



HELIODYNE, le premier four solaire algérien

BOULEMTAFES Amel

Attachée de Recherche

Division Solaire Thermique et Géothermie - CDER

E-mail : a.boulemtafes@cderr.dz

Les visiteurs du Centre de Développement des Energies Renouvelables ne manquent jamais de s'interroger en passant devant le grand hangar qui abrite une immense parabole, dont l'aspect rappelle celui des récepteurs satellites.

En fait, il s'agit de l'Héliodyne, un four solaire haut de 9 m, pesant plus de 40 tonnes, dont les caractéristiques impressionnantes lui ont valu le titre du plus puissant four au monde en son temps.

Qu'est-ce qu'un four solaire ?

Un capteur à réflecteur parabolique, appelé plus communément four solaire, ressemble à un grand réflecteur satellite constitué d'une multitude de petits miroirs et d'un récepteur en son foyer. Le rayonnement solaire reçu par les miroirs est réfléchi et concentré au point focal de la parabole.

Le four solaire utilise un système de poursuite afin de traquer le soleil et de concentrer ses rayons sur le récepteur situé en

son foyer. Les systèmes à réflecteur parabolique peuvent atteindre des températures de l'ordre de 1000 °C au niveau du récepteur, et parvenir à des rendements optimaux de conversion de l'énergie solaire en électricité en utilisant une faible quantité d'énergie.

Dans certains cas, un moteur thermique, tel que le moteur Stirling, est relié au récepteur afin de produire de l'électricité.

Historique de l'Héliodyne

C'est en 1952 et sous l'égide du Conseil Supérieur de la Recherche Scientifique Appliquée en Algérie que la Commission locale de l'Energie Solaire, animée par l'ingénieur Général des Mines Bélier, confia à M.Frixon, Directeur de la Production à Électricité et Gaz d'Algérie, et M.Guillemont, professeur à la Faculté des Sciences de Marseille, le soin d'établir les caractéristiques du four solaire de Bouzaréah baptisé « Héliodyne ».



M. Touchais, ingénieur conseil à Alger, a eu la charge de concrétiser les données proposées et de procéder aux études initiales qui, par étapes successives engendrèrent l'Héliodyne actuel.

La Société des Anciens Etablissements Sautter-Harlé assumait l'étude générale et l'exécution particulièrement délicate de ce prototype.

Objectifs de la réalisation de l'Héliodyne

Le four solaire de Bouzaréah ou Héliodyne avait pour objectif principal la synthèse, à partir de l'oxygène et de l'azote atmosphérique, de l'acide azotique destiné à la fabrication d'engrais azotés. Il était question de réaliser une sorte d'arc solaire, afin de pouvoir oxyder à la température de 3 000° C l'azote de l'air, en vue d'obtenir, après barbotage dans de la soude, du nitrate de soude nécessaire à l'agriculture algérienne. L'Héliodyne avait également pour mission de permettre le cracking de certains composés organiques contenus dans des gisements de gaz naturels découverts en Algérie ces années là.

Plus tard, dans les années soixante-dix, les chercheurs de la station solaire de Bouzaréah (actuellement CDER), ont utilisé l'Héliodyne pour faire fonctionner un cycle de Rankine organique.

Description de l'Héliodyne

L'Héliodyne de Bouzaréah se distingue des autres fours solaires par les caractéristiques suivantes:

- Un miroir parabolique de 8,40 m de diamètre, monté sur une charpente étoilée en aluminium. Les miroirs élémentaires, au nombre de 144, sont disposés suivant leur concavité et leur dimension en forme de coupole renversée, chaque élément est monté sur des rotules permettant un réglage fin et tout l'ensemble est guidé par des cellules avec la précision d'un télescope.

- Une distance focale de 3,14 m, monture équatoriale. La concentration dans le plan focal dépasse les 21.000 soleils, ce qui donne la plus forte concentration de rayons ultraviolets obtenue jusqu'alors dans le monde. Le facteur de réflexion d'un tel miroir est de l'ordre de 0,80, à peu près dans tout le spectre.

- La précision du mécanisme de poursuite du soleil: 4 / 100000^{ème}, soit une erreur de 4m pour un observateur placé à 100km. Même sous l'effet de fortes rafales de vents cette précision n'est pas altérée grâce aux réducteurs d'entraînement. Le mouvement d'orientation de l'appareil est commandé par l'horloge de l'observatoire astronomique de Bouzaréah qui donne l'heure astronomique. L'intérêt d'un tel dispositif est de rendre la régulation indépendante de la nébulosité.

- La conservation de la bande ultraviolette de la lumière solaire dont l'action photochimique joue un rôle considérable dans certaines réactions. Ceci est obtenu grâce à l'utilisation de l'aluminium pour la constitution des miroirs. En effet, l'utilisation de surfaces réfléchissantes en verre argenté absorbe la majeure partie du rayonnement ultraviolet.

- Et avec une puissance maximale de 50 kW et une puissance théorique utilisable à 3000 K qui dépasse les 32 kW, l'Héliodyne de Bouzareah prend la tête du classement des fours solaires existant en 1954 comme le montre le tableau comparatif suivant :

Désignation	Surface utile(m ²)	Ouverture relative	Concentration	Diamètre de la tache focale (cm)	Puissance théorique utilisable à 3000K (kW)
Héliodyne	50	2.67	20812	5.02	32
Mont-Louis	79	1.78	5210	10.34	4.8
San Diego	6.7	3.56	32970	0.86	1.7

Les champs d'application de l'Héliodyne

L'Héliodyne est un four solaire à hautes températures qui offre au secteur de la recherche scientifique ainsi que de l'industrie un large éventail de possibilités expérimentales. Les applications du four solaire peuvent être classées comme suit:

La chimie solaire

- La production d'hydrogène par voie solaire
- La conversion thermochimique de l'énergie solaire
- Le traitement des déchets (séparation des acides sulfuriques)
- La synthèse photochimique de certains produits chimiques

Les matériaux solaires

- L'étude de la réaction des matériaux à très haute température soumis à des contraintes thermiques
- La fusion à hautes températures de certains matériaux réfractaires
- Le traitement thermique des surfaces
- Le chauffage et le refroidissement rapide sous atmosphère contrôlée.

Conclusion

L'Héliodyne de Bouzaréah, en plus d'être un témoin des premiers pas de l'énergie solaire en Algérie et sur le continent africain, représente aussi un chef d'œuvre du savoir-faire dans le domaine technologique des années 50.

L'Héliodyne possède également un potentiel inestimable tant dans les domaines culturel et didactique que scientifique. Sa remise en état est nécessaire à des fins expérimentales.

Tableau récapitulatif des principales caractéristiques de l'Héliodyne

Diamètre du miroir parabolique	8,40 m
Surface utile (partie centrale non active déduite)	50 m ²
Ouverture relative (quotient du diamètre par la distance focale)	2,67m
Distance focale	3,14m
Concentration focale maxima	20 000 e
Puissance théorique	50 kW
Puissance utilisable dans le four	30 kW
Température au foyer en fonctionnement statique	3000°C
Hauteur totale de l'appareil au-dessus de son assise en béton, Le miroir étant horizontal.	8.90 m