

Un four à pain solaire en technologie libre

Par Luc Dando Ingénieur conseil,

L'objectif de cet article est de mettre dans le domaine public une technologie pouvant servir l'environnement et l'intérêt collectif. Cette technologie pourra ainsi être utilisée le plus librement possible.

C'est en 1999 qu'est née l'idée de fabriquer un concentrateur solaire pour alimenter le moteur Stirling que je développais à cette époque avec Pascal STOUFFS, Professeur de Thermodynamique à l'ISITEM de Nantes. J'imagine alors un système à simple réflexion, équipé de miroirs en tôles d'inox polies et cintrées. Ce premier système comportait 11 barres pivotantes, supportant chacune 11 miroirs.



Le réglage des miroirs était délicat et la focalisation n'était optimum que pour une seule hauteur solaire. Elle se dispersait ensuite sur les côtés pour les autres hauteurs. En effet, lorsque la poursuite de hauteur solaire consiste à ne régler que l'angle de pivotement des barres, seul les miroirs situés proche du plan vertical central maintiennent leur pointage au foyer. Les miroirs des deux côtés de ce plan nécessitent un pilotage sur les deux axes pour maintenir leur pointage au foyer.

En 2008, Denis Eudeline, directeur du four solaire de Montlouis s'est intéressé à cette technologie lorsque je lui ai fait une démonstration de cuisson de gâteaux. Il m'a demandé si la technologie permettrait de cuire du pain, car elle aurait une grande utilité au Maroc où l'utilisation excessive du bois, pour les cuissons alimentaires et de céramiques, pose un grave problème de désertification. Je lui est répondu dans l'affirmative, à condition que je résolve les dispersions de pointage trop pénalisantes pour les grandes amplitudes de hauteur solaire, cas typique des pays du sud. J'ai solutionné ce pilotage des miroirs extérieurs la même année et déposé en décembre 2008 une enveloppe Soleau concernant l'innovation que je dévoile ici.



Le principe consiste à placer derrière les barres horizontales pivotantes, des pièces comportant des lumières ou autres systèmes de guidage de la bonne trajectoire permettant de piloter angulairement les miroirs autour d'un axe quasi vertical. Ces différentes trajectoires de pilotage sont toutes différentes mais symétriques par rapport au plan vertical axial. Elles dépendent de nombreux paramètres : position des miroirs, distances focales, angle du cadre support. Plus les miroirs sont éloignés de l'axe vertical, plus ces mouvements angulaires sont importants. Leur précision est aussi très importante : pour mes distances focales, un jeu de 1 mm dans cette lumière provoque un écart de 3 cm au foyer.



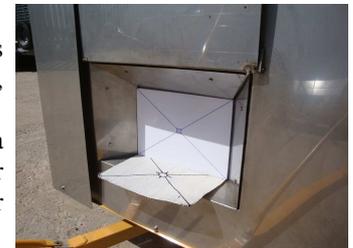
C'est en 2016 qu'un budget sera trouvé par une association française travaillant avec le Maroc. Cette association passe alors commande du four à pain à Four Solaire Développement (FSD) basée à Montlouis.

Je conçois et fabrique début 2017 un four de seconde génération appliquant mon innovation de 2008. Il est actuellement en utilisation à Ounagha au Maroc à une latitude de $31,53^\circ$. A cette latitude, le soleil monte à 82° de hauteur au solstice d'été. Il peut fonctionner de 20° à 82° degrés de hauteur solaire, demande 2 heures de mise en chauffe pour atteindre 300°C .



Afin de faciliter et d'affiner le réglage de pointage des miroirs, j'invente une seconde innovation consistant à déplacer sur chacun des miroirs un module laser restant toujours parallèle à lui même. Ce module coulisse sur une barre horizontale amovible qu'il est possible de placer en face chaque ligne de miroirs. La direction du faisceau laser est alors la même pour tous les miroirs comme les rayons du soleil au même instant.

Sans ce système laser, les rayons solaires frappent tous les miroirs en même temps, et l'on observe au foyer toutes les taches réfléchies en même temps sans savoir à quel miroir chacune correspond. Le laser, quant à lui, pointe sur un seul miroir parfaitement identifié. Le point rouge est alors visible sur une cible placée au foyer et il est alors facile de régler individuellement chaque miroir sans s'occuper du déplacement du soleil.



Le 12 mars 2017, Denis Eudeline vient prendre livraison de l'ensemble de l'installation que j'ai réalisé dans mon atelier d'Alzen en Ariège, direction la centrale Thémis à Targassonne pour les essais de cuisson de pains.



Le 11 avril, nous réaliserons notre première cuisson de 6 pains parfaitement cuits. Que du soleil, énergie propre et gratuite, pollution zéro, qui dit mieux ...!



Denis Eudeline et moi avons peaufiné les dernières mises au point sur le site de la centrale Thémis à Targassonne. Denis prendra en charge le transport, la mise en service au Maroc ainsi que la formation des utilisatrices.

Luc DANDO, Avril 2017