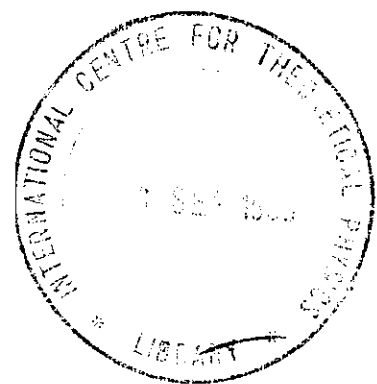




INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY
UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION



INTERNATIONAL CENTRE FOR THEORETICAL PHYSICS

34100 TRIESTE (ITALY) - P.O.B. 556 - MIRAMARE - STRADA COSTIERA 11 - TELEPHONE 0240-1
CABLE: CENTRATOM - TELEX 460392-1

H4.SMR/193 -47

"COLLOQUE INTERNATIONAL SUR LA SCIENCE DES MATERIAUX POUR L'ENERGIE".

(26 août - 11 septembre 1986).

"STOCKAGE DE FROID A BASSE TEMPERATURE (-18 C) PAR CHALEUR
LATENTE UTILISANT UN MELANGE EUTECTIQUE NaCl/H₂O -
APPLICATION A UN CONGELATEUR PHOTOVOLTAIQUE."

D.C. Onyejewe
University of Nigeria
Naukka, Nigeria

STOCKAGE DE FROID A BASSE ①
TEMPERATURE (-18°C) PAR CHALEUR
LATENTE UTILISANT UN MELANGE
EUTECTIQUE $\text{NaCl}/\text{H}_2\text{O}$ - APPLICATION
A UN CONGELATEUR PHOTOVOLTAIQUE.

- Resume: - Nous présentons les expériences réalisées pour déterminer les caractéristiques du congélateur chargé avec MCP
- Nous développons les équations qui décrivent la modélisation des transferts thermiques pendant le processus (stockage/déstockage)
 - Nous comparons ensuite les résultats expérimentaux avec le modèle retenu (bilan thermique global) puis nous présentons les éléments d'optimisation des paramètres importants.
-

ONYEJEKWE J.C.
University of Nigeria
Nsukka
1989

~~STOCKAGE DE FROID A BASSE~~ Material selection

- ②
Conception: La conception d'un congélateur avec stockage par chaleur latente peut faire appel à divers procédés:
- le matériau de stockage peut être incorporé aux parois de congélateur (déjà été utilisé dans le chauffage de bâtiment - les problèmes posés incluent les diminutions de l'espace utile et l'accroissement des déperditions).
 - le matériau de stockage peut être mis à l'intérieur du congélateur (le système retenu même si il présente les désavantages: la diminution du volume utile et la diminution de la température de l'évaporateur lors des opérations de stockage)
 - le système de stockage est à l'extérieur du congélateur (Problèmes: pertes d'énergie dues au transfert thermique, augmentation des coûts impliqués par l'enceinte de stockage spécifique et par le caloporteur)

Material Selection

Le matériau du container de MCP: Nous avons choisi le matériau Polyéthylène dont les caractéristiques sont:

Conductivité thermique: $0,4 \text{ (W/m}^\circ\text{C)}$

Chaleur spécifique: $1757 \text{ (J/kg}^\circ\text{C)}$

Densité: $920 \text{ (kg/m}^3\text{)}$

Température d'utilisation de -30°C à $+60^\circ\text{C}$.

La configuration géométrique: ~~matériau de la~~

forme Les critères de choix sont:

maximisation du stock d'énergie et maximisation de la puissance échangée

Based on different correlations ~~we~~ nous avons regroupé ci-dessous les ~~conté~~ résultats de notre calculations

Géométrie d'échange	Surface (m^2)	he ($\text{W/m}^2\text{C}$)	Puissance ($S \times he \times \Delta T$)
Parallépipède	A = 0,022	5,302	0,1166
	B = 0,0057	7,15	0,041
	C = 0,0025	7,02	0,024
Sphère	0,0366	4,581	0,168
Cylindre:	0,031	4,727	0,147
Horizontal	0,021	5,01	0,155

Dans parallépipède.

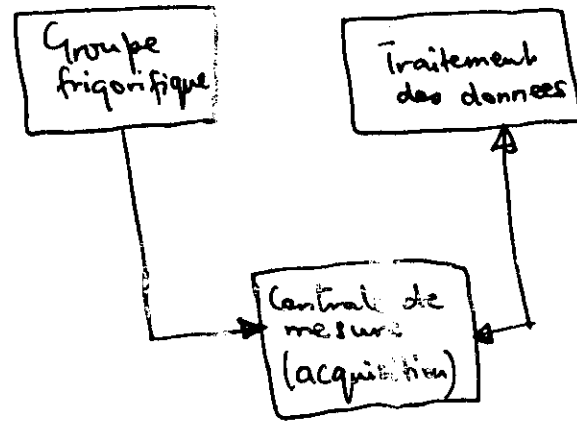


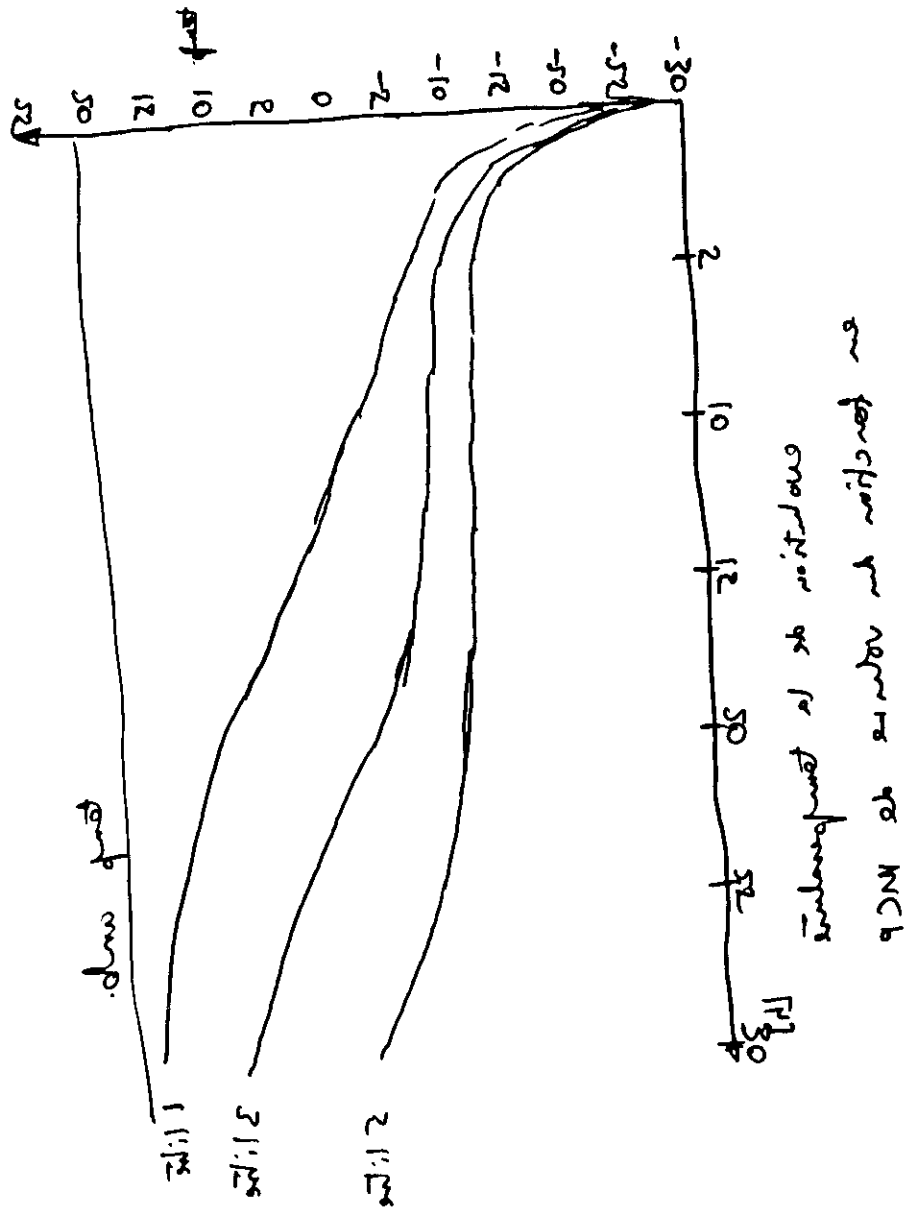
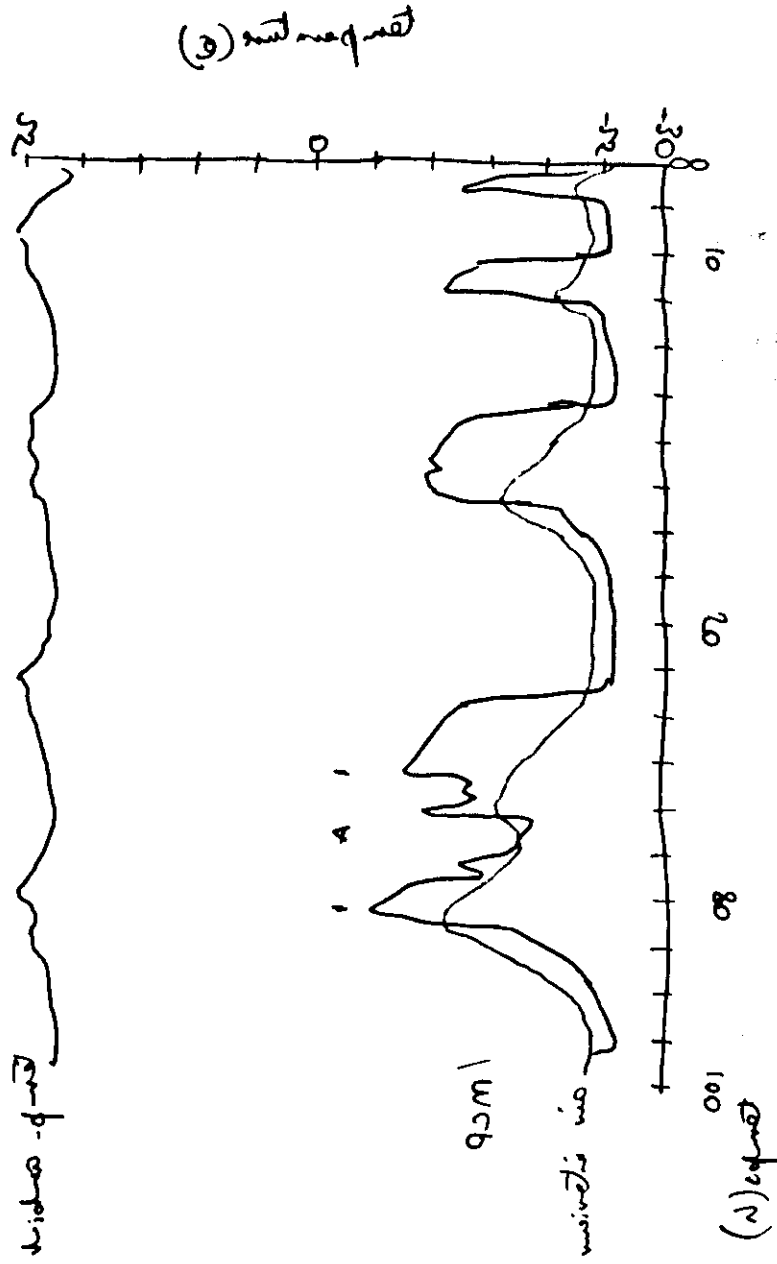
Schéma synoptique du dispositif expérimental.

Le mélange eutectique NaCl/H₂O: Nous avons dissout 290g de NaCl par un litre d'eau soit auquel nous avons ajouté 150 ml d'une solution à 303 g/l de CaCl₂·2H₂O.

Les caractéristiques physiques du sel-eau eutectique que nous utilisons pour faire les calculs théoriques sont:

	Liquide	Solide
Densité (kg/m^3)	1170	1091
- à 20°C		
- à la température de fusion		
Conductivité thermique (W/mK)	0,4059	1,39
- à 20°C		
- à la température de fusion		
Chaleur spécifique ($\text{J/kg}^\circ\text{C}$)	3360	3289
- à 20°C		
- à la température de fusion		
Viscosité cinématique (m^2/s)	$1,888 \cdot 10^{-4}$	$6,149 \cdot 10^{-5}$
- à 20°C		
- à la température de fusion		

apicalis homocidus.



EXPERIMENTATION.

Les différents essais effectués sur les caractéristiques frigorifiques incluent : étude du volume de stockage approprié, étude de la position du container, choix de la hauteur, problèmes de la stratification, essais de stockage périodiques, expériences sont répétées pour haute température ($30^{\circ}\text{C} - 20^{\circ}\text{C}$), détermination de ~~par~~ coefficient de perte globale du congélateur, puissance moyenne frigorifique et COP du congélateur à compression.

(5)

Modélisation: Nous avons utilisé la méthode des bilans thermiques qui permet ~~de~~ d'étudier l'interaction des paramètres physiques dans les équations de transfert de chaleur.

Pour les ~~différentes~~ phases différentes (refroidissement sensible, solidification, fusion) de l'évolution de MCP nous avons ~~été~~ fait les analyses thermiques pour ~~pour~~ être ~~être~~ formuler les modèles. (voir ASME Regional conf)

Optimisation des paramètres d'un stockage par chaleur latente.

Optimisation des paramètres:

a) Volume ^{du MCP} fonction q énergie stockée dans le MCP et l'énergie perdue par le congélateur avec l'ambiance.

b) surface d'échange est une fonction d'énergie échangée entre le stock et l'air intérieur.

c) étude de k_f ($\frac{1}{k_f} = \frac{1}{h_e} + \frac{e_p}{\lambda_p} + \frac{1}{h_i}$) $\rightarrow$ coeff. d'échange convectif de la cavité

k_f est fonction principalement des dimensions et de la forme des containers.

Conclusion générale:

- ① la possibilité d'utilisation le mélange sel de cuisine / eau de robinet avec addition de ~~de~~ CaCl₂ comme matériau du stockage de ~~de~~ ^{de} froid par chaleur latente à la température de $(-15^{\circ}\text{C} \text{ à } -20^{\circ}\text{C})$
- ② Bonne adéquation entre modèle développé à l'expérience.
- ③ le modèle développé peut être appliqué pour tout MCP de type liquide - solide.