

Appoint en eau chaude avec le rocket stove POELITO

P'TIWATT - APPER Porte de Normandie

8 mois sur 12, nous sommes quasi autonomes en eau chaude solaire, ici, en Normandie, ce grâce à un chauffe-eau solaire installé en thermosiphon. De décembre à fin février, la production d'eau chaude est aléatoire voire quasi nulle.

Voici le résultat d'une simulation à l'aide du [logiciel CALSOL](#), développé par INES Éducation :

Calculs thermiques, moyenne par jour ou cumulés sur la durée [COMPARAISONS](#)

-	jan	fév	mars	avr	mai	juin	juil	août	sep	oct	nov	déc	année
IGP (kWh/m ²)	46	54	84	101	112	118	115	116	105	74	50	38	1013
T air (°C)	2.7	3.2	5.5	8	11.6	14.4	16.7	16.4	13.8	10.3	8	5	9.6
T eau (°C)	5.4	5.4	6.5	8.4	10.6	12.5	13.6	13.6	12.5	10.6	8.4	6.5	9.5
Besoins (kWh)	393	355	385	359	356	331	334	334	331	356	359	385	4278
Apports (kWh)	120	140	213	251	279	295	296	303	277	196	137	102	2609
Couverture (%)	30.4	39.3	55.4	69.9	78.5	89.1	88.6	90.7	83.7	55.3	38.1	26.5	61

On voit bien que l'hiver, c'est pas facile. Jusqu'à présent, l'appoint était assuré par un petit chauffe-eau de 100 litres relié au réseau électrique. Si l'on se fie à la simulation, il est en charge de la production de 39% des besoins en eau chaude, soit 1669 kWh. Notre facture énergétique a été divisée par 6. L'énergie électrique consommée est encore de 2700 kWh. Si un rocket pouvait produire l'appoint, alors nous ferions un pas de plus vers le zéro kWh.

A titre de comparaison, en simulation, le logiciel CALSOL prédit un kWh solaire thermique à 0,047€ et quelques centaines de kilos de CO2 évitées chaque année.

Calculs économiques (par la méthode TEC de B.Chabot/ADEME)

Energie solaire thermique produite par unité de surface de capteurs par an :	348	kWh/m ² .an
Coût évité sur l'année en énergie d'appoint :	522	€
Temps de Retour Brut (TRB) :	3.9	an(s)
Prix de revient (CGA) du kWh solaire thermique :	0.047	€/kWh
Temps de Retour actualisé (TRA) :	4.1	an(s)
Taux de Rentabilité interne (TRI) :	25	%
Gain ou Valeur actuelle nette (VAN) en fin d'exercice :	7207	€
Taux d'enrichissement du capital investi (TEC) :	3.554	(sans unité)
Taux de subventions à l'investissement initial pour une rentabilité nulle :	-355.4	%

En janvier 2017, nous avons participé à un [stage de construction d'un rocket stove Poêlito](#) organisé par l'association [Dès2Mains](#) avec pour objectif de produire notre eau chaude durant ces 4 mois difficiles.

DES 2 MAINS

Autre aspect bénéfique recherché : réduire le risque de prolifération des salmonelles dans un cumulus solaire faiblement chauffé l'hiver.

Ce rocket, nous venons de le raccorder au chauffe-eau solaire thermique existant.



Nous l'avons d'abord raccordé en thermosiphon, mais cela n'a pas fonctionné en raison de la configuration locale. Nous avons donc installé une vanne 3 voies et une pompe de circulation sur le retour. Cette vanne oriente le liquide caloporteur vers le rocket stove plutôt que vers les capteurs solaires parce dans notre configuration, le rocket stove et les capteurs solaires se partagent un même cumulus.

L'unique serpentin du cumulus est partagé entre la production d'eau chaude solaire ou bois. C'est l'un ou l'autre mais pas les deux. De ce fait, il vaut faire un feu le soir ou lorsque l'on est sûr qu'il n'y aura pas de production d'eau solaire dans les heures qui suivent le feu de bois.



Le circuit primaire est réalisé pour partie avec du cuivre et pour le reste avec d'inox annelé (en raison d'une zone où le passage de tuyaux de cuivre aurait été difficile. Nous avons testé [la procédure de mise en œuvre de l'inox annelé sans outil spécifique diffusée sur le site APPER.](#) :



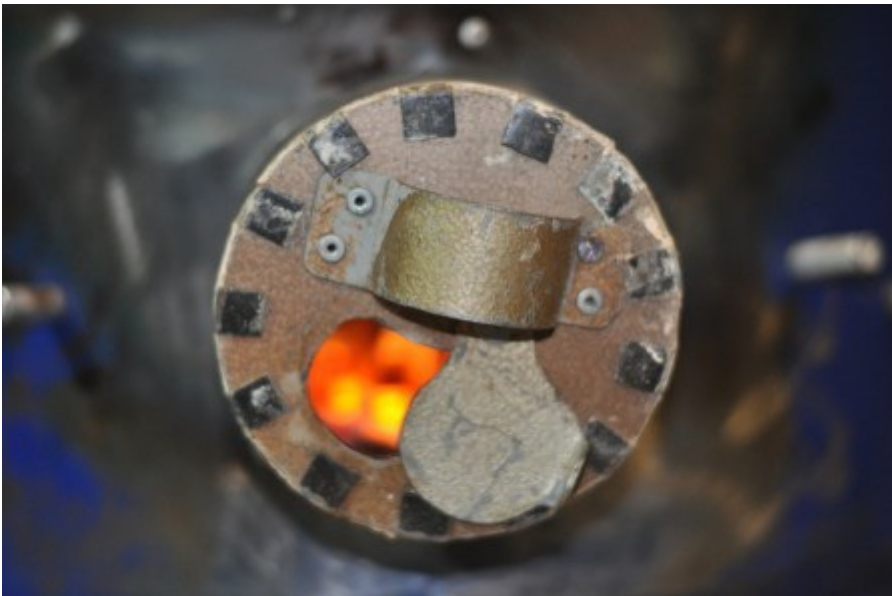
Notre feu débute par la fente de quelques morceaux de bois avec [le petit fendeur manuel](#) que nous avons développé il y a peu pour celles et ceux qui font régulièrement du feu (et souhaitent conserver leur doigts).



Un kilo de bois, c'est un peu plus de 4kWh s'il est bien sec. Ce kilo de bois, si le rendement était de 100%, permettrait d'élever presque 400 litres d'eau de 10°C. Dans les faits, c'est très probablement 2 fois moins. Une allumette et c'est parti :



Une fois que le feu est bien activé, on bouche l'entrée d'air primaire à l'aide d'un bouchon qui dispose d'une petite trappe de réglage. En stage, tout est fait main !



Le Poêlito est chargé par le dessus avec du bois très sec et bien fendu. Les morceaux de bois descendent au fur et à mesure de la combustion :



Un régulateur différentiel compare la température du Poêlito avec la température du cumulus solaire :



Dès que la température du rocket dépasse de 4 °C la température du cumulus solaire, la pompe de circulation se met en route tranquillement. La température du liquide caloporteur est de quelques degrés supérieurs à celle mesurée par la sonde située à l'intérieur du ballon, il est donc protégé des surchauffes et de sa dégradation anticipée.

La vitesse de rotation de la pompe est contrôlée par le régulateur différentiel afin d'optimiser l'énergie. La photo qui suit n'est pas prise à l'envers. La pompe de circulation est branchée sur le retour froid (ce afin de ne pas l'endommager) et le sens de circulation est du haut vers le bas.



Une sonde mesure la température à l'intérieur du ballon solaire via un doigt de gant. Nous avons eu une belle surprise, le doigt de gant était déjà présent sur le cumulus :



tandis qu'une autre sonde mesure la température à l'intérieur du rocket stove Poêlito via un doigt de gant plongé dans le sable et situé à proximité du serpentín en inox annelé.



Le remplissage en liquide caloporteur est réalisé à l'aide d'un pulvérisateur de jardin. La vanne quart de tour est une vanne solaire, c-à-d que, bien qu'elle soit placée sur le retour froid, elle est prévue pour résister à des températures élevées. On ne met pas une grosse pression au pulvérisateur parce que le vase d'expansion est à l'air libre et donc à la pression atmosphérique :



Le pulvérisateur permet d'injecter le liquide caloporteur depuis le bas du circuit et de diriger ainsi les bulles vers le purgeur automatique qui est situé en partie haute du circuit, juste à l'entrée du cumulus solaire :



A la place du purgeur automatique, il est possible d'installer une petite durite transparente juste le temps de vérifier le niveau du liquide caloporteur :



Il est possible de cuisiner sur le dessus du poêle. Nous avons effectué plusieurs chauffes. La montée en température s'effectue lentement. Les 400 litres d'eau du cumulus solaire sont élevés d'environ 10°C avec une chauffe d'environ 2H.

Mesurée à l'aide d'un wattmètre, la puissance nécessaire pour la pompe de circulation et le régulateur différentiel oscille de 4,8 à 46 W. Pour élever la température du chauffe-eau de 400l de 31°C à 61°C (soit 13,8kWh), nous avons mesuré une consommation électrique de 0,2 kWh.

A l'origine, nous souhaitions faire fonctionner le système en thermosiphon. La pompe de circulation à haute efficacité et le régulateur différentiel ont occasionné un surcoût d'environ 270€.



Nous n'avons pas pu obtenir un devis pour la fourniture et le montage du conduit de cheminée, du coup nous nous sommes rabattus sur un site Internet auprès duquel nous avons obtenu d'excellents conseils et un produit de très bonne qualité : [conduit de cheminée](#) . Ce conduit a donc été monté par nos soins :



Le conduit est partagé entre deux rockets stoves, le Poelito lui fonctionne l'hiver, dispose d'inertie, chauffe la pièce et produit de l'eau chaude, le rocket Couscoulito qui fonctionne le reste du temps et permet essentiellement de cuisiner.