



UNITED NATIONS  
CONFERENCE  
ON NEW SOURCES  
OF ENERGY

CONFÉRENCE  
DES NATIONS UNIES  
SUR LES SOURCES NOUVELLES  
D'ÉNERGIE

Distr.  
LIMITÉE

E/CONF.35/S/109/ REVISED  
20 mai 1961 SUMMARY  
FRANÇAIS/ANGLAIS  
ORIGINAL: FRANÇAIS

SOLAR ENERGY, WIND POWER AND GEOTHERMAL ENERGY

ÉNERGIE SOLAIRE, ÉNERGIE ÉOLIENNE ET ÉNERGIE GÉOTHERMIQUE

Point de l'ordre du jour/Agenda item  
III.D.1 -

Emploi de l'énergie solaire pour la production de froid -  
Conservation des aliments par réfrigération

Use of solar energy for cooling purposes -  
Food preservation by refrigeration

BILAN ECONOMIQUE DE LA FABRICATION DE GLACE  
AVEC UN APPAREIL A ABSORPTION UTILISANT LE SOLEIL  
COMME MOYEN DE CHAUFFAGE

Par F. TROMBE et M. FOËX  
Laboratoire de l'énergie solaire du Centre national  
de la recherche scientifique, Montlouis, France

ECONOMIC BALANCE SHEET OF ICE MANUFACTURE  
WITH AN ABSORPTION MACHINE UTILIZING  
THE SUN AS THE HEAT SOURCE

By F. TROMBE and M. FOËX  
Solar Energy Laboratory, National Scientific  
Research Centre, Montlouis, France

PAPERS HAVE BEEN CONTRIBUTED TO THE UNITED NATIONS CONFERENCE ON NEW SOURCES OF ENERGY BY INVITATION AND ARE FOR DISTRIBUTION AS WORKING PAPERS FOR THAT CONFERENCE. THEY ARE PUBLISHED AS PRESENTED BY THE AUTHORS, AND THE CONTENTS AND THE VIEWS EXPRESSED ARE THOSE OF THE AUTHORS.

(See notes overleaf)

LES AUTEURS ONT PRESENTE SUR INVITATION A LA CONFERENCE DES NATIONS UNIES SUR LES SOURCES NOUVELLES D'ENERGIE DES MEMOIRES QUI SERONT DISTRIBUES COMME DOCUMENTS DE TRAVAIL DE LA CONFERENCE. CES MEMOIRES SONT PUBLIES TELS QUE LES AUTEURS LES ONT REDIGES ET LES VUES QU'ILS CONTIENNENT SONT CELLES DES AUTEURS.

(Voir notes au verso)

## NOTES

1. The working languages of the Conference are English and French. All papers contributed are reproduced in one or other of these two languages. Where a paper has been reproduced in both working languages for the convenience of a rapporteur, both language versions are provided as part of the Conference documentation.

2. Where any paper has been contributed in one of the official languages of the UN other than English or French, then it has been made available to the conference in that language. A translation of such papers in either English or French (according to the request of the relevant rapporteur) is provided.

3. Summaries of all papers, as presented by the authors, will be available in both working languages—English and French. Summaries will not include diagrams and photographs and should be read in conjunction with the paper proper, which will bear the same reference number as the summary.

4. Papers and summaries will not be generally available for distribution to other than participants and contributors to the Conference until after the Conference, under publication arrangements to be announced.

1. Les langues de travail de la Conférence sont l'anglais et le français. Tous les mémoires présentés sont reproduits dans l'une ou l'autre de ces deux langues. Lorsqu'un mémoire est reproduit dans les deux langues de travail sur la demande d'un rapporteur, la version anglaise et la version française du mémoire font toutes deux parties de la documentation de la Conférence.

2. Lorsqu'un mémoire est présenté dans une langue officielle de l'ONU autre que l'anglais ou le français, il est publié dans cette langue. Les mémoires appartenant à cette catégorie sont en outre publiés en traduction anglaise ou française (selon la demande du rapporteur chargé du sujet considéré).

3. Des résumés de tous les mémoires, établis par les auteurs eux-mêmes, seront publiés dans les deux langues de travail: anglais et français. Les résumés ne contiendront ni diagrammes ni photographies, et il conviendra de les rapprocher du mémoire lui-même, qui portera le même numéro de référence que le résumé.

4. Les mémoires et les résumés ne pourront en général être distribués à des personnes autres que les participants et les auteurs qu'après la Conférence et selon des modalités de publication qui seront annoncées ultérieurement.

**BILAN ECONOMIQUE DE LA FABRICATION DE GLACE AVEC  
UN APPAREIL A ABSORPTION UTILISANT LE SOLEIL  
COMME MOYEN DE CHAUFFAGE**

**par F. TROMBE et M. FOEX**

**Laboratoire de l'Energie Solaire du Centre National de la Recherche  
Scientifique - Montlouis - France**

---

**Résumé**

L'appareil décrit est du type à absorption à ammoniac, à caractère intermittent. Le jour, on procède à la distillation du gaz ammoniac en chauffant la solution aqueuse ammoniacale circulant dans des tuyauteries de fer chauffées par le rayonnement solaire rendu convergent par des miroirs cylindro-paraboliques en alliage aluminium - magnésium. La nuit, l'ammoniac liquide stocké sous pression est évaporé et réabsorbé

par la solution refroidie et qui présente alors une concentration minimum. Cet appareil présente une faible inertie, une petite partie seulement de la solution ammoniacale étant chauffée et les calories fournies, en dehors de celles qui sont nécessaires pour distiller le gaz ammoniac, étant récupérées dans un échangeur prévu à cet effet. Il fonctionne sans le secours d'aucune pompe, électrique ou autre, et comporte une réfrigération sans circulation ni renouvellement de l'eau. Deux prototypes donnant respectivement 6 Kg et 100 Kg de glace par jour ont été réalisés. Des études sont poursuivies pour améliorer le prix de revient d'un appareil donnant 100 à 500 Kg de glace par jour. En se basant sur le prix de revient des appareils actuellement construits, on calcule le prix de Kg de glace en divisant la production annuelle de glace, en Kg, par le 1/10 du prix de revient. On obtient un prix, au Kg, de l'ordre de 6 à 10 anciens francs (il n'est pas tenu compte de la main-d'œuvre, minime, qui est nécessaire pour le fonctionnement de l'appareil). Un bilan du prix de la glace (détail et gros) est donné pour la France, l'Europe et l'Afrique. Il apparaît que, dans certaines zones, ou particulier africaines, les appareils décrits donneraient de la glace moins chère que celle qui est actuellement proposée.

ECONOMIC BALANCE SHEET OF ICE MANUFACTURE WITH AN ABSORPTION MACHINE  
UTILIZING THE SUN AS THE HEAT SOURCE

By

F. TROMBE and M. FOEX

Solar Energy Laboratory, National Scientific Research Centre,  
Montlouis, France

SUMMARY

The machine described is of the ammonia absorption type and operates intermittently. During the day, ammonia gas is distilled by heating the aqueous ammonia solution circulating in iron piping heated by solar radiation focused by cylindro-parabolic mirrors of aluminium-magnesium alloy. At night, the liquid ammonia accumulated under pressure is evaporated and reabsorbed by the cooled solution, which then has a minimum ammonia concentration. This machine has only a low inertia, since only a small part of the ammonia solution is heated, and the heat supplied in excess of that required to distill the ammonia gas is recovered in a heat exchanger provided for that purpose. It requires no pump, electric or non-electric, for operation, and provides refrigeration without circulation or replenishment of water. Two prototypes producing 6 and 100 kg of ice per day have been developed. Studies are in progress to reduce the cost of a machine with a daily production of 100 to 500 kg of ice. Based on the cost of the machines that have been built, the cost of ice per kg is calculated by dividing the annual ice output, in kg, by 1/10 of the machine cost. The cost per kg so found is about 8 to 10 old francs (without taking account of the very low labour cost required to keep the machine in operating condition). The authors present a statement of the retail and wholesale prices of ice in France, Europe and Africa. It appears that in certain areas, especially in Africa, these machines would produce cheaper ice than that now on the market.

