dans le Panneau dans le Ballon.

Les Eléments constitutifs du Boitier de Commande :

- L'alimentation Electrique : Le Panneau Photovoltaïque, la Diode et la Batterie 12V/40Ah.
- Le Commutateur Electronique
- Les deux Capteurs Thermiques : Résistances CTN.
- Le Convertisseur 12V Continu / 220V Alternatif : DC/AC 12V/220V
- Le Circulateur 220V / 10W

L'Alimentation Electrique:

Plus par jeu que par réelle économie, j'ai voulu être complètement solaire.

Donc j'ai coupé le cordon avec EDF pour la Commande du chauffeeau, et à la place j'ai fabriqué un système d'alimentation électrique complètement solaire.

Vous pouvez aussi remplacer le Panneau PhotoVoltaïque et la Batterie par un simple transformateur 220V / 12V continu. Cela existe tout fait, ou se vend en Kit à souder!

Cette variante est beaucoup moins onéreuse, plus simple de réalisation et plus fiable. Mais bon, on aime la bricole solaire ou pas !

Le Soleil charge la Batterie grâce à un Panneau Solaire Photovoltaïque 12V/15W.

La Diode anti-retour ajoute une sécurité en cas de détérioration du Panneau Photovoltaïque.

Comme le Circulateur consomme très peu (6W), la batterie reste chargée.

Il faut absolument que le panneau solaire soit au moins 2 fois plus puissant que la consommation du Circulateur. Sinon, la batterie ne tiendra pas la charge.

Note : Malgré cela, l'expérimentation montre qu'il faut recharger la batterie de temps en temps en hiver. En été pas besoin.

Le Convertisseur 12V Continu / 220V Alternatif:

II vaut mieux l'acheter tout fait. Vous trouverez de petits convertisseurs 12V/220V 150W pas cher (environ 50€) chez les marchands d'accessoires pour voitures. Ce Convertisseur sert à alimenter le Circulateur qui fonctionne sur 220V.

Le Circulateur :

Il est indispensable d'utiliser un Circulateur (ou Pompe) pour Chaufferie. En effet le Liquide Caloporteur peut atteindre les 80°C en été! Il faut donc choisir un Circulateur prévu pour les Chaudières. Je vous recommande d'en acheter un faible consommation (<25W) vous en trouverez de très bons modèles chez GrundFos par exemple (Pub Gratuite!).

Note : Faites-vous conseiller par un chauffagiste car la puissance de votre Circulateur

sera fonction de la différence de hauteur entre votre Ballon et votre Panneau Solaire. Plus la hauteur est grande, plus vous aurez besoin d'un Circulateur puissant. En règle générale, 10W et 25W suffise.

Le Commutateur Electronique :

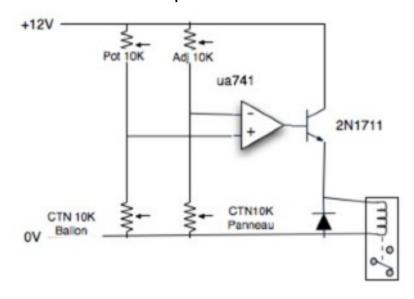


Figure 15 : Schéma Electronique du Commutateur

Son fonctionnement est basé sur un circuit intégré UA741 (ampli opérationnel) utilisé en mode comparateur. Son fonctionnement peut être résumé par :

- Si la tension sur son entrée V+ est supérieure à celle qui est sur son entrée V- alors la sortie Vs vaut +12V.
- Sinon la sortie Vs vaut 0V.

La tension d'entrée V+ décroît quand la température du Ballon augmente.

La tension d'entrée V- décroît quand la température du Panneau augmente.

Le transistor 2N1711 fournit la puissance suffisante pour commuter le relais.

La diode en une protection anti-retour.

En résumé, plus la température du Panneau monte, plus cela va favoriser le déclenchement du relais, la mise en Marche du Circulateur. Plus la température du Ballon monte, plus cela va favoriser l'ouverture du relais, la mise à l'Arrêt du Circulateur.

La Réalisation du Commutateur Electronique :

Liste des composants dont vous aurez besoin :

- Un support Circuit Intégré 8 broches.
- Un Circuit Intégré UA741
- Un Potentiomètre 10 KOhms Linéaire
- Un bouton pour le potentiomètre
- 4 fiches bananes, 2 rouges, 2 noires
- Un Transistor NPN 2N1711 ou équivalent
- Une Diode de Puissance 2N4001
- Une Résistance Ajustable 10 KOhms
- Un Boîtier Plastique
- Une Plaque à trou
- Du fil électrique isolé fin pour les connexions
- Un fer à souder 30W
- De la soudure à l'étain.

Le plus simple pour l'amateur est de réaliser son montage sur une plaque à trous.

Pour cela vous soudez les composants dessus, et vous les reliez entre eux par du petit fil électrique isolé. Très simple et efficace!

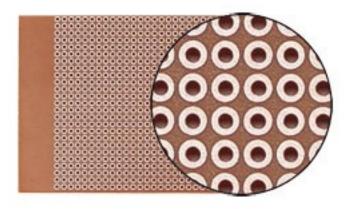


Figure 16 : Plaque à Souder

Voici les brochages des composants du montage.

Note : Attention aux inversions de polarité, elles sont souvent fatales aux composants actifs.

Ne faites pas trop chauffer les composants pendant la soudure, sous peine de les abîmer.

Faites de belles soudures brillantes. Une soudure terne est une soudure morte...

Le Circuit Intégré :

La broche 4 est la masse (0V) La broche 7 est l'alimentation (+12V)

1 - Offset null 1 2 - Inverting input 3 - Non-inverting input 4 - Voc 5 - Offset null 2 6 - Output 7 - Voc 8 - N.C.

Figure 17 : Circuit Intégré UA741

Le Transistor :

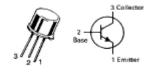


Figure 18: Transistor 2N1711

Schéma d'implantation des Composants

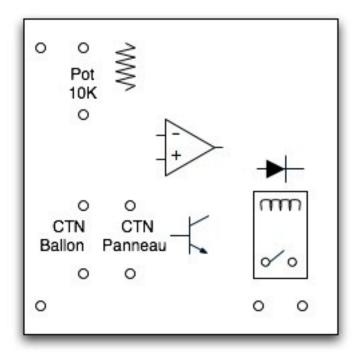


Figure 19: Implantation des Composants

Soudez les composants sur la plaque à trous. Puis câblez-les entre eux selon le schéma électronique.

Soudez le potentiomètre, les fils des Capteurs et mettez la plaque dans le Boîtier. C'est fait !

Les photos de la réalisation du Boîtier

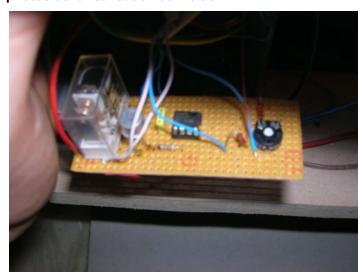


Figure 20 : Plaque à trous vue de dessus



Figure 21 : Plaque à trous vue de dessous



Figure 22 : Plaque à trous dans le Boîtier

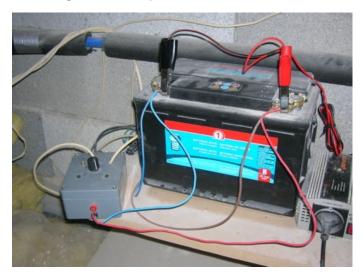


Figure 23 : Le Boîtier Terminé

Les Capteurs Thermiques :

Il vous faut :

- 5 mètres de câble électrique bifilaire sous gaine (câble téléphone).
- Résistance CTN 10K.
- Tube métallique de dimension légèrement plus grande que la résistance CTN.
- Gaine thermo rétractable.
- Résine Epoxy.



Figure 24 : Résistance CTN

Réalisation des Capteurs :

Soudez le câble électrique sur chaque patte de la Résistance CTN. Isolez les soudures avec la gaine thermo.

Placez la résistance CTN 10K dans le tube.

Coulez la résine époxy dans le tube pour fixer et étanchéifier l'ensemble.

Répétez l'opération pour fabriquer 2 sondes. Une pour la sortie du ballon, une autre pour la sortie du panneau.

Nous allons réaliser nos propres capteurs thermiques à l'aide de Résistances à Coefficient Thermique Négatif (CTN).



Figure 25 : Branchements avec le Circulateur



Figure 26 : Le Circulateur et Le Boîtier de Commande

Le réglage:

Cela se fait un jour de beau temps vers midi, là où le soleil donne toute sa puissance.

Mettre la résistance ajustable au milieu de course et le potentiomètre au max.

Le relais est ouvert (la pompe est à l'arrêt).

Baissez le potentiomètre jusqu'à ce que la pompe démarre.

C'est fini!

Le système doit après quelques minutes couper, puis quelques minutes après redémarrer etc.

On peut par la suite régler plus fin bien que cela ne soit pas indispensable.

Où trouver les Composants Electroniques ?

Vous avez été nombreux à me poser cette question. Si vous n'avez pas de revendeur local, vous pouvez toujours commander directement sur internet. Voici un revendeur sérieux que j'utilise personnellement depuis des années : Conrad



Panneaux Solaires Pompe Pompe

L'assemblage du Chauffe-Eau Solaire

Figure 27 : Principe d'Assemblage du Ballon Solaire

J'avais un ballon électrique de 150 litres. Je l'ai conservé, j'ai juste ajouté un ballon de 200 litres avec serpentin pour le chauffer avec les panneaux solaires en amont.

L'eau de la ville en bleu arrive sur le ballon solaire qui chauffe l'eau. Celle-ci va dans le ballon électrique pour y être stockée, puis alimenter l'eau chaude sanitaire.

En été, pas besoin d'électricité, le disjoncteur du tableau électrique est sur 0.

Pendant les 4 mois d'hiver où il ne fait vraiment pas de soleil, le disjoncteur est sur auto et le ballon électrique chauffe l'eau durant les heures creuses. A noter cependant que l'eau est préchauffée par les panneaux solaires. Ce n'est pas la même énergie dépensée de chauffer de l'eau de 2°C à 60° que de 20-30°C à 60°. La consommation est divisée par 2!

Matériel:

- Pompe de circulation GrundFos Alpha Pro 6-25W,
- Ballon Mixte Atlantic 200 litres,
- Vase d'expansion à air libre,
- Tubes rouge et bleu de PER diamètre 20 mm,
- Tubes rouge et bleu de PER diamètre 16 mm,
- Manchons isolants pour tubes de chauffage de 22 mm intérieur,
- Raccords PER, vannes quart de tour et tés,
- Fixe Ring \$16 et 20 pour maintenir les tuyaux de PER,
- Deux Clefs à Molettes,
- De la filasse,
- De la Pâte à Joint filasse,
- Assortiment de Joints papier et Plastiques,
- Un gros cutter,
- Du gros scotch armé,
- Du scotch aluminium pour cheminée.



Figure 28 : Matériel de Plomberie

Raccord de Plomberie, tubes et coudes :

Pour tout ce qui est tube, j'ai utilisé du PER. C'est un tube plastique pas cher et très facile à utiliser par de simples bricoleurs. En tout cas, c'est sans comparaison aucune avec des tubes de cuivre à souder... Pour le travailler, vous n'avez besoin que d'un gros cutter!.

Ce type de tube a en plus le bon goût de bien résister aux hautes températures.



Figure 29 : Couronne de tube P.E.R

Pour raccorder les tubes aux différentes pièces du système, on utilisera des raccords de plomberie en laiton à sertir. C'est très facile à mettre, il suffit d'emmancher le tube dans le raccord puis de visser avec une clef à mollette la bague de serrage. Une fois bien serré, c'est étanche! Vous pouvez demander conseil auprès de votre revendeur du rayon plomberie de votre magasin de bricolage préféré. Moi je n'avais jamais fait de plomberie auparavant et c'est par leurs explications et par quelques essais pour voir, que j'y suis arrivé. Il n'y a vraiment aucune difficulté ici ;-)



Figure 30 : Raccord femelle P.E.R 15x21



Figure 31 : Raccords en P.E.R



Figure 32 : Installation du Ballon Solaire

Le plus difficile à mon avis est de faire la liste de vos raccords. Je vous conseille d'utilise comme base des raccords standards de 15/21. Vendus parfois sous l'appellation anglo-saxonne de $\frac{1}{2}$ pouce. Ensuite, il vous faudra sélectionner les différents raccords pour arriver sur vos différentes pièces : ballon, vase, circulateur, panneaux ...

Note: Je ne peux vous fournir la liste car cela est trop dépendant de vos modèles. Chaque constructeur privilégie sa dimension de raccord. Demandez conseil à votre revendeur de matériel de plomberie.

Installation du Ballon:

L'installation du Ballon consiste à l'accrocher au mur. Pour cela, je vous recommande d'utiliser des chevilles chimiques pour des matériaux creux. Dans ces chevilles, vous insérerez des tiges filetées de 10mm. Des boulons de 10mm et des rondelles pour la fixation.



Figure 33 : Chevilles Chimiques

Lors de la fixation du ballon pensez à le surélever de 30cm minimum pour pouvoir mettre le groupe de sécurité.

Le Groupe de sécurité du Ballon et l'évacuation des eaux.

Ceci doit être pris en compte pour l'emplacement de votre ballon solaire. Tout ballon doit obligatoirement avoir un groupe de sécurité sur l'arrivée de l'eau de ville. Dans notre système, nous utilisons 2 Ballons. Nous devons utiliser deux groupes de sécurité, un par Ballon.



Figure 34 : Groupe de sécurité

Le Ballon se branche de la façon suivante :

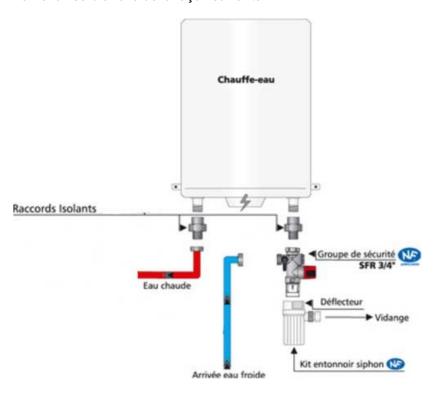


Figure 35: Raccordement du Ballon

Notez que le réducteur de pression ainsi que le mitigeur sont optionnels. Moi je n'en ai pas mis.

Utilisez les tubes de PER bleu de diamètre 16mm pour l'arrivée de l'eau froide de ville. Et les tubes de PER rouge de diamètre 16 pour la sortie eau chaude du Ballon solaire.

La sortie eau chaude du ballon solaire alimente l'entrée eau froide du ballon électrique. Elle est branchée sur l'entrée de son groupe de sécurité.



Figure 36 : Détail d'assemblage du Circulateur

Arrangement des Panneaux Solaires sur le Toit.

Orientez vos Panneaux

L'orientation des Panneaux Solaires conditionne le bon fonctionnement du Chauffe-Eau Solaire. Une mauvaise orientation aura pour conséquence une perte de rendement du système et par conséquent une plus faible température de l'eau chaude. Donc prêtez bien attention à ce qui suit.

Les Panneaux Solaires doivent être orientés plein Sud pour recevoir le maximum de soleil durant la journée.

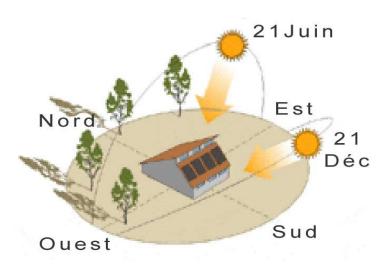


Figure 37: Exposition des Panneaux Solaires

Si vous n'avez pas de toiture plein sud, il est tout à fait possible de mettre vos Panneaux Solaires dans le jardin de façon à les exposer correctement.



Figure 38 : Panneaux Solaires dans le jardin

Ou bien vous pouvez aussi imaginer les fixer sur le mur de maison exposé plein sud. Tout est envisageable, soyez créatifs!

Le soleil donnant son énergie maximum entre midi et 14h00, il est important que les Panneaux reçoivent la lumière perpendiculairement. Pour cela, on incline les panneaux de la valeur de notre latitude par rapport à l'horizontale. Soit 45 degrés dans le Sud de la France et 50 degrés dans le Nord. Simple mais important.

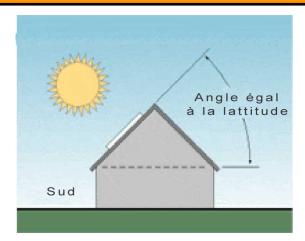


Figure 39 : Orientation des Panneaux Solaires

Nous allons voir les détails d'installation de mon propre chauffe-eau. Vous allez voir comment je me suis adapté à ma maison.

!! A lire avant de poser les panneaux sur le toit !!

Il est impératif de ne pas mettre vos panneaux au soleil sans liquide caloporteur sous peine de les voir surchauffer!

Pour les installer, recouvrez la vitre de vos panneaux de papiers journaux scotchés.

Laisser cette protection tant que le circuit caloporteur n'est pas installé complètement.

S'il pleut, vous pouvez remplacer le papier journal par des grands sacs plastiques noirs pour poubelle par exemple.



Figure 40 : Panneaux sur le toit

Comme vous pouvez le voir, j'ai utilisé le côté du toit orienté Sud. Il m'a fallu augmenter la pente pour arriver aux 45 degrés d'angle. Pour cela je me suis appuyé sur le décroché du toit et j'ai scellé au ciment sur les tuiles le bas des Panneaux.

Dans chaque plot de béton se trouve une cornière métallique pour soutenir le bas du Caisson des Panneaux.

Par précaution, j'ai mis des tubes de PVC traversant les plots de béton pour permettre l'évacuation des eaux de pluie. Voir la photo cidessous pour les détails.

Il est difficile ici de vous donner une façon passe-partout pour l'installation des panneaux. Cela dépend trop de votre configuration. Cependant, avec mon exemple détaillé, je pense que vous n'aurez aucune difficulté à transposer l'installation en intégrant vos contraintes.



Figure 41 : Ecoulement des eaux de pluie

Raccord de Plomberie, tubes et coudes :

Pour tout ce qui est raccord, tubes, utilisez du P.E.R de diamètre 20 ainsi que des raccords à visser comme précédemment.

Fixation de la Sonde sur le Panneau

La sonde est maintenue sur la sortie haute du dernier panneau au moyen de scotch aluminium spécial cheminée. C'est le même scotch qui nous a servi à construire le Caisson. Il a un bon maintient aux hautes températures.



Figure 42 : Sonde du Panneau

Vidange des Panneaux :

Il faut pouvoir vidanger ses panneaux. Pour cela on peut comme sur la photo ci-dessous mettre des robinets quart de tour sur l'entrée basse du radiateur du Panneau Solaire.



Figure 43 : Vidange des Panneaux

Raccord des Panneaux :

Les raccords se font par des tubes en PER de 20 mm. Notez qu'il faut isoler vos tubes avec des manchons isolants de diamètre 22 intérieur. Cela protège le fluide caloporteur du froid. Et aussi cela protège les tubes de PER des U.V. En effet les U.V accélèrent le vieillissement du PER.



Figure 44 : Raccords et Trop Plein

Le Panneau Solaire photovoltaïque

Il doit être orienté plein sud. Son inclinaison est moins critique. Il peut reposer à côté des autres Panneaux Solaires. On peut le fixer avec de la colle mastic pour tuiles par exemple. Attention à ce qu'il ne soit pas dans leur ombre.



Figure 45 : Panneau Photovoltaïque

Les Relevés

Depuis que le chauffe-eau solaire "maison" est en place, je me suis appliqué à noter les courbes de température au fil des saisons.

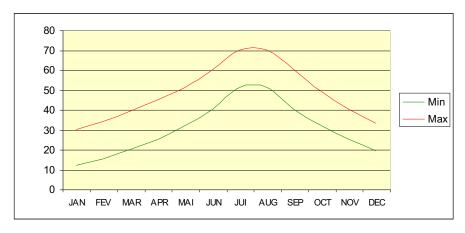


Figure 46 : Courbes de température au fil des mois

Il faut savoir qu'à partir de 40°C, l'eau sanitaire est suffisamment chaude pour l'utilisation domestique, bains, douches, vaisselle... On voit que la période d'utilisation du chauffe-eau solaire sans électricité s'étend de la mi-avril à la mi-octobre soit 6 mois pleins par an.

Pendant le reste de l'année, le chauffe-eau solaire fonctionne en préchauffage de l'eau. Ce qui représente une économie substantielle d'énergie.

Cela demande 2 fois moins d'énergie pour le ballon électrique de chauffer de l'eau à 30°C à 60°C que de chauffer de l'eau à 5°C à 60°C. Soit des économies d'électricité substantielles.

En conclusion:

Il est important d'utiliser 2 ballons. Le premier solaire et le second électrique.

Cela permet de préchauffer l'eau en hiver. Car sinon, comme la température dans les Panneaux Solaires ne monte jamais plus haut que 30°C, le Boîtier de Commande ne déclenchera jamais le Circulateur, et par conséquent, le système ne récupèrera jamais aucune calorie!

La récompense ...



Figure 47 : La Récompense... 60°C !

Démarrer l'utilisation du chauffe-eau après interruption.

Si vous n'avez pas utilisé d'eau pendant quelques jours. Par exemple si vous revenez de vacances. L'eau dans le ballon électrique sera tiède ou voire froide. Il vous faut donc ré-amorcer le mécanisme en chauffant électriquement le ballon électrique avant un premier usage. Ensuite, vous vérifiez que le ballon Solaire est bien au dessus de 40°C. Si c'est le cas, vous pouvez éteindre le ballon électrique.

L'entretien du Chauffe-Eau Solaire

Normalement aucun ;-)

Le Liquide Caloporteur

Cependant, il faut vérifier au moins 2 fois par an qu'il y a toujours du liquide Caloporteur dans le Vase d'Expansion à air libre. Les Panneaux solaires ne doivent jamais être vides sous risque de surchauffe.

Utilisez toujours du liquide qui ne gèle pas ni qui ne bout pas à 100°C. Pour cela, du liquide de refroidissement de voiture est très adapté.

Les Joints

Faites deux fois par an une vérification de l'étanchéité des Panneaux et de tous les raccords. Changez les joints si cela fuit.

La Batterie

Vérifiez l'état de la batterie. Durant l'hiver, elle peut se décharger. Aussi utiliser un petit chargeur quand la batterie est trop faible. Astuce, vous pouvez laisser le chargeur branché pendant que le chauffe-eau solaire tourne. Il n'est pas nécessaire d'arrêter le chauffe-eau pendant la charge de la batterie.

Le Boîtier de Commande

Ajustez si besoin le seuil de déclenchement du Boîtier de Commande. J'ai remarqué qu'au fil des saisons, on peut optimiser les réglages. Faites des marques la première année d'utilisation. Comme cela les années suivantes ce sera prêt.

En hiver, il vaut mieux baisser le seuil de déclenchement et en été il vaut mieux le monter. A vous de faire quelques essais.

Pour Aller plus loin

Les Panneaux Solaires Professionnels

Sans aller jusqu'à tout auto-construire, on peut aussi auto-installer des matériels manufacturés. Les prix sont devenus très abordables cependant attention car on trouve actuellement de tout sur le marché: du bon comme de l'inacceptable.

Au niveau des capteurs, vous aurez le choix entre deux types de capteurs :

Les Capteurs Plans

La Technologie est simple, éprouvée, réparable localement.

Très adapté pour les montages ECS solaire et chauffage solaire. Investissement mini, compter dans les 350 euros le capteur de 2,5m² en revêtement sélectif. Pas de nécessité de boucle de décharge si l'inclinaison est forte.

Des Capteurs à Tubes sous vide

Une Technologie plus évoluée, présentant un meilleur rendement sous faible ensoleillement.

Cependant ATTENTION car ils génèrent des surchauffes pouvant atteindre 250°C donc très difficiles à gérer!

De plus, malgré leur technologie plus complexe, on trouve sur le marché des capteurs asiatiques moins performants que de simples capteurs plans!

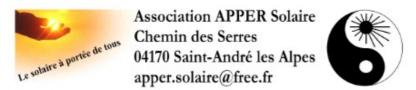
Voir aussi: http://www.apper-solaire.org/2techno.htm

D'un point de vue général, quelque soit le type de capteurs utilisés, les capteurs donnent leurs meilleurs rendements dans les delta T faibles (différence de température entre le capteur et dehors). Il s'agit surtout de bien poser le cahier des charges de son installation et de définir correctement le champ de capteurs de manière à travailler dans des plages de températures acceptables.

Régulateurs du Commerce

La plupart des régulateurs du commerce ne trouvent rien d'autre comme consigne que de tout stopper en cas de surchauffe, ce qui d'un point de vue de la sûreté des personnes se comprend, mais n'est pas acceptable du point de vue technique des matériels qui souffrent énormément et qui réduiront d'autant leur durée de vie.

L'Association APPER et son Groupement d'Achats



http://www.apper-solaire.org/

Figure 48: Association APPER Solaire

Depuis plusieurs années, l'association APPER fait la promotion de l'énergie solaire thermique dans le domaine de l'auto-construction ou de l'auto-installation de chauffage solaire ou de chauffe-eau solaire : Innovation, développement de nouvelles techniques, information du grand public, conseil, publications, partage de connaissances, suivi d'installations, intégration dans l'habitat neuf ou ancien, organisation d'entraides, groupement d'achat de matériels solaires

L'association gère aussi deux forums de discussions sur Internet avec environ 3000 membres inscrits :

http://forum.apper-solaire.org/portal.php

http://fr.groups.yahoo.com/group/auto_construction_solaire_thermique/

L'Electricité de Maison Solaire

Une autre utilisation intelligente de l'énergie solaire. C'est encore plus simple que pour la fabrication de son propre chauffe-eau solaire...

Alors Bon Bricolage et à Bientôt!

Du Même Auteur:





Retrouvez tous les Livres Electroniques des Editions Péma Markéting sur : http://www.nos-selections.com/librairie/index.html

Annexe A: Régulation Solaire professionnelle.

Je rajoute cette annexe qui enchantera tous les constructeurs a mateurs réfractaires ou effrayés par le mot électronique;-)

Récemment, j'ai trouvé sur le Web un Régulateur Solaire tout fait et très bon marché. Il faut compter 150 euros (en 2007) et votre Boîtier de Commande est tout fait. Le Régulateur est livré avec ses 2 Sondes Professionnelles.

Le Régulateur Delta Sol A de la compagnie RESOL :



Figure 49 : Régulateur Delta Sol A de RESOL

Montage Complet du DeltaSol A

Très simple à monter, juste un tournevis et du fil électrique. j'ai utilisé du câble téléphonique pour rallonger les sondes. Un petit domino pour faire le raccord. Du Scotch Aluminium pour fixer les sondes sur les raccords de plomberie. En 30 minutes, c'était monté.

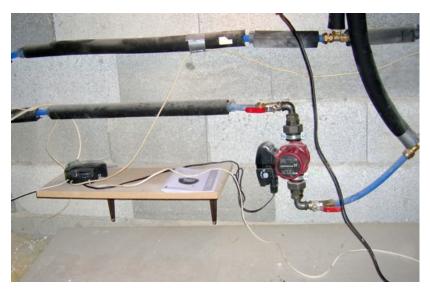


Figure 50 : Montage Complet du DeltaSol A

1.2 Branchement électrique Fusible T4A Sonde 1 Sonde 2 Relais (appareils de consommation) borne de prise de terre (bloque de bornes de rassemblement)

Le Branchement Electrique du DeltaSol A

Figure 51 : Branchement Electrique du DeltaSol A

Cela se passe de commentaire tellement c'est simple et bien fait ;-)

Ces Allemands, ils sont vraiment forts dans tout ce qui est technologie verte!

L'installation du DeltaSol A avec le Ballon, le Panneau et le Circulateur

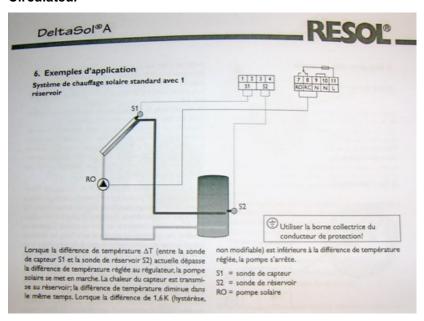


Figure 52: Installation du DeltaSol A

Plusieurs configurations pour installer notre Delta Sol sont proposés. Je vous propose d'utiliser celle-ci qui se prête bien à notre installation. Notez bien le schéma des borniers ci-dessus dans le boîtier.

Régler le DeltaSol A

J'ai réglé le système sur un différentiel de 5°C. C'est fini!

Attention : je vous conseille de ne pas activer la fonction hors-gel. C'est un cavalier dans le boîtier. Laisse- le tel quel car la fonction est désactivée d'usine. Si vous utilisez le liquide caloporteur voiture -25 / +125°C, vous n'en aurez pas besoin.

Voilà, vous savez tout pour monter et profiter de ce superbe produit!