

# PLANCHER CHAUFFANT AVEC 24 M2 DE CAPTEURS PLANS

jean-pierre.vaissaire chez wanadoo.fr

Installation à Carnoules, Var.



## HISTORIQUE

L'histoire de mon chauffage solaire commence en 1980. Si, si, rappelez-vous, on en parlait déjà. (c'est qu'on aime bien parler dans notre pays, pas vrai ?)

En ces années j'ai bientôt la trentaine, je décide de construire seul ma maison, - n'ayant pas assez de revenus pour me la faire construire, et ayant, à l'époque, la truelle facile. Trois années de travail. De bonheur.

J'avais décidé d'un chauffage écologique-économique, je sentais que les deux allaient de pair. D'autre part la configuration de mon terrain m'avait amené à concevoir des plafonds assez hauts, il m'apparut évident qu'il *fallait* chauffer par le sol pour éviter d'accumuler de la chaleur sous le plafond, ce qui est le cas avec pratiquement tout autre moyen classique de chauffage.

Je décidai donc d'inclure dans ma chape de carrelage des tuyaux de polyéthylène dit « réticulé » tous les quinze centimètres dans lesquels faire passer de l'eau tiède, 30 à 40° C maxi, fourni par une pompe à chaleur.

## SUITE

Fin de la construction : on a dépensé tous les sous, il ne reste rien pour acheter la pompe à chaleur (environ 30.000 frs).

Je me contente donc de chauffer l'eau par une chaudière au gaz propane, marque Ferroli, (qui aurait constitué le complément à la pompachaleur), pas vraiment basse température mais ça marche OK pendant . . .25 ans (et même plus, elle n'est toujours pas en panne.)

Nous apprécions beaucoup le chauffage par le sol.

## 2007

Les gaz à effet de serre s'accumulant lentement au-dessus de ma maison, je me sens responsable de ma part et décide de passer à l'étape suivante, utiliser l'énergie solaire.

### Le cadre.

Carnoules est dans le Var, à trente km au nord du littoral. Mon terrain (altitude 250m) (5000m<sup>2</sup>) est disposé en restanques (terrasses), exposé sud 20° ouest. L'endroit où disposer ma centrale solaire s'impose de lui-même. Il ne sera pas trop difficile d'orienter les capteurs plein sud et de les incliner à ma guise.

Distance entre centrale solaire et maison : environ 40 ml. (Je ne peux les installer plus près, la proximité de la piscine et ma limite nord m'imposent l'implantation.)

### La réflexion.

Je ne sais plus comment j'ai connu APPER. Mister Google probablement.

Sur le site je consulte avec voracité tout ce que je peux. Au début tout me paraît . . . un peu compliqué !

Il faut prendre son temps avant de se décider.

Page après page, semaine après semaine, incompréhension après incompréhension (les graphiques et les plans de certaines installations sur le Forum me sont si compliquées et impénétrables qu'ils me donnent envie d'acheter . . . un bon vieux poêle à bois !) (et pourquoi pas non plus, tant que tu y es, une batterie de convecteurs électriques ?) il m'apparaît peu à peu évident que : vues mes connaissances pratiques en informatique, domotique, électricité, plomberie, chauffage, mécanique des fluides, mathématiques, et mon incompetence totale à lire tous les jolis symboles kabbalistiques qui illustrent toutes ces installations, je vais, je dois, je veux m'orienter vers :

## Une construction SIM - PLE !

Mon plancher chauffant réalisé, je sais que j'ai déjà le principal. Il fonctionne parfaitement pendant toutes ces années, alimenté au propane.

Ma maison est isolée comme les « normes » des années 80 le conseillaient, ou peu s'en faut : 50 mm de polystyrène dans des contre-cloisons en briquettes de 4 cm plâtrée pour les parois extérieures, et pour la toiture 100 mm de polystyrène pris en sandwich entre plafond apparent (bois massif de 20 mm) et panneau de particules hydro de 19 mm (sur lequel sont cloués les liteaux qui portent les tuiles).

### Choix de l'installation.

Question après question, réponse après réponse, je m'oriente vers un circuit primaire (c.à.d. entre capteurs et réserve d'eau chaude) **auto-vidangeable**, encore nommé *drain-back*.

En deux mots, les avantages de cette solution :

a) La circulation dans les capteurs s'arrête dès que la température baisse, alors toute l'eau du circuit redescend, se **vidange** par gravité naturelle, dans le bac-tampon.

b) Le circuit est **ouvert**.

c) Le circuit ne nécessite **pas d'antigel** : quand il ne fonctionne pas, il est vide, la nuit il est vide, quand il fait pluvieux ou qu'il gèle il est vide.

d) Il ne nécessite **pas de soupape** pour la dilatation du liquide : le bac-tampon est ouvert à la pression atmosphérique.

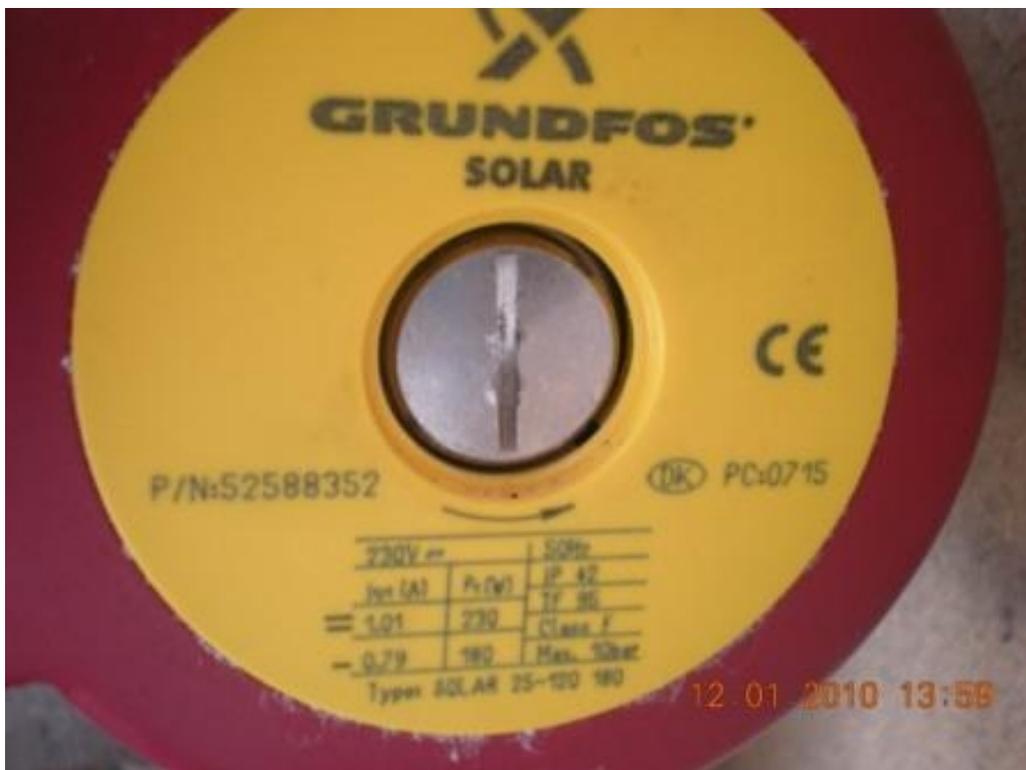
e) il ne nécessite pas, non plus, de dispositif pour pallier à la **surchauffe** estivale.

Par contre, avant de prendre la décision d'installer un circuit primaire auto-vidangeable, il faudra s'assurer :

1° De la pente régulière du champ des capteurs (1 cm par mètre suffit, 2 c'est mieux), car d'elle dépend la capacité de vidange intégrale des tubulures, indispensable en cas de gel.

2) De la pente, idem, de la canalisation entre capteurs et bac-tampon.

3) Que le circulateur est installé nettement plus bas que le niveau d'eau dans le bac-tampon. Et prévu un peu plus puissant que ce qu'il faudrait pour une installation classique puisqu'à chaque fois qu'il se met en fonctionnement il a la colonne d'eau à « repousser » jusqu'au point haut du circuit. Dans mon cas, le circulateur est un Grundfos SOLAR 25/120, et le dénivelé entre point haut et circulateur est de 4.5mètres. Il n'est pas très facile de choisir son circulateur. Entre poids de la colonne d'eau à repousser et pertes en charges, les vendeurs sont souvent incompetents. J'ai fini par me décider à estimer les pertes en charges à ½ du poids de la colonne d'eau, ne pouvant obtenir des renseignements plus précis. Ce n'est pas très scientifique comme méthode, mais ça a été suffisant, puisqu'il fonctionne ok . . .



*Le circulateur capteur/bac-tampon : Grundfos Solar 25-120*

### Le champ de capteurs.

J'ai choisi des capteurs plans Solimpecks LM 112 peints.

Malheureusement mal conseillé, j'ai acheté des capteurs horizontaux et les ai installés en deux rangées superposées. **A ne pas faire !** (-à la mise en route,

toute l'eau passe dans la rangée du bas et pas du tout dans celle du haut, choisissant bien sûr le passage le plus facile, malgré que j'aie respecté le montage dit Tickelman, et bien que j'aie divisé l'arrivée de l'eau en 2 branches de même longueur, une pour chaque rangée de panneaux. La solution a été de vanner fortement la sortie de l'eau sur la rangée basse. Quand le circuit fonctionne, en posant les mains sur les sorties basse et haute on se rend compte de laquelle est la plus chaude : il faut alors régler le vannage de façon à ce que les deux sorties soient de température à peu près identiques. )



*Une vanne est installée en sortie haute de la rangée du bas, pour forcer l'eau à monter dans la rangée du haut.*

J'ai installé 8 capteurs dans un premier temps, (hiver 2008) et vu le résultat super intéressant j'ai décidé d'en installer 4 de plus pour l'hiver suivant.



*Première installation : 8 capteurs.*



*Ci-dessous, l'année suivante, ma centrale solaire complète ! (12 capteurs)*

### Liaison champ de capteurs/bac tampon.

Dans mon cas la distance est d'environ 20 ml.

J'ai choisi de ne pas acheter le tube inox double isolé : trop cher.

J'ai choisi de ne pas utiliser du cuivre : il se dilate trop.

Mon choix s'est porté, après essais, sur du polyéthylène dit « Plymouth », noir, résistance 16 bars, diamètre 25mm extérieur (20 mm int.) (après l'avoir mis au congélateur une nuit, puis fait bouillir à 100° C pendant 20 minutes, il ne se ramollit même pas). Il se coude assez facilement (on coude aisément d'un rayon de 20 cm). Il ne présente pas de stries intérieures comme l'inox, qui ralentissent le passage de l'eau, et qui plus est il est isolant de lui-même, a contrario de l'inox ou du cuivre, qui sont conducteurs). Cerise sur le gâteau marbré, il ne coute environ qu' 1 euro du ml et on le trouve chez les marchands de matériaux.

J'ai glissé mes deux Plymouth de 25 mm cote à cote dans un isolant Armaflex, j'y ai joint 2 fils électriques de 1.5mm pour la sonde de température à placer sur le point haut de sortie capteurs, j'ai enrubanné l'ensemble de ruban adhésif d'emballage (pour éviter la déchirure de l' Armaflex) et poussé le tout dans un tuyau rigide PVC de diamètre 100 mm (pour protection thermique et mécanique), posé le tout au fond de ma tranchée *dans du sable*, et remblayé.

Rappel : respecter la pente, mini 1 cm par mètre pour circuit auto-vidangeable.

Ne pas oublier de repérer les tuyaux par chatterton rouge et bleu, sinon à l'arrivée on ne sait plus qui fait quoi !



*Aller et retour en Plymouth de 25 mm + Armaflex*

### Le bac-tampon.

J'ai choisi d'avoir un volume d'eau plutôt important à température modérée, plutôt que le contraire. Mon bac-tampon contient 3.5 m<sup>3</sup> d'eau dont la température varie de ... 20° c à ... 50° c maxi.

Là encore c'est le désir de simplicité qui a guidé mon choix. En effet un plancher chauffant est conçu pour travailler à basse température (on dit couramment aux alentours de 35° c). Je préfère donc avoir une quantité d'eau importante, *qui peut passer directement* dans le plancher chauffant, plutôt qu'une quantité réduite et très chaude, qu'il faudra mitiger avant de l'envoyer dans le circuit.

(quand je fais passer mon eau, même à 50° c, dans mon plancher, rien ne se passe, contrairement à ce qu'on entend parfois. A 50° c, nul besoin de mitiger, parce que tout simplement quand ma dalle de carrelage monte en température elle le fait progressivement, et n'atteindra jamais bien sûr 50° c puisque bien avant cela la température de la pièce aura atteint, elle, les 20° c choisis et la régulation aura stoppé la circulation de l'eau )

Physiquement parlant, mon bac-tampon est une construction en maçonnerie (invisible puisque placée sous la plage de ma piscine) avec contre-cloison isolée de 8 cm de polystyrène sur le fond et les murs, et de 16 cm sur le dessus. En fait c'est le bac-tampon de ma piscine à débordement que j'utilise, dimensions intérieures 2.20m x 1.80m x 0.90m utiles. En période hivernale il ne communique pas, of course, avec la piscine, et en période estivale je ne modifie rien, sinon permuter deux vannes (manuelles) et le circuit chauffe la piscine (un peu). En cas de construction maçonnerie perso, vu le prix du polystyrène et l'importance de conserver les précieuses calories, ne pas hésiter à doubler les épaisseurs d'isolant susmentionnées !

Le tuyau de retour, celui qui ramène l'eau chauffée dans le bac tampon, doit arriver dans l'air et non dans l'eau de façon à permettre le vidangeage du circuit (et aussi, le glouglou de l'eau qui retombe est un signal sonore utile au moment de la mise en marche), dans le cas contraire, à l'arrêt du circulateur les deux colonnes d'eau s'équilibreraient et le circuit resterait plein.

Enfin, ne faites pas comme moi : laissez un accès suffisant (au moins 50 x 120 cm ou x 150 cm) et non une simple trappe de visite (on peut avoir des choses encombrantes à y descendre !)



*Ci-dessus entrée bac-tampon : trop étroite !*



*Ne pas lésiner sur l'épaisseur de l'isolation...*

### Le circuit secondaire. (du bac-tampon au plancher chauffant)

distance : environ 20 ml. A nouveau j'emploie du tuyau Plymouth, idem circuit primaire. Le dénivelé entre bac-tampon et plancher chauffant est de 3.5 mètres.

Théoriquement je pense qu'on pourrait se passer d'échangeur, et faire plonger le circuit directement dans l'eau du bac-tampon (*le meilleur échangeur est de ne pas en avoir*). Encore une simplification ! En effet si le dénivelé n'est pas trop important, et s'il n'y a aucune fuite dans le plancher chauffant ni à aucun endroit du circuit, une fois les tuyaux d'arrivée et de retour pleins il n'y a aucune raison qu'ils perdent de l'eau. J'ai personnellement fonctionné sur ce principe pendant quelques semaines sans problèmes, puis une fuite traîtresse m'a amené à installer un échangeur dans le bac-tampon, en l'occurrence un tuyau de cuivre de 16 mm, longueur 50 ml. (bien entendu si votre réserve d'eau atmosphérique est plus élevée que le plancher chauffant vous n'aurez pas ce problème et nul échangeur ne sera nécessaire)

Dans mon cas le circulateur du circuit secondaire est celui de mon ancienne chaudière propane (25 années de bons et loyaux services.) (j'ai eu de la chance, il n'avait aucune objection politique ou religieuse à passer du propane au soleil ...)

Il est indispensable de prévoir, dans le circuit plancher chauffant, un raccordement au réseau d'eau sous pression, ainsi qu'un point haut servant de purge (au cas où de l'air pénètre).

La distribution des différentes pièces de la maison se fait par une clarinette classique (même si vous aimez plutôt le jazz) chaque circuit doit être muni d'une vanne manuelle sur l'aller et sur le retour.

### La régulation.

Là aussi j'ai visé au plus simple. La lecture, sur le Forum, des questions et réponses sur comment faire fonctionner des régules complexes, a fini de me décider . . . !

- a) Le circuit primaire est régulé par la Basic, Solareg 2, disponible chez Solaire Diffusion (env. 140€). Elle fonctionne très bien, n'a que peu de fonctionnalités mais suffit au primaire que je suis... une sonde placée tout en haut des capteurs commande la mise en fonctionnement du circuit dès que la température est supérieure de 7°c à celle du bac-tampon, et interrompt le circuit quand la différence n'est plus que de 3°c. Et ça marche.



*Régulation circuit primaire*

- b) Le circuit secondaire est régulé par un petit thermostat acheté chez Bricomerlincasto pour 7€, que je règle sur la température désirée dans la maison, et qui coupe le circulateur plancher chauffant dès qu'elle est atteinte. Branchement simplissime, même pour moi !

### Prix de revient de l'installation.

L'ensemble, soit les 24 m<sup>2</sup> de capteurs, tuyaux, pompes, isolants, câblages, raccords plomberie, protections et divers, n'a pas dépassé 5000€.

Il n'y a dans mon installation aucune vanne 3 voies, aucune électrovanne, ni mitigeur, ni régulation complexe, ni ordinateur ni prise de tête, et ça fonctionne.

### Conclusion et premiers essais.

- Hiver 2007/2008 : fonctionnement très satisfaisant avec 16 m<sup>2</sup> de capteurs. Je ne consomme que 30% de la quantité de propane habituelle (qui me revient en moyenne à 1000€ par an) donc économie réalisée : 700€
- Hiver 2008/2009 : j'ai rajouté 8m<sup>2</sup> de capteurs mais : mauvais temps, trop souvent couvert, le solaire ne fonctionne pas assez.
- Hiver 2009/2010 : pourvu qu'il fasse beau ma bonne dame !

J'ai noté qu'en hiver, grosso modo, en période de température moyenne jour/nuit de 2° c, par un jour ensoleillé maximum, l'eau des 3.5m<sup>3</sup> de ma réserve passe (par ex.) de 25° c à 35° c, et que la nuit elle reperd la même quantité de calories (avec 16 m<sup>2</sup> de capteurs plans). (pas d'essai depuis l'extension aux 24 m).

*Remerciements : chaleureux , très largement mérités par tous les membres du Forum Apper qui ont répondu à mes questions (parfois mal posées !) et m'ont encouragé à poursuivre, même sans exemple similaire. Il faut aussi comprendre que chaque installation est particulière, et que les réponses qu'on obtient doivent impérativement être remises en question pour savoir si elles s'appliquent réellement au cas qui est le nôtre...*

Jean-Pierre Vaissaire, Carnoules, Var, janvier 2010

*Ci-dessous quelques photos supplémentaires.*



*La paroi en parpaings à gauche est celle du bac-tampon. Le circulateur doit être placé sous le niveau d'eau. Une vanne en amont, une en aval : on ne sait jamais . . .*



*La jonction entre deux capteurs. Comme ils sont livrés en entrée femelle et sortie femelle avec filetage pas terrible, il n'est pas très facile de faire un sans-fuite !*



*Pièce de raccord de deux capteurs entre eux, démontable obligatoirement !*



*Vue de derrière des capteurs. La structure est réalisée en cornière de 40 x 40, l'inclinaison est telle qu'à midi au 15 février le soleil est perpendiculaire (c'est le moment le plus froid de l'année en général). L'idéal serait d'avoir une structure inclinable avec par ex. 5 ou 6 positions. J'y réfléchis...*



*Les capteurs sont supportés, en-dessous, par une cornière courant sur toute la longueur, et sur leur partie haute, juste sur leurs extrémités.*

