

Programme Pilote et Démonstration

Domaine solaire actif

Construction et test d'un réfrigérateur solaire à adsorption transportable

Présentation du projet

Ce projet s'inscrit dans la continuité des développements menés depuis trois ans au sein du Laboratoire d'Energétique Solaire et de Physique du Bâtiment (LESBAT) visant à maîtriser la filière de réfrigération solaire à adsorption. Cette filière a comme objectif d'offrir une alternative "énergétiquement propre" aux systèmes de réfrigérateurs existants (réfrigérateurs à gaz ou à pétrole, ou à compresseur alimenté à partir d'un groupe électrogène), dans les zones dépourvues de réseau électrique. Ces systèmes peuvent être réalisés, avec un matériel limité, mais par des personnes qualifiées. De plus, l'utilisation du couple silicagel-eau rend ces systèmes à adsorption sans aucun danger pour les utilisateurs et pour l'environnement.

A la suite des essais concluants obtenus en Suisse et au Burkina-Faso pour les prototypes de réfrigérateurs solaires à adsorption d'environ 400 litres, la construction d'un système identique mais plus petit est apparue indispensable. Ce mandat a permis de développer au sein de la HES-SO/EIVD un prototype de réfrigérateur solaire à adsorption autonome utilisant le couple silicagel-eau qui se caractérise par sa compacité et par son

aptitude à être transporté. La machine a été construite avec des matériaux permettant de minimiser la masse du système. L'utilisation de panneaux isolants sous-vide (PIV) pour la fabrication du bahut de réfrigération a permis de réduire considérablement les pertes thermiques. Un système de vanne autonome fut développé afin de supprimer toute manipulation humaine lors du fonctionnement. Ce système de réfrigération a été dimensionné pour permettre de refroidir quotidiennement de 30 degrés K une charge équivalente en eau de 2.5 à 3.7 kg dans un climat chaud de type sahélien. L'énergie stockée sous forme de glace dans l'évaporateur permet de couvrir 3 jours de fonctionnement en absence de soleil.

La collaboration avec le Centre Ecologique Albert Schweitzer (CEAS) a donné l'occasion de tester le système en Afrique sub-saharienne durant les mois de mai à septembre 2002. Un modèle similaire y a été construit, utilisant des matériaux disponibles sur place.

Caractéristiques techniques

Réfrigérateur solaire à adsorption

Volume utile de réfrigération	100 litres
Surface du capto-adsorbent	1 m ²
Masse totale	150 kg
COPs	0.10 - 0.15

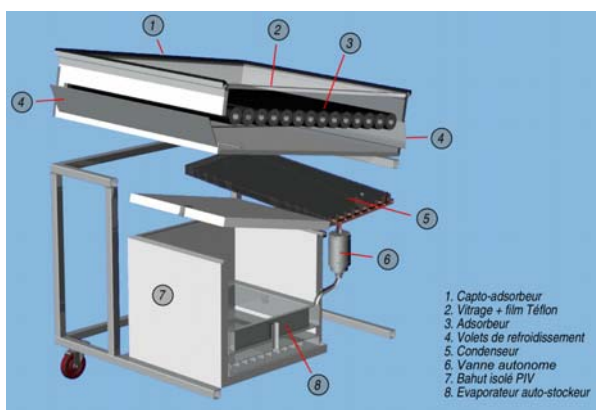


Prototype du réfrigérateur solaire à adsorption entièrement fabriqué au Burkina Faso avec des matériaux disponibles sur place



suisse énergie

qu'est-ce qui te branche ?



Vue éclatée du réfrigérateur solaire à adsorption

Principe de fonctionnement

Le système thermique, objet de cette étude, est une machine passive fonctionnant uniquement avec l'énergie solaire selon le principe d'adsorption :

- La journée, le chauffage de l'adsorbent par le soleil produit la réaction endothermique de désorption. A ce moment-là, la pression augmente et les vapeurs d'eau (adsorbat) chassées du silicagel (adsorbant) se condensent.
- La nuit le refroidissement de l'adsorbent fait chuter la pression et engendre la réadsorption par le silicagel «sec» de l'eau condensée durant la journée. L'eau est évaporée de l'évaporateur, induisant le refroidissement escompté du bahut.

Etude de marché et coût

Deux études ont été confiées par le LESBAT et le CEAS à une société de consulting. Il en

ressort qu'un coût de réfrigérateur solaire à adsorption compris entre CHF 1500.- et CHF 2500.- serait acceptable. Un marché potentiel de plusieurs centaines de tels réfrigérateurs est envisageable au Burkina Faso les 2 à 3 prochaines années. La production de ces réfrigérateurs par un atelier spécialisé, dans ce pays africain, permettrait de garantir une main d'oeuvre qualifiée, locale, tout en diminuant de manière importante les coûts de fabrication.

Conclusion

La miniaturisation de tels réfrigérateurs s'est montrée tout à fait réalisable, bien que la limite inférieure a été atteinte du point de vue de la taille des différents éléments.

L'étroite collaboration avec le CEAS International concrétisée par le transfert de technique vers le Sud a permis d'inscrire ce projet dans le cadre de l'aide au développement durable. La fabrication d'un réfrigérateur semblable en Afrique a démontré que cette technique est tout à fait accessible et appropriable par des pays à faible niveau de développement technique.

Financement du projet

Coût total du projet	CHF 120'000.-
----------------------	---------------

Aides financières

Confédération (P&D)	CHF 70'000.-
Canton de Vaud	CHF 30'000.-
Autres	CHF 20'000.-

Porteurs de projet

Julien Mayor, Catherine Hildbrand et Philippe Dind

LESBAT (Laboratoire d'Energétique Solaire et de Physique du Bâtiment)

Ecole d'ingénieurs du Canton de Vaud / HES-SO / EIVD

Rte de Cheseaux 1, CH-1400 Yverdon-les-Bains, ++41 (0)24 423 23 83

Suivi de projets P&D

Planair SA, Bureau d'ingénieurs SIA

Crêt 108a, CH-2314 La Sagne, ++41 (0)32 933 88 40