

[Home](#)"" """">

---

[home.cd3wd.ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)

51063-BK

VITA BULLETIN TECHNIQUE

#### SÉCHEUR DU GRAIN DE LA CONVECTION SOLAIRE

Ce Bulletin Technique contient des plans et de l'information pour un la convection naturelle sécheur du grain solaire. Le dessin est bon conveni pour usage dans les climats tropiques ou autres où relatif humidité de plus que 80 pour cent et températures approximativement 27 [degrés] C n'est pas rare.

Le sécheur a été conçu et a testé comme un sécheur du maïs depuis maïs est un du plus lourd de grains. l'efficacité prouvée de Le sécheur avec maïs devrait être reflété quand il est utilisé pour plus petit, plus léger grains. que Le dessin consiste en un primaire le collecteur, une région du casier du séchage, un collecteur secondaire, et un chimney. Le sécheur est capable de séchage, en huit heures,

assez de grain remplir un tambour de 55 gallons.

Ce sécheur a été développé et a testé par Université de  
Étudiants de Maryland sous la surveillance de Volontaire VITA  
CLIFFORD L. SAYRE, JR. les membres de l'étude étaient: M. BAGERA,  
J. Chesnutis, P. Christis, W. Flensburg, T. Morse, et  
E. PLATT.

S'il vous plaît envoyez des résultats difficiles, commentaires, suggestions, et  
demandes pour les renseignements complémentaires à:

VITA  
1600 Wilson Boulevard, Suite 500,  
Arlington, Virginia 22209 USA  
Tel: 703/276-1800 \* Télécopie: 703/243-1865  
Internet: pr - info@vita.org

ISBN 0-86619-159-3

VITA que les Bulletins Techniques offrent à bricolage  
La technologie information sur un  
variété large de sujets.

Les Bulletins sont des générateurs de l'idée n'a pas projeté de fournir si beaucoup un définitif répondent comme pour guider l'utilisateur qui pense et les Lieux planning. sont sonnent et les résultats difficiles sont fournis, si disponible.

Les Évaluations et commentaires ont basé sur chacun L'expérience d'utilisateur est des Résultats requested. sont incorporés dans éditions subséquentes, donc fournir des directives supplémentaires pour adaptation et utilise dans un plus grande variété de conditions.

Copyright mai 1981

SÉCHEUR DU GRAIN DE LA CONVECTION SOLAIRE

L'INTRODUCTION

Il y a un besoin dans beaucoup de pays pour un efficace, bon marché les moyens pour sécher le grain. Grain sécher sont un pas critique dans préparant grain pour le stockage. Drying le grain prévient de la germination

de graines, inhibe l'augmentation bactérienne, et réduit l'insecte damage. que Le processus du séchage démarre aussi des insectes, pendant que larvae meurtrier et eggs. depuis que les grains du grain deviennent plus durs pendant le processus du séchage, ils sont moins de subceptible à insecte attack. Dried que le grain peut aussi être entreposé dans les récipients hermétiques, le protéger de rongeur et dégât de l'insecte.

Actuellement, la méthode la plus commune de grain sécher est s'étendre le grain sur blocs de béton ou sur la terre sécher. Ce cependant, la méthode augmente les chances d'insecte simplement ou tannez souvent damage. que les méthodes du grain - séchage plus modernes consistent d'utiliser matériel qui exige quelque forme de ventilation forcée et/ou systems chauffant combustible - brûlant. Cela cause un problème dans beaucoup part du monde à cause du haut coût et pénurie de combustibles.

Ces facteurs contribuent au besoin pour un sécheur du grain bas-prix conçu pour utiliser le courant de la convection naturel d'air forcé comme le principal mécanisme du séchage.

#### LES MATIÈRES

- \* Drums, pétrole, 55 gallon (7)
- \* Lumber, 61cm X 122cm (34 mètres)
- \* Lumber, 30.48cm X 61cm (20 mètres)

Le Contre-plaqué \*, .95cm épais (12 mètres carrés)  
Le \* Particule comité (27 mètres carrés)  
L'Aluminium \*, ondulé (72 mètres carrés)  
Le \* Plastique film, 4 mil épais (72 mètres carrés)  
\* Prendre au filet, moustique (244 centimètre du carré)  
\* Nails  
\* Tacks

#### LES OUTILS

\* Saw  
La Scie à métaux \*  
\* Hammer

#### CONSTRUCTION DU SÉCHEUR

##### Le Collecteur Fondamental

Coupez un 244cm X morceau de 6.7 mètres de comité de la particule pour former le base du collecteur.

Utilisant 5.08cm X 10.16cm bois de charpente, encadrez le comité de la particule.

Le clou a ridé de l'aluminium à la base du collecteur pour former le la plaque de l'amortisseur.

La surface du collecteur est couverte avec un drap de plastique film. Les passages de l'air au pied et tête du collecteur devez être 30.48cm longs X 9.20cm haut. Si la glace est disponible, il peut être utilisé du film plastique en place.

#### Le Casier du Séchage

La base est faite de contre-plaqué, 122cm longs X 244cm X .95cm larges thick. qu'Il est encadré avec 5.08cm X 10cm bois de charpente.

Le casier est carré de 2.4 mètres et devrait être approximativement 61cm haut.

Le casier du séchage est grand assez pour tenir quatre séchage trays. Chacun le plateau devrait être fait de 2.54cm accusation à tort en bois, en supportant le moustique du nylon netting. Les dimensions extérieures de chaque cadre devez être 122cm X 122cm. sur que Les plateaux glissent dans la région du casier les guides en bois.

Le toit du casier est aussi fait de contre-plaqué.

#### Le Collecteur Secondaire

Le collecteur secondaire est construit le même chemin comme le primaire collector. Ce devrait être 244cm x larges 4.8 mètres long.

#### La Cheminée

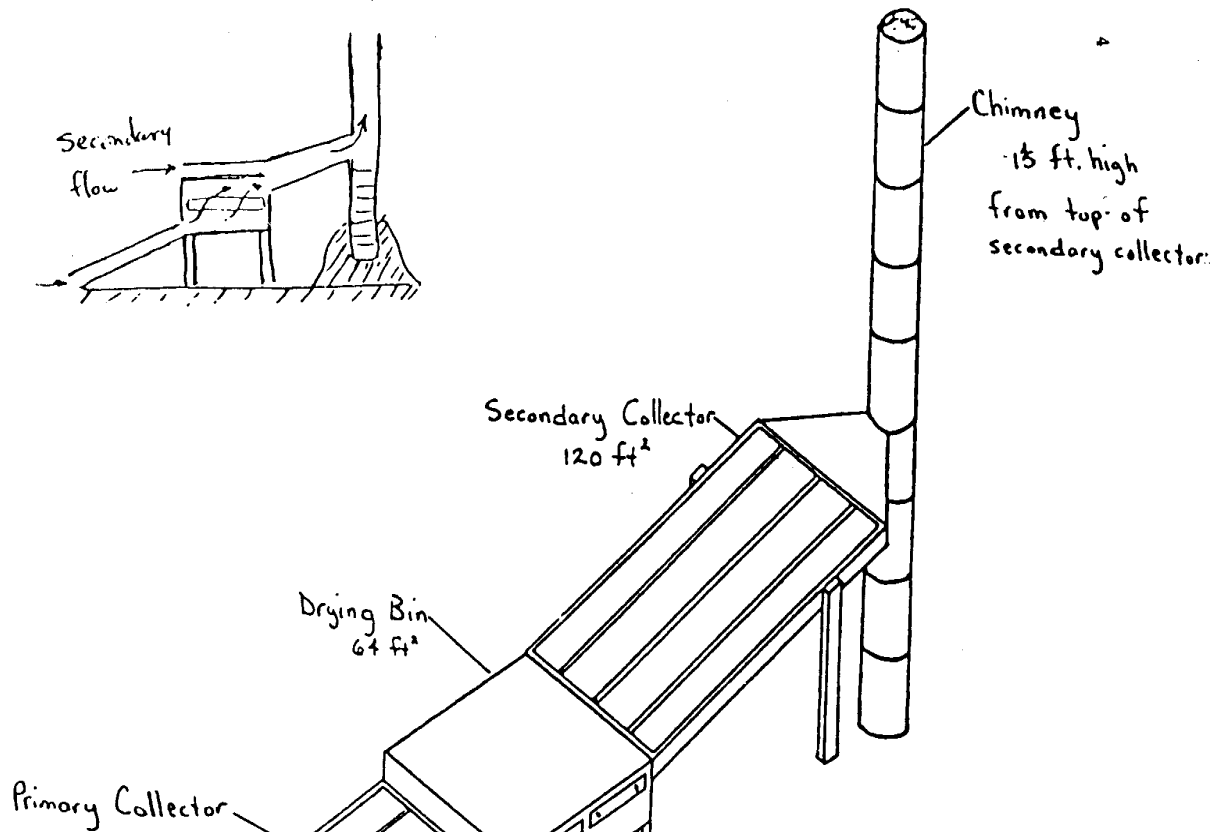
La cheminée est faite de tambours de 55 gallons qui sont soudés ensemble, avec les sommets et fonds enlevés des cinq usagé pour le chimney. Chacun des tambours devrait être peint noir.

Le collecteur secondaire est attaché au fond du cheminée où un trou d'entrée a été coupé. Deux tambours supplémentaires peut être utilisé pour former la base de la cheminée dessous le collector. La cheminée étend 4.5 mètres au-dessus du sommet du le collecteur.

Le sécheur complété est montré sur la page suivante.

<CHIFFRE 1>

57p03.gif (600x600)





== == == == == == == == == == == == == == == == == == == == == == ==  
== == == == == == == == == == == == == == == == == == == == == == ==

[Home](#)"" """">

---

[home.cd3wd.ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)

TP #20: 02/85

LA COMPRÉHENSION  
POMPES À EAU SOLAIRES

par  
C. J. SWET

Critiques Techniques:  
PAUL E. DORVEL  
John D. Furber  
Daniel Ingold

Published par:

VITA  
1600 Wilson Boulevard, Suite 500,

Arlington, Virginia 22209 USA  
TEL: 703/276-1800 \* Télécopie: 703/243-1865  
Internet: pr - info@vita.org

ISBN #0-86619-220-4

## PREFACE

Ce papier est une d'une série publiée par les Volontaires dans Technique Assistance fournir une introduction à état actuel de la technique spécifique technologies d'intérêt à gens au pays en voie de développement. Les papiers sont projetés d'être utilisé comme directives pour aider les gens choisissent des technologies qui sont convenable à leurs situations. Ils ne sont pas projetés de fournir construction ou mise en oeuvre à Gens details. sont conseillés vivement de contacter VITA ou une semblable organisation pour renseignements complémentaires et assistance technique si ils découverte qu'une technologie particulière paraît satisfaire leurs besoins.

Les papiers dans les séries ont été écrits, examinés, et illustrés presque tout à fait par VITA Volunteer experts techniques sur un purement basis. volontaire que Quelques 500 volontaires ont été impliqués dans la production des 100 titres premiers publiés, en contribuant approximativement 5,000 heures de leur time. le personnel VITA a inclus Maria Giannuzzi et Leslie Gottschalk comme éditeurs, Julie Berman qui manie la composition

et disposition, et Margaret Crouch comme directeur du projet.

C.J. Swet, l'auteur de ce papier, a une origine dans construire, et est consultant dans les technologies douces " solaires et autres ", avec accentuation spéciale sur le stockage d'énergie. Il a 20 années éprouvez en campagne d'énergie solaire, et a consulté sur l'énergie solaire et l'autre technologie appropriée projetée dans développer countries. Il a publié plusieurs papiers sur énergie solaire et autre énergie sujets apparentés. Les Critiques Paul E. Dorvel, John, D. Furber, et Daniel Ingold sont aussi des en campagne des experts de energy. solaire Paul E. Dorvel est Directeur Associé actuellement Construisez dans le Pouvoir Division Systems de l'International Company. de l'ingénieur Il a plus de sept années éprouver en Afrique faisant étude de marché et ingénieur de maintenance pour micropump solaire l'irrigation systems. John D. Furber est Président d'Agréable Corporation du Logiciel de la vallée et Lumière des étoiles Technology. D'énergie Il fréquemment conférences et consulte sur les technologies d'énergie solaires outre-mer.

Daniel Ingold est un biophysicist en formant et un les recherches construisent à Corporation de la Technologie Appropriée.

VITA est soldat, organisation sans but lucratif qui supporte des gens, travailler sur les problèmes techniques au pays en voie de développement. offres VITA

l'information et assistance ont visé aider des individus et les groupes sélectionner et rendre effectif des technologies approprient à leur

situations. VITA maintient un Service de l'Enquête international, un le centre de la documentation spécialisé, et un tableau de service informatisé de

le volontaire consultants techniques; dirige des projets de champ à long terme; et publie une variété de manuels technique et papiers.

Pour plus d'information au sujet de VITA entretenu dans général, ou le la technologie a présenté dans ce papier, contact VITA à 1815 Au nord La Rue Lynn, Suite 200, Arlington, Virginia 22209 USA.

#### UNDERSTANDING POMPES À EAU SOLAIRES

Par VITA Volontaire C.J. Swet

#### L'INTRODUCTION I.

Ce papier examine systems de la pompe à eau qui utilise radiation solaire comme une source directe d'énergie. que Nous semblons à peu important à l'origine

candidatures rurales dans le Troisième Monde où la possibilité les avantages sont plus grands et l'économie près - terme paraît plus plus favorable. Deux approches techniques génériques pour l'eau solaire pomper systems sera examiné: (1) thermodynamique (dans qui l'énergie radiante est convertie pour chauffer en premier); et (2) photovoltaïque

(dans qu'il est converti à électricité en premier). Depuis la technologie photovoltaïque est plus mûre, il est utilisé pour économique comparaisons avec autres méthodes de pomper de l'eau. Notre traitement

de ce sujet complexe est nécessairement superficiel; le but est à fournir la perspicacité suffisante à futurs utilisateurs pour déterminer si la pompe à eau solaire est une option plausible pour leur situation spécifique, et fournir un guide pour enquête supplémentaire. (\*)

## L'HISTOIRE

L'histoire de technologie de la pompe à eau solaire thermodynamique va en arrière presque quatre cents années, quand deCaux du Solomon en France eau élevée pour une fontaine par l'expansion d'air solaire chauffé. Par le commencement de ce siècle, beaucoup du rivaliser actuellement les concepts du dessin avaient déjà été explorés, et plusieurs qui promettent les tentatives à commercialisation étaient en route quand l'activité s'est affaïssée dû à la venue du moteur à combustion interne et bon marché fuels. commercial que Beaucoup de ce développement avait été visé à candidatures relativement à grande échelle. Ce n'était pas jusqu'à le réapparition d'intérêt dans énergie solaire causée par les 1973-1974 embargo de l'huile que la plus grande attention a commencé à être dirigé à peu important candidatures rurales au pays en voie de développement.

(\*) D'intérêt particulier au lecteur sérieux dans ce champ est le le travail définitif et complet fait dans conjonction avec le Développement des Nations unies Banque Programme/World Peu important Irrigation propulsée solaire qui Pompe Systems Project par Monsieur William Halcrow & Partenaires et le Développement de la Technologie Intermédiaire

Groupez, Ltd. La référence la plus importante pour le futur l'utilisateur de la pompe solaire est Catalogue sur pompe à eau Solaire (voyez la bibliographie).

Par contraste, le développement de pompes à eau photovoltaïques a les candidatures rurales peu importantes lourdement accentuées depuis le 1960s. Pendant que les deux de ces approches techniques continuent à mûrissez, non plus peut être jugé fondamentalement supérieur toujours. La plupart de cependant, les efforts récents ont concentré sur photovoltaïque systems et une majorité d'expérience du fonctionnement du champ de la pompe solaire a été avec les installations photovoltaïques.

#### BESOINS SERVIS PAR LA TECHNOLOGIE

Les pompes à eau solaires peuvent être utilisées pour irrigation, eau de communauté, fournissez, bétail arroser, et dans les plusieurs processus industriels. En principe ils peuvent être utilisés pratiquement n'importe où, mais le plus plus les besoins irrésistibles et occasions sont trouvées dans le combustible - pauvre mais régions rurales soleil - riches du Troisième Monde. que les pompes Solaires peuvent être aussi presque tout dimension, mais la plupart des petites fermes, villages, et

troupeaux animaux

au pays en voie de développement exigez puissance de sortie hydraulique de moins qu'un kilowatt. Beaucoup de ces utilisateurs potentiels est loin d'aussi une grille électrique à économiquement robinet qui source d'énergie, et moteur pompe entraînée par réacteur a tendance à être prohibitevely cher aussi comme peu fiable dû au haut coût de combustible acheté et insuffisant entretien et capacités de la réparation.

Les pays en voie de développement exigent moins cher de plus en plus et plus méthodes fiables de pomper de l'eau qui ne compte pas sur annonce publicitaire suppliées. d'énergie la pompe à eau Solaire est une de plusieurs potentiellement les alternatives satisfaisantes qui aussi incluent vent arrosent, biomasse, animal, et pouvoir humain.

Le plus grand usage d'irrigation est exigé d'augmenter le rendement clairement d'exister la terre cultivée et autoriser la culture de pour l'instant land. Nearly marginal ou inutilisable tout ce supplémentaire l'irrigation doit utiliser de l'eau pompée, depuis la plupart du les sources disponibles d'eau gravité - nourrie sont déjà exploitées complètement.

Dans Troisièmes pays du Monde, la plupart a irrigué la terre est dans famille intrigues de quatre hectares plus petit que, une grande proportion de ceux-ci, être sous un hectare. Cet entraînement peut être supposé étendre aux terres pas cependant sous culture, depuis que les petites intrigues ont été trouvez pour être plus productif que grandes unités rurales quant à cédez par hectare bien que plus demandant quant à main-d'oeuvre l'entrée.

La demande journalière pour l'eau de l'irrigation pompée varie dépendre largement sur le temps, taillez, étape d'augmentation, région, méthode d'eau, la distribution, et efficacité de la gestion de l'eau, avec maximum, valeurs qui alignent d'approximativement 20 à 120 mètres cubes par hectare par day. Water les sources incluent de l'eau de terre d'ouvert (a creusé) puits ou trous de forage qui sont de l'eau de la surface des rivières, les étangs, ou les canaux, et typiquement à profondeurs de deux à 10 mètres sous terre niveau. L'eau de l'irrigation est rarement extraite de profondeurs plus grand que 10 les mètres parce que la valeur de ses avantages est rarement haut assez à justifiez le coût supplémentaire de puits plus profonds et pomper supplémentaires

energy. être économiquement faisable pour les candidatures agricoles, le coût d'eau délivré doit être plus petit que la valeur de les avantages ont obtenu à travers usage de l'eau de l'irrigation, non plus, à travers amélioré cède ou en permettant à plus de récoltes d'être grandi par year. En 1982 une norme globale pour le plafond du coût pour eau délivrée au champ (pas à la récolte) était US\$0.06 approximativement par mètre cube, bien que clairement le chiffre réel dans un particulier la situation dépendra du grand des récoltes, la candidature de champ, l'efficacité, et prix de marché. Si 60 pour cent des pompé l'eau est utilisée par la récolte elle-même (une condition assez typique pour le monde sillonne), le plafond du coût pour cette eau serait US\$0.10 par mètre cube.



La plupart des villages au pays en voie de développement ont moins que de 1,500 habitants, et dans beaucoup de ces villages le par personne eau la consommation est plus petit que les 40 ou plus de litres par jour jugé loin désirable d'un point de vue de la santé. UNE raison commune pour ce bas la consommation est que toute l'eau est tirée d'un seul bien, résulter en les lignes, et dans les plus grands villages, le besoin de porter l'eau distances considérables. Bien que le multiple ait dispersé des puits alléger ces problèmes, les sources polluées deviennent plus difficiles à avoir. Ground l'eau est extraite de profondeurs habituellement de 30 mètres ou plus parce que sa valeur pour consommation humaine est beaucoup de plus grand que que pour irrigation; vendeurs de l'eau dans développer

les pays commandent souvent un prix équivalent à plus que US\$3.00 par mètre cube pour 10 à 30 litres par jour. Pour ceci la candidature, la faisabilité économique de pompe à eau solaire est beaucoup moins d'un facteur que sa place compétitive relatif à autres méthodes de pomper mécanisé.

Pour bétail arrosage dans les régions éloignées, quotidiennement demandez par tête varie selon espèce et type de fourrage largement; approximativement 40 les litres sont assez représentant pour bétail de la laiterie. Dans récent années beaucoup de pompes du trou de forage moteur - commandées ont été installées pour ce but, pomper de profondeurs aussi bas que 30 mètres. Donc, un le troupeau de bétail et un village de la même population peut avoir

les pompant puissances requises comparables. However, pour cette candidature, c'est souvent désirable d'avoir le multiple dispersé des pompes dans ordonnez de minimiser overgrazing approchez chaque abreuvoir. Ceux-ci les considérations accentuent le besoin pour pompes qui peuvent opérer sérieusement quand sans surveillance pour longues périodes de temps, et ce ne faites pas exigez des magasins du combustible solides à chaque abreuvoir.

#### LES PRINCIPES OPÉRATIONNELS II.

Bien que pompe à eau solaire thermodynamique et photovoltaïque les systems sont semblables dans cela que les deux sont propulsés conceptuellement directement par radiation solaire, leurs principes opérationnels sont complètement différent. La discussion suivante met en valeur le distinctif traits de ces systems. (\*)

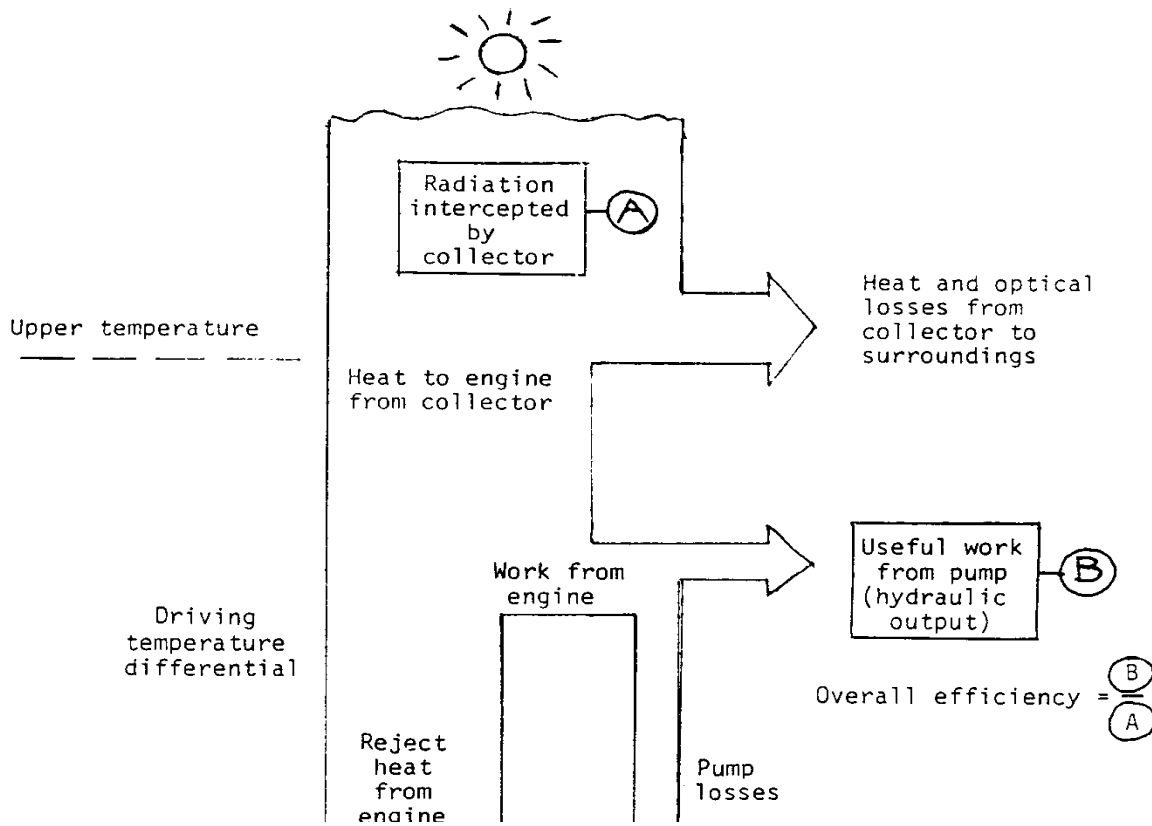
#### SYSTEMS THERMODYNAMIQUE

Les systems tout thermodynamiques utilisent un collecteur solaire pour convertir solaire radiation pour chauffer et un moteur de la chaleur pour convertir la chaleur à mécanique pouvoir pour pumping. Dans les moteurs de la chaleur un fluide ou le gaz absorbe chauffez à une température supérieure qui le cause d'étendre; il alors contrats sur déménagement de la chaleur à une température inférieure.

Cette expansion et la contraction est harnachée pour déplacer un échangeur piston dans un cylindre, ou il peut étendre contre une turbine la roue.

Représentez 1 illustre les courants d'énergie de base, en montrant qualitativement

31p05.gif (600x600)



la température nécessaire différentiel à travers le moteur de la chaleur et les pertes inévitables ont associé avec chaque étape du process. Des deux températures indiquées, l'inférieure ne peut pas être inférieure que cela de l'eau pompée à qui l'inutilisable la chaleur dégradée est repoussée typiquement, pendant que le supérieur est en grande partie contrôlé par le type de collecteur. Increasing le la température supérieure (dans limites pratiques) augmentations le total l'efficacité du system et réduit la dimension du collecteur exigée, mais habituellement au coût de plus grande complexité ou plus cher materials. Cela a caractérisé la boîte de l'approche conceptuelle largement ayez beaucoup d'incarnations différentes, avec les plusieurs types et les combinaisons, de collecteurs, fluides actifs, le moteur de la chaleur fait du vélo, moteurs, et pompes, comme discuté dans Section III.

#### SYSTEMS PHOTOVOLTAÏQUE

Ces systems exploitent l'effet photovoltaïque pour convertir solaire radiation à électricité du courant continu qui propulse un à moteur pump. dans qu'UNE disposition du system photovoltaïque de base est montrée Représentez 2. conversion Photovoltaïque se produit quand chutes légères sur un

31p06.gif (600x600)

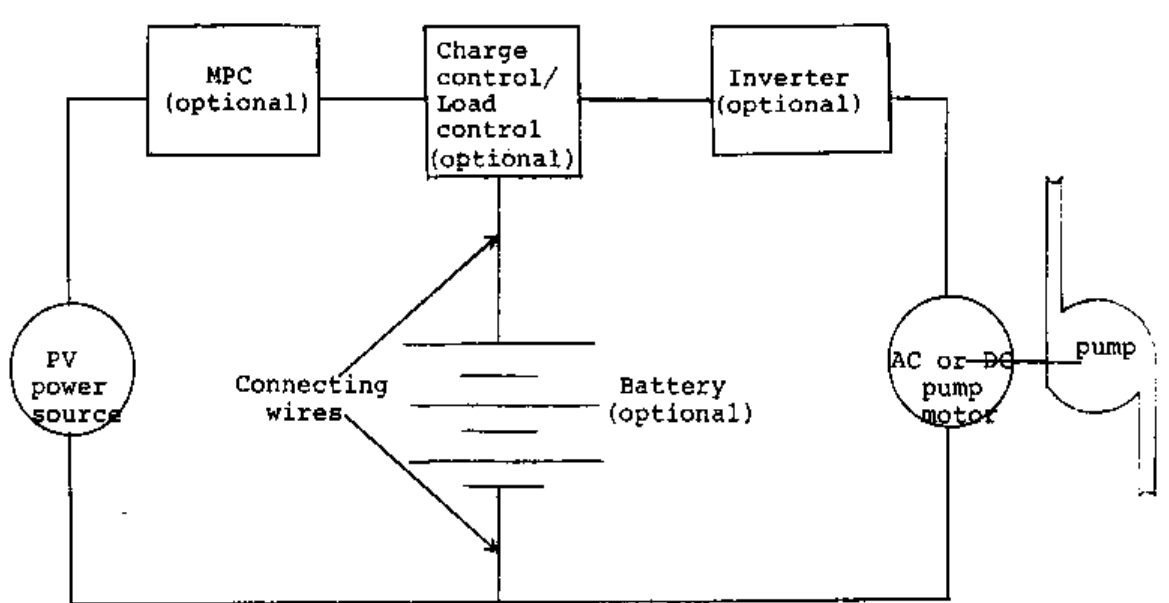


Figure 4. Solar Photovoltaic Pumping System Layout

amincissez, la matière plate a appelé une cellule solaire. Un côté de la cellule devient électriquement positif, et l'autre électriquement plaque négative. C'est un effet transistorisé, électronique. Like un transistor, la cellule solaire n'a pas de pièces mobiles excepter des électrons.

(\*) Les explications détaillées de ces principes opérationnels peuvent être trouvées

dans les publications inscrites dans la bibliographie.

Aussi long que chutes de la lumière sur la cellule, les électrons coulent comme un

courant électrique à travers un circuit externe qui contient le motor. les cellules solaires Individuelles sont connectées des ficelles à en série

obtenez le voltage de la production désiré. Les Série ficelles peuvent être connectées

dans parallèle obtenir le courant de la production désiré d'un module. Plusieurs modules sont interconnectés alors et sont montés.

Courant de la production de la collection photovoltaïque et pouvoir--au voltage de l'ampleur

est constant--variez avec irradiance solaire linéairement. L'Efficacité et baisse de la puissance de sortie avec température cellulaire croissante sur le

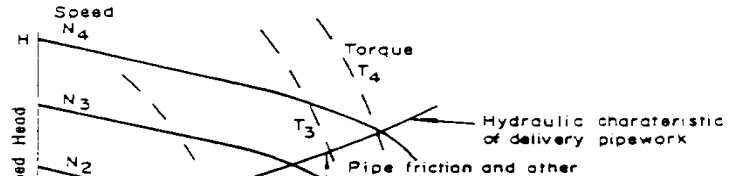
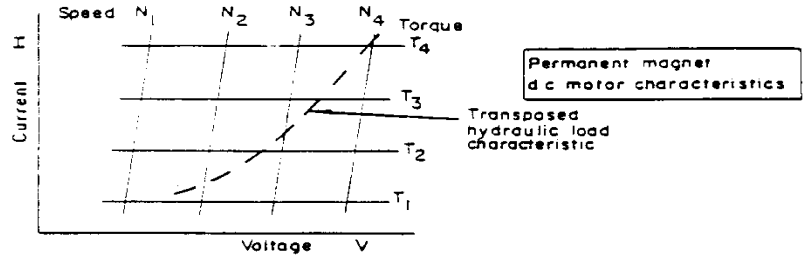
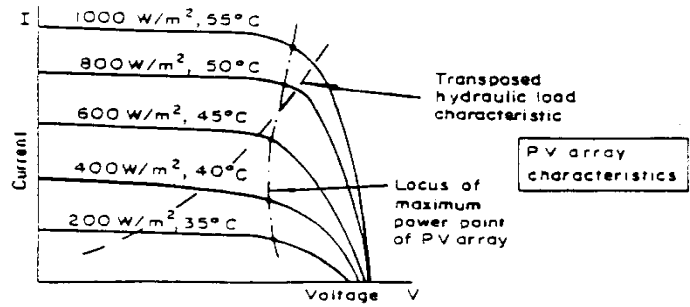
ordre de 0.5 pour cent par [degrés] C au-dessus de 28 [degrés] C.

Représentez 3 spectacles les données de rendement des composants

31p08.gif (600x600)







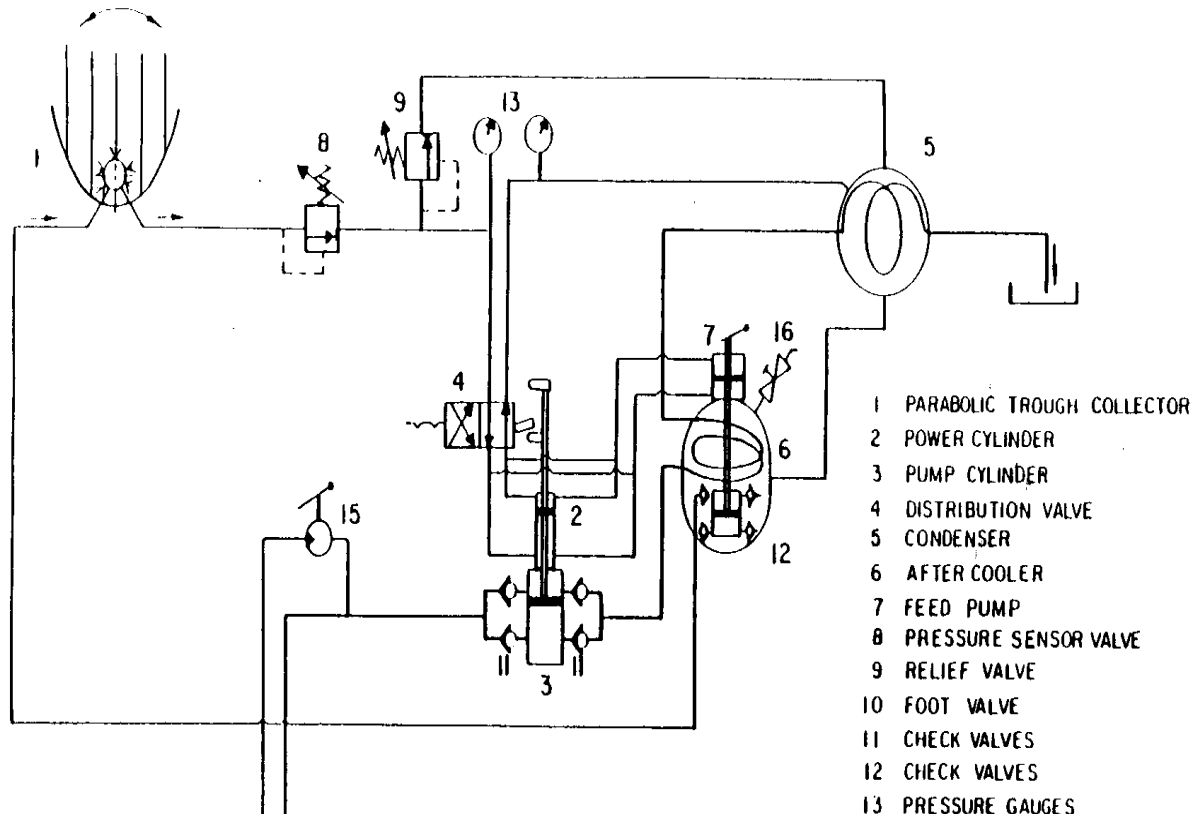
d'un pompant system photovoltaïque typique, illustrer l'importance d'égaliser adéquat de la source de l'electical et l'hydraulique chargez sur une gamme de conditions d'exploitation. Quelque facultatif composants et configurations de ces systems sont discutées dans Coupez III.

### III. DESIGN VARIATIONS

#### SYSTEMS THERMODYNAMIQUE

La plupart du systems peu important qui a été développé l'au-delà l'usage de l'étape du prototype cycles Rankine semblable à celui montré schématiquement dans Chiffre 4, avec les fluides actifs organiques tel que

31p09.gif (600x600)



Freon 11 et moteurs à mouvement alternatif à faible débit qui directement conduisent le piston pumps. Beaucoup de régions du développement sont familières avec Rankine systems à cause d'expérience avec les machines à vapeur. fonctionnement Organique

les fluides peuvent produire la chaleur supérieure efficacités de la conversion à - travail

que la vapeur à températures jusqu'à leur stabilité limite de approximativement 150 [degrés] C, mais le soin extrême doit être pris pour assurer zéro fuite

depuis que les petites quantités mêmes rendent incapable le system et recharger est difficile dans le field. qu'UN moteur à mouvement alternatif est virtuellement

le seul choice, depuis que les turbines et extenseurs rotatifs sont excessivement cher dans les petites dimensions d'intérêt. Slow-speed échanger (piston) les pompes ont tendance à être plus effectif que pompes centrifuges ultra-rapides conventionnelles à têtes plus grand que approximativement 10 mètres, bien que pompes centrifuges de l'étape seules (lequel est facile de faire) est bien conveni pour irrigation de très basse tête.

Les system ont représenté dans Chiffre 4 qui a été conçu par un finnois la compagnie, a un enrichissement de les minerais du dépression - type collecteur solaire qui suit le soleil en tournant au sujet d'un axe de sud nord horizontal. Le soleil suivre est automatique, propulsé par le poids inégal de,

Freon solaire chauffé et contrôlé par une ombre du soleil montée sur le collecteur, mais l'orientation doit être réinitialisée chaque jour manuellement.

Le collecteur a une 12 ouverture du mètre carré, en occupe 16.5 mètres carrés d'espace moulu, et pèse 170 kilogrammes. Tout de les autres composants de terre précitée occupent un 0.4 volume du mètre cube et pèse approximativement 50 kilogrammes. L'Aluminium est utilisé pour largement réduction du poids et résistance à la corrosion. À un Freon température de 107 [degrés] C le canal distributeur rapporté est approximativement deux litres par seconde (40 mètres cubes approximativement équivalents à par jour si la pompe opère huit heures) contre une pompant tête totale de 14 meters. Le taux rapporté est presque cinq litres par seconde (100 mètres cubes par jour) contre une tête de trois mètres. Le l'emplacement de la pompe au-dessus de - terre limite l'usage de ce system à puits peu profonds ou sources de l'eau de la surface qui impliquent la succion soulèvent non plus grand qu'approximativement huit mètres.

Un quelque peu le semblable system d'Allemagne de l'Ouest a approximativement 40 carré mètres de collecteurs de la plaque plats stationnaires qui peuvent chauffer le Freon 11 fluide du fonctionnement à approximativement 90 [degrés] C. que Sa pompe peut être localisée au-dessous niveau et est adaptable aux puits jusqu'à 60 mètres profondément. Le tester préliminaire en Inde indique un canal distributeur de 40 mètres cubes par jour contre total qui pompe des têtes de 15 à 20

meters. La pompe est classée selon la grosseur pour autoriser la plus grande production quand plus grand les collecteurs sont utilisés.

L'eau (vapeur) a des avantages importants comme un cycle Rankine fluid. actif Il peut être utilisé à températures supérieures qu'est possible avec les fluides organiques, accomplir des efficacités supérieures. Aussi, les conséquences de fuite sont moins sévères loin. Un Indien l'entreprise a développé un uniflow de 2 kilowatts vapeur à mouvement alternatif moteur propulsé par un collecteur de la dépression du réflecteur de la bande du verre.

Cependant, les températures supérieures exigent plus grand optique et traquant précision qui augmente la région du collecteur du coût unitaire et a tendance à compenser la fragmentation mécanique fait possible par amélioré efficiency. La compétitivité économique de haute température Rankine font du vélo des pompes solaires est encore un sous lutte.

Stirling font du vélo les moteurs de la chaleur offrent le plus prometteur peut-être

moyens d'exploiter les surchauffages mêmes (plus de 500 [degrés] C) cela peut être obtenu avec les collecteurs de la convergence du point, tel que parabolique

critiquez reflectors. Sunpower Inc. aux États-Unis a développé un piston libre moteur Stirling avec une pompe du diaphragme intégrante, utilisant hélium comme le fluide actif. Dans épreuves par le fabricant avec une entrée thermique solaire simulée de 1 kilowatt (correspondre à la production d'un plat approximativement 1.4 mètres dans diamètre),

le moteur Stirling a délivré 2 litres par seconde à 560 [degrés] C contre une tête de quatre mètres. À sa présente étape de développement, cependant, il est endommagé facilement, et les résultats de l'épreuve ont été disappointing. Une autre Stirling moteur pompe prometteuse est le Fluidyne " system du piston liquide qui est développé par un autre indien la compagnie, mais aucune version solaire n'a été démontrée toujours.

Beaucoup d'autre qui intrigue techniquement et systems potentiellement utile a été ou est développé, en incluant:

1. plus petit systems Rankine organique;
2. très petit (approximativement 25 watts) vapeur systems Rankine;
3. une vapeur organique pompe à piston liquide;
4. un air chauffé pompe à piston liquide;
5. une basculant pompe du moteur de la poutre à bascule fluide; et
6. que les plusieurs systems de l'état solide ont basé sur " les métaux de la mémoire,"  
Les polymères , et l'expansion différentielle de bimétal démonte.

Quelques-uns de ces systems sont devenus commercialement disponibles, mais il doit être accentué qu'aucun d'eux (ou des autres concepts

décrit au-dessus) est su pour avoir subi avec succès le tester étendu sous conditions de champ qui caractérisent un le produit mûr.

Capacité de fabriquer et réparation que la telle technologie dépend souvent sur le region. Le plusieurs systems qui est développé dans pour l'instant L'Inde serait fabriquée vraisemblablement là, et un Indien affilié de l'Allemand de l'ouest la compagnie évalue la possibilité de produire tout ou partie du system allemand localement. Ce ne signifiez pas, pourtant, que ces systems de dessin indien pourraient ou serait fabriqué dans le Troisième Monde ailleurs. Supporter cadres, échangeurs de chaleur conventionnels, et quelques types de les collecteurs pourraient être faits et pourraient être réparés dans beaucoup de pays en voie de développement, mais moteurs à mouvement alternatif et pompes à piston de haute efficacité demandez des tolérances proches qui ne peuvent pas être réalisables aisément avec compétences disponibles et matériel.

#### SYSTEMS PHOTOVOLTAÏQUE

Plusieurs types et dimensions de systems photovoltaïque sont disponibles commercialement, dans plusieurs étapes de développement du produit qui multiplication logique la gamme de pomper des besoins a esquissé dans Section je. Le considérable concevez les variations de ces systems sont moins et plus facilement présenté que ce du relativement immature thermodynamique approach. sur que Ces variations centrent principalement:



1. le choix de matière de la cellule solaire;
2. le choix entre stationnaire et soleil - suivant solaire range;
3. le choix entre planaire et concentrer solaire range;
4. le type de moteur électrique;
5. le type de pompe; et
6. la méthode d'assortiment du source/load.

Les systems tout commercialement disponibles utilisent silicium cristallin solaire

les cellules, de non plus le monocristal ou polycrystal type. Other les types de cellules solaires qui peuvent être moins chères sont sous development. Ceux-ci utilisent des couches minces de matières du semi-conducteur,

tel que silicium amorphe ou jaune de cadmium. Currently disponible les collections solaires produisent 100 watts par mètre carré sous en gros le la plupart du conditions. favorable que les pompant besoins Spécifiques n'influencent pas le choix parmi ces dessins en concurrence.

Dans la plupart des systèmes les collections solaires ont une orientation fixe; ils est incliné vers l'équateur à un angle qui maximise en permanence collection d'énergie pendant la saison de demande maximale (ou pour l'année si la demande est assez constante). C'est le plus simple et la plupart de la configuration accessible, mais pas nécessairement le moins cher quant à coût unitaire d'eau délivrée. À légèrement plus grand coût primitif et complexité, l'orientation peut que soit ajusté plusieurs fois pendant le jour manuellement, en augmentant de cette façon la production journalière par jusqu'à 30 pour cent. que Cela a tendance à être la main-d'oeuvre du manuel à la condition que rentable est disponible et est bon marché pour irrigation très saisonnière applications. Si le le system est utilisé sur la plupart de l'année, une poursuite complètement automatique, l'appareil peut être justifié. Bien que les tels systèmes n'aient pas cependant précision suffisante démontrée sous conditions de champ, quelques-uns expérience du fonctionnement du champ récente avec Freon gravité - commandé les traqueurs en pompant systèmes ont encouragé. (\*)

Aussi long que les cellules solaires restent l'article du coût dominant il y a un motivation réduire la région exigée à travers soleil suivre pas seul mais aussi à travers concentrer l'intercepté solaire radiation. La baisse du coût dû à réduction de région cellulaire supplémentaire a tendance à être compensé par le coût ajouté de concentrer des optiques et

le besoin pour refroidir des cellules et poursuite plus précise mieux.  
Si les prix cellulaires solaires diminuent comme prédit, la motivation  
devenez beaucoup moins irrésistible.

Les moteurs du courant continu de l'aimant permanent sont les utilisé le plus  
communément  
pompez des conducteurs pour systems peu important. Les courant alternatif moteurs

coûtez moins mais est beaucoup moins effectif dans les dimensions d'intérêt.  
Les vérins linéaires ont été utilisés pour conduire des pompes à piston, mais le  
le concept exige plus de développement considérablement. Beaucoup du  
les moteurs du courant continu dans usage du courant sont du conventionnel  
type de la brosse qui est effectif mais a conveni pour submergé pauvrement  
opération et remplacement de la brosse des besoins après chaque peu de mille

(\*) Voyez Dankoff par exemple, W., " Pomper de l'Eau, " Âge Solaire, février,  
1984, pp. 29-35.

heures d'use. courant continu du brushless Électroniquement - Commutated  
les moteurs trouvent la faveur parce qu'ils exigent moins d'entretien  
et est adapté à opération submergée plus aisément, bien que  
ils sont légèrement moins effectifs.

Les pompes centrifuges unitaires sont fréquemment utilisées quand le total  
pomper la tête est des 10 mètres plus petit que, et est l'un ou l'autre auto -  
amorçant  
ou (si l'ascenseur de la succion est trop grand) submergé. Avec les puits ouverts

ou les sources de l'eau de la surface, ces pompes et les moteurs peuvent flotter, minimiser l'ascenseur de la succion de cette façon. Pour les têtes supérieures, non plus, le déplacement centrifuge ou positif à plusieurs étapes (piston ou progressif la cavité) les types sont très effectifs. Si la pompe est précitée fondez ou flotter, il est associé au moteur habituellement attentivement; si submergé, la pompe peut ou être associée attentivement à un submersible le moteur ou conduit par un puits vertical. déplacement Positif les pompes sont submergées sauf dans cas où l'ascenseur est ordinairement petit mais la pompant tête totale est haute.

Les pompes centrifuges unitaires peuvent être faites avec tête capacité les caractéristiques qui assez attentivement la collection solaire voltage courant

les caractéristiques, afin que la collection puisse opérer à près - sommet efficacité sur une grande gamme de conditions d'exploitation. Ce égalier ne peut pas avoir lieu avec à plusieurs étapes centrifuge ou positif le déplacement pumps. Pour systems qui n'est pas fondamentalement compatible à cet égard, c'est possible d'installer un électronique appareil de l'adaptation d'impédance entre la collection et le moteur cela optimisera la charge sur la collection automatiquement. Ceux-ci appareils, traqueurs de la prise de courant maximaux appelés ou pouvoir du maximum

les contrôleurs (MPCs), augmentera le quotidien a pompé production et volonté autorisez pomper pour commencer sous bas irradiance du moring. pouvoir Maximal

les contrôleurs ajoutent à la complexité et coût d'un system, de plus, à créer une cinq puissance consommé pour cent approximative sur le les Indications array. sont ces MPCs sont très rentables dans systems sur approximativement capacité maximum d'un kilowatt. En dessous ce niveau, ce peut être plus rentable de substituer la capacité de la collection supplémentaire pour un MPC.

La production locale de presque tous composants excepte les cellules solaires paraît possible dans beaucoup de pays en voie de développement. (\*) l'Inde et le Brésil

a commencé la fabrication cellulaire et quelques autres pays considèrent l'assemblée de modules de cellules importées. Depuis solaire la technologie cellulaire avance si rapidement, et choix cruciaux parmi le candidat les matières semiconducteur ont pour être fait toujours,

(\*) Pour une discussion profonde de la possibilité pour production locale, voyez Peu important Solaire a Propulsé Pomper Systems: La Technologie Son Économie et Avancement, par William Halcrow et Les partenaires, et Pouvoir de la Technologie Intermédiaire, Ltd., et son supporter documents à propos de fabrication de pompes à eau solaires dans les pays moins développés (juin 1983).

ce peut être prudent pour la plupart du Troisième Monde attendre le apparition d'approches du dessin clairement supérieures avant d'investir

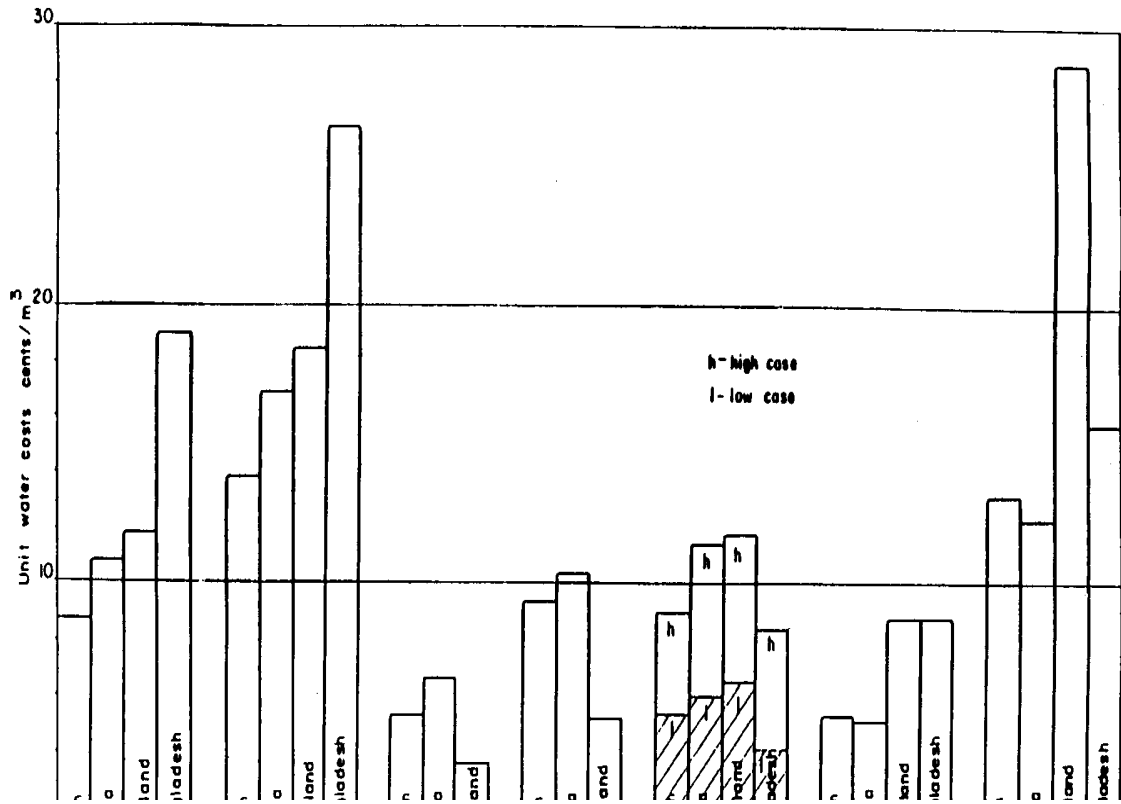
dans production facilities. autre que cellules solaires, le plus plus les articles douteux pour fabrication locale potentielle paraissent être pompes à piston, à cause de leurs tolérances de l'usinage proches.

#### IV. COMPARING LES ALTERNATIVES

Pour gagner l'acceptation répandue, les pompes à eau peu importantes ne pas seulement délivrez de l'eau à un coût en dessous la valeur de cette eau; ils devez faire aussi donc à un coût inférieur que méthodes alternatives de pompant water. plus proéminent parmi l'actuellement disponible les alternatives sont diesel ou moteurs du kérosène, pouvoir du vent, animaux, et humains. UNE bonne base pour les comparer avec solaire est le le volume du coût unitaire d'eau a délivré sous comme conditions sur un même nombre d'années. de que Cela prend en considérations du compte acheter, financer, la distribution, installation et démarrage, alimentent, opérer et main-d'oeuvre de l'entretien, réparations, et remplacements. Dans Études du Programme du Développement des Nations unies, coûts comparatifs, d'eau délivrée a été estimé pour irrigation, village, le service de les eaux, et bétail qui arrose au Kenya, Bangladesh, et Thaïlande (voyez la bibliographie).

Basé sur 1982 prix, quelques résultats typiques sont montrés dans Chiffres 5, 6, 7, et 8.

31p150.gif (600x600)



Il y a beaucoup de qualifications à ces résultats, trop nombreux et complexe pour exposition ici. qu'Il doit être pointé dehors, pourtant, que les dépens solaires sont basés sur photovoltaïque systems dans que l'article du coût dominant est le module solaire à son 1982 prix d'au sujet d'US\$8 / watt maximum. que le prix est possible à devenez beaucoup inférieur dans quelques années, faire l'option solaire, plus compétitif. It devrait aussi être noté que le d'une manière attrayante les bas dépens du pouvoir du vent sont basés sur les vélocités du vent de la moyenne moyennes pour chaque pays; dans ces pays il y a des régions avec wind. totalement inadéquat Les dépens pour pouvoir de l'animal sont quelque peu optimiste parce qu'ils n'incluent pas le coût de détourner animaux d'autres activités, et le " bas cas " coûts diesel est basé sur unrealistically valeurs optimistes pour combustible coûté et consumption. Avec ces points dans esprit il paraît assez effacement que dans quelques années solaire sera assez compétitif dans le plus régions ensoleillées qui ont peu de vent.

GLOSSAIRE DE TERMES

Aperature. La région de la collection solaire.

Critiquez collector. Un dans que la surface réflectrice est un paraboloid de révolution qui concentre radiation solaire directe sur un amortisseur à son point. Usually focal pour Températures au-dessus de 250 [degrés] C, avec poursuite de deux axes.

Drawdown. La distance le niveau d'eau dans un bien est temporairement



a baissé en pompant.

La plaque plate collector. Un solaire dans que l'ouverture est essentiellement identique à la région de la surface de l'amortisseur, le la surface absorbante est essentiellement planaire, et aucune concentration est employed. Usually pour les températures en dessous 100 [degrés] C.

La production hydraulique power. Le pouvoir donné par la pompe au arrosent, proportionnel au produit du débit et le additionnent pomper head. Dans les watts, litres approximativement égaux à par appuient des mètres des temps chronomètre dix.

Irradiance (intensité de la radiation). La densité de flux d'énergie dans le radiation solaire, habituellement exprimée dans les watts par mètre carré.

Head. statique La distance verticale entre la source de l'eau nivellent à aucun courant et le point de décharge.

La suction lift. La hauteur de que l'eau doit être soulevée le source niveau à la pompe.

Total qui pompe head. La hauteur de refoulement pompage plus moins-value et pression du courant  
Pertes dans jouer.

La dépression collector. Un avec un refléter parabolique cylindrique glacent que concentre radiation solaire directe sur un

L'amortisseur (habituellement un tube) à son line. Usually focal pour Températures de 100 [degrés] à 250 [degrés] C, traquer approximativement un axe.

System total efficiency. La fraction de radiation solaire interceptée qui fait connaître pomper l'énergie à l'eau, c.-à-d., pompe puissance de sortie hydraulique aperture/irradiance unitaire.

#### BIBLIOGRAPHY/SUGGESTED READING LISTE

Halcrow, William et Partenaires, et Pouvoir de la Technologie Intermédiaire, LTD. Small-scale Solaire a Propulsé Pomper Systems: La Technologie, Son Économie et Avancement (Développement des Nations unies Programme Projet GLO/80/003) . Washington, D.C. Monde : La Banque , juin 1983. Disponible à travers la Banque du Monde, le long de avec les documents à l'appui suivants:

1. Essais de valeur d'emploi sur pompant systems photovoltaïque amélioré
2. évaluation Economique de pompes à eau solaires
3. Possibilité pour amélioration de pompant systems photovoltaïque
4. Review de pompant systems thermodynamique solaire
5. Manufacture de pompes à eau solaires au pays en voie de développement

Irrigation Propulsée Solaire peu importante qui Pompe Systems (Projet du Programme du Développement des Nations unies GLO/78/004, Phase je rapporte) . Washington, D.C.,: Monde Banque, juillet 1981. See aussi Irrigation Propulsée Solaire Peu importante qui Pompe System Révision Technique et Economique (septembre 1981), amplifier

ce rapport.

Catalogue sur pompe à eau Solaire (Développement des Nations unies Programme Projet GLO/80/003) . Washington, D.C., :  
La Monde Banque, février 1984. Ce catalogue directement adresses  
les questions concrètes et méthodes de sélectionner, évaluer,  
et spécifier un system de la pompe à eau solaire.

Kreider, J., et Kreith, F., eds. Handbook. New York D'énergie Solaire:  
McGraw Colline, 1981. que Le lecteur est fait référence au suivre,  
Les chapitres :

Chapitre 1 pour histoire de pompe à eau thermodynamique solaire  
Chapitre 7 pour non - enrichissement de les minerais collecteurs solaire  
thermiques  
Chapitre 8 pour les collecteurs de la concentration intermédiaires  
Chapitre 9 pour les hauts collecteurs de la concentration  
Chapitre 22 pour les moteurs de la chaleur propulsés solaires  
Chapitre 24 pour photovoltaics

McNelis, ed. United Royaume Section d'Énergie Solaire Internationale  
La Société . Débats de Conférence sur Énergie Solaire pour Développer  
Pays , Volume sur Réfrigération et pompe à eau.  
Londres: ISES, janvier 1982.

Le Programme du Développement des Nations unies; Banque du Monde; et Philippines  
Ministère de Débats Energy. d'Ateliers en Pompant Solaire

à Countries. Washington En voie de développement, D.C.: Monde Banque, juin, 1981.

LISTE PARTIELLE DE FOURNISSEURS ET FABRICANTS  
OF POMPE À EAU SOLAIRE SYSTEMS

SYSTEMS THERMODYNAMIQUE (pas produits nécessairement mûrs):

Dornier Rankine organique plaque plate,  
Postfach 1360 env. production de 500 watts  
7990 Friedrichshafen 1  
RÉPUBLIQUE FÉDÉRALE D'ALLEMAGNE

Grinakars fluide qui bascule le moteur de la poutre,  
c/o A. de Bière plaque plate, env. 200 watts,  
P.O. Empaquetez-en 349  
Rossllyn 0200  
RÉPUBLIQUE D'AFRIQUE DU SUD

Grinakars fluide qui bascule le moteur de la poutre,  
c/o Pelegano Village Industries plaque plate, env. 200 watts,  
P.O. Box 464  
Gaborone  
BOTSWANA

Wrede - Ky dépression Rankine organique  
P.O. Empaquetez 42 production de 300 watts env.

SF-02701 KAUNIANEN  
FINLANDE

SYSTEMS PHOTOVOLTAÏQUE (commerciallement disponible et assez mûr):

AEG--TELEFUNKEN UND RAUMFAHRTTECHNIK NEUE TECHNOLOGIEN  
Industriestrasse 29  
2000 Wedel, Holstein,  
RÉPUBLIQUE FÉDÉRALE D'ALLEMAGNE

Aerimpianti S.p.A.  
Par Bergano, 21  
20135 Milano  
ITALIE

ARCO Solar, Inc.  
20554 Rue Plummer  
Chatsworth, Californie 91311 USA

A.Y. McDonald Corp.  
P.O. Empaquetez-en 508  
Dubuque, Iowa 52001 USA

Baker - Monitor  
133 entreprise St..  
Evansville, Wisconsin 53536 USA

Briau  
BP 43  
37009 visites  
FRANCE

Grundfos Pump Corp.  
2555 Clovis Ave.  
Clovis, Californie 93612 USA

Heliodynamica  
Caixa Postal 8085  
Sao Paulo 01000  
BRÉSIL

Intersol Power  
11901 Avenue du Cèdre ouest  
Lakewood, Colorado 80228 USA

Les Frères du jacuzzi  
11511 nouveau Benton Hwy.  
Peu Balancez, Arkansas 72201 USA

Mobil Corp D'énergie Solaire.  
16 hickory Dr.  
Waltham, Massachusetts 02254 USA

Pompes Gitnard Etablissements  
179, boulevard Saint Denis  
92402 Courbevoie  
FRANCE

Philippe GmbH, Unternehmensbereich Licht,  
UND ANLAGEN-ENERGIE-SYSTEME  
Monckebergstrasse 7  
2000 Hambourg 1  
RÉPUBLIQUE FÉDÉRALE D'ALLEMAGNE

Solaire Électrique International  
La Porte de 31 reine Anne  
Londres, SW1H 9BU,  
ANGLETERRE

L'Usage solaire Maintenant Inc.  
Empaquetez-en 306  
420 Tiffin St. de l'est.  
Bascom Ohio USA

Solarex Corp.  
1335 Piccard Dr.  
Rockville, Maryland 20850 USA

Solavolt International  
3646 E. Atlanta Ave.

Le phénix, Arizona 85040 USA

Solec International  
12533 Avenue Chadron  
Hawthorne, Californie 90250 USA

Corp tri - solaire.  
10 DeAngelo Dr.  
Bedford, Massachusetts 10730 USA

Virden Perma-Bilt  
2821 Mays Ave.  
Amarillo, Texas 79109 USA

L'Atelier Windlight  
P.O. Empaquetez-en 6015  
Santa Fe, Nouveau Mexique 87502 USA

== == == == == == == == == == == == == == == == == == == == == == ==  
== == == == == == == == == == == == == == == == == == == == == == ==

[Home](#)"" """">

---

[home.cd3wd.ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)



TP #37: 9/85

LA COMPRÉHENSION  
SOLAR S'ARRÊTE

par  
HORACE MCCRACKEN  
Joël Gordes

Critiques Techniques:  
Daniel Dunham  
Jacques Le Nonmand  
DARRELL G. PHIPPEN

Published par:

VITA  
1600 Wilson Boulevard, Suite 500,  
Arlington, Virginia 22209 USA

Tel: 703/276-1800 \* Télécopie: 703/243-1865

Internet: pr - info@vita.org

## PREFACE

Ce papier est une d'une série publiée par les Volontaires dans Technique Assistance fournir une introduction à état actuel de la technique spécifique technologies d'intérêt à gens au pays en voie de développement. Les papiers sont projetés d'être utilisé comme directives pour aider les gens choisissent des technologies qui sont convenable à leurs situations. Ils ne sont pas projetés de fournir construction ou mise en oeuvre à Gens details. sont conseillés vivement de contacter VITA ou une semblable organisation pour renseignements complémentaires et assistance technique si ils découverte qu'une technologie particulière paraît satisfaire leurs besoins.

Les papiers dans les séries ont été écrits, examinés, et illustrés presque tout à fait par VITA Volunteer experts techniques sur un purement basis. volontaire que Quelques 500 volontaires ont été impliqués dans la production des 100 titres premiers publiés, en contribuant approximativement 5,000 heures de leur time. le personnel VITA a inclus Maria Giannuzzi comme éditeur, Suzanne Brooks composition de la manutention et disposition, et Margaret Crouch comme directeur du projet.

L'auteur de ce papier, VITA Volontaire Horace McCracken, est le président du McCracken Compagnie Solaire dans Alturas, Californie.

Le co-auteur, VITA Volontaire Joël Gordes, est actuellement le solaire concevez l'analyste pour l'Etat de l'Hypothèque Solaire de Connecticut La prime Program. Les critiques sont aussi VITA volunteers. Daniel Dunham a fait consulter dans les sources solaires et alternatives de énergie pour VITA et AID. Il a vécu et travaillé en Inde, Pakistan, et Morocco. que M. Dunham a aussi préparé à un état actuel de la technique inspectez sur solaire s'arrête pour AID. Jacques Le Normand est Auxiliaire Directeur à l'Institut de la Recherches de l'Attache, Québec, Canada, lequel fait des recherches dans énergie renouvelable. Il a surveillé travail avec les collecteurs solaires et a écrit plusieurs publications sur solaire et énergie du vent, et conservation. Darrell G. Phippen est un ingénieur mécanique et spécialiste du développement avec qui travaillent La nourriture pour l'Affamé dans Scottsdale, Arizona.

VITA est soldat, organisation sans but lucratif qui supporte des gens, travailler sur les problèmes techniques au pays en voie de développement. offres VITA l'information et assistance ont visé aider des individus et les groupes sélectionner et rendre effectif des technologies approprient à leur situations. VITA maintient un Service de l'Enquête international, un le centre de la documentation spécialisé, et un tableau de service informatisé de le volontaire consultants techniques; dirige des projets de champ à long terme; et publie une variété de manuels technique et papiers. Pour plus d'information au sujet de VITA entretenit dans général, ou le la technologie a présenté dans ce papier, contact VITA à 1815 Au nord La Rue Lynn, Suite 200, Arlington, Virginia 22209 USA.

## UNDERSTANDING SOLAIRE S'ARRÊTE

par VITA Volunteers Horace McCracken et Joël Gordes

## L'INTRODUCTION I.

Quatre-vingt-dix-sept pour cent de l'eau du monde mensonges de masse dans le sien oceans. Du rester 3 pour cent, 5/6 sont saumâtres, en partant un simple .5 pour cent comme eau fraîche. en conséquence, beaucoup de gens ne font pas ayez l'accès aux provisions adéquates et bon marché de potable water. que Cela mène à concentration de la population autour d'exister les services de les eaux, la santé marginale conditionne, et un généralement bas le niveau de vie.

La distillation solaire utilise la chaleur du soleil dans directement un simple morceau de matériel purifier de l'eau. Le matériel, communément, appelé un solaire encore, consiste en une cuvette peu profonde avec à l'origine un verre transparent cover. Le soleil chauffe l'eau dans la cuvette, causer l'Humidité evaporation. augmente, condense sur l'abri et les courses en bas dans une dépression de la collection, partir derrière les sels, les minéraux, et la plupart des autres impudicités, y compris germes.

Bien que ce puisse être plutôt cher de construire un solaire encore cela

est efficace et durable, il peut produire eau purifiée à un coût raisonnable s'il est construit, est opéré, et est maintenu correctement.

Ce papier se concentre sur cuvette type peu important solaire principalement s'arrête comme fournisseurs d'eau potable pour les familles et les autres petits utilisateurs. De tous les dessins immobiles solaires développés donc loin, le cuvette type continue à être le plus économe.

#### HISTOIRE DE DISTILLATION SOLAIRE

La distillation a été considérée une façon de faire eau salée longtemps buvable et purifier de l'eau dans les emplacements éloignés. dès le quatrième siècle AVANT JÉSUS-CHRIST, Aristote a décrit une méthode à faites évaporer de l'eau impure et alors condensez-le pour usage potable.

P.I. Tonnelier, dans ses efforts de documenter le développement et usage, de solaire s'arrête, rapports que les alchimistes arabes étaient le le plus tôt gens connus utiliser la distillation solaire pour produire eau potable dans le seizième siècle. Mais le premier ont documenté référencez pour un appareil a été fait en 1742 par Nicolo Ghezzi de Italie, bien qu'il ne soit pas su s'il est allé au-delà le l'étape conceptuelle et réellement l'a construit.

Le premier moderne solaire encore a été construit dans Salines Las, Chili, dans

1872, par Charles Wilson. Il a consisté en 64 cuvettes de l'eau (un total de 4,459 mètres carrés) fait de bois noirci avec incliner le verre covers. Cette installation a été utilisée pour fournir de l'eau (20,000 litres par jour) aux animaux opérations minières actives. Après ceci la région a été ouverte à l'extérieur par voie ferrée, l'installation était autorisé à s'abîmer mais était encore dans opération aussi en retard que 1912--40 années après sa construction initiale. que Ce dessin a formé la base pour la majorité de s'arrête construit cela depuis le temps.

Pendant les 1950s, intéressez-vous à distillation solaire a été ranimé, et dans virtuellement tous cas, l'objectif était développer grand centralisé la distillation plants. en Californie, le but était à développez des plantes capable de produire 1 million de gallons, ou 3,775 mètres cubes d'eau par jour. However, après approximativement 10 années, les chercheurs autour du monde ont conclu cette grande distillation solaire les plantes étaient beaucoup trop cher de rivaliser avec combustible - tiré ones. Donc les recherches ont changé aux plus petites plantes de la distillation solaires.

Dans les 1960s et 1970s, 38 plantes ont été construites dans 14 pays, avec capacités qui alignent de quelques cent à autour 30,000 litres d'eau par day. De ceux-ci, approximativement un que troisièmes ont depuis été démantelé ou a abandonné dû aux échecs des matières. Aucun dans cette gamme de la dimension est rapportée pour avoir été intégré le dernier 7 années.

En dépit du découragement croissant sur plantes de la communauté - dimension, McCracken la Compagnie Solaire en Californie a continué ses efforts à le marché solaire s'arrête pour usage résidentiel. intérêt Mondial dans les petites unités résidentielles grandissent, et maintenant que le prix d'huile est dix fois ce que c'était dans les 1960s, intéressez dans le plus grand les unités peuvent être ranimées.

Bien que la distillation solaire ne puisse pas rivaliser avec à mazout à présent d'essence dans les grandes plantes du central, il deviendra sûrement une technologie viable dans les 100 années prochaines, quand provisions de l'huile aura approché l'épuisement. Quand ce jour arrive, le la question fondamentale sera, " Quelle méthode de distillation solaire est le mieux? " Meanwhile, presque n'importe qui qui tire eau potable en la distance serait économiquement meilleure fermé utiliser un solaire encore.

#### BESOINS SERVIS PAR DISTILLATION SOLAIRE

La distillation solaire pourrait bénéficier les pays en voie de développement dans plusieurs les chemins:

- o la distillation Solaire peut être un moyens rentables de qui fournit eau claire pour boire, cuire, laver, et baigner--quatre besoins humains de base.

- o Il peut améliorer des niveaux de la santé en enlevant des impudicités

de services de les eaux contestables.

Les o qu'Il peut aider étendent l'usage d'exister de l'eau fraîche dans  
Emplacements où la qualité ou quantité de provision sont  
deteriorating. Où l'eau de mer est disponible, il peut  
réduisent la dépendance d'un pays en voie de développement sur chute de pluie.

qu'o Solar s'arrête, pendant qu'opérer sur mer ou eau saumâtre, boîte,  
assurent des provisions d'eau pendant un temps de sécheresse.

o que la distillation Solaire utilise moins d'énergie purifier généralement  
arrosent qu'autres méthodes.

o Il peut prendre en charge des artisanats, agronomie animale, ou  
Culture hydroponique pour production de la nourriture dans les régions où tel  
Les activités sont maintenant limitées par les provisions inadéquates de  
les water. Pêcher purs pourrait devenir important sur désert  
Littoraux pour où aucune eau potable n'est disponible  
Les pêcheurs .

o la distillation Solaire autorisera le règlement dans peu - populated  
Les emplacements , donc soulager la population  
contraint dans les zone urbains.

#### LES CANDIDATURES

L'énergie du soleil distillait l'eau est libre. Mais le



coût de construire un encore fait le coût de l'eau distillée plutôt haut, au moins pour usages à grande échelle tels qu'agriculture et jeter des gaspillages dans industrie et maisons. Par conséquent, le solaire encore est utilisé pour purifier de l'eau pour boire principalement et pour quelque affaire, industrie, laboratoire, et serre applications. qu'Il paraît aussi capable de purifier de l'eau polluée.

#### Eau distillée solaire pour Irrigation

Pour agriculture de champ, le solaire encore n'est pas très promettant. Il les enregistrements approximativement profondeur d'un mètre d'eau de l'irrigation par année à récoltes du produits alimentaires dans les climats secs, alors que la boîte immobile solaire s'évapore approximativement depth. de deux mètres Donc, un mètre carré de solaire encore irriguez deux mètres carrés de terre. Unquestionably, le coût de construire l'encore rendrait de l'eau plus précieux que l'existence des récoltes a produit. Ce ne peut pas être vrai, cependant, pour agriculture dans les environnements contrôlé, c.-à-d., greenhouses. UN la serre hydroponiquement opérée bien conçue devrait être capable produire 8 à 10 fois comme beaucoup de nourriture, volume unitaire d'eau, consommé, comme récoltes de champ.

#### Récupération de Sel d'un Solaire Encore

Depuis que le sel est une très bon marché matière industrielle, et un solaire encore

ne plus produire qu'un étang ouvert, combiner la récupération, de sel avec le distiller d'eau n'est pas attirant economically. Où une famille utilise un solaire encore fournir l'eau a évalué à \$1 par jour, le montant de sel ils ont besoin de puissance coûtez-les demi un cent.

#### Récupération d'Eau Potable d'Eaux d'égout

Bien qu'il paraisse possible cette eau potable peut être retrouvée d'eaux d'égout, si les impuretés telles que gaz odorants sont présentes dans l'amenée d'eau de l'eaux d'égout à l'encore, quelque portion de ces gaz veut évaporer-vous et condensez avec l'eau distillée. Dans tout probabilité qu'ils pourraient être filtrés dehors avec charbon actif, mais dater, cependant, personne a eu toute expérience avec ceci.

#### La Production de l'alcool

Si la " impureté " est alcool, il peut être séparé du water. Mais lui prendraient deux ou trois laissez-passer à travers l'encore atteindre un haut assez de concentration d'alcool être utilisé comme un fuel. Étant donné la disponibilité courante de combustibles fossiles, le produisant alcool dans ce chemin n'est pas cependant économe. However, quand le combustible fossile fournit couru bas et les élévations de les prix, solaire, la distillation pourrait jouer un rôle considérable.

#### Récupération d'eau distillée De Corps de l'Eau Pollués

Si ou pas la distillation solaire peut purifier pollué réellement l'eau n'est pas cependant les essais de laboratoire known. ont montré, cependant, qu'une boîte immobile solaire élimine des bactéries. Si après supplémentaire faites des recherches, une quantité d'eau claire peut être retrouvée de l'eau polluée, cette capacité peut devenir plus économiquement important que la purification d'eau de mer. que Ce peut être aussi enlevez des substances toxiques telles que pesticides.

Les essais de laboratoire préliminaires montrent qu'une version modifiée du encore--maintenant commercialement disponible--peut faire un très bon travail de enlevant telles substances d'eau de l'alimentation. Le Trichloroéthylène (TCE), par exemple, a été enlevé par un facteur de 5,000 à 1; le dibromure d'éthylène (EDB) par 100 à 1; nitrates par 50 à 1; et autres dans ces ranges. bien sûr, plus de travail doit être fait à mesurez ces nombres, ne pas mentionner la liste interminable de, chimique qui ont besoin d'être testé.

Élimination d'Algae. Pendant que l'algue grandira dans quelque cuvette profonde s'arrête où la température de l'eau devient rarement très haut, dans le la cuvette peu profonde encore il est tué par le surchauffage habituellement.

LES PRINCIPES OPÉRATIONNELS II.

THÉORIE GÉNÉRAL DE DISTILLATION SOLAIRE

La distillation opère par la fuite de molécules en mouvement du surface de l'eau dans les gaz au-dessus de lui. chaleur Sensible--le genre vous pouvez mesurer avec un thermomètre--est causé par le mouvement de les molécules, zig-zagging au sujet de constamment, mais ils ne sont pas tout déplaçant à la même vitesse. Add que l'énergie et eux déplacent plus vite, et les rapide en mouvement peuvent s'échapper de la surface pour devenir la vapeur.

Il prend beaucoup d'énergie pour l'eau pour vaporiser. Pendant qu'un certain le montant d'énergie est exigé d'élever la température d'un kilogramme d'eau de 0 [degrés] à 100 [degrés] Celsius (C), il prend cinq et une moitié les temps qui beaucoup le changer d'eau à 100 [degrés] C arroser de la vapeur à 100 [degrés] C. Pratiquement tous cette énergie, cependant, est donnée arrière quand la vapeur de l'eau condense.

Les sels et minéraux ne s'évaporent pas avec l'eau. Par exemple, le sel de table ordinaire ne tourne pas dans vapeur jusqu'à il obtient plus de 1400 [degrés] C, donc il reste dans l'eau salée quand l'eau évaporates. C'est le chemin que nous arrivons à eau fraîche aux nuages des océans, par distillation solaire. Toute l'eau fraîche sur le monde a été solaire distillé.

Ce n'est pas nécessaire pour l'eau pour bouillir pour provoquer réellement distillation. Steaming il fait le même travail comme loin doucement bouillir, mais dans le solaire encore, il retournera habituellement même plus pur, parce que pendant bouillir les bulles du brisement contaminez l'eau du produit avec gouttelettes minuscules d'eau liquide

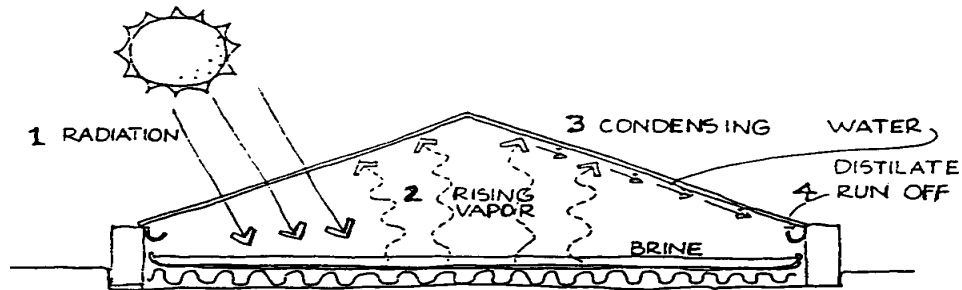
emporté la vapeur.

LE PROCESSUS DE LA DISTILLATION SOLAIRE

Le processus de la distillation solaire est montré dans Chiffre 1. Solar

29p06.gif (486x486)

Figure 1. Solar Distillation Process



passer d'énergie à travers un chaleurs de l'abri du verre en haut l'eau salée ou mer  
arrosez dans une casserole; cela cause l'eau de vaporiser. La vapeur alors montées et condense sur le dessous de l'abri et courses en bas dans dépressions du distillat.

Eau fraîche du Soleil, par Daniel C.,  
Dunham, (Washington, D.C., août 1978),  
p. 16.

Une description plus technique suit.:

1. l'énergie de Le soleil dans la forme de court électromagnétique agite des laissez-passer à travers une surface du vitrage claire tel que Le verre . Sur frapper une surface foncée, cette lumière change la longueur d'onde, grandes ondes convenables de chaleur qui is a ajouté à l'eau dans une cuvette peu profonde dessous le glazing. Comme l'eau se réchauffe, il commence à s'évaporer.
2. Les montées de la vapeur chauffées à un area. Almost plus frais tout Les impudicités sont laissées dans la cuvette.
3. que La vapeur condense sur le dessous de la glacière qui vitre et accumule dans gouttelettes de l'eau ou draps d'eau.
4. La combinaison de gravité et le vitrage incliné La surface autorise l'eau à déchargé l'abri et dans

a collection dépression dans où il est canalisé  
Le stockage .

Dans la plupart des unités, plus petit que demi les calories d'énergie radiante tomber sur l'encore est utilisé pour la chaleur de vaporisation nécessaire produire l'eau distillée. Les qu'UNE annonce publicitaire s'arrête sont vendu pour dater a eu une gamme de l'efficacité de 30 à 45 pour cent. (L'efficacité maximale est sur 60 pour cent juste.) L'efficacité est calculé dans la manière suivante:

L'Énergie a exigé pour la vaporisation  
du distillat qui est retrouvé  
L'Efficacité Énergie = dans la radiation du soleil  
sur qui tombe l'encore.

Fournir les coûts n'augmente pas considérablement, une efficacité l'augmentation de quelques pour cent vaut de la qui travaille pour. Les Améliorations sont principalement être cherché dans matières et méthodes de construction.

### III. SOLAR CONÇOIVENT ENCORE DES VARIATIONS

Bien qu'il y ait beaucoup de dessins pour solaire s'arrête, et quatre les catégories générales, (concentrer le collecteur s'arrête; multiple le plateau incliné s'arrête; mèche inclinée solaire s'arrête; et la cuvette s'arrête)

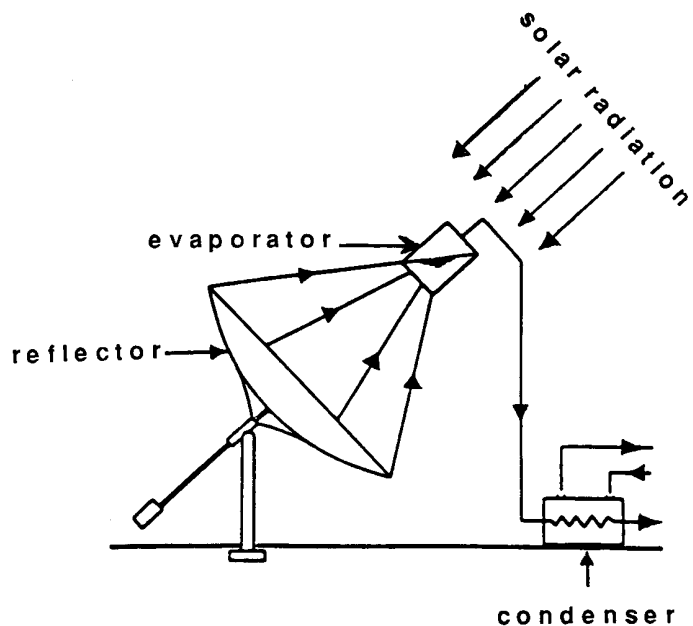


95 pour cent de tout fonctionner s'arrête est du type de la cuvette.

LE CONCENTRANT COLLECTEUR ENCORE

Un collecteur de l'enrichissement de les minerais encore, comme montré dans  
Chiffre 2, usages,

29p08.gif (486x486)



**Figure 2. A Concentrating Collector Still**

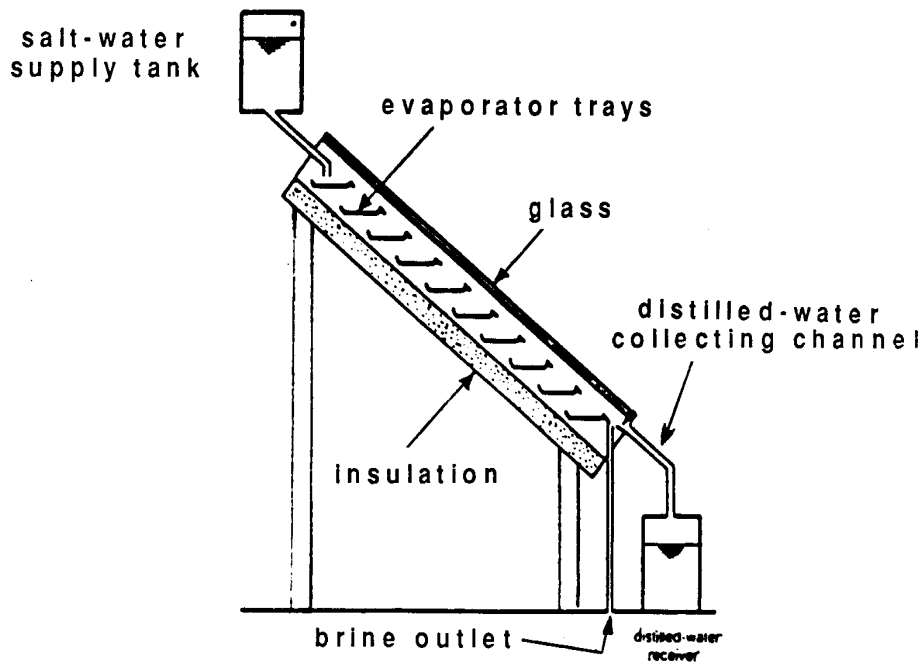
Source: Jim Leckie, Gil Masters, Harry Whitehouse,

miroirs paraboliques concentrer lumière du soleil sur une évaporation close vessel. que Cela a concentré que la lumière du soleil fournit extrêmement haut températures qui sont utilisées pour faire évaporer l'eau polluée. La vapeur est transportée à une chambre séparée où il condense, et est transporté au stockage. Ce type d'encore est capable de produire de .5 à .6 gallons par jour par carré pied de réflecteur area. que Ce type de production surpasse autre loin les types de s'arrête sur un par pied du carré base. En dépit de cet immobile la performance remarquable, il a beaucoup d'inconvénients; y compris le haut coût de construire et le maintenir, le besoin pour fort, la lumière du soleil directe, et sa nature fragile.

#### LE MULTIPLE PLATEAU A ENCORE INCLINÉ

Un multiple plateau a encore incliné (Chiffre 3), consiste en une série de

29p09.gif (486x486)



**Figure 3. A Multiple Tray Tilted Still**

Source: Jim Leckie, Gil Masters, Harry Whitehouse,

les plateaux noirs horizontaux peu profonds ont joint dans un récipient étanche avec un abri du vitrage du sommet transparent. sur que La vapeur condense l'abri et courants jusqu'à la collection canalisent pour éventuel le stockage.

Cet immobile peut être utilisé dans les latitudes supérieures parce que l'unité entière peut être incliné pour permettre à les rayons du soleil de frapper perpendiculaire à le vitrage surface. Le trait de l'inclinaison, cependant, est moins important à et près l'équateur où il y a moins de changement dans le soleil placez sur le still. bien qu'efficacités de jusqu'à 50 le pour cent a été mesuré, le sens pratique de ce dessin les restes douteux dû à:

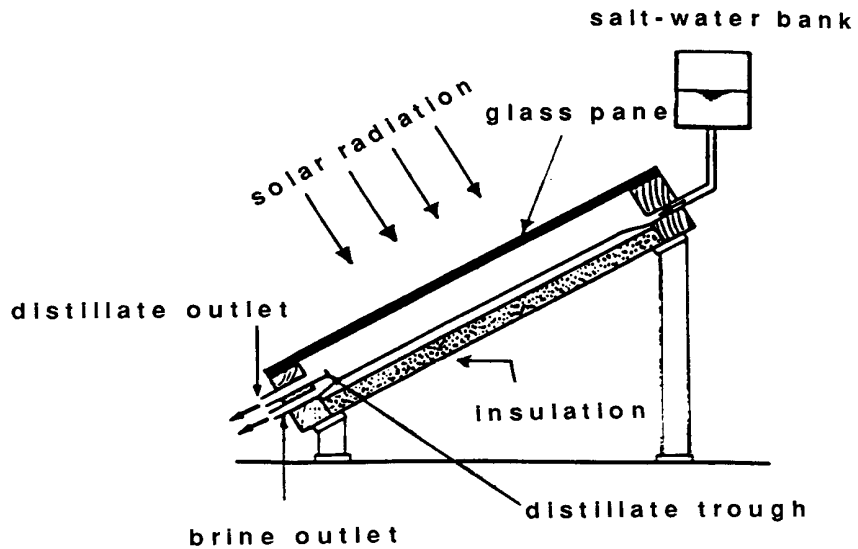
- o la nature compliquée de construction qui implique beaucoup Les composants ;

- o a augmenté le coût pour les multiples plateaux et les montant exigences.

#### LA MÈCHE INCLINÉE SOLAIRE ENCORE

Une mèche inclinée solaire encore fait à l'action capillaire d'appel fibres distribuer de l'eau de l'alimentation sur la surface entière du mèche dans un layer. mince L'eau est exposée à lumière du soleil alors. (Voyez le Chiffre 4.)

29p10.gif (486x486)



**Figure 4. A Tilted Wick Solar Still**

Une mèche inclinée solaire encore permet à une température supérieure de former sur cette couche mince que peut être attendu d'un plus grand corps d'eau. Ce system est aussi effectif que le dessin du plateau incliné, mais le sien les restes de l'en campagne de l'usage contestable à cause de:

o a augmenté des coûts dû à monter des exigences et isolement essentiel;

o le besoin de nettoyer fréquemment la mèche du tissu de construit Les sédiments , mettre en valeur le besoin pour un utilisable qui vitre l'abri;

o le besoin de remplacer la matière de la mèche noire sur un base régulière dû à soleil qui blanchit et physique Détérioration par radiation extrême violette;

o mouiller irrégulier de la mèche qui résultera dans sec tache, en menant à efficacité réduite; et

o l'aspect inutile du trait de l'inclinaison excepte où il est exigé des latitudes supérieures.

#### LA CUVETTE ENCORE

Une cuvette encore (Voyez le Chiffre 5), est le type le plus commun en usage,



29p11.gif (540x540)

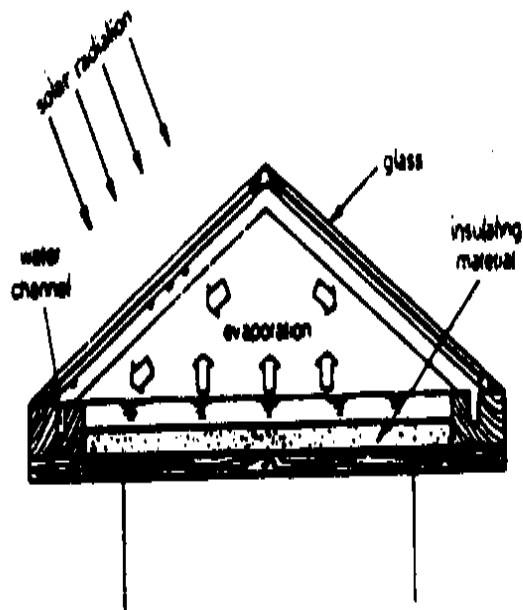


Figure 5. A Basin Still

Source: Jim Lockie, Oil Masters, Harry Whitehouse

bien que pas dans production courante.

Pendant que le dessin de base peut prendre beaucoup de variations, le réel la forme et concept n'ont pas changé des jours de substantiellement les Salines Ias, le Chili s'arrête construit en 1872. Le plus grand les changements ont impliqué l'usage de nouvelles matières de bâtiment qui avoir la possibilité pour baisser des coûts totaux en fournissant un agréablement longue durée de vie et meilleure performance.

Toute la cuvette s'arrête ayez quatre composants majeurs:

1. une cuvette;
2. une structure du support;
3. un abri du vitrage transparent; et
4. une dépression du distillat (canal d'eau).

En plus de ceux-ci, les composants subordonnés peuvent inclure:

1. L'isolement (habituellement sous la cuvette);
2. Les enduits étanches ;
3. qui joue et valves;
4. Installations pour le stockage;
5. un abri externe protéger les autres composants de le temps et faire l'encore esthétiquement qui veut; et
6. un réflecteur concentrer lumière du soleil.

### Dimensions de la Cuvette Encore

Les dimensions réelles de cuvette s'arrêtent variez grandement, selon la disponibilité de matières, exigences de l'eau, propriété, les modèles, et emplacement de la terre et disponibilité.

Si le seul vitrage disponible est un mètre à son plus grand la dimension, la largeur intérieure maximale immobile sera sous un juste meter. Et la longueur de l'immobile sera mis d'après cela qui est exigé de fournir le montant de mètres carrés pour produire le montant exigé de water. Likewise, si un village entier était à possédez et utilisez l'encore, l'installation totale doit être tout à fait grand.

C'est généralement bon de concevoir une installation avec beaucoup de petit unités modulaires fournir l'eau. que Cela permet:

- o unités être ajouté;

- o composants maniables être manié par non spécialisé Personnes sans matériel mécanique cher;

- o que l'entretien peut être emporté sur quelques unités pendant que qu'autres continuent à opérer.

La plupart de la dimension de communauté s'en arrête 1/2 à 2 1/2 mètres large, avec les longueurs,

aligner jusqu'à autour 100 mètres. Leurs longueurs habituellement courues le long de un axe de l'eastwest maximiser la transmission de lumière du soleil à travers les equatorialfacing ont incliné verre. Residential, type de l'appareil, les unités utilisent le verre approximativement 0.65 à 0.9 mètre large généralement avec longueurs qui alignent de deux à trois mètres. UNE profondeur de l'eau de 1.5 à 2.5 le centimètre est très commun.

La discussion habituelle pour les plus grandes profondeurs est que la chaleur entreposée peut être utilisé pour rehausser la production le soir quand les températures de l'air est lower. Unfortunately, aucune cuvette profonde n'a jamais atteint la 43 efficacité pour cent typique d'un encore d'eau minimum depth. Les résultats dater sont des clear: le shallower la profondeur le better. bien sûr, si la cuvette est trop peu profonde, il séchera dehors et les sels seront déposés qui n'est pas bon. La Note qui la chaleur solaire peut faire évaporer approximativement 0.5 centimètre d'eau sur un jour franc dans summer. En mettant la charge initiale à approximativement profondeur de 1.5 centimètres, virtuellement tout des sels restent dans la solution, et peut être nettoyé par l'opération du remplissage à nouveau.

**LES EXIGENCES MATÉRIELLES DE CUVETTE S'ARRÊTENT**

Les matières utilisées encore pour ce type de devraient avoir le suivre les caractéristiques:

Les o Matières devraient avoir une longue vie sous exposé conditionne ou est bon marché assez être remplacé sur La déchéance .

o Ils devraient être fort assez pour résister à dégât du vent et offensent des mouvements de monde.

o Ils devraient être non-toxiques et n'émettre pas de vapeurs ou inculquer un goût désagréable à l'eau sous températures élevées.

o Ils devraient être capables de résister à corrosion de salin Eau et eau distillée.

o Elles devraient être d'une dimension et peser qui peut être a emballé commodément, et a porté par local Le transport .

o Ils devraient être faciles de manier l'en campagne.

Although que les matières locales devraient être utilisées toutes les fois que possible à

Les frais d'achat lower et faciliter toutes réparations nécessaires, nourriture, L'esprit in qui solaire s'arrête fait avec bon marché, matières de l'unsturdy, will ne durent pas aussi long que ce ont construit avec plus cher, de qualité

material. avec ceci en tête, vous devez décider si vous want construire un bon marché et donc éphémère encore cela needs être remplacé ou a réparé chaques peu d'années, ou construction something plus solide et durable dans l'espoir qui les distillé water qu'il produit sera meilleur marché dans le long run. Du bas-prix stills qui a été construit autour du monde, beaucoup a été abandoned. Building un plus solide encore cela durera 20 années or que plus paraît valoir l'investissement supplémentaire.

Choisissant matières pour les composants dans contact avec l'eau représente un problème sérieux. Beaucoup de plastiques émettront un substance que peut être goûtée ou peut être sentie dans l'eau du produit, pour les périodes de n'importe où d'heures aux années. Comme un guide général, si vous contemplez utiliser tout matériel autre que verre ou métal dans contact avec l'eau, vous pouvez exécuter une sélection utile testez en bouillant un échantillon de la matière dans une tasse de bonne eau pour une demi-heure, alors laissez l'eau refroidir, et odeur et goût it. C'est un considérablement test accéléré de cela dans qui se passe le still. Si vous pouvez dire toute différence entre l'eau de l'épreuve et que vous avez commencé avec, la matière est sûre utiliser probablement. Pour obtenir quelque expérience, essayez ceci en polyéthylène tubant, pipe du PVC, et panneau de la résine de la fibre de verre.

#### Les Composants de base

Une cuvette consiste encore en le composants: de base suivant (1) un

la cuvette, (2) structures du support, (3) vitrer, (4) un distillat la dépression, et (5) insulation. que La section qui suit décrit ces composants, la gamme de matières disponibles pour leur la construction, et les avantages et inconvénients de quelques-uns de ces matières.

Le Bassin. La cuvette contient le salin (ou saumâtre) eau qui subissez distillation. Comme tel, ce doit être imperméable et sombre (de préférence noir) afin qu'il absorbe mieux le la lumière du soleil et le convertit pour chauffer. Il devrait avoir aussi un surface relativement lisse le faire pour nettoyer tout sédiment plus facile de lui.

Il y a deux types généraux de cuvettes. Le premier est fait d'un matière que maintient sa propre forme et fournit l'imperméable freinage par il ou avec l'aide d'une matière de la surface appliqué à it. directement Le deuxième type utilise on mis de les matières (tel que bois ou brique) définir la forme de la cuvette. Dans ceci une deuxième matière à que facilement conforme est placée le forme des matières structurelles et services comme un imperméable liner. personne la matière de la construction est appropriée pour tout circonstances ou locations. Table 1 listes les plusieurs matières et les estime d'après propriétés désirable pour ceci la candidature.

Table 1.

qu'UNE Comparaison de Plusieurs Matières a Utilisé dans Construction de la Cuvette Solaire



Écrivez à la machine of Dura - Avantage Local - Compétence Port - Toxi -  
Bility Material les ability Cost ont Eu besoin de Cleaning ability ville

Enameled Haut High Low Bas High Medium Low  
L'acier

EPDM Haut High Low Bas High High Low  
Le caoutchouc

Butyl Haut High Low Bas High High Low  
Le caoutchouc

Asphalt Haut Medium Medium Medium Medium Moyen [un]  
Le tapis

Asbestos Haut Medium Low Moyen Medium Medium High  
Le ciment

Black Low Moyen Bas Low Medium High Low  
Poly -  
l'éthylène

Roofing Medium Moyen Haut Medium Low Moyen [un]  
L'asphalte  
sur  
Le béton

Wood Bas [a] [a] Moyen Medium Medium Low

Formed Medium Moyen Bas Low High Medium Low

La fibre -

le verre

[un] = Inconnu ou dépend de conditions locales.

Sélectionner une matière convenable pour construction de la cuvette est le plus grand problème dans l'industrie immobile solaire. La corrosion les conditions à la canalisation d'eau peuvent être si sévères que les cuvettes ont fait de

le métal--même ce ont enduit avec les matières anticorrosives--soignez à par exemple, il est possible que les Cuvettes corrode. faites de cuivre soient allé dans quelques years. Galvanized acier et uncoated de l'anodized au restaurant

est possible que l'aluminium corrode dans quelques mois. que C'est aussi vrai d'alliages d'aluminium les bateaux faisaient. There sont beaucoup réactions chimiques qui doublent dans taux avec chaques 10 [degrés] centigrade augmentez dans temperature. Alors qu'un bateau aluminium peut durer 20 années dans eau de mer à 25 [degrés] C si vous augmentation qui température par 50 [degrés], la durabilité de cet aluminium peut être bien seul ou deux années.

L'acier porcelaine - enduit dure seulement quelques années avant qu'il soit mangé

dehors par corrosion. Le verre spécial utilisé pour porcelaine est légèrement soluble dans l'eau, et à l'intérieur d'un encore il dissoudra away. La vie typique de s'arrête capable avec les cuvettes de la porcelaine est approximativement cinq années, bien que plusieurs aient été continués à opérer beaucoup de plus long que qu'en réparant des fuites avec caoutchouc silicone.

Les gens ont aussi essayé d'utiliser le béton parce que c'est bon marché et simple travailler avec, mais le taux de défaillance a été haut parce qu'il développe souvent des fissures si pas pendant l'année première, alors on. Concrete plus tardif et abestoscement absorbent aussi de l'eau. Le l'eau ne peut pas traverser droit sur, mais il le trempe au-dessus. Tout le monde sait que les citernes satisfaisantes et réservoirs sont construit de béton, mais dans un solaire encore les règles change. En partie de lui que cela est exposé à l'air extérieur autorisera évaporation. Depuis que c'est eau salée qui s'est évaporée, salez les cristaux formeront dans le béton près la surface et cassez-le, en le tournant pour saupoudrer.

Qu'au sujet de plastic? Chaque peu d'années, quelqu'un décide que si nous mouler encore juste la totalité--à l'exception du verre et verre le cachet--hors de quelque plastique tel que styrofoam, ce serait si facile et inexpensive. Mais la mousse du styrolène fond à approximativement 70 [degrés] Centigrade.

La mousse de l'uréthane est un peu plus prometteuse, mais il a tendance à être dimensionally instable, et, si un encore est construit dans le la configuration de plateau enclin, l'efficacité souffre, parce que le

les portions du non - wetted ne conduisent pas de chaleur aux portions du wetted très bien.

Ce qui au sujet de Gens du fiberglass? a dépensé beaucoup de temps qui essaie à la construction s'arrête de formulations de la résine de la fibre de verre. Donc loin, ils a trouvé la matière pour être inutilisable pour toute partie de l'encore (par exemple, la cuvette ou dépression du distillat) cela entre dans contact avec

arrosez, non plus dans liquide ou forme de la vapeur. Époxy et polyester les résines peuvent faire connaître goût et odeur à l'eau distillée, pas juste pour les semaines, mais car les Chercheurs years. ont trouvé que ce le problème ne peut pas être éliminé en couvrant ces matières avec un manteau de br acrylique n'importe quoi autrement. Les odeurs émigrent le droit à travers la couche et rend l'eau distillée invendable, si pas undrinkable. Moreover, utiliser que la résine de la fibre de verre, n'est pas un l'approche particulièrement bas-prix. Finally, une cuvette de la fibre de verre ou la dépression qui est soumise à eau chaude pour beaucoup d'années développe cracks. À moins que les chercheurs trouvent une façon de résoudre ces problèmes, la fibre de verre reste une matière inapte.

Une alternative est aluminium ordinaire enduit avec caoutchouc silicone. La durabilité de cuvettes a fait avec cette matière augmentée dans les 10 - à range. de 15 années Pour le centaines de s'arrête une compagnie vendu utiliser cette matière, la couche était tout faite par hand. Avec

rouleau de la production qui enduit le matériel, la durabilité de la cuvette pourrait que probablement soit augmenté plus même.

Bien que l'acier inoxydable ait été utilisé, le succès a été pauvre.

Le support Structures. Support forme des structures les côtés du encore aussi bien que la cuvette, et supporte le vitrage cover. Comme noté plus tôt, quelques matières ont utilisé dans former aussi la cuvette forme la structure du support immobile pendant qu'autres configurations immobiles la demande structures séparées, surtout tenir l'abri du vitrage.

Les choix fondamentaux pour les structures du support sont bois, métal, concrétisez, ou plastics. Dans la plupart des cas le choix de matière est basé sur disponibilité locale. Ideally, le cadre pour le vitrer l'abri devrait être construit de membres petit de taille donc ils font pas ombre la cuvette excessivement.

Les structures du support en bois sont soumises à fausser, en fissurant, pourrissez, et termite attack. Choosing un bois de qualité, tel que Le cyprès, et le laisser âge peut aider pour alléger ces problèmes, mais, si la haute chaleur et haute humidité prédominent au-dedans et dehors l'encore, l'immobile exigera réparation fréquente ou remplacement. Le principal avantage de bois est qu'il peut être travaillé avec facilement les outils de la main de base.

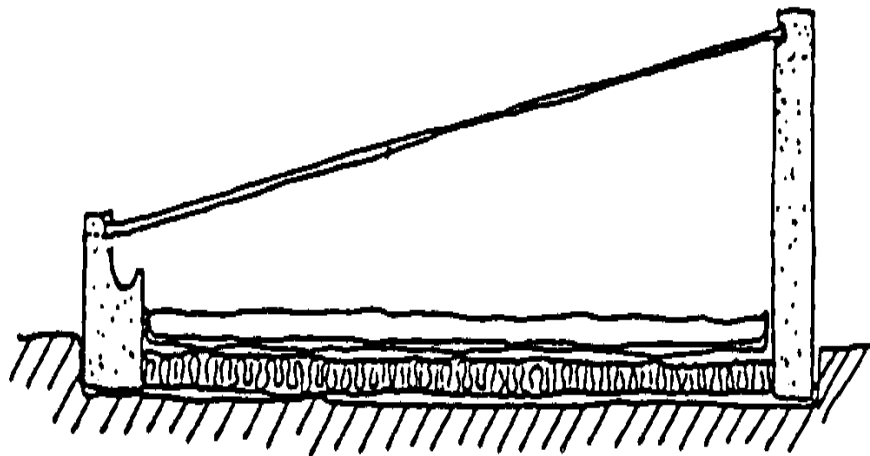
Le métal peut être utilisé pour les supports mais peut être soumis à corrosion. Depuis que les métaux ne sont pas soumis à fausser, ils peuvent aider dans maintenir

l'intégrité des cachets, bien que le taux d'augmentation d'un métal doit être pris en considération pour assurer sa compatibilité avec la matière du vitrage et tous enduits étanches ont utilisé. Usage de métal pour les membres du cadre est limité à l'aluminium pratiquement et a galvanisé steel. que Les deux dureront presque indéfiniment, si a protégé d'exposition.

Le caoutchouc silicone n'adhérera pas bien à acier galvanisé, mais fait si très bien à l'aluminium.

Le béton et autres matières de la maçonnerie peuvent former les côtés et le vitrant support d'un encore aussi bien que la membrane. C'est plus aisément possible dans une inclinaison seule encore (Chiffre 6) plutôt que

29p18a.gif (486x486)



**Figure 6. Single-Slope Still**

Source: U.S. Agency for International Development,  
Fresh Water from the Sun, by Daniel C.

dans une inclinaison double encore (Chiffre 7).

29p18b.gif (486x486)



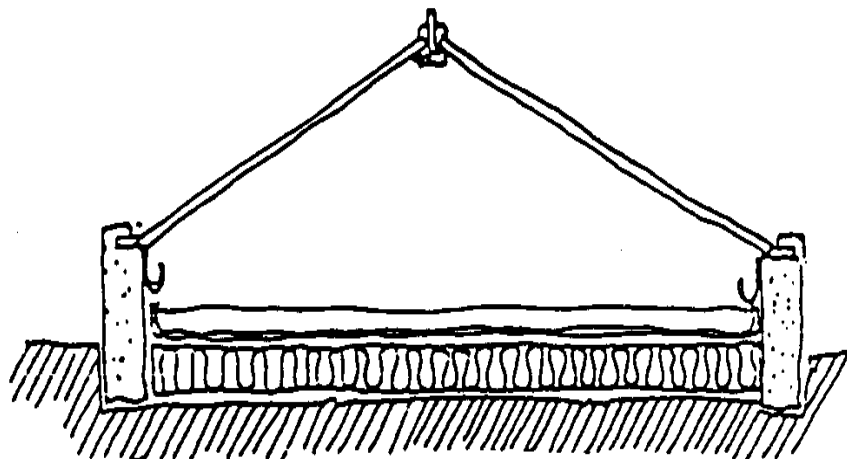


Figure 7. Double-Slope Still

Source: U.S. Agency for International Development,  
Fresh Water from the Sun, by Daniel C.

Vitrant Cover. Après la casserole, l'abri du vitrage est le plus plus le composant critique de tout solaire encore. Il est monté au-dessus de la cuvette et doit être capable de transmettre beaucoup de lumière dans le visible

le spectre cependant nourriture la chaleur produite par cette lumière de s'échapper

L'Exposition bassin. à radiation ultraviolette exige une matière cela peut supporter la déchéance effectuée ou c'est bon marché assez être périodiquement remplacé. Depuis qu'il peut rencontrer températures qui en approchent 95 [degrés] celsius (200 [degrés] F), ce doit être aussi

capable supporter son poids à ces températures et ne pas subir expansion excessive qui pourrait détruire les seals. étanche UN abri du type cinématographique qui doit être supporté par la tension ou l'air contraignent, paraît comme un choix très pauvre.

Idéalement, la matière du vitrage devrait être aussi fort assez à résister à hauts vents, pluie, grêle, et petits mouvements de monde, et prévenez l'intrusion d'insectes et animaux. Moreover, il faut soyez " wettable. la Mouillabilité " permet à la vapeur de la condensation de former

comme draps d'eau sur le dessous d'un abri du vitrage plutôt que comme eau gouttelettes. Si l'eau forme comme gouttelettes, il, réduisez la performance de l'encore pour le suivre les raisons:

o Water les gouttelettes restreignent le montant d'entrée légère l'encore parce qu'ils agissent comme petit reflètent et reflètent il en arrière dehors.

o UN pourcentage de l'eau distillée comme qui forme Les gouttelettes sur le dessous reculeront dans la cuvette plutôt que courant en bas l'abri du vitrage dans le La collection trough. à l'exception de conditions temporaires à L'amorçage , une telle perte d'eau ne devrait pas être tolérée.

Autres facteurs qui déterminent la convenance de vitrer matière incluez le coût de la matière, son poids, espérance de vie, disponibilité locale, tolérance de la température maximale, et impact la résistance, aussi bien que sa capacité de transmettre l'énergie solaire et light. Table infrarouge 2 comparent des plusieurs matières du vitrage basées sur ces facteurs.

Des matières du vitrage inscrites dans Table 2, le verre durci est le bon choix quant à wettability et sa capacité à supportez des surchauffages. C'est aussi trois à cinq fois plus fort que verre à vitre ordinaire et beaucoup de plus sûr travailler avec. Un inconvénient de verre durci est son haut coût. Pendant que le verre de bas fer adouci, dans une série d'épreuves, a donné 6 pour cent la production supplémentaire, il a aussi ajouté approximativement 15 pour cent au coût du still. Moreover, le verre ne peut pas être coupé après qu'il ait été tempered. Néanmoins, c'est un choix valide, certainement pour un

de la meilleure qualité, produit du type de l'appareil.

Table 2. UNE Comparaison de Plusieurs Matières du Vitrage  
Used dans Construire Solaire S'arrête

Type Estimated Solar Infrarouge Léger  
Glazing Cost(a) Weight Life Émission Maximale Émission Impact Local  
Material (Dollars/[Ft.sup.2] ) (Lb/[Ft.sup.2] Attente ) Température (Percent)  
(Pour cent) Resistance Wettability Disponibilité

1.6 de Bas Fer adouci à 400 [degrees]-600 [degrés] F  
Le Verre 3.60 2.5 204 de 50+ années [degrees]-316 [degrés] C 91 2 plus petit que  
Bas Excellent Non

La Fenêtre ordinaire 400 [degrés] F  
Le Verre .95 1.23 50 years 204 [degrés] C 86 2 Low Excellent Oui

Tedlar .60 .029 225 de 5-10 années [degrés] F  
107 [degrés] C 90 58 Low Treatable Non

MYLAR ?? ? ? ? ? Low Treatable Non

Acrylic 1.50 .78 200 de 25+ années [degrés] F  
93 [degrés] C 89 6 Medium Treatable Non

Polycarbonate 2.00 .78 260 de 10-15 années [degrés] F  
127 [degrés] C 86 6 High Treatable Non

L'acétate de cellulose 180 [degrés] F

Le Butyrate .68 .37 10 years 82 [degrés] C 90 ? Medium ? Non

Fiberglass .78 .25 200 de 8-12 années [degrés] F

93 [degrés] C 72-87 2-12 Medium Treatable Non

Polyethylene .03 .023 160 de 8 mois [degrés] F Possibly

71 [degrés] C 90 80 Bas treatable ?

(un) les Dépens sont des in dollars Américains, et a été développé basé sur données publiée entre 1981 et 1983.

Le verre à vitre ordinaire est le bon choix prochain, mais il a un film huileux quand il vient de l'usine, et doit être nettoyé avec soin avec détergent et/ou gaz ammoniac. Si vous choisissez le verre comme un vitrage force matérielle, double épaisseur (c.-à-d., un huitième d'un pouce, ou 32 millimètres) est satisfaisant.

Pendant que quelques plastiques sont meilleur marché que verre à vitre ou le verre durci, ils s'abîment sous surchauffages et ont wettability. Moreover pauvre, sous température conditionne typique de solaire s'arrête, il est possible que les chimique dans les plastiques réagissent réciproquement avec l'eau distillée, poser un danger pour la santé peut-être.

Qu'au sujet de la dimension du verre? Using une basse inclinaison de verre, le but est le faire comme de nord à sud largement comme possible.

Il ne prend plus de main-d'oeuvre pour installer un morceau de 90 centimètres de verre qu'il fait pour installer un de 60 centimètres et vous obtenez area. Also, perte de chaleur à travers les murs, à plus d'amortisseur soyez le même si l'encore est grand ou petit. Utiliser morceaux de verre plus large que 90 centimètres (3 pieds) en introduit deux problems: (1) le prix la région unitaire du verre monte; et (2) les coûts de le travail et le danger de le manier increase. Sur la base d'expérience, une dimension optimale est approximativement 86 centimètres (34 "), une dimension qui est stockée communément et largement disponible, surtout dans l'industrie du collecteur solaire.

Le distillat Trough. que La dépression du distillat est localisée à la base du glazing. incliné Il sert pour rassembler l'eau concentré et le porte à storage. Ce devrait être aussi petit que possible à évitez d'ombrager la cuvette.

Les matières utilisées pour la dépression doivent satisfaire le général les exigences matérielles ont esquissé précédemment. Ce le plus communément utilisé incluez du métal, les matières formées ont utilisé dans construction de la cuvette (avec ou sans paquebots plastiques), ou a traité des matières.

L'acier inoxydable est la matière de choix, bien que ce soit cher. Les variétés Communes, tel que 316, sont acceptables. Other les métaux exigent que les revêtements protecteurs préviennent de l'Aluminium corrosion.

n'est pas supposé corroder dans eau distillée, mais il paraît préférable frotter une couche de caoutchouc silicone sur lui en tout cas. Le fer galvanisé ne durera pas plus de quelques années à probablement le plus, et le cuivre et cuivre ne devraient pas être utilisés parce qu'ils veulent

créer une santé hazard. Also, l'acier enduit avec porcelaine est un le choix pauvre parce que le verre dissoudra lentement et permettre le acier se rouiller.

Les cuvettes réglées avec butylcaoutchouc ou EPDM peuvent avoir leurs paquebots étendez au-delà la cuvette pour former la dépression. que Cette méthode est bon marché à outil et fournit un canal corrosion - libre.

Aucune version de polyéthylène est acceptable parce qu'il brise et émet une odeur désagréable et goût. que Quelques gens ont utilisé le chlorure de polyvinyle (PVC) pipe, fendez en longueur. However, c'est sujet à distorsion considérable à l'intérieur de l'encore, peut émettre un gaz indésirable, et est soumis à devenir fragile quand exposé à lumière du soleil et chaleur. Le butylcaoutchouc devrait être d'accord, mais

parce que c'est noir, la dépression du distillat devient un amortisseur et le ré en fait évaporer quelques-uns de l'eau distillée (un problème mineur).

#### Les Composants subordonnés

Les composants subordonnés incluent isolement, enduits étanches, tuyauterie, valves, appareils, pompes, et installations du stockage de l'eau. Dans

le général, c'est bon d'utiliser des matières localement disponibles qui sont facilement remplaçable.

L'Isolément Insulation., usagé retarder le courant de chaleur d'un solaire encore, augmentations la performance immobile. Dans la plupart des cas, l'isolement est placé sous la cuvette immobile depuis que c'est un grand la région susceptible à perte de chaleur.

Dans s'arrête où la profondeur d'eau dans la cuvette est deux pouces ou plus peu, la performance a été augmentée par autant de 14 pour cent, mais ce gain diminue comme la profondeur de l'eau dans la cuvette increases. Increases dans performance qui résulte du l'installation de matières de l'isolement est aussi moins dans ceux emplacements où les plus grands montants d'énergie solaire sont disponibles.

L'option de l'isolement moins chère est construire un solaire encore sur terre qui a sol sec et bon écoulement. L'usage de sable aides minimiser des pertes de chaleur solaires, et peut servir aussi comme une chaleur coulez qui rendra la chaleur à la cuvette après que le soleil se couche et prolongez le processus de la distillation.

Isolément qui ajoute 16 pour cent à construction approximativement les coûts, peut être expulsé styrofoam ou polyuréthane (Note: Le polyuréthane dans contact avec sol l'humidité absorbera et perdre beaucoup de sa valeur de l'isolement.)



Sealants. Bien que l'enduit étanche ne soit pas un composant majeur d'un solaire encore, c'est important pour opération effective. qu'Il est utilisé fixer l'abri au cadre (structure du support), prenez-en différence dans expansion et contraction entre matières dissemblables, et garde la structure entière étanche. Ideally, un bon, l'enduit étanche rencontrera toutes les exigences matérielles générales cités cependant, ce peut être plus tôt dans ce paper. Realistically nécessaire utiliser un enduit étanche qui est de qualité moindre et a un la plus courte durée de vie mais ce peut être localement disponible à prix plus accessible à gens au pays en voie de développement. Un inconvénient majeur d'appliquer des enduits étanches bas-prix à s'arrête est la main-d'oeuvre fréquente entrez le s'arrête exigez pour les garder en condition en état de fonctionner.

Sceller un solaire encore est plus difficile que sceller un solaire panneau de l'eau - chauffage sur deux comptes: (1) un cachet imparfait pourrait causez une goutte d'eau de pluie qui porte des micro-organismes pour entrer le encore qui contaminerait l'eau; et (2) appliquer un enduit étanche qui fait connaître un mauvais goût ou odeur à l'eau distillée rendez-le désagréable.

Les enduits étanches traditionnels qui sont localement disponibles incluent:

- o fenêtre mastic (calfatez et huile de lin);
- o asphaltent le composé de calfatage;

- o goudronnent du plastique;

- o mastic noir.

Une variété large d'autre calfate des enduits étanches est aussi available. Ceux-ci

incluez du latex, latex acrylique, butylcaoutchouc et caoutchoucs synthétiques, polyéthylène, polyuréthane, silicone, et uréthane foam. La plupart de ce seront plus chers que variétés traditionnelles, mais ils porter plus longtemps.

De ce groupe d'enduits étanches, silicone moulée ou EPDM, a serré dans placez, paraît être le plus prometteur. Le caoutchouc silicone enduit étanche, appliqué d'un tube, est un choix supérieur certainement, bien que les gens ont rapporté quelques exemples de déchéance et cachet échec après 5 à 15 années quand le cachet a été exposé à lumière du soleil. Couvrir l'enduit étanche avec une bande du métal devrait étendre le sien la vie les Chercheurs greatly. expérimentent avec un filé à la presse cachet de la silicone, se procuré par compression.

Un derniers note: Se souviennent d'un enduit étanche qui travaille bien pour les fenêtres

dans un bâtiment n'assure pas qu'il travaillera dans un solaire encore, dû aux températures supérieures, présence d'humidité, et le fait que l'eau doit être d'un goût agréable et non polluée.

Le Piping. Jouer est exigé pour nourrir de l'eau dans l'encore du

fournissez la source et de l'encore au réservoir du stockage. Le les exigences matérielles générales ont cité l'influence plus tôt vrai pour ceci composant.

Pendant que l'acier inoxydable est préféré, le polybutylène est un la pipe satisfaisante material. en haut que le polyéthylène Noir a bien tenu pour au moins 15 années comme tuyauterie de l'égout. Nylon qui tube des cassures au-dessus si exposé à lumière du soleil pour 5 à 10 années. Le PVC (chlorure de polyvinyle) la pipe est tolérable, bien que pendant les semaines premières d'encore l'opération il émet un gaz habituellement, en faisant l'eau distillée goûtez bad. vinyle tuber clair Ordinaire est unacceptable. There est un " niveau " de la nourriture le vinyle clair qui tube cela est supposé être

satisfaisant pour eau potable, mais les rayons du soleil sont possibles à dégradez-le s'il est utilisé dans un solaire encore. Les Compagnies vendent l'eau potable et trait dans polyéthylène de l'haute densité met en bouteille, et a eu des résultats satisfaisants. Mais a mis la même bouteille plastique rempli avec l'eau le soleil, et le plastique dégradera, faire connaître un mauvais goût à l'eau. que Peu de plastiques peuvent supporter la chaleur et Cuivre sunlight., acier galvanisé, ou cuivre peuvent être utilisé dans le circuit d'alimentation, mais pas dans le system du produit.

Un dernier note: Bien qu'un solaire encore a soumis à à maintes reprises geler restera indemne, l'égout tube si exposé peut geler fermez à moins que vous les rendiez supplémentaire grand. Feed que les tubes peuvent être facilement

arrangé avec égot provision pour prévenir l'éclatement en arrière.

Les Accessoires Fittings. sont des appareils du rapport qui tiennent la pipe les segments together. Si vous aviez mis un solaire encore sur le marché avec directives aux consommateurs que les rapports soient rendus " le doigt serré seulement ", les gens pourraient mettre une clef sur un rapport, défaites-le, et que soit fait face avec un problème de la réparation cher. Donc, les options incluez avoir contrôle serré de personnel de l'installation, ou faire un travail de la formation consciencieux, ou rendre le matériel accidenté assez à supportez l'entraînement de la plomberie ordinaire.

Un solaire encore s'est nourri d'une base de la fournée pour une heure ou deux chaque day. C'est nécessaire d'admettre de l'eau supplémentaire chaque jour, à nettoyez le brine. There est très petite pression disponible à obtenez que l'eau s'écoule, donc l'écoulement ne peut pas aller rapidly. À prévenez l'inondation, c'est bon entraînement pour s'assurer que la vitesse d'entraînement ne dépassez pas ce taux de l'écoulement maximal. Si on utilise l'aiguille les valves donc pour restreindre le courant, les telles valves ont été trouvées à soyez instable sur les années, en ayant tendance à boucher généralement et arrêt le flow. Il a prouvé pour être une solution satisfaisante à ceci le problème--quand nourrir de poussée de l' eau de ville de typiquement 50 p.s.i.--utiliser une longueur de petite tuyauterie du cuivre du diamètre, tel que

25 pieds ou plus de diamètre extérieur de 1/8 pouces, ou 50 pieds de 3/16 le pouce diamètre extérieur tuber, servir comme un courant restrictor. Il, besoins d'avoir un écran en avant de lui, tel qu'un tuyau ordinaire, filtrez machine à laver, avec 50 maille ou écran de l'acier inoxydable plus fin, à prévenir la fin d'entrée de boucher.

Le stockage Reservoir. Dans sélectionner des matières pour le réservoir du stockage, deux précautions devraient être notées.

1) eau distillée est chimiquement agressive, en voulant dissoudre un peu de pratiquement n'importe quoi, jusqu'à ce qu'il soit satisfait," et alors le taux d'attaque chimique est ralenti grandement. ce que ce nombre est, quant à parts par million de substances différentes, n'est pas bien documenté, mais le que les conséquences pratiques sont que quelques choses, tel qu'acier, a galvanisé acier, cuivre, cuivre, soudure, et mortier qui L'eau distillée, résulter en dégât ou destruction du Le réservoir composant, et tout à fait peut-être dans contamination du arrosent. L'acier inoxydable type 316) est un bon Polypropylène choice. Les laboratoire réservoirs sont d'accord mais ne doit pas être exposé à butylcaoutchouc sunlight. qui règle de quelque structurel La structure devrait être des okay. Galvanized pour que l'acier durerait seulement quelques années, ajouter du zinc et repasse à l'eau. Le Béton devrait servir, encore avec l'attente qui le concrétisent s'émiettera sur les time. de beaucoup d'années lentement Le

que le montant minuscule de carbonate de calcium dehors qui est lessivé peut être  
a utilisé par le corps dans le diet., un chemin prévenir, en fait  
la telle attaque chimique est introduire quelque calcaire ou  
marbrent des éclats dans l'eau distillée ruisselez, ou dans le  
Réservoir lui-même, choisir en haut quelque carbonate de calcium sur,  
Le but , donc ralentir l'attaque sur le réservoir lui-même grandement.

2) précautions Extrêmes ont besoin d'être pris pour prévenir l'entrée de  
Les insectes et Air bacteria. aéroporté doivent laisser le réservoir  
chaque fois l'eau l'entre, et doit rentrer chaque fois  
L'eau est tirée off. Use une maille fine--50 x 50 fils au  
avacent peu à peu--ou revêtement de l'écran plus fin la prise d'air, et tourne  
l'ouverture  
de l'assemblée du vent/screen descendant, prévenir l'entrée  
de pluie water. Si cela est ignoré pour même une heure, un  
L'insecte peut entrer, et vous avez de la soupe du germe dès lors.

La capacité de mémoire devrait être adéquate pour contenir quatre à cinq fois  
la production journalière moyenne de l'encore.

Facteurs Considérer dans Sélectionner Encore des Matières pour Cuvette

Laissez-nous examiner les fonctions de la cuvette:

o Il doit contenir de l'eau sans avoir une fuite.

- o Il doit absorber l'énergie solaire.
- o Il doit être supporté pour tenir l'eau structurellement.
- o qu'Il doit être séparé contre perte de chaleur du fond et bords.

Un nombre infini de combinaisons de matières servira ceci fonctions. que La membrane qui tient de l'eau, par exemple, peut être raide assez supporter l'eau, mais ce ne doit être. La cuvette peut être rigide assez pour supporter le verre, mais il n'avez pas à be. Dans court, un besoin composant n'en satisfait pas deux fonctions au même time. Indeed, c'est habituellement meilleur à matière locale choisie qui fera chaque travail le mieux séparément, et alors mettez-les together. Mais si vous pouvez trouver une matière qui fait deux travaux bien, si beaucoup le meilleur.

Dans sélectionner des matières pour un solaire encore, il y a presque toujours tradeoffs. Vous pouvez économiser de l'argent sur les matières, mais vous pouvez perdre donc beaucoup dans productivité ou durabilité que le " sauver " est pauvre l'économie.

Le résumé de Matières a Encore Recommandé pour Cuvette Construction

Où l'objectif est le plus bas coût d'eau sur une vie de 20 années

base de coûts du cycle, les bonnes matières pour construire encore une cuvette, est:

- o silicone couche composée noircir le fond du  
La cuvette ;

- o les métal côtes ont espacé 40 centimètres (16 pouces) séparément à supportent le dessous de la cuvette;

- o approximativement 25 à 38 millimètres d'isolement entre le garnit de côtes (ce peut être de la mousse de l'uréthane de haute température, ou

La fibre de verre );

- o un revêtement inférieur de poids léger a galvanisé acier, ou La tôle d'aluminium (note: si vous projetez de mettre l'encore sur la terre et utilise un isolement à qui est imperméable arrosent, d'aucun drap inférieur est exigé);

- o métal se mettre, tel qu'aluminium filé à la presse, supporter le encore (le note: expulsé la canette d'aluminium se soit assemblé rapidement, mais c'est cher; donc, vous pouvez préférer un matière du coût inférieure telle qu'acier peint ou aluminium;

- o une dépression de l'acier inoxydable;

- o a adouci le verre de bas fer, ou force double régulière



La fenêtre glass. (Si utiliser le verre à motifs, mettez le modèle latéral vers le bas);

o a expulsé des joints d'étanchéité, compressé dans dernière place;

o écrivent à la machine 316 accessoires de l'acier inoxydable (le cuivre du note: n'est pas acceptable; le PVC est acceptable, mais pauvre dans très chaud Les climats );

o un miroir derrière l'encore pour les latitudes supérieures.

Bien que ces matières soient représentatives d'un coûteux encore concevez, ils sont un bon investissement depuis aucun de probablement le les bon marché dessins sont restés sur le marché. However, nous aussi posez la question, " Cher a comparé à cela qui? " Compared à tirant eau purifiée dans les bouteilles ou les réservoirs, eau distillée solaire soyez beaucoup moins cher presque toujours. Compared à tirer légumes par avion aux places de désert chaudes, utiliser un solaire encore élever des légumes dans une serre devraient être moins chers.

Comparé au coût d'eau bouillante pour le stériliser, le solaire encore devez être compétitif dans beaucoup de situations. Et bien que le les matières ont utilisé dans construire toujours une volonté immobile coûteuse probablement soyez cher, la fabrication en série pourrait conduire vers le bas finalement le le prix de revient unitaire par encore.

#### OPÉRATION IV. ET ENTRETIEN DE SOLAIRE S'ARRÊTE

##### LES OPÉRANT EXIGENCES DE BASIC S'ARRÊTENT

Protégeant eau distillée de Contamination

Protéger un solaire encore contre l'entrée d'insectes et a pollué l'eau de pluie est important. Après votre encore est installé, vous :

- o désinfectent l'intérieur de l'encore et tuber avec Le chlore compose (ajouter quelques cuillerées de lessive blanchissent à quelques litres d'eau fait le travail gentiment); et

- o fournissent une prise d'air (\*) dans le tube de l'alimentation à l'encore, a masqué avec machine à laver du filtre d'écran de l'acier inoxydable fine dans un jouent accessoire, tourné pour prévenir l'entrée de vers le bas, a contaminé rainwater. Si ces précautions ne sont pas pris, pendant que voler des insectes, attiré par l'humidité, puissance, trouvent leur entrée et meurent dans la dépression du distillat.

La prévenant contamination dans un réservoir du stockage est un peu plus difficile, comme le surchauffage journalier n'est pas à pasteurisez le water. Néanmoins, avec l'attention appliquée à

détaillez, les system peuvent être utilisés pour les décennies sans contamination.

#### Remplir et Nettoyer Encore une Cuvette

Remplir encore une cuvette est un procédé discontinu (\*), fait une fois par jour, à la nuit ou dans le morning. Avec un encore de ce dessin, approximativement 5 à 7 pour cent de l'eau distillée totale du jour sont produits après le coucher du soleil, donc c'est important d'attendre jusqu'à l'encore est froid.

Le remplir entre trois heures ou plus après coucher du soleil et jusqu'à un ou deux heures après que le lever du soleil cause peu, si en, perte de la production.

(\*) Une prise d'air permet à air d'entrer et sortir l'encore quotidien pendant le l'opération et remplir.

Ce n'est pas nécessaire de s'écouler l'encore complètement. Refilling il avec au moins deux fois plus comme il produit diluera normalement et le fait partir adequatly. Trois fois comme beaucoup le garderait un le petit nettoyeur, et pourrait être des valeur faire, à condition le coût de nourrissez l'eau est nominal. qu'UNE injection d'eau mécanique rapide n'est pas exigé; un filet doux fait le travail.

Nourrissant eau chaude à une Cuvette Encore

Si de l'eau qui est est encore nourrie à une cuvette plus chaud que l'ambient aérez, l'unité devient distillateur conventionnel, mais il verre des usages au lieu de cuivre comme le condenseur. Si l'eau chaude soyez coûtés virtuellement gratuitement, comme est géothermique ou eaux usées, il peut valoyez bien doing. Si l'eau de l'alimentation est chauffée par les combustibles fossiles ou par les panneaux solaires séparés, l'apparence de l'économie douteux, et le la conduite d'alimentation a tendance à boucher avec échelle.

#### FACTEURS QUI INFLUENCENT LE RENDEMENT D'EXPLOITATION IMMOBILE SOLAIRE

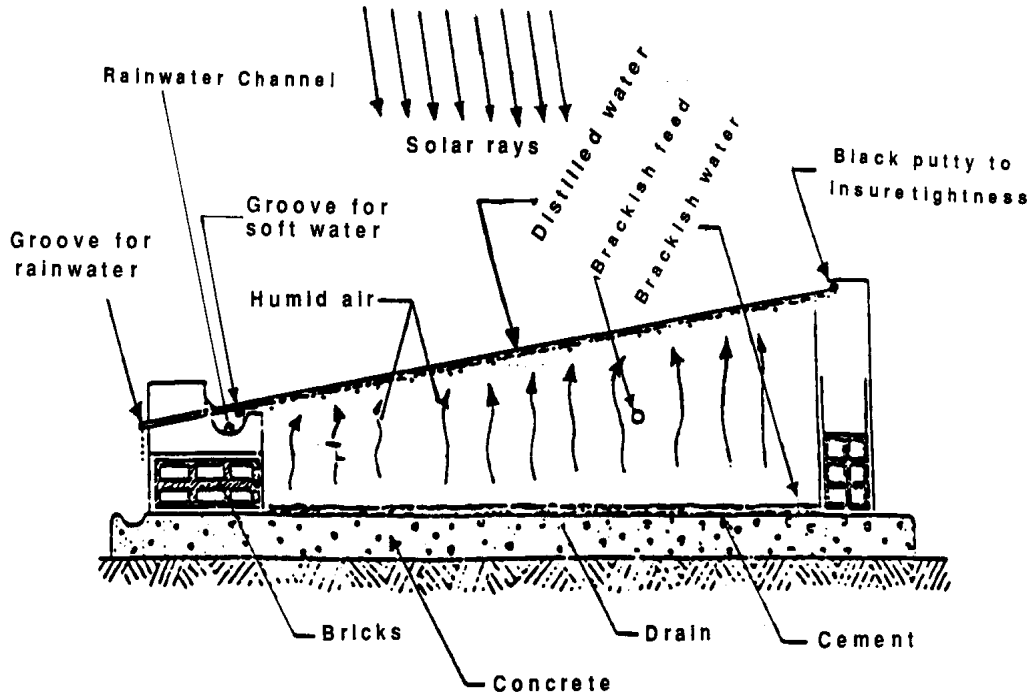
Dans cette section, nous discutons quelques facteurs importants qui influencent le taux de la production d'eau distillée. que Ceux-ci incluent facteurs climatiques, facteurs de perte thermiques, et solaire encore concevez les facteurs.

#### Les Facteurs du climat

Radiation: Son Effet sur Efficiency. Le montant de radiation solaire un solaire encore reçoit est le seul la plupart du facteur important affecter son performance. Le plus grand le montant d'énergie reçu, le plus grand sera la quantité d'eau distillée. Comptez encore 8 spectacles le taux de la production d'une cuvette le

29p38a.gif (534x534)





base d'entrées solaires spécifiques.

Solaire s'arrête le produits alimentaires moins d'eau distillée en hiver que dans

été qui est un problem. dans une certaine mesure la demande pour l'eau potable varie aussi avec les saisons, par comme beaucoup comme peut-être 2 à 1, été sur winter. Mais la lumière du soleil annuelle, la variation qui affecte un taux de la distillation solaire immobile est plus grande

que que, au moins dans les régions bien à l'extérieur du tropics. Dans le les tropiques, à latitudes de plus petit que 20 [degrés], la lumière du soleil annuelle

la variation est bien sous 2 à 1 probablement, donc ce ne peut pas être un le problème there. Le plus lointain loin de l'équateur, le plus grand la variation de la lumière du soleil annuelle, à peut-être 7 à 1 à 40 [degrés] latitudes. C'est inacceptable, en faisant l'usage d'un solaire encore difficile en hiver à hautes latitudes.

(\*) Note qu'il y a d'autres méthodes disponible pour grand la distillation plants. However, parce qu'ils tombent dehors le étendue de ce papier, ils ne sont pas discutés ici. Beaucoup de voies d'accès ont été essayés de résoudre ce problème. Le Basculant la totalité apporte encore jusqu'à plus ou moins une montagne équatoriale le proportion en bas nicely. même Cela est appelé le " plateau " enclin encore, et est accompli en utilisant beaucoup de petites casseroles dans un pas d'escalier arrangement. Avec cet arrangement, lumière du soleil totale

frapper l'ouverture du verre reste plus constant, et la lumière qui jette un coup d'oeil fermé l'eau d'un petit plateau chauffe le fond de celui au-dessus de lui, performance en amélioration. Pendant que c'est un avantage substantiel, c'est le seul avantage de ce dessin, et il doit être pesé contre les inconvénients de coûts supérieurs associé avec mettre beaucoup de petites casseroles contre seul dans la clôture, et, le plus probablement, coûts de l'installation supérieurs dû à retenir la fin de la casserole la surface secondaire plus haut, et le protéger contre charges du vent. Dans les latitudes peut-être 20 [degrés] sur en haut, il paraît possible que le plateau enclin trouve une place dans le marché.

Utiliser encore un plateau enclin est seulement une solution au problème de variation annuelle dans les latitudes supérieures. Quelques autres pas qui peut être pris incluez:

- o qui achète encore un supplément grand cela produit assez Eau distillée en hiver, résulter en une probabilité, que vous aurez plus d'eau que vous avez besoin en été;

- o utiliser moins d'eau en hiver et/ou utiliser quelque eau de robinet;

- o qui achète de l'eau supplémentaire en hiver; ou

- o qui en sauve quelques-uns de l'eau distillée en excès a fait dans Été ou chute pour usage en hiver;



o qui installe un miroir derrière la cuvette pour refléter lumière du soleil supplémentaire en arrière dans l'encore dans winter. À reflètent comme en arrière beaucoup de léger comme possible, utilisez un surface réfléchitrice d'environ un tiers à une moitié de l'ouverture de l'abri du verre, en a incliné 10 en avant [degrés] du vertical, est monté au bord arrière du encore. Dans latitudes entre 30 [degrés] et 40 [degrés], cela donne de 75 à 100 pour cent plus de rendement en mi hiver.

La surface Température condensant. Much le travail a été fait pour essayer pour obtenir des températures de la condensation inférieures, augmenter de cette façon le différence de la température entre l'eau de l'alimentation chauffée et le condensant surface. que Cette approche dérive de 100 indubitablement années de vapeur pouvoir construire dans que c'est très important devenir la température de la vapeur haut et la température de la condensation mugissez pour gagner efficiency. Mais ce principe ne pas vrai pour un still. Steam solaire pour pouvoir la vapeur pure est, alors que le le contenu d'un solaire encore est air et vapeur de l'eau. qu'Il a été démontré à maintes reprises que le supérieur le fonctionnement la température de l'encore--insolation qui est égal--le supérieur le efficiency. Pour chaques 6 [degrés] celsius (10 [degrés] F) augmentation dans ambiant température, la production d'un augmentations immobiles par 7 à 8 pour cent. L'effet pratique de ceci est qu'un opérer encore dans un climat désertique chaud produira autant d'un tiers typiquement plus d'eau que la même unité dans un climat plus frais.

(De même, refroidir l'abri du vitrage d'un solaire encore par vaporisant eau sur lui ou gaspiller de l'air sur lui n'aide pas le encore produisez plus de distillat. Dans une expérience au Université de Californie aux États-Unis, deux identique s'arrête était encore built. L'abri du vitrage du premier était ventilateur - refroidi; l'abri de la seconde n'était pas encore. Des deux s'arrête, l'unité refroidie a produit moins de distillat considérablement. Par conséquent, c'est meilleur de mettre l'encore dans une région protégée plutôt qu'une région venteuse.)

#### Les facteurs de perte thermiques

La production est aussi associée avec le rendement thermique du encore itself. que Cette efficacité peut aligner de 30 à 60 pour cent, selon encore construction, températures ambiantes, vent, la vitesse, et disponibilité d'énergie solaire. pertes Thermiques pour un typique encore variez par temps, comme montré dans Table 5.

Table 5. Distribution de Radiation Solaire Qui entre in le Processus de la Distillation

Le décembre mai

Les facteurs de perte thermiques (Pour cent) (Pour cent)

Réflexion par Verre 11.8 11.8

Absorption par Verre 4.1 4.4

Radiative Perte from Water 36.0 16.9

La circulation d'air Intérieure 13.6 8.4

Fondez et Perte de Bord 2.1 3.5

Ré - évaporation et Ombrageant 7.9 14.5

[Le reste d'Énergie Distillait de l'Eau] 24.5 40.5

Usage Direct de l'Énergie du Soleil, Daniels, Farrington, 1964,  
Ballantine Books, page 124.

Les Facteurs du Dessin Immobiliers solaires

Inclinaison de l'Abri Transparent. L'angle à qui le transparent  
l'abri est mis des influences le montant de radiation solaire  
entrer un still. solaire Quand la lumière du soleil frappe le verre droit sur,  
à 90 [degrés] à la surface, approximativement 90 pour cent des laissez-passer  
légers  
through. Tip le verre un petit, afin qu'il frappe à un " pâturage  
angle " de 80 [degrés], et seulement quelques pour cent est lost. Mais l'incline  
quelques plus de dizaines de [degrés], et la courbe va sur la colline, en  
laissant tomber

fermé mettre à zéro à 20 pratiquement [degrés] paître l'angle où virtuellement non

la lumière directe arrive encore through. À un type de serre, pour un grande partie de l'année le demi du verre qui fait face loin de l'équateur la lumière du soleil reçoit à très bas angles du pâturage.

Il ombrage le dos un tiers de réellement l'encore.

C'est plus effectif faire ce demi du verre qui fait face le l'équateur aussi long que possible, et a mis un plus ou moins réflecteur en arrière mur au rear. C'était un des pas considérables cela a augmenté l'efficacité de cuvette s'arrête de 31 à approximativement 43 pour cent, utiliser une inclinaison seule de verre. Et il coûte

moins construire.

L'inclinaison de l'abri du verre n'affecte pas le taux à qui le distillat court en bas sa surface intérieure à la collection trough. qu'UNE fausse idée commune était que l'abri du verre doit être incliné pour obtenir que l'eau fuie. de que Cela est pu survenir le fait que verre à vitre ordinaire, comme il vient du l'usine, a un film huileux tout petit sur lui. Mais si le verre est nettoyez, l'eau elle-même formera la condensation du filmwise sur lui, et sera capable de fuir à une inclinaison aussi petit que 1 [degrés].

Il y a trois raisons pourquoi c'est bon d'utiliser comme bas une inclinaison comme

possible: (1) le supérieur l'inclinaison, le plus verre et supporter les matières sont exigées de couvrir une région donné de la cuvette; (2)

les augmentations de l'inclinaison supérieures le volume et poids [de l'encore] et embarquer des coûts par conséquent; et (3) mettre le verre à un haut les augmentations de l'inclinaison le volume d'air à l'intérieur de l'encore qui baisse

l'efficacité du system. UN abri du verre qui n'est pas aucun plus que 5 à 7 centimètres de la surface de l'eau permettront le encore opérer efficacement. Conversely, comme verre à - eau les augmentations de la distance, perte de chaleur dû à convection devient plus grand, causer l'efficacité immobile de laisser tomber.

Quelque important s'arrête a été construit suivre la basse inclinaison concevez le concept pour l'abri du verre, en utilisant toujours un court, abruptement morceau en pente de verre à l'arrière. Cela exige l'un ou l'autre fournir une dépression de la collection supplémentaire à l'arrière, ou faire autrement le

les dépressions consécutives talon touchant et pousse du bout de l'orteil, afin que ce soit extrêmement difficile arriver dehors au milieu de la collection à entretenissez aussi anything. Il augmente la surface de la condensation relatif à l'amortisseur dans qui réduit des températures de fonctionnement le encore, et est clairement désavantageux. UN réflecteur et séparé en arrière peut être préférable à verre.

Il y a quelques années à l'Université de Californie, les chercheurs ont construit

un multiple plateau expérimental a encore incliné avec un verre moyen à - eau distance d'approximativement 30 millimètres, montrer une efficacité, de 62 pour cent, un du plus haut a jamais enregistré. La perte de l'efficacité est plus grande le centimètre premier, plutôt moins de le deuxième centimètre, et ainsi de suite, filer fermé à plus petits taux de perte par centimètre distancez aussi loin que l'épreuve a été portée. C'est un du le principe raisonne une haute inclinaison de verre sera évité.

Dans somme, c'est clair qu'un solaire encore devrait être construit dans un chemin cela obtiendra l'eau aussi chaud que possible, et le garde comme proche au verre comme possible. Cela est accompli en gardant le verre couvrez à une distance minimum de la surface de l'eau qui dans les termes pratiques, chutes entre 5 et 7 centimètre., et en minimisant le profondeur d'eau dans la casserole, à approximativement 1.5 centimètre.

#### Mèches et Techniques Apparentées

Les chercheurs ont essayé d'améliorer l'efficacité d'un solaire encore en rehaussant sa région de l'évaporation de la surface qui utilise des mèches. Dans un côte à côte épreuve de deux identique s'arrête à l'Université de Californie, utiliser encore une structure de la matière plastique noire flottante en un, et rien dans l'autre, la différence dans production entre le s'arrête était indiscernable, pourtant les semblables épreuves ont

rapporté quelque improvement. Il paraît extrêmement difficile à trouvez une matière de la mèche qui durera pour 20 années dans salin chaud arrosez, et cela ne sera pas encroûté au-dessus avec les sels sur une période de time. Comme pour mettre teinture dans l'eau, les études suggèrent cela l'amélioration légère dans performance ne justifie pas le coût augmenté et entretien et opérer des problèmes associé avec cette technique.

Mettant rocs noir - colorés dans le feedwater entreposer la chaleur pour usage après que l'has de la tombée de la nuit fût rapporté par Zaki et ses membres correspondants à améliorez la performance par 40 pour cent, mais il ne pas le point de la référence de que cela est mesuré. S'il comparait un qui contient encore 4 centimètre. d'eau avec une autre même profondeur de l'eau mais contenir des pierres noires, la productivité augmenterait quelque peu dû à la baisse dans masse thermique et résultant augmentation dans opérer temperature. Reducing l'eau initiale la profondeur a pu accomplir le même résultat. Pour cette raison, les plaçant rocs noir - colorés dans le feedwater ne paraissent pas être une technique prometteuse pour améliorations dans performance immobile solaire.

**LES EXIGENCES DE L'ENTRETIEN DE CUVETTE S'ARRÊTENT**

**Façons de Manier l'Intensification de Dépôts Minéraux**

C'est inévitable que quelques minéraux sont déposés sur le fond du bassin. Dans la plupart des situations, y compris eau de mer et ville, l'eau de robinet, le montant déposé est si petit qu'il crée non le problème pour des décades. Un a été opéré encore en particulier pour 20 années sans jamais eu été ouvert ou cleaned. Comme longtemps comme là une intensification excessive de dépôts, indiquée par, n'est pas formation d'une île séchée dehors l'après-midi, ils créent non problem. les Tels dépôts minéraux deviennent les absorber. normaux Un accumulation de ces changements des dépôts la surface intérieure d'un cuvette de son original couleur noire à un marron de monde sombre, refléter quelque lumière du soleil, causer encore une 10 goutte pour cent dans, production. compenser cette réduction, simplement faites l'encore 10 pour cent plus grand qu'il aurait besoin d'être s'il avait été nettoyé à fond périodiquement.

Quelques eaux de désert haut dans les alcalis un gris blanchâtre déposera pesez sur le fond et côtés d'une cuvette. en fait, presque en nourrissez l'eau fera donc, surtout si à la cuvette est permise de sécher out. Dans quelques cas, l'eau alcaline peut former une croûte d'échelle lequel est tenu sur la surface de l'eau par bulles d'air qui sont a déchargé quand l'eau de l'alimentation est chauffée. dépôts Clairs tel que ceux-ci la production peut réduire de l'encore par 50 pour cent ou more. que Ce qui résolvent au fond de la cuvette peuvent être facilement enduit noir en mélangeant une cuillère à soupe d'oxyde de fer noir poudre du coloris du béton avec approximativement 10 ou 15 litres d'eau et ajouter la solution à l'encore au moyen d'un entonnoir connecté à l'eau de l'alimentation pipe. Cet agent du noircissement est inerte, et



ne fait connaître aucun mauvais goût ou odeur à l'eau distillée. Après le la solution arrive à la cuvette à travers la pipe de l'eau de l'alimentation, il, résout sur le fond de la cuvette et restaurations il à son original color. noir Quelques propriétaires font ceci chaque automne, quand production les débuts à Coût drop. sont seulement pennys par candidature.

Les dépôts qui flottent sur la surface de l'eau dans une cuvette sont un problème plus dur et un qui exigent plus de recherche. UN L'expert immobile solaire australien suggère d'agiter le contenu de l'encore en remettant en circulation, ou remuer, l'eau dans la casserole pour une heure chaque nuit, minimiser l'intensification de flotter, deposits. Adding une pinte ou deux d'hydrochlorique (piscine) l'acide à l'encore toutes les fois que le fond devient blanc grisâtre--chaque année ou deux, peut-être oftener dans quelques cas--est un satisfaisant façon d'enlever pratiquement tout de l'échelle.

Accumulation de Poussière sur l'Abri du Vitrage: Que Faire

Dans la majorité vaste de s'arrête, la poussière accumule sur le verre cover. Mais il ne garde pas formation; il est tenu plus ou moins constant par l'action de pluie et rosée. Cette " normale " l'accumulation cause la production de laisser tomber de 5 à 15 percent. À compensez ceci, simplement faites votre encore 10 pour cent plus grand que lui ayez besoin d'être si est resté propre. However, si l'encore est dans un la région exceptionnellement poussiéreuse, ou si c'est grand assez qui un gardien

est disponible à coût modeste, en nettoyant l'abri du vitrage est justifié. Dix pour cent de 10,000 litres par jour peuvent être assez justifier nettoyage l'abri par mois dans le temps sec une fois.

#### Réparation et Remplacement de Cuvette Encore Composants

Comme avec tous les appareils, les composants d'une cuvette peuvent avoir besoin encore à

que soit réparé ou a remplacé de temps en temps. que La fréquence dépend sur le type de matière construisait l'encore. a construit avec les matières de la prime presque aucun entretien n'exigera, mais entraînez un frais d'établissement supérieurs parce que beaucoup des matières doit être importé Usage materials. de meilleur marché matières sujet à la déchéance baissera les frais d'achat presque certainement, mais augmentez le montant d'entretien. quand même, si l'à long terme la dépenses d'entretien et les frais d'achat inférieurs sont plus petit que les frais d'achat supérieurs pour les matières de la prime, cela peut présenter un la meilleure option, surtout si le coût de capital est haut. que C'est l'étude de le prix de revient du cycle de la vie appelée ", " et il est recommandé fortement.

LES COMPÉTENCES ONT EXIGÉ POUR CONSTRUIRE, OPÈRENT, ET MAINTIENNENT ENCORE UN BASIC

Craftmanship et attention à détail dans construction sont important pour un effectif, rentable encore.

De plus, le personnel de surveillance doit être disponible qui savent comme classer selon la grosseur s'arrête pour rencontrer le service de les eaux d'une communauté a besoin; qui savent comment orienter s'arrête; qui sont familiers avec construction exigée les techniques; et qui ont la capacité de former des autres dans le construction, opération et entretien de s'arrête.

Finalement, c'est important de demander que les ouvriers locaux participent dans l'organisation et la construction synchronise d'un projet immobile solaire à obtenez que la population indigène accepte la technologie. UN sens de fierté dans le bâtiment du projet la différence peut vouloir dire bien entre succès à long terme ou échec du projet.

#### COST/ECONOMICS

Le coût et économie de solaire s'arrête dépendez de beaucoup de variables, inclure:

- o a coûté d'eau produite ou a obtenu en rivalisant Les technologies ;
- o arrosent des exigences;
- o disponibilité de lumière du soleil;
- o a coûté de matières localement disponibles;

- o a coûté de main-d'oeuvre locale;
- o a coûté de matières importées; et
- o prêtent disponibilité et taux d'intérêt.

Présentez 6 spectacles la variation dans les coûts pour s'arrête construit dans le 1970s en les Philippines, Inde, Pakistan, et Niger. La Note qui s'arrête construit au Niger dans 1977 coût deux fois plus comme ceux construits en les Philippines dans la même année, refléter le large variation dans coût local.

Table 6. Variation dans les Coûts pour S'arrête Construit dans les 1970s

L'année Location Built (Dollars/Square Foot)

Philippines 1977 \$3.56

Inde 1975 1.39

Pakistan 1973 1.37

Niger 1977 6.30

(Coûte aujourd'hui est indubitablement supérieur.)

POURQUOI ACHÈTE UN STILL? - Il économise de l'argent.

Un solaire encore doit opérer avec les extrêmement bas coûts pour l'entretien operation. aride Sur une longue période d'après un étudiez par George Lof, c'est valide supposer que 85 pour cent du coût d'eau de l'immobile sera à la charge des coûts de l'acheter; le reste à opération et entretien.

C'est facile de calculer le retour sur investissement dans un solaire still. Say que vous en avez un qui produits alimentaires un montant journalier d'eau

cela vous coûterait \$1 pour acheter des bouteilles: alors ce encore les recettes vous \$365 par year. Si l'encore vous avait coûtés \$365, alors, il s'est payé dans une année; si cinq fois qui beaucoup, alors cinq années, etc.--ne compter pas intérêt. Cost de nourrir de l'eau dans lui est assez petit, mais augmentera la période du paiement un petit also. Aux États-Unis, la période du paiement soigne à courez entre deux et cinq années, selon la dimension immobile et les traits.

#### LES VARIATIONS DU DESSIN SPÉCIALES

La majorité d'information a présenté donc loin a centré sur le cuvette type solaire encore parce que c'est le plus facile de construire et peut utiliser une grande gamme de matières, en le rendant adaptable à locales. différents Mais variations de la cuvette sont encore

possible, tel que l'inclinaison double et l'inclinaison seule s'arrête représenté dans ce papier plus tôt. en plus de ces options, il y a des autres chemins concevoir l'encore augmenter le sien efficacité ou possibilité produire de l'eau potable. Quelques-uns de ceux-ci est discuté au-dessous.

#### La cuvette S'arrête Capable avec les Réflecteurs

Quelques-uns s'arrête a été équipé avec les matières réflectrices qui ayez la possibilité pour augmenter le montant de lumière du soleil qui tombe sur l'encore sans devant augmenter la région du still. À latitudes dans les années trente, la performance augmente en hiver de 100% ont été accomplis avec un miroir de plus petit que 1/2 la région du glass. Dans les tropiques, bien sûr, cette fonction n'est pas required. qu'UNE deuxième question éveille au sujet d'utiliser des miroirs à rehaussez le rond de l'année de la production. Cela devient collecteur de la convergence, lequel introduit les frais accessoires substantiels et problems. Si l'assemblée du miroir est meilleur marché que la casserole l'assemblée, alors il mérite être semblé à supplémentaire, mais ce n'est pas attirant à ce time. Tentatively, tôle d'aluminium réflectrice a les avantages les plus.

#### La cuvette S'arrête Capable avec les Abris du Vitrage Étanches

Une autre innovation est l'usage d'un abri du vitrage étanche à que soit mis sur le vitrage le soir ou pendant extrêmement froid

weather. Cela coupe des pertes de chaleur, en autorisant la distillation à continuer plus longtemps, et retient la chaleur nuit, en causant la production commencer le jour prochain plus tôt. Coûts et rendements analyse de ceci l'approche n'a pas été faite.

#### V. COMPARING LES ALTERNATIVES

Pour deux gallons d'eau purifiée un jour, il y a non méthode qui peut rivaliser avec distillation solaire. Pour deux million de gallons par jour--aussi LONG que NOUS SOMMES DISPOSÉS à BRÛLER NOTRE HÉRITAGE DE FOSSILE BLOCS STRUCTURELS CHIMIQUES SEULEMENT S'ÉVAPORER L'EAU--bouillir la distillation est la meilleur marché façon de purifier la mer l'eau.

Dans somme, solaire s'arrête ayez:

- o hauts frais d'achat;
- o la possibilité utiliser des matières locales;
- o la possibilité utiliser la main-d'oeuvre locale pour construction et L'entretien ;
- o bas coûts de maintenance (idéalement);
- o no coûts d'énergie (pas sujet à provision du combustible Les interruptions );

o peu d'amendes de l'environnement; et

o dans les dimensions résidentielles, aucuns coûts subséquents pour qui délivre de l'eau à l'utilisateur final.

La plupart des technologies en concurrence sont:

o mugissent dans les frais d'achat;

o dépendant sur économie d'échelle;

o haut dans opérer et entretien coûts;

o haut dans les coûts de l'entrée de l'énergie;

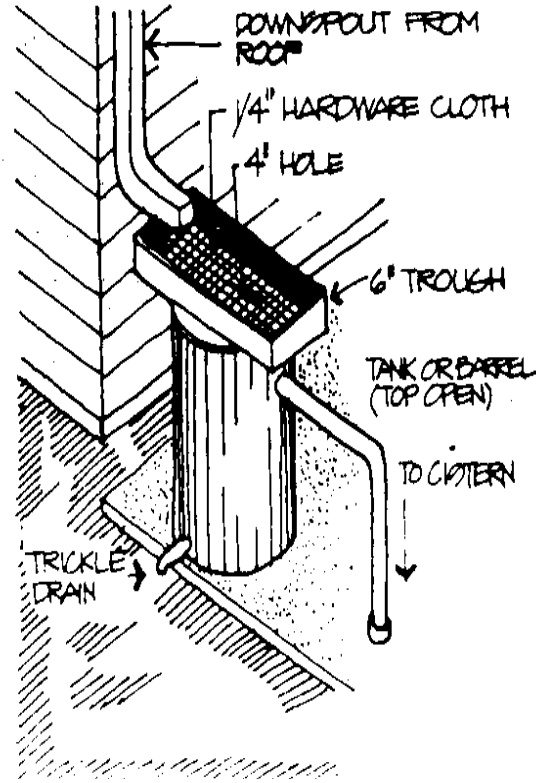
o mugissent dans possibilité de la création du travail locale;

o vulnérable à changements dans provision de l'énergie et dépens; et

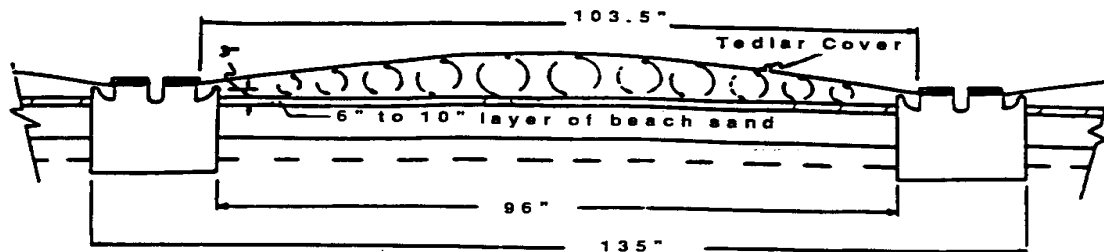
<Chiffre 9>

29p38b.gif (594x594)





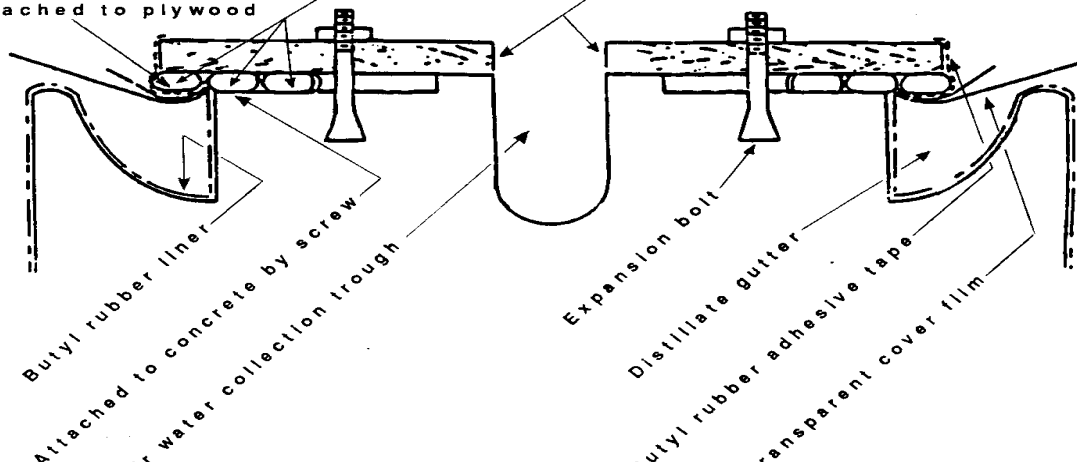
29p39.gif (600x600)



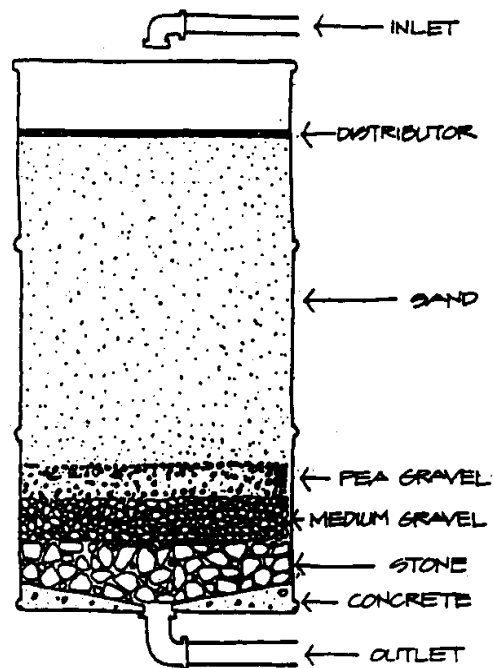
.75"x.875" plastic electrical conduit

Attached to plywood

3/4" x 6" wide plywood strips



29p40.gif (600x600)



TO MAKE A DISTRIBUTOR, CUT THE TOP OF THE DRUM SO THAT IT FITS DOWN INSIDE THE DRUM. DRILL .5" HOLES IN IT SPACED 1" APART. COAT THE TOP WITH EPOXY TO

<Chiffre 10>

<Chiffre 11>

## VI. CHOISIR LE DROIT DE LA TECHNOLOGIE POUR VOUS

### FACTEURS CONSIDÉRER

L'énergie solaire est un excellent choix pour distillation de l'eau dans ces régions du Troisième Monde qui rencontre le suivre les conditions:

o source de l'eau fraîche chère (USA) \$1 ou plus par 1,000 Les gallons );

o énergie solaire adéquate; et

o eau de basse qualité disponible pour distillation.

L'autre convenance des conditions pour solaire s'arrête est:

o technologies en concurrence qui exigent chères bois conventionnel, ou combustibles du pétrole;

o a isolé des communautés qui ne peuvent pas avoir accès pour nettoyer

Les services de les eaux ;

o a limité la main-d'oeuvre technique pour opération et entretien de matériel;

o régions qui manquent d'un system de la distribution d'eau; et

o la disponibilité d'ouvriers du bâtiment bas-prix.

Le plus grand le nombre de ce présent des conditions, le plus solaire s'arrête est possible d'être une alternative viable. Si le coût de l'eau produite par un encore sur sa durée de vie est moins que par les méthodes alternatives, c'est économe de poursuivre.

Les autres facteurs considérer sont la disponibilité et coût de le capital, aussi bien que la structure de l'impôt locale qui peut autoriser l'impôt crédits et provisions pour amortissement comme un moyen retrouver un portion du cost. Cela a prouvé pour être une motivation majeure dans les États-Unis.

Finalement, l'acceptation de distillation solaire dépendra grandement sur comme bien on comprend et manie les grand nombre de questions sociales et contraintes culturelles qui peuvent gêner l'introduction de nouveau technologies. Quelques-unes des questions plus importantes qui peuvent affecter l'acceptation de distillation solaire est esquissée au-dessous.

Les qu'o Stills a construit pour usage de village exigent la communauté  
Coopération à qui peut être étrangère quelque culturel  
groupes. Si l'eau distillée est incorrectement  
a distribué, en causant une unité de la famille de ne pas recevoir le sien  
part juste d'eau, cela pourrait devenir une source de  
conflict. Pour cette raison, un famille - classé selon la grosseur solaire encore

Unité sur qu'une maison a le contrôle complet,  
est plus pratique qu'une unité qui sert un entier  
Le village .

o utilisateurs Potentiels qui pensent qu'ils trouveront distillé  
arrosent insipide ou pas conformément à ce qu'ils sont  
habitué à peut être déçu et peut-être  
abandonnent la pensée de boire l'eau entièrement.  
Le problème de goût doit être négocié avec sur tôt donc comme  
ne pas donner une raison de répondre à négativement à gens  
la technologie dans son ensemble.

o Dans quelques sociétés, les conflits peuvent survenir partout s'il  
est la responsabilité de l'homme ou la femme du  
household opérer le solaire encore. qui ne négocie pas avec  
cette question tôt sur pourrait résulter en la maison  
additionnent refus de la technologie.

o Si la distillation solaire est perçue pour être une menace à un  
La manière de vivre traditionnelle de communauté , la communauté peut



repoussent le technology. que Tel intéresse peut être évité si la technologie est conçue de convenablement le commencent et ont introduit au time. Moreover adéquat, un Est plus possible que la communauté accepte la technologie s'il reconnaît l'importance d'eau claire et considère il une priorité au degré que c'est disposé à changent des certains aspects de sa manière de vivre.

#### LE MARCHÉ POTENTIEL

Trois marchés potentiels existent pour solaire s'arrête. First, un solaire encore être économiquement attirant presque tout place dans le monde où l'eau est tirée et où une source d'eau est disponible nourrir l'encore.

La seconde, beaucoup de gens qui bouillent leur eau pour tuer des germes pourraient utiliser un solaire encore pour le même but. Il prendra plus de travail à démontrez cette fonction suffisamment, mais les épreuves tôt ont fait il paraît promettre hautement.

Un troisième marché est dans les régions arides dont ressources de l'eau inexploitées être suffisant pour fournir une population avec économiquement l'eau potable.

#### LA CONCLUSION

L'expérience mondiale dans faire des recherches et vendre solaire s'arrête plus de trois décennies ont fourni une fondation ample pour un solaire encore industry. Aucun inhérent technique ou les barrières économiques ont été identifiées. UN solaire encore est conveni à village [fabriquer] techniques et à fabrication en série. Autour du le monde, les inquiétudes sur qualité de l'eau augmentent, et dans spécial les situations une boîte immobile solaire fournit un service de les eaux plus économiquement que toute autre méthode. que les activités Commerciales sont reprendre après une accalmie pendant les tardifs 1970s. que C'est maintenant possible prédire une augmentation rapide dans la fabrication et vendre de solaire s'arrête.

#### FOURNISSEURS ET FABRICANTS DE SOLAIRE S'ARRÊTE

Le Génie Lodestone  
P.O. Embaquetez-en 981  
Laguna Beach, Californie 92652-0981,  
USA

SOLEFIL  
Visitez Roussel - Nobel  
CEDEX No. 3  
F. 92080 Paris La Défense  
FRANCE

Énergie Cornell, Inc.  
4175 Fremont Du sud  
Tucson, Arizona 85714,  
USA

LA BIBLIOGRAPHIE

Le tonnelier, P.I., Distillation " Solaire--Etat de l'Art et futur  
Prospects. " Énergie Solaire et le Monde arabe (1983): 311-30.

Daniels, Farrington. Usage Direct de l'Energy. New York du Soleil,  
Le New York: Ballantine Livres, 1975.

El - Rafaie, M.E.; El - Riedy, M.K.; et El - Wady, M.A. L'Incorporation "  
d'Effet de la Nageoire dans Prédire la Performance d'a Cascadé  
Solar S'arrête. " Énergie Solaire et le Monde arabe (1983): 336-40.

Goetchew, Martin. " Shedding Lumière sur le Quêteur Glazing " Solaire.  
Matières qui En construisent 90 (septembre 1979): 55-58.

Langa, Fred; Fleur, Bob; et Vendeurs, Dave. Glazzings: " solaire UN  
La Produit Révision. " Nouveau Refuge (janvier 1982): 58-69.

Leckie, Jim; Maître, Gil; Whitehouse, Harry; et Young, Lis.  
plus Autres Maisons et Garbage. San Francisco, Californie, :  
Sierra Club Livres, 1981.

Mohamed, M.A. " Distillation Solaire qui Utilise la Technologie " Appropriée.

Énergie Solaire et le Monde arabe (1983): 341-45.

Talbert, S.G.; Eibling, J.A.; et Lof, George. Le Manuel sur Solaire  
Distillation de Water. Springfield Salin, Virginia, :  
Le National Service de l'Information Technique, avril 1970.

Dunham, Daniel C. Fresh Eau Du Sun. Washington, D.C. :  
Agence Américaine pour Développement Internation, août 1978.

Zaki, G.M.; El - Dali, T.; et El - Shafiey, M. " Improved Performance de  
Solar S'arrête. " Énergie Solaire et le Monde arabe (1983):  
331-35.

\* \* \*

McCracken, Horace: que Seulement une petite quantité du travail de McCracken a  
été,  
published, mais les données sont des Enquêtes available.  
sera accueilli:

McCracken Solar Co.  
P.O. Empaquetez-en 1008  
Alturas, Californie 96101,  
USA

== == == == == == == == == == == == == == == == == == == == == == ==  
== == == == == == == == == == == == == == == == == == == == == == ==

[Home](#)"" """">

---

[home.cd3wd.ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)

SOLAR ENCORE

par W. R. BRESLIN

a illustré par GEORGE R. CLARK

Published par

VITA

1600 Wilson Boulevard, Suite 500,

Arlington, Virginia 22209 USA

TEL: 703/276-1800. La télécopie: 703/243-1865

Internet: pr - infor@vita.org

ISBN 0-86619-030-9

[C] 1980 Volontaires dans Assistance Technique

**SOLAR ENCORE**

**JE. CE QUE C'EST ET COMME C'EST UTILE**

**II. LES DÉCISION FACTEURS**

**Les Candidatures**

**ADVANTAGES**

**Les Considérations**

**Le But**

**L'estimation de coût**

**III. MAKING LA DÉCISION ET POURSUIVRE JUSQU'AU BOUT****IV. LES PRECONSTRUCTION DÉCISIONS**

**Size**

**Site Sélection**

**Autres Considérations**

**Disadvantages de Films Plastique**

**La Construction Requirements**

**V. CONSTRUCTION DE L'ENCORE**

**Le Plateau**

**Le Cadre**

**Le Bas**

Assemble le Still

VI. OPÉRATION ET ENTRETIEN

VII. DICTIONNAIRE DE TERMES

LES TABLES DE CONVERSION VIII.

IX. LES RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES RESSOURCES

L'APPENDICE JE. LA FEUILLE DE TRAVAIL DE LA PRISE DE DÉCISION

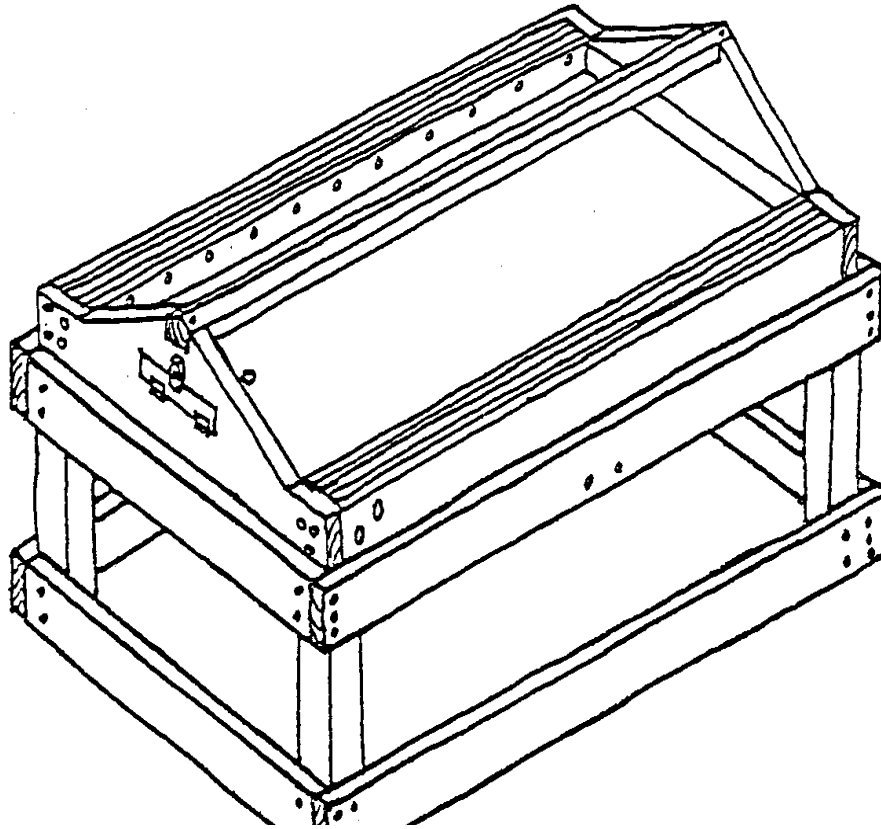
L'APPENDICE II. LA FEUILLE DE TRAVAIL DU GARDE DU DOSSIER

SOLAR ENCORE

I. CE QUE C'EST ET COMME C'EST UTILE

Un solaire encore est un appareil à qui utilise l'énergie du soleil purifiez du sel - ou eau saumâtre. Solar s'arrête (comme montré dans Représentez-en 1) peut être facile de construire et maintenir. Depending sur

sclx1.gif (486x486)





leur dimension, ils peuvent fournir de l'eau pour beaucoup d'usages. Et dans désert régions où la lumière du soleil est abondante et l'eau n'est pas, un solaire encore être très important.

Un solaire encore est peu plus qu'un bas-fond, boîte étanche, avec un verre clair ou sommet du plastique. que Le fond de la boîte est noir habituellement peint absorber la chaleur du soleil. La base du encore est rempli de nonpotable arrosez, par exemple, saumâtre water. la chaleur de Le soleil fait évaporer l'eau qu'alors condense sur la surface intérieure de l'abri. L'eau concentré courses dans dépressions de qu'il peut être rassemblé dans le stockage containers. L'abri immobile est incliné pour rassembler le plus grand montant d'energy. solaire Verre - Couvert solaire s'arrête est beaucoup plus accidenté et sans problèmes et est capable de supporter climatique et les conditions ambiantes améliorent beaucoup que plastique. Donc, sur une longue période de temps, le coût augmenté de verre paiera pour il.

Depuis que l'eau est pure et libre de bactéries malfaisantes, il y a aucune peur de maladies eau - portées a associé avec l'eau communément provisions dans beaucoup de pays en voie de développement. Dans quelques parties du monde où la provision majeure d'eau est la mer ou océan, la distillation solaire d'eau salée a prouvé pour être économiquement faisable quand a comparé à conversion mécanique d'eau salée.

Le portatif encore a décrit ici produit 3 litres (.8 gallons) d'eau par day. [Pendant que le dessin de base peut être agrandi produire jusqu'à 758 litres (200 gallons) par jour, le résultat encore soyez 185 sq m (2000 pieds du sq) et serait même cher construire. ] Once a construit, le seul entretien a exigé est rester l'en dehors du verre propre et nettoyer le l'intérieur parfois enlever l'intensification du sel.

## LES II. DÉCISION FACTEURS

Applications: \* Purifying sel - et eau saumâtre

la \* eau claire provision pour famille a besoin, hôpital ou dispensaire, etc.,

Advantages: \* Aucuns coûts du combustible

\* Still peut produire jusqu'à 3 litres (.8 gallons) d'eau par jour

\* Easy construire et opérer

\* design Portatif--idéal pour champ

Les candidatures

\* Designed attraper le finale de l'eau de pluie

Considerations: \* Limited production

\* doit être rempli manuellement

\* Operable seulement pendant heures de la lumière du jour

\* doit périodiquement être nettoyé

#### LE BUT

Quelle est l'eau être utilisé pour et de combien est exigé?

Considérez ces questions avant de commencer avec soin. Le montant

l'eau claire a traité de l'encore est petit par rapport à

l'usage de l'eau normal qui dans un courses de pays en voie de développement de

24-40 litres (6-11 gallons) par jour. Cela limite l'immobile

évaluez à ces besoins qu'il peut satisfaire. Dans beaucoup de régions, le  
primaire

utilisez pour un solaire encore a été fournir de l'eau potable de

eau de mer ou eau saumâtre qui sont impropre de boire dans le sien

state. naturel Cela pourrait fournir encore assez d'eau pour rencontrer un

l'individu boit des besoins.

Considérez aussi soin et entretien du solaire encore. Quelqu'un

a remplir et nettoyer l'encore dans le dessin a présenté ici.

L'ESTIMATION DE COÛT (\*)

\$15 à \$30 (Etats-Unis, 1979) y compris matière et façon.

-----

(\* )Cost estime servez comme un guide seulement et variera de pays à pays.

### III. MAKING LA DÉCISION ET POURSUIVRE JUSQU'AU BOUT

Quand déterminer si un projet vaut le temps, effort, et la dépense a impliqué, considérez social, culturel, et de l'environnement les facteurs aussi bien qu'économiques. de Qu'est-ce que le but est l'effort? Qui bénéficiera le plus? Que veut les conséquences est si l'effort est prospère? Et s'il manque?

Ayant fait un choix de la technologie bien renseigné, c'est important à gardez bon records. C'est utile du commencement pour rester données sur les besoins, sélection d'emplacement, disponibilité de la ressource, construction, progrès, main-d'oeuvre et dépens des matières, conclusions de l'épreuve, etc., L'information peut prouver une référence importante si exister les plans et méthodes ont besoin d'être changé. Ce peut être utile dans épingle - pointant " qu'est-ce qui est allé mal "? Et, bien sûr, c'est important à partagez la données avec les autres gens.

Les technologies présentées dans cette série ont été testées

avec soin, et est utilisé dans beaucoup de parties du monde réellement. Cependant, les essais pratique étendus et contrôlé n'ont pas été conduit pour beaucoup d'eux, même quelques-uns des les plus communs. Bien que nous sachions que ces technologies travaillent bien dans quelques-uns les situations, c'est important d'assembler de l'information spécifique sur pourquoi ils exécutent dans une place mieux que dans un autre.

Les modèles bien documentés d'activités de champ fournissent important information pour l'ouvrier du développement. C'est important évidemment pour un ouvrier du développement en Colombie avoir le technique concevez pour un encore a construit et a utilisé au Sénégal. Mais c'est égal plus important avoir une narration pleine au sujet de l'encore cela fournit des détails sur les matières, travaillez dur, changements du dessin, et donc forth. Ce modèle peut fournir un système de référence utile.

Une banque fiable de telle information de champ est maintenant growing. Il existe pour aider répandez le mot au sujet de ceux-ci et autres technologies, amoindrir la dépendance du monde en voie de développement sur les ressources d'énergie chères et finies.

Un format du garde record pratique peut être trouvé dans Appendice II.

#### LES IV. PRECONSTRUCTION CONSIDÉRATIONS

##### LA DIMENSION

Le rapport entre la dimension d'un solaire encore et le sien la capacité dépend de son dessin et efficacité. La région / le taux de la capacité est 10 à 1 approximativement si l'unité est verre couvert et bien insulated. par exemple, un 114 litre - (30 gallon -) par - jour encore exigera 300 pieds du sq sous optimum conditions. les jours nuageux ou pluvieux, la production arrête donc c'est nécessaire construire un appareil solaire pour anticiper ce handicap. Par conséquent, c'est bon de prévoir une bonne facilité du stockage à tenez l'eau produite.

Parce que c'est encore assez petit, il est conçu afin qu'eau rassemblé peut être s'écoulé dans bouteilles. que L'eau pourrait être aussi rassemblé dans 208 litre (55 gallon) tambours qui ont été nettoyés et rustproofed ou dans ferroconcrete les réservoirs arrosent--en le bon coup monté du captage peut être utilisé.

#### PLACEZ LA SÉLECTION

L'encore exige lumière du soleil libre de commencement du matin à en retard afternoon. qu'Il devrait être placé afin que la longueur du encore court d'est à à l'ouest. que Le verre faisant face du sud doit le visage sud dû autant que possible. L'encore devrait être resté le niveau.

#### LES AUTRES CONSIDÉRATIONS

La qualité de l'eau produite peut être affectée par grandement

la facilité du stockage et la méthode de la collection seulement en nommer deux factors. Beaucoup préfère bouillir de l'eau de qui s'assied dans un captage quelque gentil avant de l'utiliser comme eau potable. en revanche, si l'encore est resté propre et le distillat s'est écoulé dans bouteilles propres pour le stockage [20-30 litre (5-8 gallon) les bouteilles sont une bonne dimension], l'eau restera propre.

#### INCONVÉNIENTS DE FILMS PLASTIQUES

À cause des problèmes suivants, verre - couvert s'arrête paraissez être plus fiable:

\* les films Plastiques deviennent fragiles et s'abîment du soleil radiation. ultraviolet en conséquence, dépendre sur qualité de le plastique, ils doivent être remplacés chaque trois à six Les mois .

\* Condensing l'eau forme des gouttelettes sur la surface d'habituellement le film plastique. Ces gouttelettes reflètent une portion du solaire L'énergie en arrière au ciel et ils tombent goutte à goutte souvent en arrière dans le La cuvette .

\* le film Plastique est endommagé par forts pluies, vents, facilement et La faune .

Le Plastique \* rassemble poussière qui peut être enlevée en utilisant seulement eau fraîche de l'encore.

#### LES EXIGENCES DE LA CONSTRUCTION

##### Les outils

\* Hammer \* Welding matériel

Le Tournevis \* \* Paint brosses

Le Bois \* a vu \* Bois ciseau ou détoureuse

Le Métal \* a vu \* Drill avec les morceaux

Les Pinces \* \* " pinces C "

Le Souverain \*

##### Les matières

1 drap de l'acier galvanisé, 58cm X 128cm X 0.3mm épais (eau  
Le plateau )

1 drap du carton dur, 60cm X 124cm X 3mm épais (isolement  
qui recule)

2 vitres du verre, 27.5cm X 122cm X 6mm épais (abri transparent)

4 bois de charpente, (\*) 5cm X finis 5cm X 25cm, (jambes)

4 bois de charpente, (\*) 2cm X finis 8cm X 128cm (bas cadre, long)



5 bois de charpente, (\*) 2cm X finis 8cm X 60cm (bas cadre, court)

2 bois de charpente, (\*) 5cm X finis 10cm X 120cm (membres latéraux)

3 bois de charpente, (\*) 4cm X finis 5cm X 50cm (le plateau garnit de côtes)

2 bois de charpente, (\*) 17.5cm X finis 60cm X 2cm épais, coupe anguleux comme montré ou équivalent (morceaux de la fin)

1 bois de charpente, (\*) 4cm X finis 4cm X 124cm (support du verre)

1 pipe de l'acier du tubing/galvanized du cuivre, 3/8 " X 11cm long, (tuyau d'écoulement)

2 pipe de l'acier du tubing/galvanized du cuivre, 3/8 " X 6cm longtemps (distillat et l'eau de pluie joue)

1 tuyauterie plastique, longueur variable selon collection met en bouteille, etc.--aller parfaitement sur tuyauterie du cuivre confortablement

\* Nonhardening calfater, semblable à cela utilisé pour les fenêtres de l'acier

---

(\* )Preferably un bois blanc ou équivalent (tulipe, un cottonwood).

Les \* Bois rasages, remplir le volume 0.3 mètres cubes (isolement)

L'Injecteur \* pour acier galvanisé glace, de préférence un manteau lavant l'injecteur et alors un chromate de zinc du manteau

\* peinture Aluminiume

Le \* Bois injecteur

L'Appartement \* peinture plastique noire

\* peinture plastique Blanche

\* Nails

\* Screws

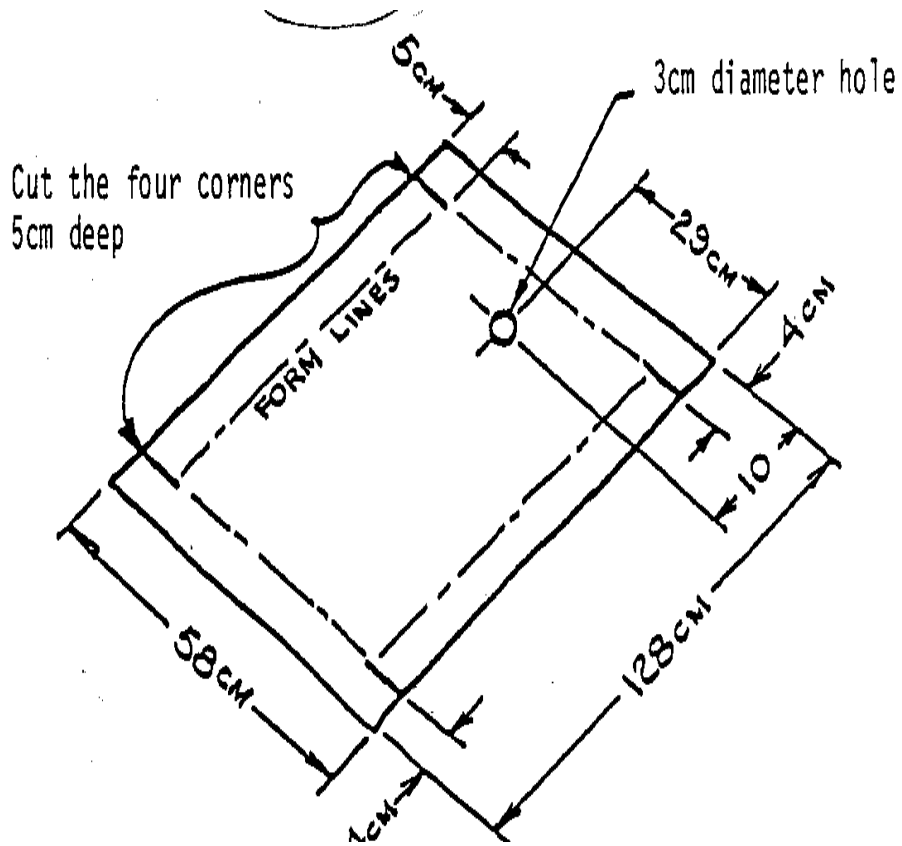
\* Clamps

LA CONSTRUCTION V. DE L'ENCORE

LE PLATEAU

1. Sur une fin du drap de l'acier galvanisé, forez un 3cm diamètre Trou pour le tuyau d'écoulement comme montré dans Chiffre 2.

sc2x11.gif (486x486)



2. Utiliser du fer-blanc coupe ou un métal a vu, coupez l'acier galvanisé en couvrant 4cm de la fin sur chaque long côté, en couper 4cm profondément, (comme indiqué dans Chiffre 2).

3. Courbez les longs côtés comme montré dans Chiffre 3.

sc3x11.gif (437x437)

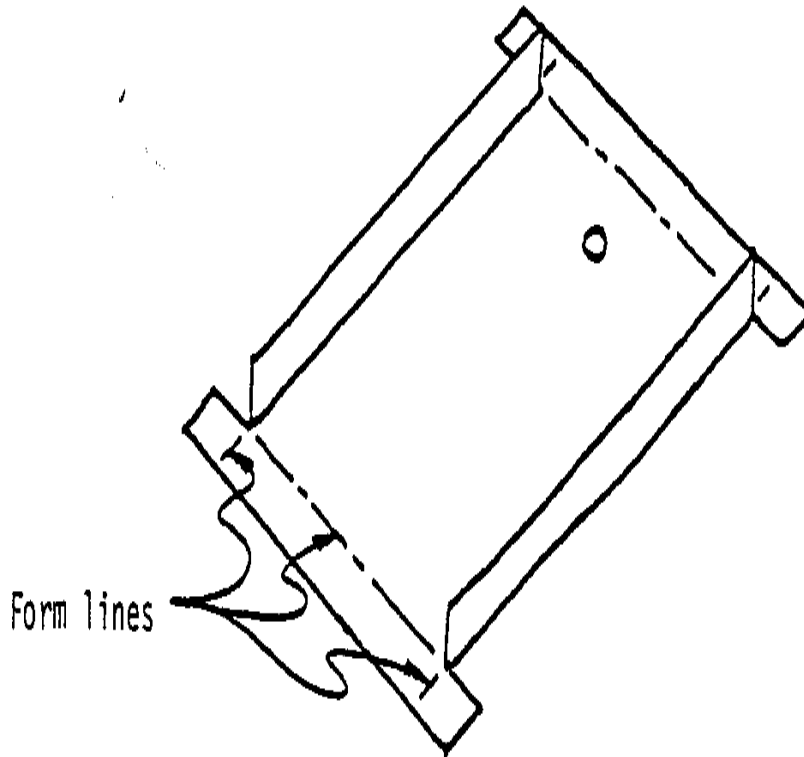
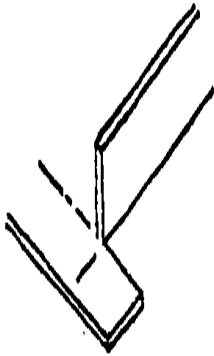


Figure 3. Bend Sides

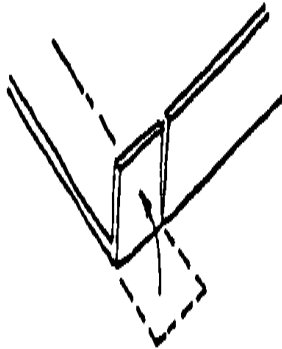
4. Courbez les fins dans coins. Soudez tous les quatre coins au surmontent et touchent le fond, à l'intérieur d'et dehors, comme indiqué dans Chiffre 4.

sc4x12.gif (486x486)

①



②



③

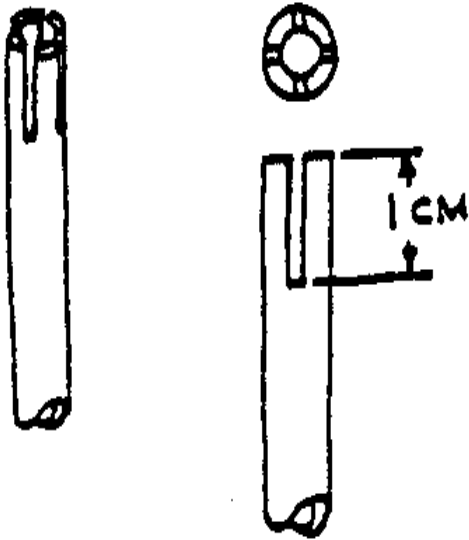




5. Utilisant eau claire, épreuve pour les fuites. Si toutes fuites paraissent, ressoudent ce coin, à l'intérieur d'et dehors.

6. Utiliser un métal a vu, coupez le cuivre  
Le tuyau d'écoulement comme montré dans  
Figure 5. Le tuyau d'écoulement doit

sc5x12.gif (393x393)



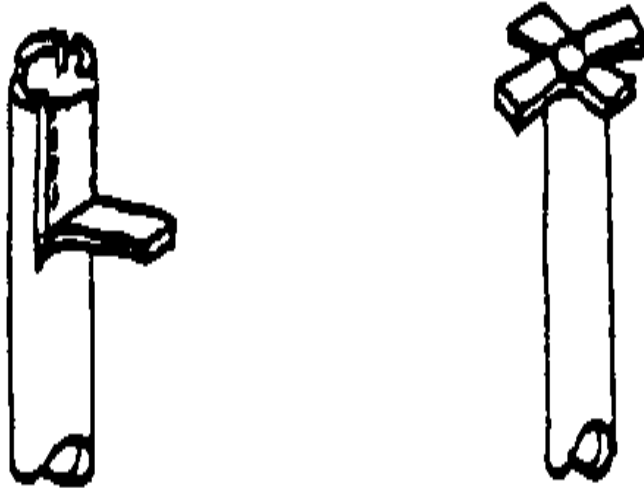
**Figure 5. Cut Drainpipe**

étendent au moins 5cm dessous le

touchent le fond de la structure à autorisent l'installation facile du tuyauterie plastique.

7. Courbez les sections très avec soin comme montré dans Figure 6 et aplatit

sc6x12.gif (437x437)



**Figure 6. Bend Cut Sections**

avec un marteau.

8. Tournez le sens dessus dessous du plateau et alignez le trou dans le tuyau d'écoulement

avec le trou dans le fond du plateau comme montré dans

Figure 7. Soudez toutes les quatre étiquettes solidement. Vérifiez pour les fuites.

sc7x13.gif (267x534)

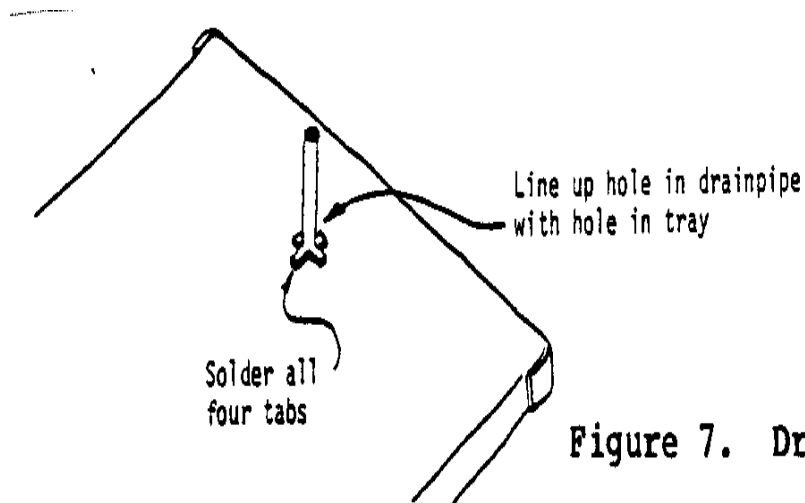


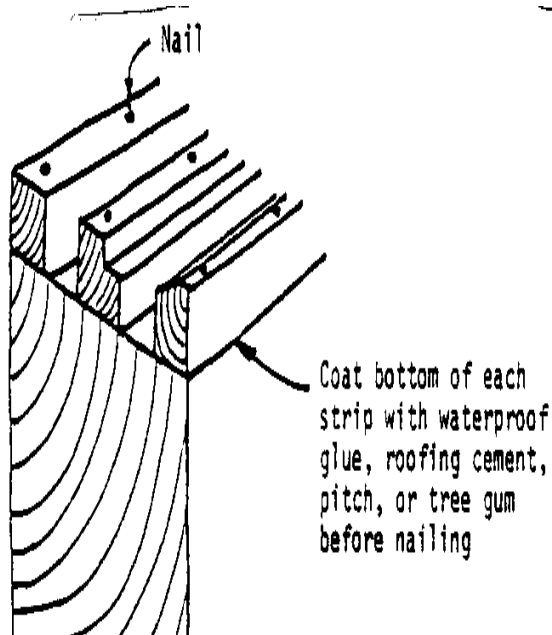
Figure 7. Drain Placement

9. Peignez le plateau avec un injecteur convenable et alors avec un bon peinture plastique noire plate. La peinture devrait être capable de supporter immersion continue et températures de 65-70[degrees]C 150-160[degrees]F) et ne devrait pas se faner ou décolorer sous l'influence des rayons du soleil.

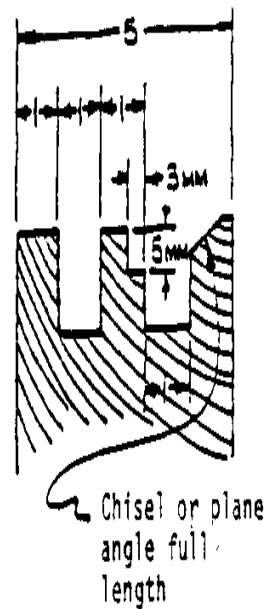
LE CADRE

1. Les rainures peuvent être coupées dans les membres latéraux ou peuvent être construites au-dessus pour le  
Le distillat et dépressions de l'eau de pluie et le verre se reposent. Deux  
Les options sont montrées dans Chiffre 8 au-dessous.

sc8x13.gif (540x540)



Option 1  
Strips added to



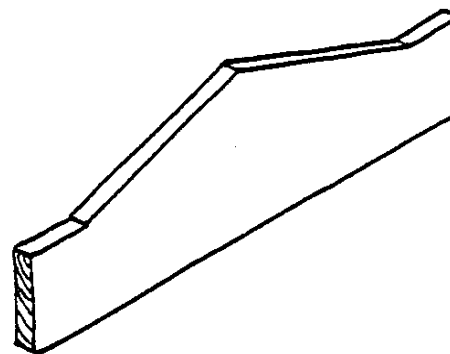
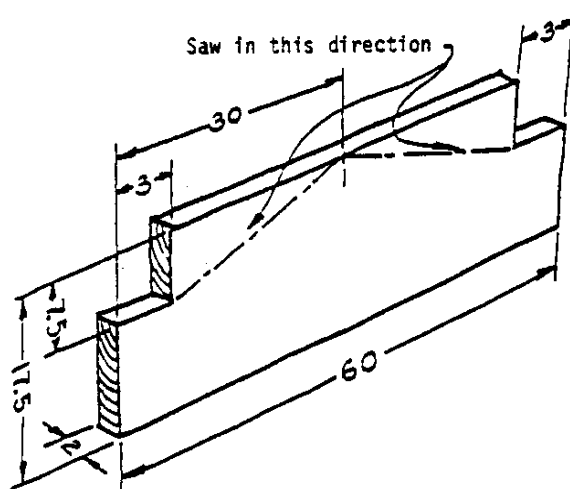
Option 2  
Grooved to form



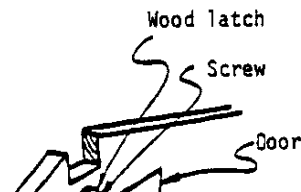
Si l'Option 1 est utilisée, les trous devraient être forés pour les tuyaux d'écoulement, après assemblée, et les bords ont scellé avec calfater. Le côté les membres devraient être amorcés et devraient être peints avec le bon plastique blanc la peinture. Soyez sûr que le visage supérieur qui contient les rainures est peint pour prévenir la fuite entièrement.

2. La coupe et prépare la fin coupe, en coupant une porte en un Le morceau , comme montré dans Chiffre 9. Peindre probablement devrait être

sc9x14.gif (600x600)



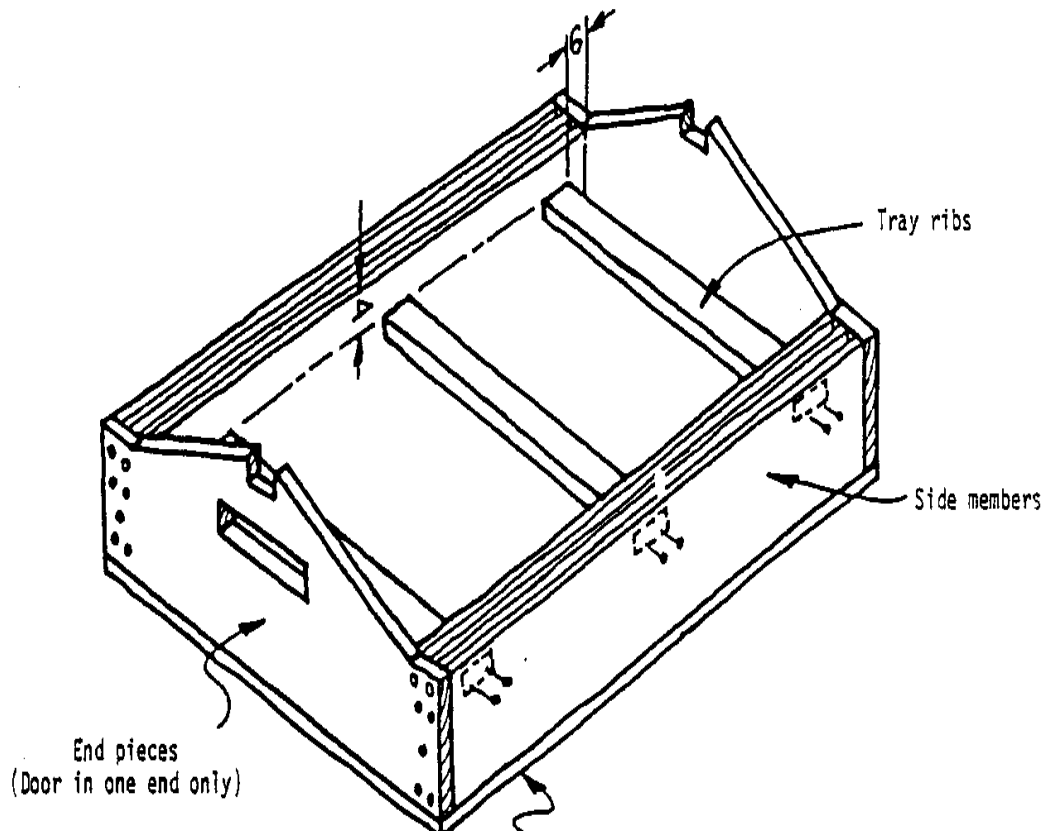
All measurements in centimeters unless otherwise noted.



fait encore après assemblée de coupez comme montré en le suivant paginent.

3. Comme montré dans Chiffre 10, clouez la fin coupe au côté

sc10x15.gif (540x540)



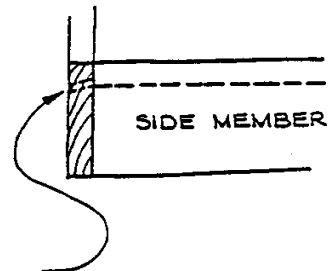
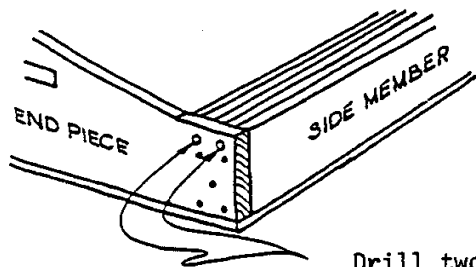
Les membres . Clouez le plateau garnit de côtes utiliser des clous au moins en place 10cm longtemps.

4. Clouez le carton dur ou isolement du contre-plaqué qui retient le drap dans placent sous le plateau garnit de côtes (voyez le Chiffre 10). (Si carton dur est utilisé, il devrait être trempé dans l'eau pour au moins 24 heures, a enlevé d'eau et admis en déduction sécher entièrement; alors a cloué en place.) Le clou affile pour prévenir ballonner à attentivement les joints.

5. Placez le plateau dans l'encore obtenir l'emplacement de tuyau d'écoulement. Remove le plateau de l'encore et fore un trou pour le Tuyau d'écoulement dans le drap du serrage. Soyez sûr c'est dans la fin où la porte est localisée.

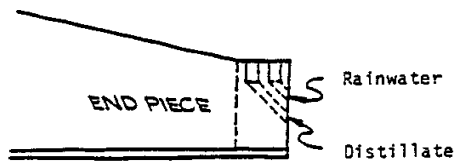
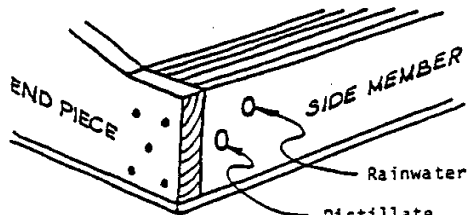
6. Peignez le visage inférieur extérieur du carton dur ou contre-plaqué avec peinture aluminium.

7. Forez deux trous pour le distillat et les tuyaux d'écoulement de l'eau de pluie dans la porte terminent seulement. Voyez des Options 1 et 2 dans Chiffre 11  
sc11x16.gif (600x600)



Drill two holes as shown for drainpipes. Door end only.

Option 1

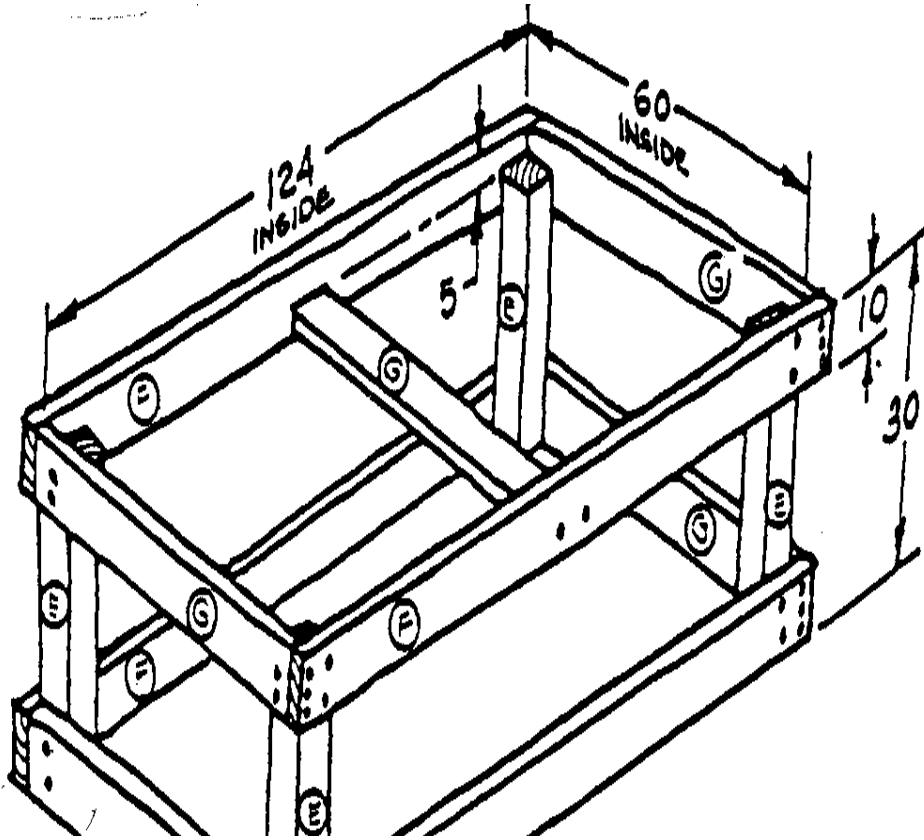


en dessous.

LA BASE

Faites une forte base pour l'encore, utiliser des matières disponibles.  
Les dimensions dans Chiffre 12 devraient être utilisées comme un guide.

sc12x17.gif (540x540)

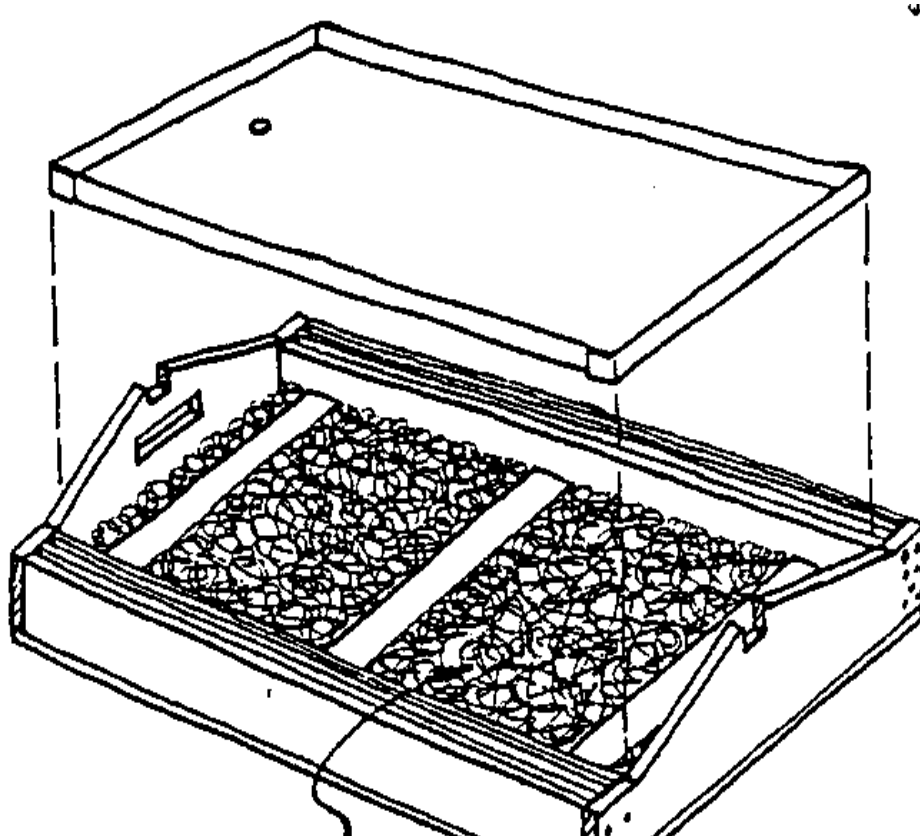




**ASSEMBLEZ-VOUS L'ENCORE**

1. Placez l'isolement dans le  
encore sous les côtes,  
entre les côtes, et niveau  
avec le sommet des côtes  
(voyez le Chiffre 13). Ne faites pas

sc13x17.gif (540x540)

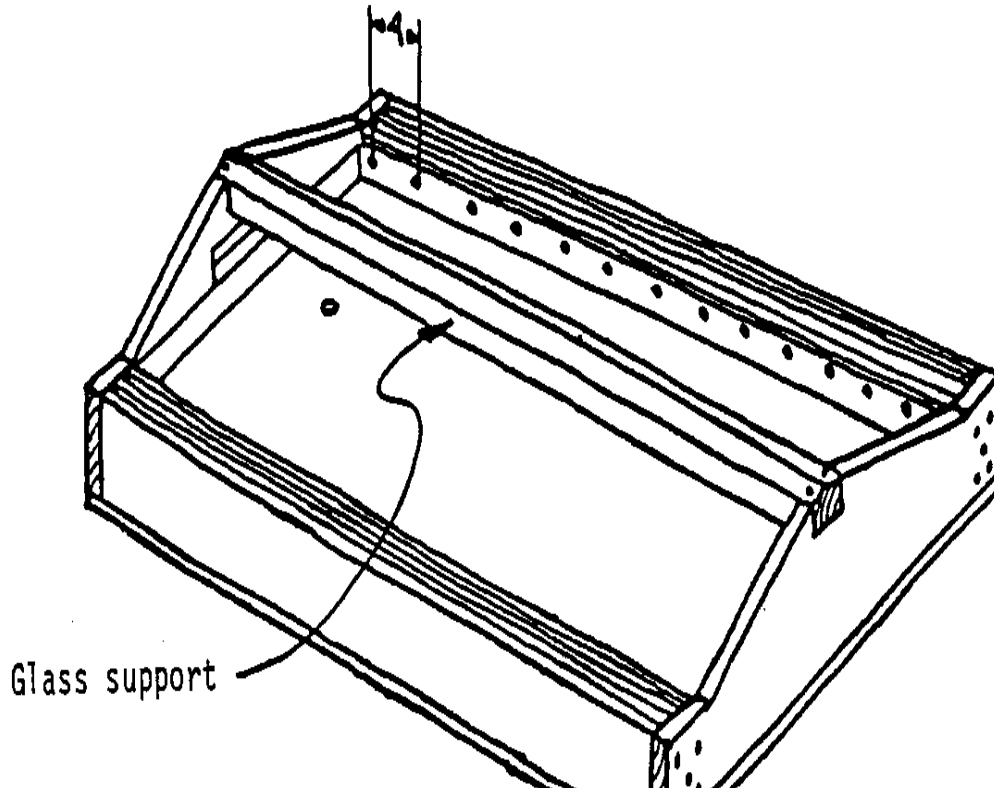


emballent trop fermement mais paquet également et complètement.

2. Installez le plateau dans le sien placent la fabrication certain le Le tuyau d'écoulement est correctement a placé.

3. Clouez le plateau dans la structure à approximativement 4cm intervalles, à le bord supérieur seulement. Ne clouez pas le plateau dans les supports de la côte mais seulement dans les membres latéraux comme montré dans Chiffre 14.

sc14x18.gif (540x540)

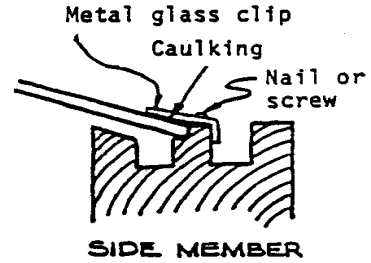
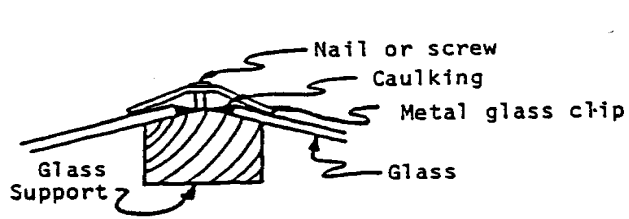


4. Installez le support du verre dans la structure comme montré dans Figure 14.

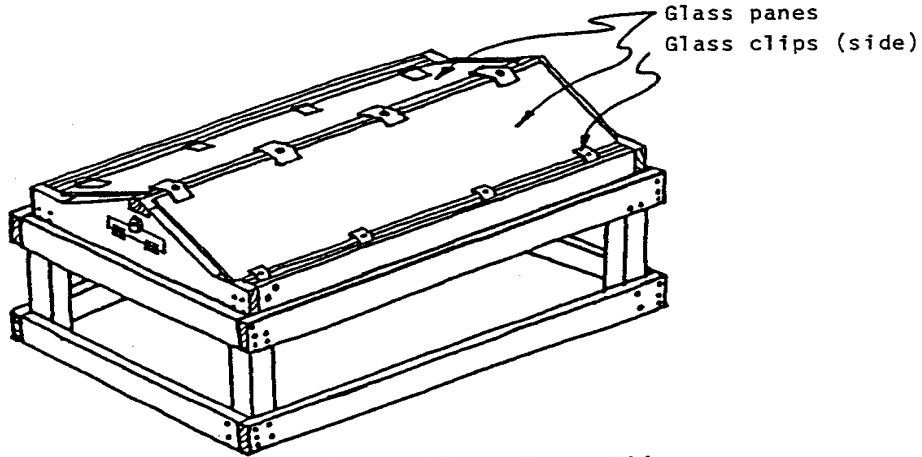
5. Nettoyez extrêmement bien les vitres du verre et mettez-les en place. Le Soin doit être pris pour éviter des empreintes digitales, mastic, ou peinture marque sur le verre. Calfatez bien le verre avec non - durcissement mastiquent (caoutchouc silicone ou le semblable calfatage est bon).

6. Fixez les vitres du verre avec le plusieurs métal ou les pinces en bois (voyez des Options 1 et 2 dans Chiffre 15). Ils devraient prévenir un

sc15x19.gif (600x600)



**Option 1. Metal Glass Clips**



fort vent de soulever et casser le verre peut-être.

7. Installez la tuyauterie plastique à la dépression joue et est sûr permettre à tuyauterie suffisante d'entrer plusieurs centimètres dans les bouteilles de la collection.

## VI. OPÉRATION ET ENTRETIEN

Pour opération adéquate et entretien de votre solaire encore, suivez les directives inscrites dessous:

\* Pour l'usage premier, remplissez l'encore avec eau à une profondeur de approximativement 2cm (1 "). Dès lors, tôt chaque matin, à approximativement 7 ou 8 heures, écoutez-vous l'eau qui reste de l'antérieur Le jour . Ajoutez de l'eau fraîche, encore à une profondeur d'approximativement 2cm.

Est prudent de ne pas toucher le dessous du verre.

\* N'utilisez pas le distillat produit par l'encore pour le premier peu de jours; cela évite la contamination.

\* Toujours lavez dehors bouteilles rassemblement dans l'eau fraîche et alors dans

L'eau distillée . Les bouteilles rassemblement doivent être assez grandes tenir 1-3 litres (1 gallon). Utilisez mince seulement s'est bécoté collection met en bouteille avec sommets bouchés autour de la tuyauterie vaguement

prévenir contamination de l'eau distillée.

\* Nourriture l'unité de la distillation et région environnante propre à tout chronomètre pour maintenir eau distillée de la qualité.

\* Nourriture l'eau de la distillation dans un 20-30 litre (5-8 gallon)  
Le récipient afin qu'il y ait toujours de l'eau supplémentaire disponible.  
Les régions autour de bouteilles du stockage doivent aussi être gardées nettoient.

\* Propre le verre chaque  
peu de jours avec a distillé  
arrosent et  
Squeegee (voyez le Chiffre 16)

sc16x21.gif (393x393)





Figure 16. Squeegee

ou tissu propre.

\* Propre le verre extérieur avant orages pendant le pluvieux assaisonnement; l'eau de pluie propre peut être rassemblée et peut être ajoutée au réservoir des réserves.

#### VII. DICTIONNAIRE DE TERMES

Les BACTÉRIES--En de nombreux micro-organismes uniloculaires du classent Schizomycetes, en ayant une grande gamme de biochimique, souvent pathogenic (toxique), propriétés.

L'eau saumâtre--Eau qui contient quelque eau salée ou sel.

FRAGILE--Possible casser, fragile.

BALLONNER--Enflé; grand plus grand ou plus rond.

Le CAPTAGE--UNE structure ou vaisseau, tel qu'une cuvette, réservoir, baril or, pour l'eau rassemblement.

CALFATEZ--faire étanche ou étanche en remplissant des fissures.

Le composé de calfatage--la Substance remplissait des fissures pour rester quelque chose d'étanche ou étanche.

CONDENSEZ--réduire un gaz ou vapeur à un liquide ou solide.

La CONTAMINATION--faire impur ou inapte par contact ou Mélange avec quelque chose de malpropre.

ABÎMEZ-VOUS--baisser dans qualité, caractère, ou valeur. À désagrégent ou portent loin.

Le DISTILLAT--Le liquide a condensé de vapeur dans distillation.

ÉVAPOREZ-VOUS--convertir de liquide à la vapeur.

FERROCONCRETE--Béton qui contient des barres d'acier ou fabrication de filets du métal  
augmenter sa résistance à la tension.

Le HANDICAP--Inconvénient ou invalidité.

IMMERGEZ--couvrir complètement dans un liquide.

NONPOTABLE WATER--l'eau Polluée n'est pas allée parfaitement pour être humain  
La consommation .

Le POLYÉTHYLÈNE--UN composé plastique d'éthylène a utilisé pour emballer et isolement de récipients, etc.,

PORTATIF--Mobile, a déplacé facilement.

L'EAU POTABLE--l'eau Non contaminée est allée parfaitement pour consommation

humaine.

Le MASTIC--UN ciment pâteux fait en mélangeant merlan et graine de lin huilent, usagé sceller des joints dans les pipes, remplissez des trous dans boiserie, et vitres solides de verre.

La DÉTOUREUSE--UN outil ou la machine coupait des sillons ou des cavités dans Le bois .

La DÉPRESSION--UN long, resserrez, récipient généralement peu profond, surtout, un pour tenir de l'eau.

#### VIII. LES TABLES DE CONVERSION

##### UNITÉS DE LONGUEUR

1 Mile = 1760 Yards = 5280 Pieds  
1 Kilometer = 1000 Meters = 0.6214 Mille  
1 Mile = 1.607 Kilomètres  
1 Foot = 0.3048 Mètre  
1 Meter = 3.2808 Feet = 39.37 Pouces  
1 Inch = 2.54 Centimètres  
1 Centimeter = 0.3937 Pouces

##### UNITÉS DE RÉGION

de 1 Milles du carré = de 640 Acres = 2.5899 Kilomètres du Carré  
1 Square Kilometer = 1,000,000 Carré Meters = 0.3861 Mille du Carré  
1 Acre = 43,560 Pieds du Carré  
1 carré Foot = 144 Carré Inches = 0.0929 mètre carré  
1 carré Inch = 6.452 Centimètres du Carré  
1 carré Meter = 10.764 Pieds du Carré  
1 carré Centimeter = 0.155 pouce carré

#### UNITÉS DE VOLUME

1.0 Foot cubiques = 1728 Inches Cubiques = 7.48 Gallons Américains  
1.0 britannique Impérial  
Le Gallon = 1.2 Gallons Américains  
1.0 Meter cubiques = 35.314 Feet Cubiques = 264.2 Gallons Américains  
1.0 Liter = 1000 Centimeters Cubiques = 0.2642 Gallons Américains  
1.0 Ton métriques = 1000 Kilograms = 2204.6 Livres  
de 1.0 kilogrammes = de 1000 Grammes = 2.2046 Livres  
1.0 courts Ton = 2000 Livres

#### UNITÉS DE PRESSION

1.0 livre par pouce carré = 144 Livre par pied carré  
1.0 livre par pouce carré = 27.7 Pouces d'eau (\*)  
1.0 livre par pouce carré = 2.31 Pieds d'eau (\*)  
1.0 livre par pouce carré = 2.042 Pouces de mercure (\*)  
1.0 atmosphère = 14.7 livres par pouce carré (PSI)  
1.0 atmosphère = 33.95 Pieds d'eau (\*)

1.0 pied d'eau = 0.433 PSI = 62.355 Livres par pied carré  
 1.0 kilogramme par centimètre carré = 14.223 livres par pouce carré  
 1.0 livre par pouce carré = 0.0703 Kilogramme par carré  
 CENTIMETER

#### UNITÉS DE POUVOIR

1.0 cheval-vapeur (anglais) = 746 Watt = 0.746 Kilowatt (KW)  
 1.0 cheval-vapeur (anglais) = livres de 550 Pieds par seconde  
 1.0 cheval-vapeur (anglais) = livres de 33,000 Pieds par minute  
 1.0 kilowatt (KW) = 1000 Watt = 1.34 Horsepoer (HP) anglais  
 1.0 cheval-vapeur (anglais) = 1.0139 cheval-vapeur Métrique  
 (CHEVAL-VAPEUR) =  
 1.0 cheval-vapeur métrique = X Kilogram/Second de 75 Mètres  
 1.0 cheval-vapeur métrique = de 0.736 Kilowatts = 736 Watt

-----

(\* )At 62 degrés Fahrenheit (16.6 degrés Celsius).

#### IX. LES RESSOURCES DES RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES

La Recherche de l'attache. " Comment Faire un Solaire Encore (le Plastique a couvert), "

Faites Vous-meme #1 (Faites-le Vous #1), janvier 1965.

Brace Recherche, McDonald Collège de McGill Université,

STE. Anne de Bellevue, Québec, Canada. Probablement le plus plus  
 brochure utile de ces trois. Contient des plans pour un grand,

assez bas-prix solaire encore, surtout a conçu pour qui développe des régions. Les plans incluent les matières inscrivent, effacement dessins schématiques, et a suivi des directives facilement. Le Dessin donné a été utilisé en Barbade largement.

Edson, Lee et Weldy, James. " Verre - couvert Solaire Encore," a révisé le juillet 1967. Les plans pour un solaire encore très semblable à celui en dessous, seulement plus grand (6 X 8 pieds), mettre dehors 5 gallons Water/day sous conditions de l'optimum. Inclut la liste de Matières , dessins schématiques, et directives. Disponible de l'Université de Californie, 1301 S 46e Rue, Richmond, Californie USA.

Edson, Lee et Weldy, James. " Comment Construire un Solaire Encore," a révisé par B.W. Tliemat, juin 1966, 13 pp. Les plans pour qui construit encore un petit " toit type " de verre et bois, grand, assez fournir eau potable pour une personne sous optimum conditionne. Inclut liste de matières, schématique, Les dessins , et directives. Être un peu trop technique pour quelques-uns. Disponible de Laboratoire de la Conversion de l'eau de mer, Richmond Field Poste, Université de Californie, 1301 S 46e, Rue , Richmond, Californie USA.

LA DISTILLATION SOLAIRE

Le ministère de l'Agriculture. Survie dans le Désert (Solaire Still). Disponible de VITA.

Dunham, Daniel C. Fresh Eau du Soleil--la Famille a Classé selon la grosseur Technologie Immobile Solaire: Une Révision et Analyse. 1978, 176, PP . Bureau de Santé, Agence États-Unis pour International Développement , ministère de les Affaires étrangères États-Unis, Washington, DC 20523 USA.

GOMKALE, S.D. et Datta, R.L. " Quelques Aspects de Distillation Solaire pour épuration de l'eau, Énergie " Solaire, Vol. 14, 1973, PP . 387-392.

Papoulias, Nicolas G. Solar S'arrête. Le juin 1975. Le Monde d'église Service , Athènes, Grèce. Disponible de VITA.

Porteous, Andrew. " Le Dessin d'un Préfabriqué Solaire Encore pour l'Île d'Aldabra, " Dessalement. Le janvier 1969. Elsevier Publishing Compagnie, Amsterdam, La Hollande.

Lisez, W.R. " Un Solaire Encore pour Dessalement de l'Eau (Dessin, La Construction , et Installation), " Rapport E.D. 9. Le septembre 1963. CSIRO, PO Box 26, Highett, Victoria, Australie 3190.

VITA. Le Dessalement " " solaire. Liste de clôtures pour cas VITA #28179.



## L'APPENDICE JE

## LA PRISE DE DÉCISION FEUILLE DE TRAVAIL

Si vous utilisez ceci comme une directive pour utiliser un solaire encore dans un effort du développement, rassemblez autant d'information que possible et si vous avez besoin d'assistance avec le projet, écrivez à VITA. Un faites un rapport sur vos expériences et les usages de ce manuel veuillez aidez VITA les deux améliorent le livre et aide autres semblables efforts.

Le Publications Service  
VOLUNTEERS DANS ASSISTANCE TECHNIQUE  
1815 Rue Lynn Nord, Suite 200,  
Box 12438  
Arlington, Virginia 22209-8438 USA

## USAGE COURANT ET DISPONIBILITÉ

\* Courant de la note entraînements domestiques et agricoles qui peuvent ont la possibilité pour candidature solaire.

\* Jours du document de lumière du soleil, changements saisonniers, tourmentent, nuage couvrent. Vérifiez pour voir si la telle information a déjà été a rassemblé pour la région locale. Un autre façon de trouver le L'information est chercher dehors chute de pluie annuelle représente et travail de là.

\* Ayez des technologies solaires été introduit précédemment? Si donc, avec ce qui résulte?

\* Ayez des technologies solaires été introduit dans les régions proches? Si donc, avec ce qui résulte?

\* Est d'autres usages du courant par qui peuvent être rehaussés là Est-ce que a amélioré usage d'énergie solaire--par exemple, production du sel?

#### IDENTIFIEZ À-PROPOS DE CETTE TECHNOLOGIE

\* Est un choix être fait entre une technologie solaire là et une autre technologie d'énergie alternative? Ou, est il important à Est-ce que font les deux sur une base de la démonstration?

\* Sous quelles conditions est-ce que ce serait utile d'introduire un solaire Technologie pour les buts de la démonstration?

\* Si les unités solaires sont faisables pour fabrication locale, veuillez ils Qu'est-ce que soit utilisé? Ne supposer aucune " consolidation, " pourrait les gens locaux ont les moyens ils? Est là les chemins faire les technologies " solaires paient pour eux-mêmes " ?

\* Pourrait cette technologie fournissez une base pour une production à petite échelle

L'entreprise ?

#### BESOINS ET RESSOURCES

\* Ce qui est les caractéristiques du problème? Comme est le problème  
Est-ce que a identifié? Qui le voit comme un problème?

\* A toute personne locale, en particulier quelqu'un dans une place de  
L'autorité , a exprimé le besoin ou a montré l'intérêt dans solaire  
La technologie ? Si donc, conservez quelqu'un soit trouvé pour aider la  
technologie

Le introduction processus? Est des fonctionnaires locaux là qui  
Est-ce que pourrait être impliqué et pourrait être tapoté comme ressources?

\* Comme veuillez vous obtenez la communauté impliquée avec la décision de  
que la technologie est appropriée pour eux.

\* Basé sur descriptions d'entraînements courants et sur ceci  
L'information de manuel , identifiez des besoins qui technologies solaires  
paraissent capable à multiplication logique.

\* Est matières et outils disponible pour construction de localement  
Les technologies ?

\* Est déjà d'autres projets en chemin là à qui un solaire  
composant peut être ajouté afin que les actes du projet progressifs comme  
un technique et même ressource financière pour le nouvel effort?

par exemple, s'il y a un projet de la perte du grain de récolte après en chemin, pourrait des techniques du séchage solaires améliorées soit introduit conjointement avec l'autre effort?

\* Quels genres de compétences sont disponibles à aider avec localement Construction et entretien? Combien de compétence est nécessaire pour Construction et entretien? Est-ce que vous avez besoin de former des gens? est-ce que vous pouvez satisfaire les besoins suivants?

\* Quelques aspects de ce projet exigent quelqu'un avec expérience dans le métal - travaillant et/ou souder. Le temps de la main-d'oeuvre estimé pour les travailleurs à plein temps est:

\* main d'oeuvre qualifiée de 8 heures  
\* main-d' oeuvre non spécialisé de 8 heures

\* Faites une estimation de coût de la main-d'oeuvre, les parties, et matières ont eu besoin.

\* Comment est-ce que le projet sera consolidé? Veuillez à l'extérieur de consolider soyez  
Est-ce que a exigé? Est des sources de la consolidation locales disponible à parrainer le  
L'effort ?

\* Combien de temps est-ce que vous avez pour le projet? Est vous informé de Les fêtes et planter ou moissonner des saisons qui peuvent affecter

Le réglage ?

\* Comme veuillez vous arrangez étendre de la connaissance et usage du  
La technologie ?

DERNIÈRE DÉCISION

\* Comme était la dernière décision atteinte, non plus aller devant ou pas,  
aller devant, avec cette technologie?

L'APPENDICE II

RECORD FEUILLE DE TRAVAIL DU GARDE

LA CONSTRUCTION

Les photographies de la construction traitent, aussi bien que le fini  
résultent, est utile. Ils ajoutent l'intérêt et détaillent qui  
peut être eu vue sur dans la narration.

Un rapport sur le processus de la construction devrait inclure très spécifique  
l'information. Ce genre de détail peut souvent être dirigé  
le plus facilement dans les palmarès (tel que celui en dessous). <voyez le  
rapport 1>

Quelques autres choses enregistrer incluent:

- \* La spécification de matières a utilisé dans construction.
- \* Les adaptations ou changements ont fait dans dessin pour aller parfaitement local conditionne.
- \* Coûts du matériel.
- \* Time a dépensé dans construction--incluez le temps du volontaire aussi bien que a payé la main-d'oeuvre, plein - et/ou à mi-temps.
- \* Problèmes--pénurie de la main-d'oeuvre, arrêt du travail, former des difficultés, matières pénurie, terrain, transport.

#### L'OPÉRATION

Gardez grosse bûche d'opérations pour au moins les six semaines premières, alors, périodiquement pour plusieurs jours chaque peu de mois. Cette grosse bûche veut variez avec la technologie, mais devez inclure des exigences pleines, productions, durée d'opération, former d'opérateurs, etc., Incluez des problèmes spéciaux en haut qui peuvent venir--une douche froide qui ne veut pas fermez, équipement qui n'attrapera pas, procédures à qui ne paraissent pas,

ayez de sens à ouvriers, etc.,

#### L'ENTRETIEN

Les registres de l'entretien permettent la piste du garde d'où tombe en panne ayez lieu fréquemment la plupart et suggérer des régions pour amélioration ou faiblesse fortifiante dans le dessin. En outre, ceux-ci les registres donneront une bonne idée de comme bien le projet est réussir par correctement enregistrement combien du temps il est travailler et comme souvent il se casse. L'entretien systématique les registres devraient être gardés pour un minimum de six mois à une année après que le projet aille dans opération. <voyez le rapport 2>

#### LES COÛTS SPÉCIAUX

Cette catégorie inclut dégât causé par temps, naturel, désastres, vandalisme, etc. Modèle les registres après le les registres de l'entretien systématique. Décrivez pour chaque séparé l'incident:

- \* Cause et ampleur de dégât.
- \* Coûts de la Main-d'oeuvre de réparation (comme compte de l'entretien).
- \* Coûts matériels de réparation (comme compte de l'entretien).
- \* Mesures prises pour prévenir le retour.

#### NOTES

**NOTES**

**NOTES**

**NOTES**

**MANUELS DANS LES SÉRIES D'ÉNERGIE**



Ce livre est une d'une série de manuels sur énergie renouvelable les technologies. Il est projeté pour usage par les gens dans à l'origine les projets de développement internationaux. Cependant, la construction techniques et idées présentées ici sont utiles à n'importe qui chercher pour devenir plus d'énergie indépendant. Les titres dans les séries sont:

Moulin à vent de la Voile Hélicoïdal

Bélier Hydraulique

Making Charbon de bois: La Méthode de la Riposte

Overshot Water - Wheel: Le Dessin  
and Construction Manuel

Petit Michell (Banki) Turbine:  
UN Manuel de la Construction

Solar Encore

chauffe-eau Solaire

Trois petit frêne du Bio du mètre cube:  
UN Manuel de la Construction

Pour un catalogue libre de ceux-ci et autres publications VITA,

écrivez à:

VITA Publications Service  
P. O. Boîte 12028  
Arlington, Virginia 22209 USA

AU SUJET DE VITA

Volontaires dans Assistance Technique (VITA) est soldat, sans but lucratif, l'organisation du développement internationale. VITA fait disponible à individus et groupes au pays en voie de développement un la variété d'information et ressources techniques a visé prendre en charge la suffisance du moi--estimation des besoins et développement de programme le support; consultant prestations de services par - courrier et sur place; systems de l'information qui forme; et gestion d'à long terme présentez projects. VITA encourage la candidature de simple, bon marché technologies résoudre des problèmes et créer des occasions au pays en voie de développement.

VITA place l'accentuation spéciale sur les régions d'agriculture et nourriture traiter, candidatures d'énergie renouvelables, service de les eaux, et système sanitaire, logement et construction, et production à petite échelle les activités de development. VITA sont facilitées par l'actif participation de Volontaire VITA experts techniques d'autour le monde et par son centre de la documentation qui contient spécialisé matière technique d'intérêt à gens dans développer les pays.

== == == == == == == == == == == == == == == == == == == == == == ==  
== == == == == == == == == == == == == == == == == == == == == == ==

[Home](#)''' '''''''>

---

[home.cd3wd.ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)

PAPIER TECHNIQUE #49

UNDERSTANDING SOLAIRE  
LES CHAUFFE-EAU

Illustrated & Écrit Par  
Trinidad Martinez

La Technical Critique  
James K. Pringle

Published

VITA  
1600 Wilson Boulevard, Suite 500,

Arlington, Virginia 22209 USA  
Tel: 703/276-1800 \* Télécopie: 703/243-1865  
Internet: pr - info@vita.org

Understanding chauffe-eau Solaires  
ISBN: 0-86619-266-2  
[C] 1986, Volontaires dans Assistance Technique,

#### PREFACE

Ce papier est une d'une série publiée par les volontaires dans Assistance technique fournir une introduction à spécifique technologies dernier cri d'intérêt à gens dans développer countries. que Les papiers sont projetés d'être utilisé comme directives aider des gens à choisir des technologies qui sont convenables à leur situations. Ils ne sont pas projetés de fournir construction ou détails de la mise en oeuvre. Les Gens sont préconisés à contactez VITA ou une semblable organisation pour les renseignements complémentaires et assistance technique si ils trouvent qu'un particulier la technologie paraît satisfaire leurs besoins.

Les papiers dans les séries ont été écrits, examinés, et illustrés presque tout à fait par VITA Volunteer experts techniques sur

un basis. purement volontaire que Quelques 500 Volontaires ont été impliqués dans la production des 100 titres premiers publiée, en contribuant approximativement 5,000 heures de leur temps. que le personnel VITA a inclus Suzanne composition de la manutention des Ruisseaux et disposition, et Margaret Crouch comme directeur du projet.

L'auteur de ce papier, VITA Volontaire Trinidad Martinez, a l'expérience étendue dans le dessin et construction de serres et réchauffeurs d'air de mur solaire, et a construit le sien possédez la maison d'abode de 1,200 pieds du carré dans Tres Ritos, Mexique. M. Martinez était aussi une critique technique pour " Comprendre L'abode. " La critique technique pour ce papier, Volontaire VITA James Pringle, est un Editor/Analyst Associé avec le Datapro Faites des recherches la Corporation dans Delran, New Jersey.

VITA est soldat, organisation sans but lucratif qui supporte des gens, travailler sur les problèmes techniques au pays en voie de développement. VITA offre information et assistance visées aider des individus et groupes sélectionner et rendre effectif des technologies approprié à leurs situations. VITA maintient un international Service de l'enquête, un centre de la documentation spécialisé, et un tableau de service informatisé de volontaire consultants techniques; dirige des projets de champ à long terme; et publie une variété de manuels technique et papiers.

UNDERSTANDING CHAUFFE-EAU SOLAIRES  
par VITA Volontaire Trinidad Martinez

## L'INTRODUCTION I.

L'application pratique plus facile et plus plus d'énergie solaire est pour water. chauffant Il a été techniquement faisable à la chaleur eau de la maison qui utilise l'énergie solaire depuis les 1930. Solar les chauffe-eau pour maisons et industrie ont été employés largement en Israël, Australie, et Japon, et était complètement populaire en Floride et Californie antérieur, à seconde guerre mondiale.

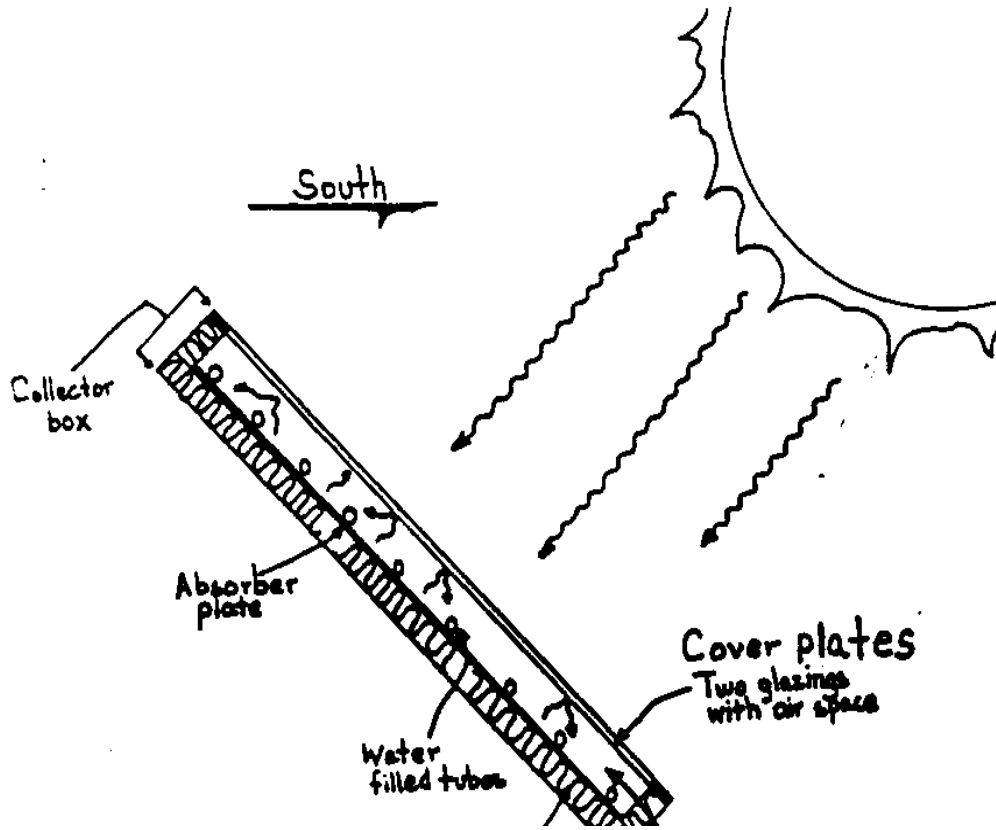
Un chauffe-eau solaire consiste en un collecteur solaire, un stockage, le réservoir, et, dans la plupart des cas, un system de pipes transférer de l'eau

entre them. Le collecteur solaire est à l'appareil de chauffage solaire cela qui une chaudière est à un appareil de chauffage conventionnel: il chauffe l'eau ou fluid. selon la technologie chauffage de l'eau usagé, solaire les systems peuvent faire usage de pompes ou circulation naturelle et boîte utilisez de l'eau ou d'autres fluides pour conduire la chaleur.

Chauffez des rayons du soleil est capturé par facilement un solaire collector. UN morceau plat de métal qui conduit bien, tel que le cuivre, acier, ou aluminium, est peint flatblack et est fait face vers le sun. La surface en haut qui chauffe quand exposé au le soleil est appelé un absorber. Comme l'amortisseur chauffe, il les transferts la chaleur au fluide dans le collecteur mais aussi perd la chaleur à ses alentours. minimiser cette perte de chauffez, le fond et côtés de cette plaque plate sont séparés

et un verre ou l'abri du plastique est placé au-dessus de l'amortisseur avec un espace aérien entre les deux. Ce vitrage sur un bien a scellé la boîte du collecteur produira la serre familière " lumière du soleil effect" - permettant entrer en prévenant la chaleur de s'échapper (Chiffre 1).

30p02.gif (540x540)





Pour la collection maximale de lumière du soleil, un collecteur doit faire face vers le sud dans l'hémisphère du nord ou nord dans le du sud hemisphere. Toute variation dans 20 est des degrés ou l'ouest est acceptable, bien qu'une orientation légèrement vers l'ouest soit mieux depuis que les hautes températures de l'après-midi font le solaire le collecteur plus d'efficent. l'efficacité Maximal en aura lieu trois heures après noon. solaire Pendant l'hiver, 90 pour cent du la production de soleil se produit pendant ces temps.

L'angle que les rayons du soleil font avec une perpendiculaire la surface est appelée l'angle de fréquence. Cet angle détermine le pourcentage de lumière du soleil directe intercepté par un surface. les rayons de Le soleil qui sont perpendiculaire à la surface d'un collecteur n'est pas reflété dans l'atmosphère en arrière. Le collecteur devrait être incliné idéalement afin que ce soit perpendiculaire aux rayons du soleil. Avec quelques cadres et montagnes, l'inclinaison du collecteur peut être ajustée facilement; quand un fixe la place est désirée, l'angle d'inclinaison peut être ajusté à latitude plus 10 degrés.

C'est important d'assurer qu'ombrage d'avoisiner les bâtiments, arbres, et les alentours généraux n'ombragent pas le collector. Aucun plus que cinq pour cent du collecteur la région devrait être ombragée entre 9:00 du matin et 3:00 de l'après-midi, temps standard, pendant l'année. Un des sources majeures de projection d'une ombre est des arbres, donc l'installateur devrait être

informé de futures Cheminées growth., nouvelle construction, et grillages égaux ombrager le collecteur, surtout en hiver quand le soleil fait un bas arc dans le ciel et les ombres sont longues.

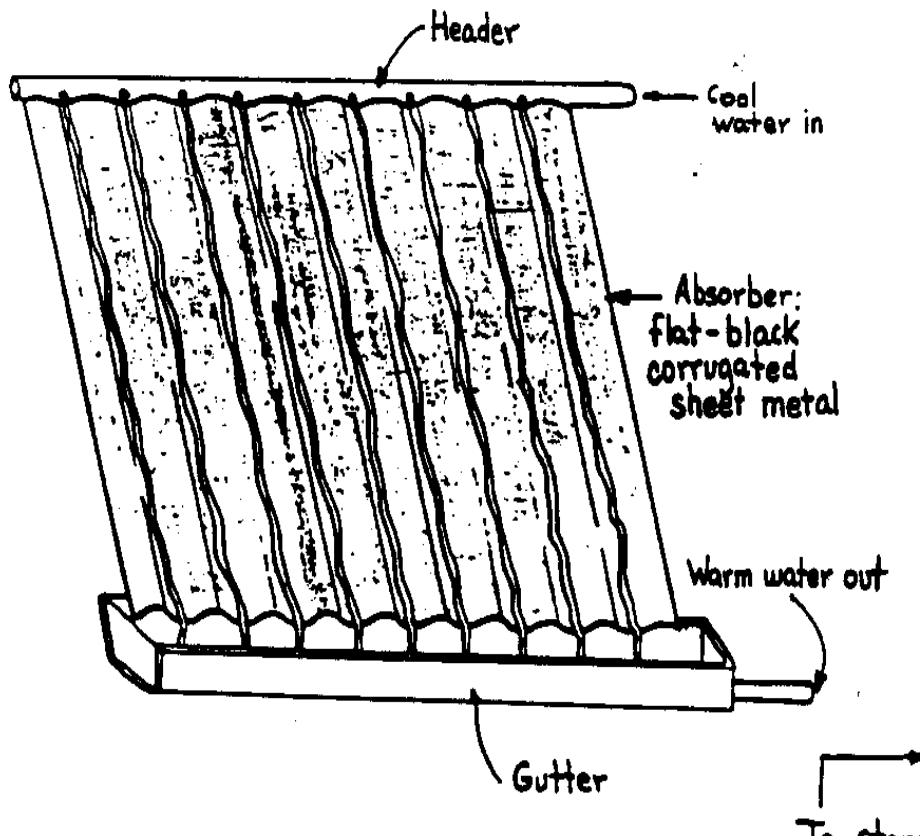
## II. DESIGN VARIATIONS

### Le Collecteur Solaire

Il y a deux types généraux de collecteurs solaires: ce qui fait usage d'une grande tôle noire plate pour rassembler la chaleur et ce minerai concentré les rayons du soleil chauffer une petite région. Le type premier est plus facile et meilleur marché à construction mais offre moins d'exemples d'efficacité. de ce type incluent le filet type et plaque plate collecteurs. que Le collecteur de l'enrichissement de les minerais est plus effectif mais aussi plus cher. Beaucoup de variétés de ce type de collecteur peut être construit.

Le type plus simple et meilleur marché de collecteur est le filet type collector. Il consiste en trois composants: le amortisseur, l'en-tête, et la dépression. L'amortisseur qui les arrête la lumière du soleil, convertis il chauffer, et transfère ceci chauffez au liquide. passager Comme montré dans Chiffre 2, une eau,

30p03.gif (540x540)



le tuyau d'alimentation est placé le long du bord supérieur d'un incliner les petits trous sheet. ondulés (1/32 pouce dans diamètre) est foré dans cet en-tête à chaque vallée ou dépression. UNE gouttière au fond du drap assemble de l'eau chaude et des recettes il au réservoir.

La simplicité et bas coût du collecteur du filet - type emportez sur sa performance pauvre. Avec ce type de collecteur, c'est difficile d'accomplir des températures plus grand que 10 le Centigrade des degrés (18 degrés Fahrenheit) au-dessus du la température de l'air environnante à moins que les très petites vitesses d'écoulement soient used. Quelques candidatures sont le pre - chauffage d'eau auparavant un deuxième étape chauffante et le chauffage d'eau pour poisson culture. Le collecteur du filet - type est auto - s'écoulant et les besoins aucune protection contre corrosion ou geler. que C'est relativement sans entretien.

Le type le plus communément utilisé de collecteur solaire pour solaire le chauffage de l'eau est le collecteur de la plaque plat. L'élément essentiel les composants d'un collecteur de la plaque plat de type liquide sont esquissés dans Chiffre 1. L'amortisseur arrête la lumière du soleil, convertis il à chauffez, et transferts la chaleur au liquide passager dans tuber. Comme l'eau est chauffée, il augmente à travers la tuyauterie. UN la boucle de la serpentine continue peut être vue dans quelque commercial les panneaux, mais son usage est limité à systems avec un circular LA POMPE.

Les tubes peuvent être attachés à la plaque de l'amortisseur dans beaucoup de ways. Le plus proche le contact entre la tuyauterie et le drap le mieux la chaleur transfer. Comme liquide est canalisé à travers ou à travers une plaque, la chaleur doit être conduite à ces canaux de les parties de l'amortisseur qui ne touche pas le fluid. Si la conductivité (la capacité d'une matière d'autoriser le courant de chaleur) est trop bas, les températures de ces parties, augmentez et plus de chaleur -se du collecteur, le faire moins d'efficient. pour réduire la perte de chaleur, l'amortisseur, la plaque doit être plus épaisse ou la tuyauterie plus attentivement espacé.

Avec métal de l'a de haute conductivité tel que cuivre, la plaque être plus mince et la tuyauterie a espacé loin séparément. obtenir la même performance une plaque aluminium doit être deux fois comme partie charnue et un drap de l'acier neuf fois aussi épais qu'un cuivre le drap.

Le cuivre est difficile de peindre, bien qu'il puisse être fait. Le soudant cuivre cuivrer est facile. Aluminium, sur l'autre, donnez, est très difficile de souder ou souder à tout métal. L'aluminium est un bon choix pour performance thermique, mais c'est très susceptible à la corrosion. Le Cuivre est le choix prochain. L'aluminium et acier sont faciles d'obtenir mais même l'aluminium est scarce. convenable Le bon choix de métaux doit être

déterminé par emplacement, disponibilité, coût, et durabilité.

La couche d'un amortisseur garde la chaleur dans le collecteur. Maximiser le pourcentage de sunlight obtenu par la plaque de l'amortisseur, les amortisseur enduire doit être noir à plat. Les peintures noires de haute température peuvent être utilisées. L'amortisseur la surface doit être nettoyée avant d'appliquer entièrement le coating. Un bain acide assure l'adhésion maximale.

La plaque de revêtement ou vitrer aussi conserve la chaleur. Les plaques de revêtement est des draps transparents qui asseyent l'amortisseur au-dessus. L'Onde courte la lumière du soleil pénètre le vitrage, est piégée, et est converti pour chauffer dans l'amortisseur. que Le vitrage doit fournir beaucoup d'années de service dans une variété large de temps conditions. Commonly a utilisé les matières transparentes incluent le verre du tempered, polyester fibre de verre - renforcé (lascalite), et le Verre films. plastique mince est le choice. préféré qu'Il a bonne émission solaire, autoriser la pénétration d'entre 85-92, pour cent de lumière du soleil qui frappe une surface du verre à vertical la fréquence.

Pour températures de l'eau supérieures et une plus grande gamme de possible les candidatures, LE COLLECTEUR de l'ENRICHISSEMENT DE LES MINERAIS EST LE BON CHOICE. POSSIBLE Ces collecteurs en utilisent un ou plus surfaces réflectrices concentrer lumière du soleil sur un petit l'amortisseur area. Cela multiplie le montant d'énergie unitaire

la région et le rend plus chaud plus vite. La petite région de l'amortisseur les limites la chaleur loss. qu'UNE surface réflectrice courbée peut refléter la lumière du soleil qui entre sur un même plus petite région, tel qu'un pipe noircie avec eau qui traverse à travers lui. une Telle convergence le collecteur exécutera extrêmement bien dans lumière du soleil directe mais ne travaillez pas à tout pendant cieux nuageux ou brumeux parce que seulement quelques rayons seront capturés et seront reflétés sur les noirci pipe. être effectif, un tel collecteur exige cette lumière frappez le réflecteur ou lentille à un certain angle. Une technique pour accomplir ceci un soleil automatique qui traque system est lié à un moteur électronique. enrichissement de les minerais plus Simple les collecteurs peuvent être ajustés manuellement. pour la plupart, les concentrant collecteurs exigent le dessin sophistiqué et les techniques industrielles et est, par conséquent, difficile à faites.

Le collecteur parabolique composé est le plus simple à construction et use. Ce collecteur utilise une collection de parallèle dépressions réflectrices concentrer radiation solaire sur un tube du cuivre noirci qui court la base de chaque dépression le long de. avec les bonnes conditions, une efficacité du collecteur de trois à huit fois la concentration est possible. que Le collecteur opère à 50 efficacité pour cent en produisant 150 pour cent au-dessus cela de l'air. extérieur les jours nuageux ou brumeux tous les rayons entrer la dépression est canalisé à l'amortisseur bottom. Avec une orientation de l'est ouest le besoin du collecteur pas piste le sun. UN ajustement mensuel dans angle de l'inclinaison est suffisant.

La plupart de l'eau solaire que les systems chauffants baissent dans quatre général les catégories:

- 1) systems du thermosiphon naturel Direct,
- 2) Pumped ou systems direct,
- 3) fluide Secondaire ou systems de l'échange de chaleur, ou
- 4) Integral ou systems Breadbox.

#### L'APPAREIL DE CHAUFFAGE SOLAIRE

La plupart de l'eau solaire que les systems chauffants baissent dans un de quatre général categories: systems du thermosiphon naturel, a pompé ou " dirige " systems, fluide secondaire ou " systems de l'échange de chaleur ", et intégrant ou " systems du breadbox ". UNE description de chacun de ce systems suit.

#### Thermosiphon Systems naturel

La plus vieille et plus fiable méthode de chauffer l'eau utiliser l'énergie solaire est le system du thermosiphon direct. Ce system les enregistrements avantagent du fait que l'eau a chauffé dans le le collecteur étend et devient moins dense. Le poids du l'eau plus fraîche, plus lourde du réservoir déplace le eau chauffée dans le collecteur, le forcer à couler dans en montant



le sommet du réservoir qui est la partie la plus chaude. Le la pipe de la provision au fond du collecteur devrait nourrir dans la partie la plus fraîche du réservoir le fond. Depuis le poids de la colonne fraîche de causes de l'eau le courant, le réservoir, doit être localisé au-dessus du collecteur.

Il y a trois composants de base d'un system du thermosiphon et l'entrée qui travaux de la circulation naturels. Water courants dans un system continu de la source de l'eau aux sorties d'eau. L'eau froide est délivrée au bâtiment sous pression d'un bien ou service de les eaux central. Gravité courant ou une mécanique la pompe peut fournir aussi la pression. Les Transfert pipes transportent le eau chauffée de l'amortisseur au réservoir.

Le mouvement d'eau dans ce system n'est pas très rapide, depuis la force motrice (la différence dans les densités de l'eau) n'est pas great. que Les designer/builder devraient designer/builder assurer que le system fournit flow. sans restriction La plomberie ne devrait pas en avoir coudes, coups, ou le double recule, comme ces configurations diminuez le courant naturel d'eau. La Circulation se produit seulement quand l'énergie solaire est disponible, donc le system est self - controlling. Le supérieur la radiation solaire, le plus grand le chauffer et le plus rapide la circulation.

Les pipes doivent incliner du collecteur au stockage de bas en haut le réservoir afin que l'air ne puisse pas être piégé et peut être arrêté le flow. Le

colonne en hausse d'eau chaude dans les permissions de la pipe du transfert le collecteur à B du début et entre le réservoir à A. du début

Arrosez dans le collecteur doit avoir une trajectoire montante continue à le stockage tank. Therefore, toutes les pipes qui entrent le réservoir de, le collecteur doit avoir une inclinaison supérieure continue le long de leur length. plein Cela préviendra des bulles d'air de former dans le rhume ou pipes de l'eau chaude. Air passera à travers le pipes en pente dans le réservoir de l'eau chaude. UN continu augmentez à un angle est meilleur qu'une montée verticale suivie par un run. horizontal les Longues courses horizontales devraient être avoided. UN l'inclinaison montante continue (1-3 centimètres) est exigé dans le system du fond du stockage dans le sommet du tank. que Cette méthode ne travaillera pas parce que tout air dans le system rassemblez dans les pipes horizontales et affaiblissez le la circulation d'eau.

<CHIFFRE 3>

30p06.gif (486x486)

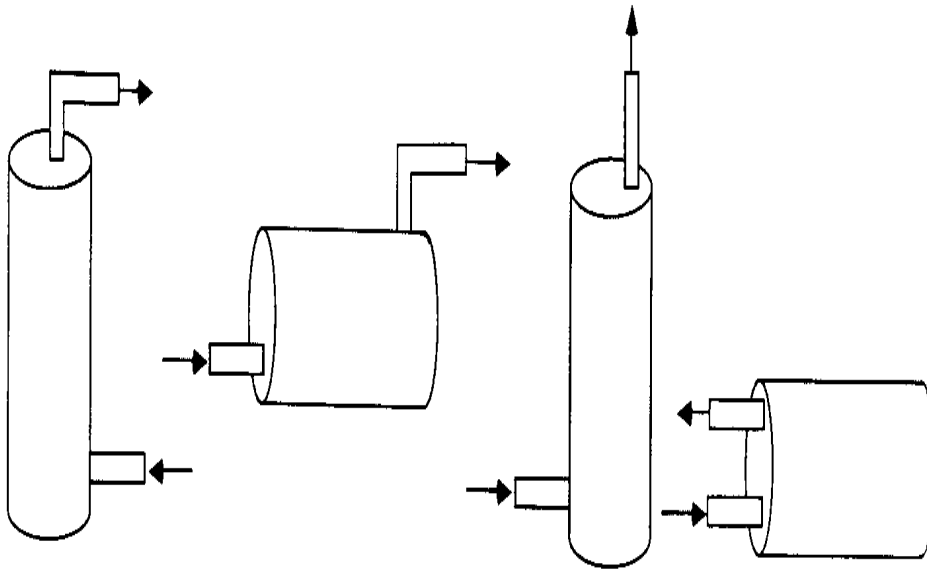


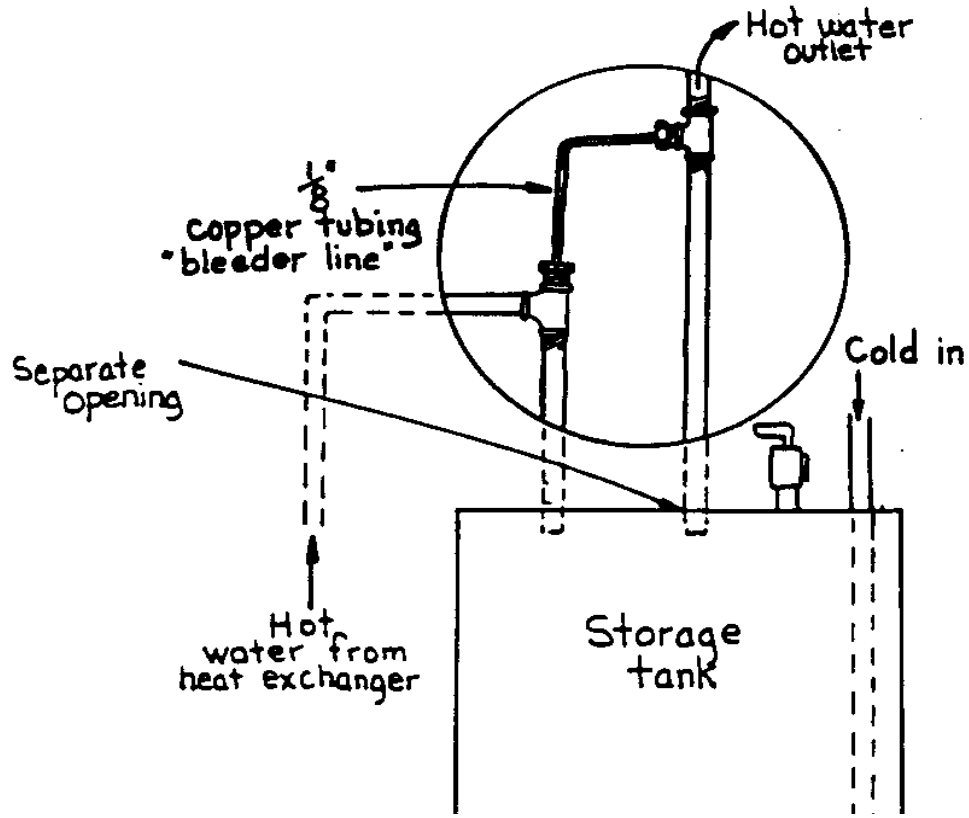
FIGURE 2 ONE TANK SYSTEM

Un chemin vaincre ce problème est souder un fer de 3/4 pouces manchon sur la 1/3 portion supérieure du réservoir. Le l'ouverture de l'égout du réservoir peut être utilisée pour l'entrée d'eau froide ou un autre manchon du fer de 3/4 pouces peut être soudé approximativement 3 pouces du fond du réservoir.

Si ce n'est pas possible de souder une ouverture pour prévenir a piégé aérés, un tube du type peut être utilisé à air de prélèvement du system. La ligne du type de l'air doit être de petit diamètre pour prévenir un siphonnant problème qui se produirait avec plus grand diamètre tuber.

<CHIFFRE 4>

30p07.gif (540x540)



Le fer galvanisé, cuivrez, ou même la pipe plastique peut être utilisée à construire les pipes du transfert. Pour un collecteur 3 pieds du carré, deux transfert joue un pouce dans diamètre est exigé. Si les pipes sont plus petites dans diamètre, les thermosiphoning commenceront plus tard le matin et plus tôt l'après-midi parce que plus haut les températures de la collection seront exigées de conduire le le courant.

Les pipes du Transfert doivent bien être séparées pour maintenir le surchauffage de l'eau qui vient du collecteur. En localiser le collecteur près du réservoir et réduisant la longueur du transfert joue, la région de la surface totale à travers laquelle chaleur peut être perdue est réduit. Les pipes doivent être aussi capable supporter la pression continue d'une eau centrale system.

Le réservoir est le réservoir qui tient l'eau chauffée du collecteur, le rendre disponible quand a eu besoin. Le réservoir devez être verre - réglé ou doublé de plastique pour arrêter la rouille. Le le réservoir doit être localisé au-dessus du collecteur. Le minimum distance efficace entre le réservoir et le collecteur est 24 inches. En dessous cette distance, la circulation naturelle veut pas travail.

La grandeur réelle du réservoir dépend de consommation de l'eau chaude.

Le réservoir devrait être rendu grand assez pour fournir un jour est chaud besoins de l'eau pour chaque personne. UNE formule de l'échantillon pour déterminer

la dimension du réservoir est comme suit:

- 1) l'eau chaude demande par personne par jour = \_\_\_\_\_ gallons.
- 2) Nombre de gens dans maison = \_\_\_\_\_ gallons.
- 3) classent selon la grosseur de stockage eu besoin (1x2+20% (1x2))  
= \_\_\_\_\_ gallons.

Note: Pour un system tout solaire, cette capacité devrait être doublé.

La dimension du collecteur est proportionnelle à dimension du réservoir. UN bon général

la règle est un mètre carré (39 1/2 pouces carrés) de collecteur région pour 41 1/2 litres (11 gallons) d'eau chaude désirée.

Le réservoir peut être placé ou horizontalement ou verticalement, bien qu'une place droite soit bonne depuis que plus d'eau chaude peut que soit tiré avant que l'eau plus froide commence à sortir. Le plus haut le réservoir est du collecteur, le supplémentaire le réservoir peut être déplacé loin du collecteur horizontalement. UN la formule commode est deux pied horizontal pour chaque pied de pipe verticale du collecteur à réservoir.

Le réservoir doit bien être séparé pour réduire la chaleur

loss. que Ce devrait être, si possible, dans un building. Avant monter le réservoir, l'installateur devrait considérer cela chaque gallon d'eau pèse 8.33 livres, et la structure sur lequel les restes du réservoir devraient être capables de supporter le poids exigé d'eau et réservoir.

Si un ou deux réservoirs sont utilisés, services de l'énergie solaires à préchauffez l'eau de la maison. le soir et les jours nuageux un l'appareil de chauffage de réserve conventionnel peut amener le réservoir le temperature. désiré jours ensoleillés, l'appareil de chauffage de réserve, devez rester fermé.

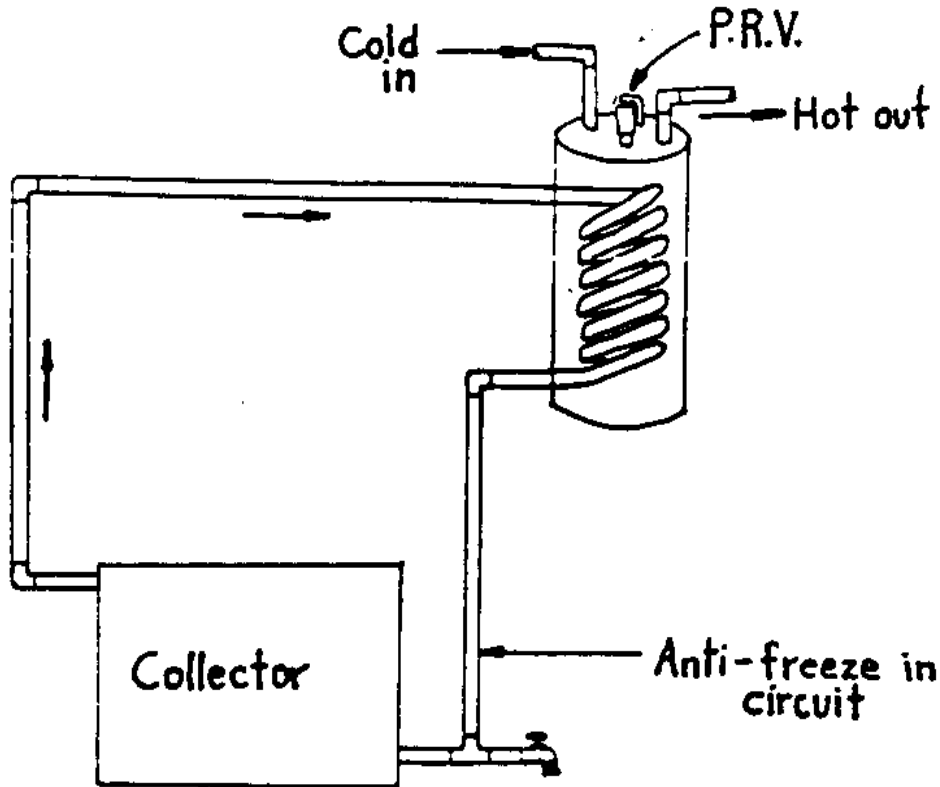
#### Systems pompé

La prochaine eau solaire la plus commune le system chauffant est appelé un system pompé, aussi a appelé un système ouvert ou un system direct parce que le system circule de l'eau potable sous utilité contraignent à travers les collecteurs solaires directement et dans storage. UN system pompé est utilisé dans les cas où jouer des courses est trop long ou il n'y a aucune place pour un réservoir élevé. Le réservoir est placé en dessous le collecteur et le pompez 1/10 cheval-vapeur ou moins est utilisé pour déplacer l'eau de le collecteur au réservoir et en arrière encore. Le le collecteur a une efficacité supérieure avec un flux stationnaire assuré d'eau.

<CHIFFRE 5>



30p09.gif (540x540)



La liberté dans la disposition du system tient compte de plus grande flexibilité dans le placement du réservoir et collecteur. Le le collecteur et sa tuyauterie forment une boucle de la circulation seule attachée dans le réservoir de l'eau de l'hôte. Dans ce system, pour l'exemple, le collecteur peut être monté sur le toit, le réservoir dans le sous-sol, et les robinets de l'eau sur le le rez de chaussée.

Ce system opère en sentant la différence de la température entre le collecteur et le réservoir. UNE différentielle thermostat qui a deux sondes un près le débouché du collecteur et un près le débouché du réservoir sent quand le collecteur est un le certain montant plus chaud que le réservoir (normalement 8-11 les degrés Fahrenheit) . Ce contrôleur automatique sent le différence de la température, tours sur la pompe, et circule arrosez du réservoir de la conservation à le froid au collecteur chaud. Ce le processus continue jusqu'à la température au fond du le réservoir obtient à dans 3-5 degrés Fahrenheit du collecteur temperature. Then la pompe se coupe et circulation stops. UN beaucoup l'alternative moins chère est un ensemble du thermostat à activez la pompe quand le collecteur arrive à un prépositionnement la température, approximativement 130 degrés Fahrenheit, ou éteindre le la pompe quand le réservoir arrive à une température prédéterminée de approximativement 160 degrés Fahrenheit.

Comme l'eau chaude est sortie du réservoir de réserve ce sera a remplacé avec l'eau froide, en réduisant la température de de cette façon le stockage tank. Quand la température du réservoir les gouttes assez déclencher le contrôleur, le contrôleur veut allumez la pompe et eau du début qui circule à travers le le collecteur again. Once que le réservoir est apporté jusqu'à température les system éteindront.

Gelez la protection pour ce system implique deux méthodes. Le en premier la méthode est s'écouler le collecteur quand un gel la condition se produit et est appelée " l'égout vers le bas ". Le " égout en bas "

la méthode automatiquement égouts en bas les collecteurs et en tuyauterie exposé en opérant un thermostat différentiel qui active deux valves du selonoid bilatérales. Un trait ajouté inclut un égout du maual " vers le bas " en cas d'une panne de courant.

La deuxième méthode est appelée " circuler " et simplement débuts la pompe circuler de l'eau chaude du réservoir au le collecteur quand la température du collecteur arrive à 38 degrés Fahrenheit et continuer à pomper jusqu'à le collecteur les portées approximativement 50 degrés Fahrenheit. Dans les vrais climats froids il est possible que toute l'énergie dans le réservoir sera épuisé dans essayer d'empêcher le collecteur de geler sous les conditions froides et de cette façon cause un échec du system.

Prévenir de la circulation inverse ou thermosiphoning le soir ou un jour froid, un clapet antiretour est installé dans le collecteur conduite de retour au réservoir prévenir le courant du chaud réservoir au collecteur froid.

Les system pompés comme le system du thermosiphoning peuvent être utilisés avec un électrique ou gaz system de réserve. réservoir et le collecteur doit être conçu pour supporter de l'eau municipale deux fois la pression.

Le system pompé est aussi appelé un system actif parce qu'il implique complexe et composants interdépendants. Le collecteurs, systems du transport fluide et stockage de la chaleur les récipients exigent un réseau de contrôle, valves, pompes, les ventilateurs, et chaleur exchangers. Ils sont plus généralement approprié pour les immeubles, écoles, hôpitaux, et les immeubles de bureaux que pour les habitations de famille seule. Dans quelques-uns les cas, les system actifs peuvent consommer plus d'énergie dans courir les pompes et contrôle que les économies du système solaire.

Contrairement au system du thermosiphon, le problème d'air piégé est éliminé comme la pompe peut forcer l'air à travers les lignes dans le réservoir où il peut être publié aux robinets alors.

Ce type de system est généralement plus cher que le thermosiphoning system. However, la plus longue vie, risque inférieur,

et la performance rend ce system vendable, et par conséquent plus attirant.

La méthode la plus efficace de protection contre geler le le collecteur est le " système fermé " ou l'usage d'un antigel et solution de l'eau dans la tuyauterie du collecteur. Cette chaleur le fluide de l'échange délivre la chaleur du collecteur solaire au le stockage tank. Une forme d'échangeur de chaleur est une bobine de cuivre tuber a immergé dans le réservoir. à que La bobine est connectée le réservoir former une boucle du courant fermée " seule ".

L'avantage majeur de ce system est sa durabilité comme un résultat de corrosion réduite. L'efficacité de ce system dépend de dessin de l'échangeur de chaleur, région de la surface, et type de used. fluide UN mélange de l'eau antigel glycol - basé est plus plus communément used. C'est semblable à cela utilisé dans les automobiles. Les inhibiteurs de la corrosion dans le fluide protègent les pipes. However, dans le temps les antigels glycol - basés deviennent corrosifs et doivent être remplacé.

L'opération de ce system est relativement sans problèmes. However, le dessinateur doit être prudent que le fluide n'a pas une fuite dans le stockage l'Antigel tank. est une substance très toxique et ne doit jamais entrer le service de les eaux. UN chemin commun à vainquez ce problème est envelopper l'échangeur de chaleur autour le stockage tank. Le réservoir entier et l'échangeur de chaleur est alors bien séparé avec isolement de la couverture adéquat.

Contrôler la pression du collecteur et prévenir des poches de vapeur, quelques-uns,  
les garnitures spéciales et chères n'ont pas eu besoin sur systems ouvert est exigé sur systems fermé. que Ceux-ci incluent:

- 1) une chambre\* de trop-plein,
- 2) un clapet de surpression de basse pression spécial,
- 3) une valve du nettoyage pour usage pendant remplir,
- 4) une jauge de pression pour remplir,
- 5) huile chère ou remplissage antigel, et
- 6) un installateur qui possède le matériel spécial pour remplir le system.

" Breadbox Systems "

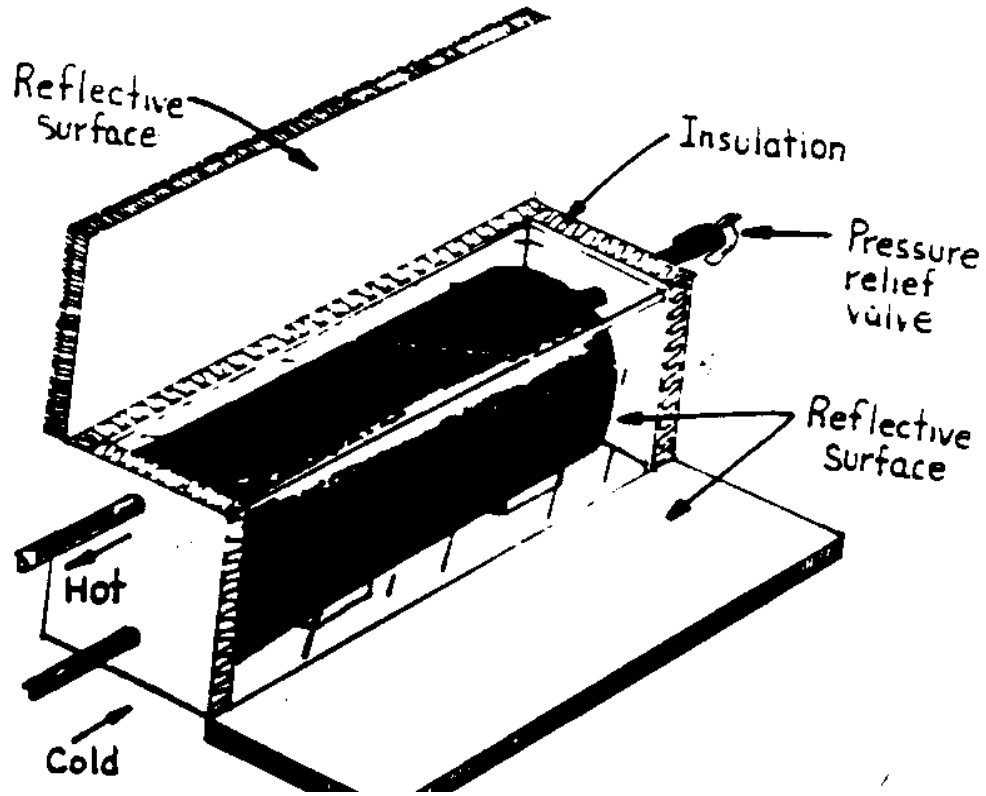
Un type effectif de chauffe-eau dans qui peut être utilisé le plus les régions sont le " breadbox " chauffe-eau solaire. Le breadbox le chauffe-eau solaire combine collection solaire et eau le stockage fonctionne dans une unité. Il est utilisé pour préchauffer habituellement arrosez pour un chauffe-eau conventionnel. Placing il aussi proche que possible à la pipe des nourritures de l'appareil de chauffage de réserve court brusquement, la chaleur réductrice loss. Comme avec systems de l'eau chaude tout solaire, l'eau chaude du transport des pipes doit bien être séparée. permettre pour réparations et entretien régulier, la plomberie devrait être

arranged donc les breadbox peuvent être mis hors circuit si nécessaire. Le les breadbox devraient aussi être équipés avec un égout.

<CHIFFRE 6>

30p12.gif (540x540)





La valve de l'aération de l'air est ouverte pour publier de l'air du system quand remplir les réservoirs et publier de l'air piégé quand dans operation. Le clapet de surpression à vide ouvre pour prévenir un passez à l'aspirateur dans le system en se l'écoulant. UNE température la jauge a installé sur le débouché de l'eau chaude entre le réservoir et la maison peut indiquer quand à arrêt de machine le system à prévenez freezing. Quand la température logiquement approches geler, les system devraient être s'écoulés.

Les tuyaux du cuivre flexibles sont la façon la plus facile de connecter des réservoirs dans le réservoir double systems. Quand connecter la tuyauterie du cuivre à acier les réservoirs ou a galvanisé du métal et cuivre, l'installateur doit toujours utilisez des rapports diélectriques pour réduire la corrosion. Le les system du stockage du collecteur devraient être s'écoulés annuellement et vérifié pour le sédiment et les fuites.

Le réservoir The dans le breadbox peut être utilisé comme le stockage échangeur de chaleur du feu du bois du tank, le faire un idéal, la combinaison de solaire et chauffage de l'eau du bois. Dans les régions glaciales, un feu du bois pendant hiver peut assurer la protection du gel. Avec un tel auxilliary coup monté chauffant, il y a un danger de surchauffer et explosion de la vapeur conséquente. UN soulagement de la pression la valve doit être incluse dans le system.

### III. CHOOSING LE DROIT DE LA TECHNOLOGIE POUR VOUS

Le choix d'un chauffe-eau solaire dépend des ressources disponible et la candidature pour que ce sera used. Le les systems chauffants peuvent être résumés comme suit.

Le choix parmi technologies du collecteur solaires dépend de coût et sur le montant de chaleur f a exigé ou le spécifique application. Le collecteur du filet est un simple, bas-prix l'option, mais il ne peut pas accomplir de hautes températures de l'eau. Le le collecteur de la plaque plat est plus effectif mais exige dépenses supplémentaires pour tuber. accomplir de la haute eau les températures, quelque type de concentrer le collecteur doit être utilisé.

Les pompé et systems fluide secondaire les deux offre le avantage de circulation continue à une vitesse plus rapide que le system du thermosiphon direct. However, ils exigent une source d'énergie externe, et ils les deux exigent la pression les valves.

Le rendement global du system pompé ouvert est supérieur que le circuit à liquide secondaire fermé, et son coût est considérablement lower. Fluid dans le circuit à liquide secondaire exige la plus pompant énergie que fait le même montant de arrosez dans un system. ouvert L'échangeur de chaleur dans un fermé le system ajoute la résistance à la circulation du fluide, donc

augmenter l'énergie exigé pour pomper. Furthermore, le capacité des fluides d'absorber la chaleur est plus petit que que de arrosez, si plus de fluide doit être pompé à travers le system pour le même montant d'échange de chaleur. en revanche, le le circuit à liquide secondaire est extrêmement solide.

Le system du breadbox est un chauffe-eau solaire très effectif pour usage dans tandem avec un chauffe-eau conventionnel ou comme le réservoir pour un échangeur de chaleur du feu du bois. qu'Il ne fait pas exigez l'usage de pipes du transfert, mais exigez l'aération et valves à pression du releave.

Dans général, le chauffage solaire a des avantages distincts partout le technologies traditionnelles qui sont basées sur le charbon, l'huile, ou le gaz. Comme la provision de diminutions des combustibles fossiles, dégât de l'environnement additions supplémentaires à l'usage aveugle de ces combustibles. L'énergie nucléaire menace d'apporter un nouveau rond de pollution et waste. Une réponse à privation d'énergie est l'usage de solaire énergie chauffer et refroidir nos maisons aussi bien que fournir un le pourcentage du monde électrique et besoins de l'eau chaude.

#### LA BIBLIOGRAPHIE

Anderson, B. et Riordan, M. Le Livre de Maison Solaire, 1976.

Fritz, D. " chauffe-eau Solaire, Catalogue de la Technologie du " Village,

VITA Inc. (1970).

Hasting, A. chauffe-eau Solaires, 1970.

Alternatives. vivant Peut Vous Utilisez une Eau Solaire Heater? Vol. 2, No. 4, le 1981 janv..

Centre du National pour Technologie Appropriée, Breadbox Solar L'eau chaude Systems. 023758. XVIII DE 2, p.3.

Nouveau Mexique Institut D'énergie Solaire Drap du Fait Solaire. BREADBOX Eau Solaire Heaters. 1980 XVIII DE 2, p.3.

Praudyogiki, G. Chauffage de l'Eau Solaire, Vol 1, No. 2. 1981.

Ridenour, S. chauffe-eau Solaires Faits à la maison, ND 221-239, XVIII DE 2, P.3.

Schumacher, D., McVeigh, C. Eau Solaire Heaters. 007545 XVIII DE 2, P.3.

Sussman, A., Frazier, R. eau chaude Fait à la main Systems, 1978.

== == == == == == == == == == == == == == == == == == == == == == ==  
== == == == == == == == == == == == == == == == == == == == == == ==

[Home](#)''' ''''''>

[home.cd3wd.ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)

CHAUFFE-EAU SOLAIRE

UNE publication VITA

AU SUJET DE VITA

Volunteers dans Assistance Technique (VITA) est soldat, à but non lucratif, international développement organisation. VITA fait disponible à individus et groupes au pays en voie de développement un La variété d'information et ressources techniques a visé prendre en charge La moi suffisance--estimation des besoins et développement de programme supportent, consultant prestations de services par - courrier et sur place; information systems qui forme; et gestion d'à long terme présentent des projets. VITA encourage la candidature de simple, bon marché technologies résoudre des problèmes et créer des occasions au pays en voie de développement.

VITA place l'accentuation spéciale sur les régions d'agriculture et nourriture traiter, candidatures d'énergie renouvelables, service de les eaux, et système sanitaire, logement et construction, et production à petite échelle Le développement . Les activités de VITA sont facilitées par l'actif Participation de Volontaire VITA experts techniques d'autour

le monde et par son centre de la documentation qui contient spécialisé  
matière technique d'intérêt à gens dans développer  
Les pays .

VITA  
VOLUNTEERS  
DANS TECHNIQUE  
L'ASSISTANCE

ISBN 0-86619-025-2

chauffe-eau Solaire

Published par

VITA  
1600 Wilson Boulevard, Suite 500,  
Arlington, Virginia 22209 USA  
TEL: 703/276-1800. La télécopie: 703/243-1865  
Internet: pr - info@vita.org

CHAUFFE-EAU SOLAIRE

JE. CE QUE C'EST ET COMME C'EST UTILE

## II. LES DÉCISION FACTEURS

Les Candidatures

ADVANTAGES

Les Considérations

L'estimation de coût

## III. MAKING LA DÉCISION ET POURSUIVRE JUSQU'AU BOUT

## IV. PRE - CONSTRUCTION DÉCISIONS

Le Processus

Le Principe Thermosyphon

Le Principe Thermosyphon à Travail

Quantité Décisive

Site Sélection

## V. CONSTRUCTION BESOINS

Tools

Les Matières

## VI. LA CONSTRUCTION

Le Collecteur--l'Appartement a Galvanisé des Draps du Métal

Le Collecteur--Draps du Métal Ondulés



Make le réservoir

Make le Collecteur Est debout et Plate-forme du Stockage

Connect le Réservoir et Collecteur

## VII. OPÉRATION ET ENTRETIEN

## VIII. LES TABLES DE CONVERSION

## IX. DICTIONNAIRE DE TERMES

## X. SUPPLÉMENTAIRE

L'APPENDICE JE. LA FEUILLE DE TRAVAIL DE LA PRISE DE DÉCISION

APPENDIX II. LA FEUILLE DE TRAVAIL DU GARDE DU DOSSIER

chauffe-eau Solaire

JE. CE QUE C'EST ET COMME C'EST UTILE

L'eau chaude n'est pas toujours nécessaire, et dans les climats chauds il peut  
soyez relativement facile de faire sans. Cependant, C'est plus  
efficace qu'eau froide pour beaucoup de buts. quand même, dans quelques-uns  
l'eau chaude de régions n'est pas utilisée parce que le combustible est si cher  
c'est

utilisé pour les tâches essentielles seulement. qu'UN appareil de chauffage  
solaire peut fournir eu besoin  
eau chaude sans utiliser le combustible disponible.

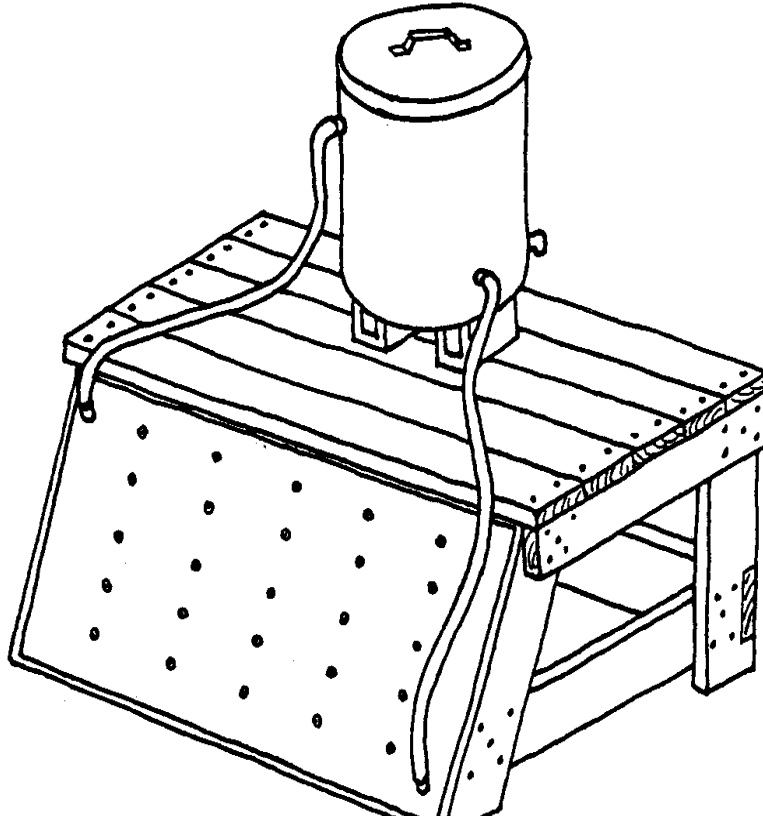
Les chauffe-eau solaires représentent un du plus facile, le plus, applications pratiques d'énergie solaire sur un individu et la base peu importante.

Chauffez des rayons du soleil est capturé facilement. Noir - Peint les surfaces exposées au soleil deviendront plus chaud que ce d'en autre color. UNE surface du métal a peint le noir plat et a placé dans contactez avec l'eau chauffera l'eau. La plaque du métal noire est appelé un amortisseur.

Une fois l'eau est chauffée, il est resté chaud avec insulation. Le l'eau chauffée derrière l'amortisseur peut être séparée avec un variété de substances telle que fibre de verre, paille, sciure, cheveux, ou polyuréthane foam. Dans quelque amortisseur conçoit un drap de verre est placé entre la plaque de l'amortisseur et le soleil. Le Verre les transmissions la haute radiation du soleil qui chauffe l'eau, mais arrêts la radiation infrarouge bas d'énergie qui est reradiated de l'absorber. chaud Il empêche aussi de l'air de passer le amortisseur qui cause la chaleur loss. La réduction des deux formes de la perte de chaleur fait le verre un isolant idéal. Clear que les plastiques peuvent être utilisé mais leur espérance de vie est limitée.

Le chauffe-eau solaire a présenté ici (voyez le Chiffre 1) peut fournir  
swh1x2.gif (486x486)





l'eau chaude le rond de l'année.

Ces system chaufferont 70 litres (18-1/2 gallons) d'eau à 60 [degrees]C (140 [degrees]F) entre lever du soleil et midi sur un jour franc avec un température extérieur moyenne de 32 [degrees]C (90 [degrees]F) . Obviously, eau, n'être ce chaud pour beaucoup de buts: eau chaude même peut être mélangé avec l'eau de la fraîcheur pour fournir de l'eau chauffez assez pour baigner et laver des vêtements et des plats. que Ce facteur devrait être pris en considération quand estimer le montant d'eau eu besoin chaque jour.

Construire un chauffe-eau solaire peut être un bon projet pour un la classe scolaire:

\* L'appareil de chauffage, accès prétentieux à droite matériel, n'est pas difficile construire.

\* Il fournit une démonstration active des principes de technologie solaire.

\* Les étudiants ont introduit à technologie solaire et sa possibilité se sont familiarisés avec énergie - conservant, non - polluant, Les technologies .

## II. LES FACTEURS DE LA DÉCISION

Applications: \* eau Chauffante.

\* Laver des vêtements.

\* hygiène Personnelle.

Avantages: \* Facile construire et opérer.

\* Fournit de l'eau 60 chauffée [degrees]C (140 [degrees]F) dans une période de deux heures.

\* Portatif.

\* Aucuns coûts du combustible.

Considerations: \* doit être rempli manuellement.

\* espérance de vie de deux années.

\* les Chaleurs arrosent sur days. ensoleillé seulement Ne fait pas opèrent le soir.

L'ESTIMATION DE COÛT (\*)

\$30-\$70 (USA) y compris matières et main-d'oeuvre.

---

(\*) Les estimations de coût servent comme un guide seulement et varieront de pays à pays.

### III. PRENDRE LA DÉCISION ET POURSUIVRE JUSQU'AU BOUT

Quand déterminer si un projet vaut le temps, effort, et la dépense a impliqué, considérez social, culturel, et de l'environnement les facteurs aussi bien qu'économiques. de Qu'est-ce que le but est l'effort? Qui bénéficiera le plus? Que veut les conséquences est si l'effort est prospère? Ou, s'il manque?

Ayant fait un choix de la technologie bien renseigné, c'est important à gardez bon records. C'est utile du commencement pour rester données sur les besoins, sélection d'emplacement, disponibilité de la ressource, construction, progrès, main-d'oeuvre et dépens des matières, conclusions de l'épreuve, etc., L'information peut prouver une référence importante si exister les plans et méthodes ont besoin d'être changé. Ce peut être utile dans mettre le doigt sur ce qui est allé mal ". Et, bien sûr, c'est important à partagez la données avec les autres gens.

Les technologies présentées dans cette série ont été testées avec soin, et est utilisé dans beaucoup de parties du monde réellement. Cependant, les essais pratique étendus et contrôlé n'ont pas été conduit pour beaucoup d'eux, même quelques-uns des les plus communs.

Bien que nous sachions que ces technologies travaillent bien dans quelques-uns des situations, c'est important d'assembler de l'information spécifique sur pourquoi ils exécutent dans une place correctement et pas dans un autre.

Les modèles bien documentés d'activités de champ fournissent important information pour l'ouvrier du développement. C'est important évidemment pour un ouvrier du développement en Colombie avoir le technique concevez pour un four construit et a utilisé au Sénégal. Mais c'est égal plus important avoir une narration pleine au sujet du four qui fournit des détails sur les matières, travaillez dur, changements du dessin, et donc forth. Ce modèle peut fournir un système de référence utile.

Une banque fiable de telle information de champ est maintenant growing. Il existe pour aider répandez le mot au sujet de ceux-ci et autres technologies, amoindrir la dépendance du monde en voie de développement sur les ressources d'énergie chères et finies.

Un format du garde record pratique peut être trouvé dans Appendice II.

#### IV. LES DÉCISIONS DE LA PRE - CONSTRUCTION

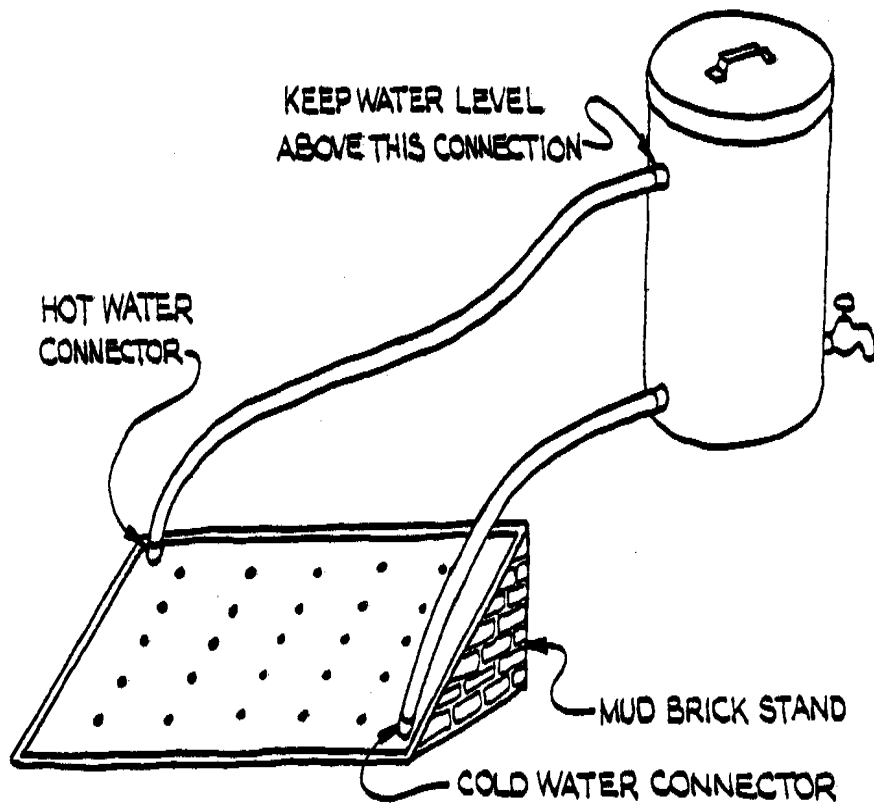
##### LE PROCESSUS

Le chauffe-eau solaire a présenté ici (voyez le Chiffre 2) était

swh2x9.gif (486x486)







conçu, a développé, et a testé à l'Afghanistan dans le tardif 1960's. Depuis ce temps, cet appareil de chauffage a été construit et été utilisé par ouvriers du développement autour du monde.

Il y a deux parties principal au chauffe-eau solaire: (1) une chaleur - absorbant le collecteur (amortisseur) c'est plutôt comme une enveloppe fait de draps du métal; et (2) un réservoir qui tient le arrosez pour le system. Le collecteur peut être fait l'un ou l'autre d'à plat le métal galvanisé couvre ou draps du métal galvanisés ondulés. Les directives sont incluses pour les deux types de matières.

#### LE PRINCIPE THERMOSYPHON

- \* Le réservoir, rempli de l'eau, est connecté au collecteur.
- \* Le collecteur est placé en dessous le fond du réservoir.
- \* Courses de l'eau à travers un tuyau au fond du réservoir au Le collecteur .
- \* L'eau est chauffée dans le collecteur.
- \* Courants de l'eau plus chauds vers le sommet du collecteur.
- \* L'eau chaude est forcée hors du tuyau au sommet du

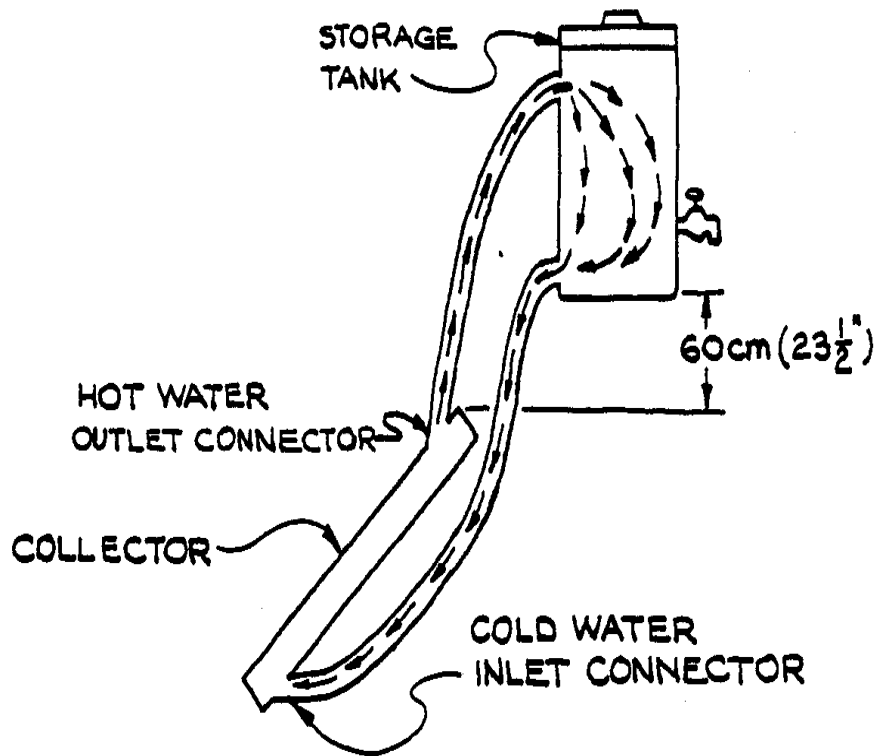
Collecteur dans le réservoir par la pression de la glacière  
(plus lourd) eau qui vient dans du réservoir.

\* Les séjours de l'eau plus chauds au sommet du réservoir et glacière  
arrosent des courants au collecteur. que Le courant établi continue  
jusqu'à ce que l'eau ne soit plus chauffée par le sun. Pour  
L'exemple , le soir le courant devient stable et l'eau chaude  
reste jusqu'à ce qu'il soit utilisé ou il refroidit.

#### LE THERMOSYPHON PRINCIPE AT TRAVAIL

C'est important de se souvenir que le réservoir doit être  
en localisé 46cm (18 ") ou plus haut au-dessus du collecteur permettre le  
principe du thermosiphon travailler (voyez le Chiffre 3).

swh3x11.gif (486x486)



Si vous ne pouvez pas placer ce réservoir d'eau au-dessus du collecteur, une pompe, sera exigé de déplacer l'eau du collecteur au le réservoir, et cela augmentera des frais.

#### LA QUANTITÉ DÉCISIVE

La quantité d'eau être chauffé est une inquiétude fondamentale. Le plus Les Américains utilisent, sur la moyenne, 95 litres (25 gallons) par personne par jour. Cependant, pour une manière de vivre qui n'inclut pas un la douche chaude ou baigne chaque jour et une machine à laver des vêtements automatique,

la quantité d'eau eue besoin est beaucoup moins. Dans beaucoup de régions, 38 à 45-1/2 litres (10 à 12 gallons) par personne par jour est adéquat.

Dans les autres, les gens sont souvent exigés par les circonstances à " débrouillez-vous avec 7-12 litres (2-3 gallons) d'eau par jour.

Arrosez, dans les telles régions, est si précieux dans les petites quantités mêmes même

que si ou pas c'est chaud est d'aucune grande importance à tout. (Pour ces régions, une unité de la distillation solaire peut être un technologie importante introduire.)

Si du chauffe-eau est exigé pour une petite infirmerie ou un scolarisez, faites une évaluation du nombre de gallons exigée pour chaque personne et pour chaque but. Le réservoir peut avoir besoin à que soit fait plus grand, en dépendant de ce besoin. La dimension du collecteur

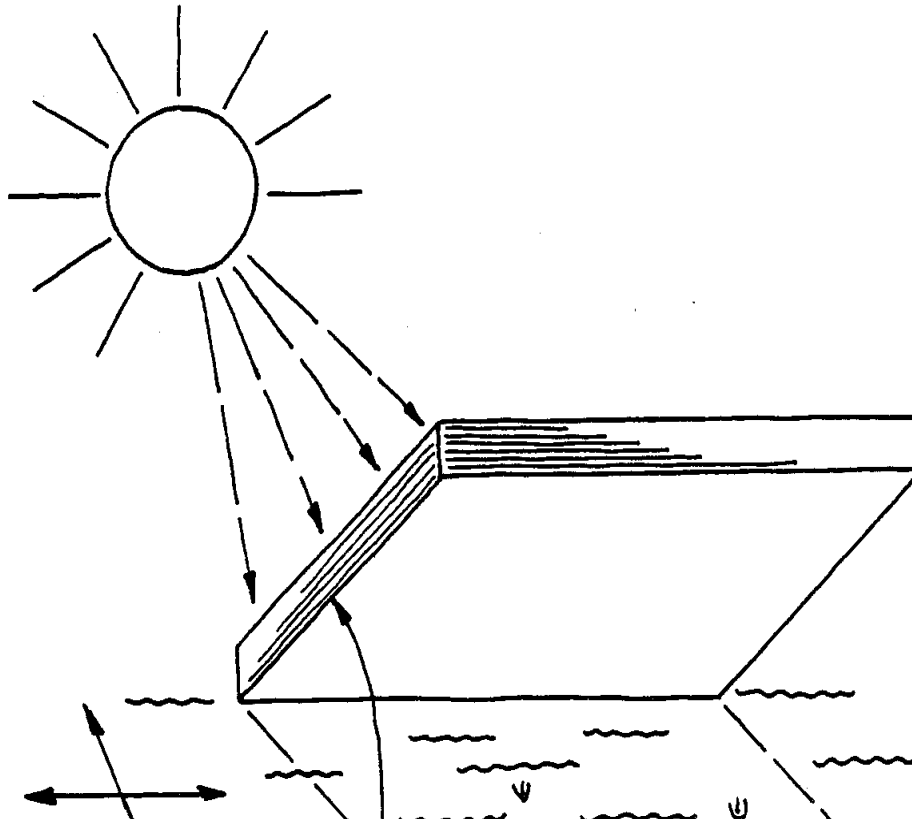
faut

qu'aussi soit considéré--c'est en rapport avec la quantité de chaud directement l'eau a désiré. Une bonne disposition général est un mètre carré (39-1/2 " le carré) de région du collecteur pour 41-1/2 litres (11 gallons) de chaud l'eau a désiré. Dans les climats plus froids, un mètre carré (39-1/2 " le carré) de région du collecteur seulement 30 litres peuvent céder (approximativement 8 les gallons) par mètre carré.

#### PLACEZ LA SÉLECTION

Les conditions d'emplacement sont importantes. Les collecteurs devraient faire face directement vers le sud. Devenir un collecteur sud-est ou le sud-ouest peut affecter sa performance par approximativement 20% ou plus. Si d'eau chaude est exigée par le midi, soyez en face de le collecteur au sud-est; si l'eau chaude est plus important dans fin de l'après-midi, soyez en face de le collecteur au sud-ouest (voyez le Chiffre 4).

swh4x12.gif (540x540)





L'emplacement devrait être libre d'ombre. Les collecteurs devraient être placés afin qu'ils puissent être inclinés de l'horizon à un égal de l'angle à la latitude de l'emplacement. (Dans plus de climats tempérés l'angle devrait égaler la latitude plus 10[degrees]. Si la latitude est inconnu, le collecteur peut être placé à un 45[degrees] angle, exceptez dans régions près l'équateur). La latitude pour votre région peut être obtenu d'un atlas ou globe.

#### LES V. CONSTRUCTION BESOINS

Les matières et outils ont eu besoin pour un 90cm X 180cm (35-1/2 " X 71 ") absorber/collector et un 70 litre (18-1/2 gallon) réservoir est inscrit au-dessous.

#### LES OUTILS

\* Outils de la métallurgie: martelez, enclume, souder le matériel,  
TINSNIPS

\* Tournevis

\* Foreuse et 6mm (1/4 ") trépan

\* Pincés ou 6mm (1/4 ") clef

#### LES MATIÈRES

Pour Collecteur du Métal de la tôle plat

\* Métal de la tôle galvanisée: 2 morceaux, 90cm X 180cm (35-1/2 " X 71 ") [ABSORBER/COLLECTOR]

\* Pipe du métal de la tôle galvanisée: 2 morceaux, 2.5cm diam. X 5cm longtemps (1 " X 2 ")

\* A galvanisé des verrous du poêle: 28, 6mm diam. X 2.5cm long (1/4 " X 1 ")

\* Machines à laver du métal: 56, en aller parfaitement 6mm (1/4 ") verrous

\* Machines à laver du caoutchouc: 56, en aller parfaitement 6mm (1/4 ") verrous. À l'intérieur de diam. 3.5mm (1/8 "); à l'extérieur de diam. 2cm (3/4 "). Ceux-ci peuvent être coupés de tubes intérieurs du pneu du camion lourds.

Pour Collecteur du Métal Ondulé

\* Drap du métal ondulé [a galvanisé], 122cm X 244cm (48 " X 96 ")

\* Pipe du métal de la tôle galvanisée: 2 morceaux, 1.25cm diam. X 5CM désirent ardemment (1/2 " X 2 ")

\* A galvanisé des verrous du poêle: 80, 6mm diam. X 2.5cm long (1/4 " X 1 ")

\* Machines à laver du métal: 160, en aller parfaitement 6mm (1/4 ") verrous

\* Machines à laver du caoutchouc: 400, en aller parfaitement 6mm (1/4 ") verrous. À l'intérieur de diam. 3.5mm (1/8 "); à l'extérieur de diam. 2cm (3/4 ")--peut être coupé de lourd camionnet des tubes intérieurs du pneu

\* Rapports réducteurs: deux, en connecter 1.25cm (1/2 ") pipe à 2.5cm (1 ") tuyau

Noix Note:, verrous, que la quantité des machines à laver variera. Quelques-uns couvre ont des ondulations espacées plus attentivement qu'autres. Un Le métal drap avec très a espacé attentivement les ondulations veulent exigent plus d'attaches. Les chiffres donnés ici pour le a ridé le collecteur du métal est des montants approximatifs.

Pour L'un et l'autre Gentil de Drap du Métal

\* Tuyau du caoutchouc: 2 morceaux, 2.5cm (1 ") diam. [assez long connecter Collecteur à réservoir]

\* Réservoir du métal de la tôle galvanisée: (\*) 70 litre (18-1/2 gallon)

Capacité avec robinet, paupière amovible, et 2.5cm (1 ") tuyau  
Les connecteurs (on a placé deux tiers du fond et un  
a placé au fond)

\* Peinture: 1 litre (approximativement 1 quart de gallon), noir plat ou  
mélange fait à la maison d'huile de lin et noir de carbone (charbon de bois  
saupoudrent)

\* Quantité de briques de la boue, paille ou autre matière convenable (pour  
Isolement d'amortisseur et réservoir)

---

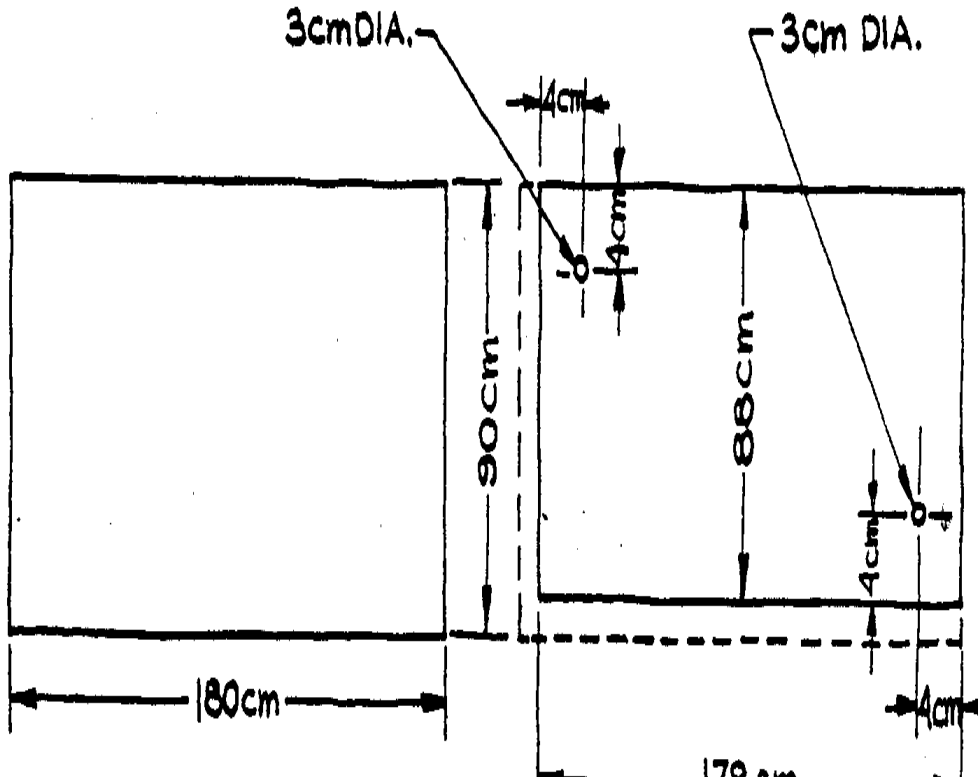
(\*) Les bons réservoirs sont des réservoirs de l'acier verre - réglés ou  
conventionnel  
les réservoirs du chauffe-eau étanches. Évidemment, ce sont impossibles à obtenir  
dans beaucoup de régions. Une alternative convenable est un 113.5 litre (30  
gallon)  
le tambour; il doit être peint avec peinture antirouille ou ligné  
avec le plastique. Une autre alternative est avoir une construction du forgeron  
un réservoir pour le projet. Dans la plupart des régions, le forgeron local  
le magasin serait capable de réunir un tel réservoir rapidement. Soyez sûr  
c'est étanche.

## VI. LA CONSTRUCTION

LE COLLECTEUR--L'APPARTEMENT A GALVANISÉ DES DRAPS DU MÉTAL

\* Coupe 2cm (3/4 ") fermé la longueur et largeur d'un des draps d'acier galvanisé, afin que ce soit 1cm (1/3 ") plus petit que l'autre drap sur tous les quatre côtés (voyez le Chiffre 5).

swh5x19.gif (540x540)



\* Sur le plus petit drap, forez deux 3cm (1-1/4 ") trous pour le deux connecteurs. Forez-en 4cm (1-1/2 ") dans des bords (voyez Figure 5).

\* Place les deux tôles galvanisées ensemble. Utiliser un marteau et L'enclume , pliez les 1cm (3/8 ") bords chevauchants (voyez le Chiffre 6).

swh6x20.gif (270x540)



Figure 6. Edge fold, side view

\* Pli les bords 1cm (3/8 ") encore et les soude pour faire un cachet étanche (voyez le Chiffre 7).

swh7x20.gif (218x437)



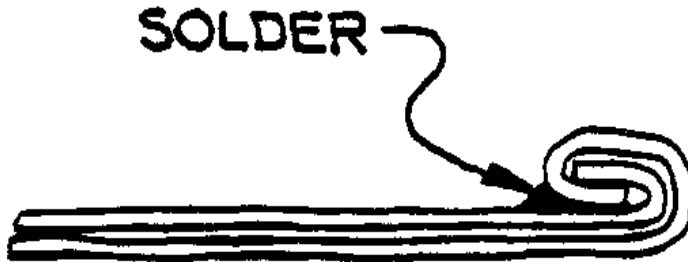
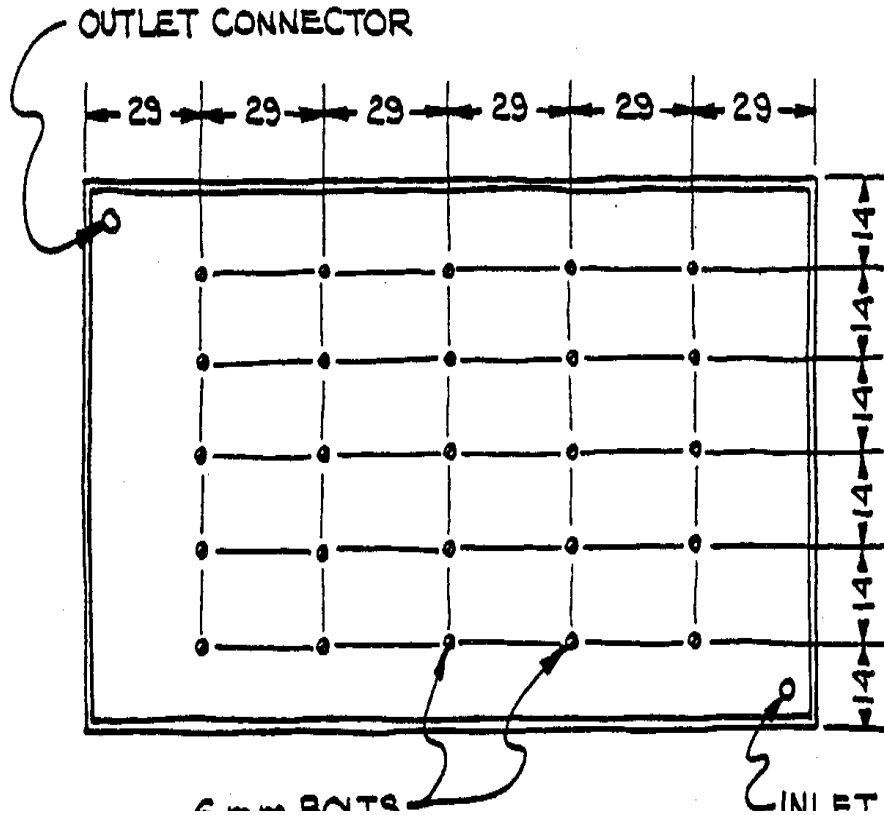


Figure 7. Soldered fold

\* Trous de la foreuse pour 6mm (1/4 ") verrous à intervalles réguliers, comme bouton sur un matelas (voyez le Chiffre 8). Les verrous resteront le

swh8x20.gif (540x540)



couvre d'être forcé séparément quand l'amortisseur est rempli avec l'eau.

\* Verrous de place dans trous avec caoutchouc et machines à laver du métal à chacun terminent des verrous pour assurer un cachet étanche (voyez des Chiffres 9 et 10)

swh9x21.gif (270x540)



Figure 9. Side view solar collector

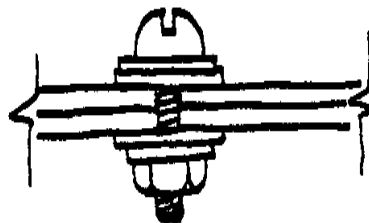


Figure 10. Bolt and washer detail

swh11x21.gif (300x600)

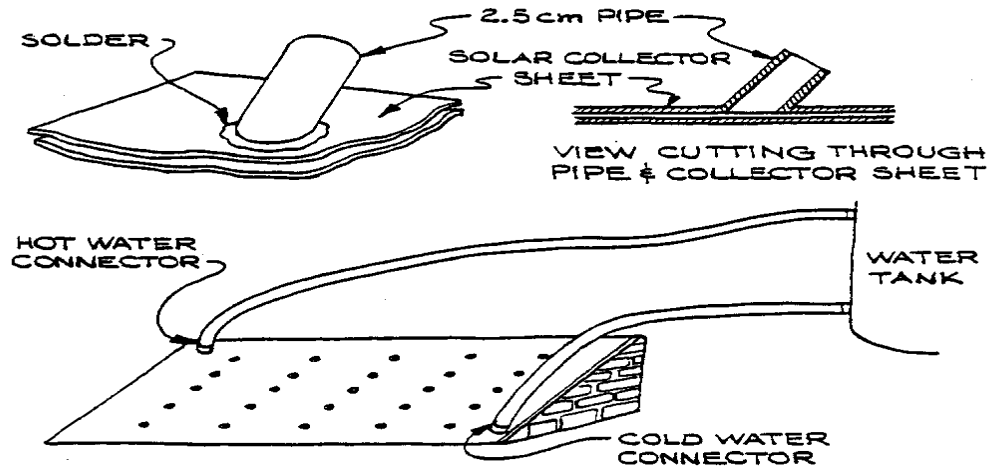
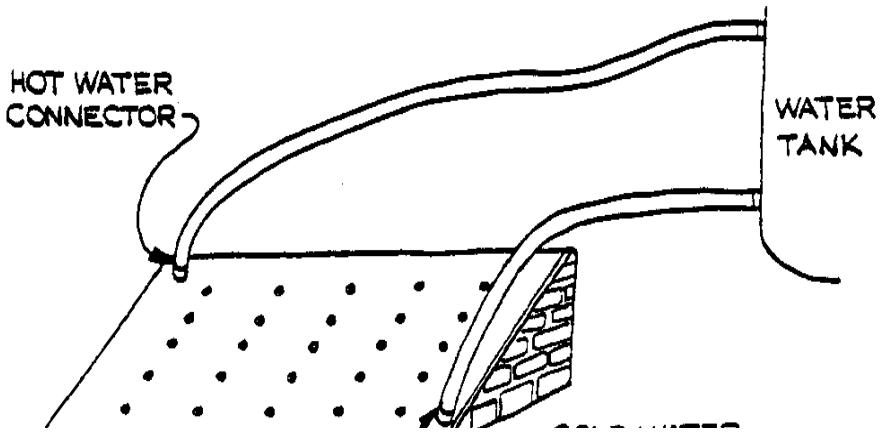
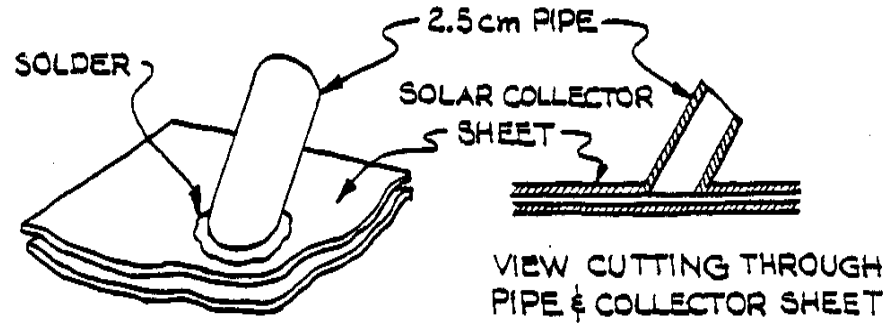


Figure 11. Detail of connectors

\* Utilisez les 2.5cm X 5cm (1 " X 2 ") pipe du métal de la tôle galvanisée à font les connecteurs. Placez le rougeoiement de la pipe avec le solaire Le collecteur drap, couvrir les 3cm (1-1/4 ") trou. Soudez le jouent au drap (voyez le Chiffre 11).

swh11x21.gif (540x540)





\* Peignez le devant de l'appareil de chauffage avec peinture du noir afin qu'il absorbera la lumière du soleil plutôt que reflétez-le.

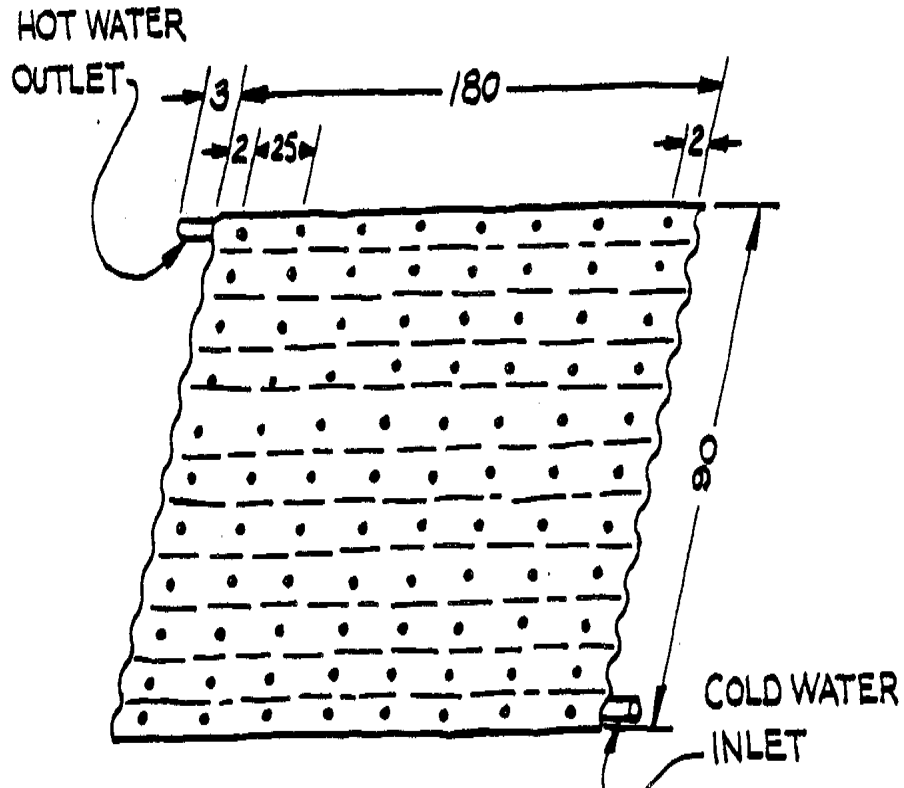
#### LE COLLECTEUR--DRAPS DU MÉTAL ONDULÉS

\* Prenez deux tôles ondulées 122cm X 244cm (48 " X 96 ") et coupe 32cm (12-1/2 ") fermé la largeur de draps et 64cm (25 ") fermé la longueur de les deux draps. Sauvez la ferraille.

\* Place les deux draps ensemble et en fore 6mm (1/4 ") trous 25cm (approximativement 10 ") séparément dans les ondulations alternatives (sections levées),  
voient le Chiffre 12.

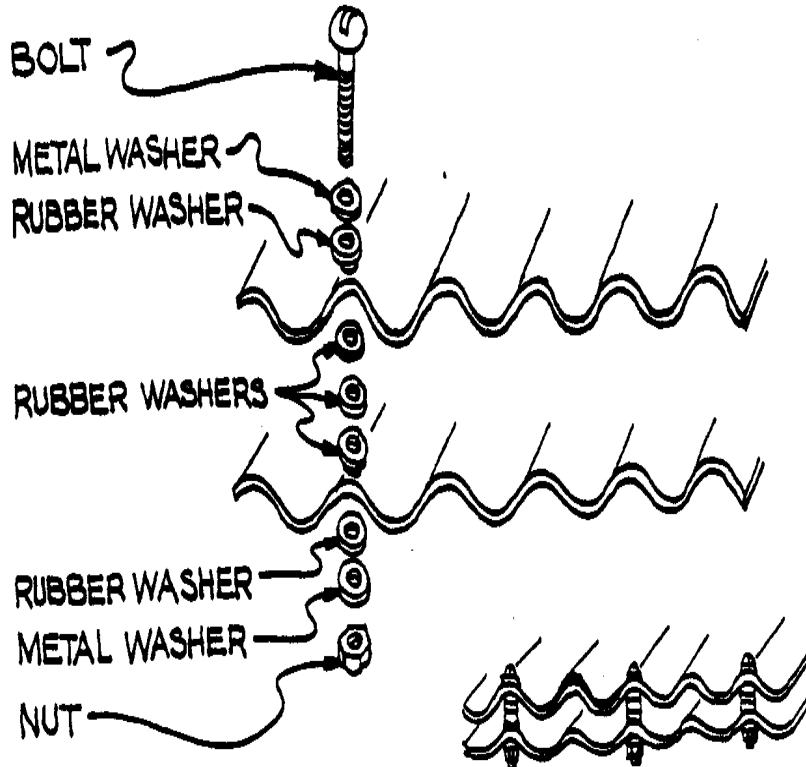
swh12x22.gif (486x486)





\* Place 6mm X 2.5cm (1/4 " X 1 ") verrous dans trous avec le métal  
Machine à laver et machine à laver du caoutchouc. Séparez les deux draps. La  
place  
trois ou quatre machines à laver du caoutchouc sur fond de chaque verrou afin que  
il y a approximativement 6mm (1/4 ") espace entre les deux  
couvre (voyez le Chiffre 13).

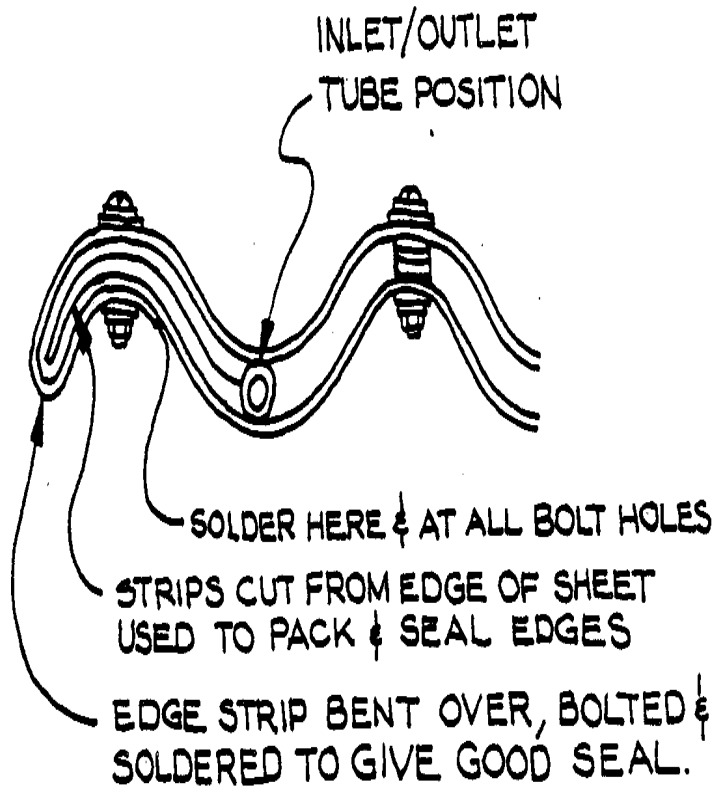
swh13x23.gif (486x486)



\* Attachez des verrous sur dessous de tôle ondulée inférieure avec caoutchouc machine à laver, machine à laver du métal, et 6mm (1/4 ") noix. Serrez jusqu'à ce que la machine à laver du caoutchouc commence à s'étendre.

\* Tôle ondulée du petit morceau de la coupe dans bandes aller parfaitement des ondulations sur chaque bord du collecteur. Courbez à l'extérieur de bords partout comme montré dans Chiffre 14. Cela devrait sceller le bord entier quand complet.

swh14x24.gif (486x486)



UN marteau et l'enclume peut être utilisée pour former les bandes donc ils iront parfaitement le bord.

\* Foreuse 6mm (1/4 ") trous 2.5cm (1 ") séparément le long de l'extérieur affine et à chaque autre ondulation sur les bords du côté.

\* Attachez des bords avec 6mm X 2.5cm (1/4 " X 1 ") verrous, La métal machine à laver, et fou.

\* Installez la pipe de l'entrée d'eau (1.25cm X 5cm [1/2 " X 2"1) dans fond redressent le bord.

\* Installez la pipe de la sortie d'eau (1.25cm X 5cm [1/2 " X 2 "]) dans sommet a laissé le bord.

\* Soudez tous les bords extérieurs y compris trous du verrou. Soudez autour Entrée et tubes de sortie.

\* Attachez des rapports réducteurs à l'entrée et débouché Les rapports .

\* Peignez côté de devant de collecteur noir plat pour absorber lumière du soleil.

#### FAITES LE RÉSERVOIR

Un 114 litre (30 gallon) le tambour peut être utilisé pour le réservoir,

ou un 70 litre (19 gallon) le réservoir peut être fait d'a galvanisé la tôle. Si utiliser un tambour à huile, faites celui-là sûr boîte de la fin que soit soulevé fermé pour servir comme une paupière. Aussi, soyez certain le tambour est entièrement propre.

\* Peignez l'intérieur avec peinture de l'imperméable, ou réglez avec Le plastique . Un grand morceau de plastique a drapé sur le bord supérieur du réservoir travaillera l'amende.

\* Séparez en couvrant avec la boue dehors, un mélange de goudron et Paille ou sciure, etc.,

\* Trous de la foreuse pour entrée et connecteurs du débouché et pipe de la soudure en place. Les Trous devraient être localisés, pour les bons résultats, au touchent le fond du réservoir (entrée au collecteur) et environ deux tiers en haut le côté du réservoir du fond (débouché de le collecteur au réservoir) . Si possible, le réservoir devrait être allé parfaitement avec un robinet sur le fond, en face de l'eau froide, Le débouché .

**FAITES LE COLLECTEUR ÊTRE DEBOUT ET PLATE-FORME DU STOCKAGE**

\* Place afin que le visage du collecteur fasse face vers le sud et est à un 45[degrees] angle.

\* Construction un stand. fixe à qu'UN chemin simple élever l'amortisseur est développent le dos et les côtés en pente avec la boue Soutien brick. en haut le dos avec les petits comités pendant que les briques sont a mis. Once que les briques sont mises, enlevez les comités et cachet toutes ouvertures ou trous avec mud. Cela formera un air mort espacent qui servira comme isolement.

\* Ou construit une position portative. (UNE position portative est habituellement meilleur marché et est déplacé pour traquer le soleil facilement.) Substituez un cadre en bois pour la brique de la boue platform. Put qui sépare Matière telle que paille ou cheveux directement derrière l'amortisseur comme montré dans Chiffre 15.

swh15x26.gif (437x437)



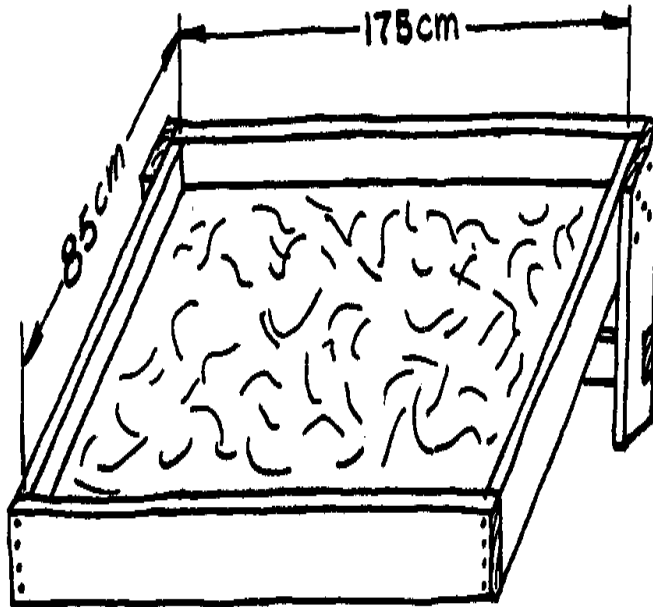


Figure 15. Frame for portable collector design

**CONNECTEZ RÉSERVOIR ET COLLECTEUR**

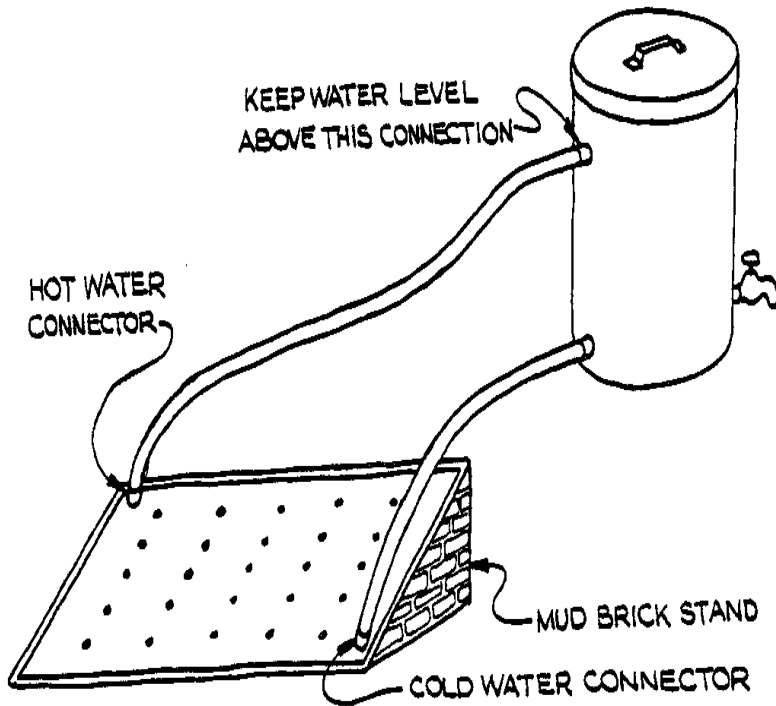
\* Attachez une section de tuyau au débouché inférieur (eau froide) sur le réservoir et l'attache au droit inférieur (eau froide) entrée sur le collecteur.

\* Attachez l'autre section de tuyau à l'entrée supérieure (chaud arrosent) sur le réservoir et l'attache à la gauche supérieure (chaud arrosent) débouché sur le collecteur.

Note: Si utiliser des tôles ondulées, faites les dimensions intérieures du cadre X 180cm de 90 centimètres.

Représentez-en 16A et Représentez 16B sont deux collector/tank solaires possibles

swh16260.gif (486x486)



Note: que Les deux systems sont placés afin que les sommets des collecteurs sont 46cm (18 ") en dessous le fond du stockage Les réservoirs .

## VII. OPÉRATION ET ENTRETIEN

\* Souvenez-vous de garder le collecteur à un 45[degrées] angle si la latitude de votre région est Latitude unknown. plus 100 dans modéré réparti en zones.

\* L'eau chaude augmentera au sommet du réservoir. Quand tout de l'eau sera utilisée, il peut être s'écoulé du robinet; quand de seulement une petite quantité d'eau est exigée, le plus chaud arrosent peut être pris du sommet du réservoir.

\* Toutes les fois que l'eau est chauffée, le niveau d'eau devrait être a gardé le connecteur du tuyau supérieur du réservoir pour autoriser l'eau au-dessus circuler ou les system du thermosyphon ne travailleront pas.

\* Le chauffe-eau travaille le mieux quand les connectant tuyaux sont comme court-circuitent comme possible.

Ce system de l'eau solaire est virtuellement entretien gratuitement. Le Caoutchouc les tuyaux doivent être remplacés chaque deux ou trois années. si

le métal autre que métal de la tôle galvanisée est utilisé, tel que la tôle non traité, la durée de vie du system sera raccourci considérablement dû à rouille. Once les débuts du collecteur pour se rouiller, il doit être remplacé.

La tôle non traité peut être peinte avec plusieurs manteaux de la peinture antirouille s'il peut être obtenu. However, vous devez vérifiez la région peinte dans six mois pour s'assurer ce n'est pas pelant off. C'est aussi utile d'envelopper le réservoir dans isolement les matières.

Si un 113 litre (30 gallon) le tambour est utilisé, et ligné avec le plastique, le paquebot plastique doit être vérifié régulièrement et être remplacé selon de temps en temps le contenu minéral du service de les eaux.

Pour commencer à utiliser le chauffe-eau solaire, faites certain le réservoir est 46cm au-dessus du sommet du collecteur. Fill le réservoir avec propre water. Check pour les fuites.

#### VIII. LES TABLES DE CONVERSION

##### UNITÉS DE LONGUEUR

de 1 Milles = 1760 Jardins = 5280 Pieds  
de 1 Kilomètres = 1000 Mesurent = 0.6214 Mille

de 1 Milles = 1.607 Kilomètres  
de 1 Pieds = 0.3048 Mètre  
de 1 Mètres = 3.2808 Pied = 39.37 Pouces  
de 1 Pouces = 2.54 Centimètres  
de 1 Centimètres = 0.3937 Pouces

#### UNITÉS DE RÉGION

de 1 Milles du Carré = de 640 Acres = 2.5899 Kilomètres du Carré  
1 Carré Kilometer = 1,000,000 Carré Meters = 0.3861 Mille du Carré  
de 1 Acres = 43,560 Pieds du Carré  
de 1 Pieds du Carré = 144 pouces carrés = 0.0929 mètre carré  
1 pouce carré = 6.452 Centimètres du Carré  
1 mètre carré = 10.764 Pieds du Carré  
1 Carré Centimeter = 0.155 pouce carré

#### UNITÉS DE VOLUME

de 1.0 Pieds Cubiques = 1728 Cubique Avance peu à peu = 7.48 Gallons Américains  
1.0 britannique Impérial  
Le Gallon = 1.2 Gallons Américains  
1.0 Meter Cubiques = 35.314 Pied Cubique = 264.2 Gallons Américains  
de 1.0 Litres = de 1000 Centimètres Cubiques = 0.2642 Gallons Américains

#### UNITÉS DE POIDS

1.0 Ton Métriques = de 1000 Kilogrammes = 2204.6 Livres

de 1.0 Kilogrammes = de 1000 Grammes = 2.2046 Livres

de 1.0 Courtes Tonnes = 2000 Livres

#### UNITÉS DE PRESSION

1.0 Livre par inch carré = 144 Livre par pied carré

1.0 Livre par inch carré = 27.7 Pouces d'eau (\*)

1.0 Livre par inch carré = 2.31 Pieds d'eau (\*)

1.0 Livre par inch carré = 2.042 Pouces de mercure (\*)

1.0 Atmosphere = 14.7 livres par pouce carré (PSI)

1.0 Atmosphere = 33.95 Pieds d'eau (\*)

1.0 Pied d'eau = 0.433 PSI = 62.355 Livres par pied carré

1.0 Kilogramme par centimeter carré = 14.223 livres par pouce carré

1.0 Livre par inch carré = 0.0703 Kilogramme par carré

Le centimètre

#### UNITÉS DE POUVOIR

1.0 Cheval-vapeur (English) = 0.746 Kilowatt de 746 Watts (KW)

1.0 Cheval-vapeur (English) = livres de 550 Pieds par seconde

1.0 Cheval-vapeur (English) = livres de 33,000 Pieds par minute

1.0 Kilowatt (KW) = 1000 Watt = 1.34 Cheval-vapeur (HP) anglais

1.0 Cheval-vapeur (English) = 1.0139 cheval-vapeur Métrique  
(CHEVAL-VAPEUR)

1.0 horsepower Métriques = X Kilogram/Second de 75 Mètres

1.0 horsepower Métriques = 0.736 Kilowatt = 736 Watt

---

(\*) À 62 degrés Fahrenheit (16.6 degrés Celsius).

#### IX. DICTIONNAIRE DE TERMES

ÉTANCHE--N'avoir aucune place pour l'air pour entrer.

L'ENCLUME--UN bloc lourd de fer ou acier avec un sommet lisse, plat sur que les métaux sont façonnés en martelant.

RIDÉ--Façonné dans plis qui ont des corniches alternantes.

DIA.--Diameter. UNE ligne droit qui traverse le centre d'un entourent et rencontrer la circonférence du cercle à à chaque fin.

La DISTILLATION--UN processus purifiait eau salée en séparant l'eau du salt. L'eau salée est bouillie dans steams. que La vapeur condense dans un receveur frais, et refroidit dans eau pure.

L'ÉQUATEUR--UN grand cercle qui divise les parties du nord du earth des parties du sud du monde.

La FIBRE DE VERRE--UNE matière composée qui consiste en fibres de verre dans La résine .

L'ACIER GALVANISÉ--Acier à qui a été enduit avec le zinc



résistent à rouille.

L'HORIZON--La ligne ou cercle qui forment la limite apparente entre monde et ciel.

L'HYGIÈNE--LA science de conserver santé; la prévention de Maladie en restant propre.

INFRAROUGE--rayonnement électromagnétique qui a des longueurs d'onde plus grand que lumière visible et plus brusquement que micro-ondes.

Les INTERVALLES--L'espace entre points, choses, temps, etc.,

La LATITUDE--La distance anguleuse au nord ou vers le sud de l'équateur, a mesuré dans les degrés le long d'un méridien.

La DURÉE DE VIE--La plus longue période sur qui la vie de toute plante, L'animal , ou la machine peut extend. Comment long quelque chose vit ou travaux.

La mousse de polyuréthane--UNE mousse a fait d'un thermoplastique ou thermodurcissable  
La résine .

La RADIATION--Le processus par que l'énergie est émise par un Le corps , voyages à travers espace, arrose, ou quelque chose autrement, et est absorbé par un autre corps.

La ROUILLE--La couche rouge ou orange qui formes sur la surface de repassent quand exposé aérer et humidité.

SOUDEZ--UN alliage fusible qui joint du métal désapprouve sans chauffer ils au point. fondant La soudure est appliquée dans un état fondu.

STATIONNAIRE--Permanent, pas mobile.

Le VERROU du POÊLE--UN petit verrou, semblable à une vis de la machine mais avec un fil plus grossier.

Le ZONE MODÉRÉ--Une région du monde qui est chaud en été, froid en hiver, et modère dans le printemps et chute.

THERMOSYPHON--liquide En mouvement d'une place à un autre par change dans la chaleur.

INCLINÉ--S'appuyer, incliner, ou incliné; levé à une fin.

IMPERMÉABLE--Fait ou a traité avec un caoutchouc, plastique, ou un autre qui scelle l'agent pour prévenir de l'eau d'entrer.

LES X. RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES RESSOURCES

BOLWELL, A.J. La mousse de polyuréthane est Séparée eau chaude Solaire SYSTEM. Disponible de VITA.

L'Institut de la Recherche de l'attache. Comment Construire un chauffe-eau Solaire,  
Le Feuille L-4, 1965, en a révisé 1973. L'Institut de la Recherche de l'attache,

MacDonald Collège de McGill Université, Ste. Anne de Bellevue, Québec, Canada. Les plans très utiles, très détaillés pour construire un bas-prix, chauffe-eau du thermosyphon qui utilise Les matières disponible presque partout, même dans développer Les pays . Ce dessin a été construit avec succès et a été utilisé largement en Barbade. Hautement recommandé.

Ruisseaux, F.A. Usage d'Énergie Solaire pour l'Eau Chauffante. Disponible de VITA.

Faites dorer, R.J. Eau Solaire " domestique et Commerciale qui Chauffe pour Régions " Équatoriales. Soleil à Travail, 4e quart, 1966. I.S.W. Le Cerf & Co., P. Ltd., Fremantle, Australie.

CSIRO. Les chauffe-eau solaires, Circulaire #2, 1964. CSIRO, Boîte PO, 26, Highett, Victoria, Melbourne, Australie 3190,. Le bon élément essentiel Vue d'ensemble de la théorie, dessin, construction, et économie de maison eau solaire systems chauffant. Contient utile Information sur les facteurs différents être considéré à

latitudes différentes. Tout à fait pratique; il donne un bon à un L'idée de comme un system peut être supposé exécuter.

CZARNECKI, J.T. Performance d'Exp. Les chauffe-eau solaires dans Australie. CSIRO, PO Box 26, Highett, Victoria, Melbourne, Australie 3190. Contient des résultats de l'épreuve détaillés de combinaison Les solar/electric arrosent systems chauffant en six australien Les villes . A des formules mathématiques utiles et des graphiques, pour le montant de région de l'amortisseur a eu besoin de rassembler un montant donné de chauffent.

Farber, Erich A. Chauffage de l'Eau Solaire. L'université de Floride, Gainesville, Floride USA.

Amusant & Folâtrez, Inc. Le Chauffage " de la " eau. L'Injecteur de l'Énergie solaire. Amusant & Frolic, Inc., PO Box 277, Madison Heights, Michigan 48071, USA.

KHANNA, M.L. Développement de chauffe-eau Solaires en Inde. Le National Laboratoire Physique, Pusa, New Delhi, Inde.

MATHUR, K.N., KHANNA, M.L., DAVEY, T.N. et Suri, S.P. Domestique chauffe-eau Solaire. Laboratoire Physique National, Pusa, Nouveau, Delhi, Inde.

Miromit Soleil Appareils de chauffage, Ltd. Le Bulletin d'informations Miromit,

No. 7, juillet 1963.

Miromit Soleil Appareils de chauffage, Ltd., 323 Rue Hayarkon, Tel - Aviv,  
Israël (POB 6004).

Pouponnez les Nouvelles de Monde. Le Solaire de " Kenneth Whetzel Appareil de chauffage ". Le catalogue de Pouvoir Fait à la maison. Pouponnez les Nouvelles de Monde, Embalquez 70, Hendersonville, Caroline du Nord 28739 USA. Une anecdote étendue au sujet de construire et utiliser un thermosiphon simple eau solaire system chauffant de " petit morceau parts" - tôle de protection, tuyauterie du cuivre, plastique, et que le petit réservoir du métal est séparé avec styrofoam. De valeur limitée.

Ridenour, Steven M. " Homemade chauffe-eau " Solaires. Produire Votre Propre Pouvoir. Rodale Press, Emmaus, Pennsylvania USA. Un bonne vue d'ensemble de types différents de collecteurs simples, leur La construction , et usage. Inclut des dessins de thermosiphon, a pressurisé et systems du transfert de chaleur. Écrit dans simple La langue , il présente aussi les principes de base de solaire arrosent systems chauffant.

La Presse courante. L'Énergie solaire--Quelques Essentiels, Livre #1 D'énergie. Running Presse, 38 Sud 19e Rue, Philadelphia, Pennsylvania 19103 USA.

Singh, Prof. Narayan profond. Les Dessins Typiques standardisés de

chauffe-eau Solaire Systems pour Fournir eau chaude pour Heating et Buts Domestiques pour Maisons Détachées en Inde. Bihar Collège de Construire, Université de Patna, Patna, 800005 Inde.

L'université de Floride. Études de l'Énergie solaires, Tech. Le progrès Report #9, Vol. XIV, No. 2. Université de Floride, Gainesville, Floride USA. Bien que plutôt démodé, cette brochure contient une bonne vue d'ensemble de chauffe-eau solaires différents et quelque information sur les principes de chauffage solaire, aussi, comme une section sur " pour l'instant a utilisé " (1960) chauffage de l'eau solaire  
Les installations . Aussi porte une section solaire a propulsé  
La réfrigération .

L'APPENDICE JE

LA PRISE DE DÉCISION FEUILLE DE TRAVAIL

Si vous utilisez ceci comme une directive pour utiliser l'Eau Solaire Appareil de chauffage dans un effort du développement, rassemblez comme beaucoup d'information comme possible et si vous avez besoin d'assistance avec le projet, écriture, VITA. Un rapport sur vos expériences et les usages de ce manuel aidez VITA les deux améliorent le livre et aide autre semblable les efforts.

Volunteers dans Assistance Technique  
1815 Rue Lynn Nord, Suite 200,  
Arlington, Virginia 22209 USA

#### USAGE COURANT ET DISPONIBILITÉ

\* Courant de la note entraînements domestiques et agricoles qui peuvent ont la possibilité pour candidature solaire.

\* Jours du document de lumière du soleil, changements saisonniers, tourmentent, nuage couvrent. Un autre façon de trouver l'information est chercher dehors chute de pluie annuelle représente et travaille de là.

\* Ayez des technologies solaires été introduit précédemment? Si donc, avec ce qui résulte?

\* Ayez des technologies solaires été introduit dans les régions proches? Si donc, avec ce qui résulte?

\* Est d'autres usages du courant par qui peuvent être rehaussés là Est-ce que a amélioré usage d'énergie solaire--par exemple, production du sel?

#### IDENTIFIEZ À-PROPOS DE CETTE TECHNOLOGIE

\* Est un choix être fait entre une technologie solaire là et

une autre technologie d'énergie alternative? Ou, est il important à Est-ce que font les deux sur une base de la démonstration?

\* Sous quelles conditions est-ce que ce serait utile d'introduire un solaire Technologie pour les buts de la démonstration?

\* Si les unités solaires sont faisables pour fabrication locale, veuillez ils Qu'est-ce que soit utilisé? Ne supposer aucune " consolidation, " pourrait les gens locaux ont les moyens ils? Est là les chemins faire les technologies " solaires paient pour eux-mêmes " ?

\* Pourrait cette technologie fournissez une base pour une production à petite échelle L'entreprise ?

#### BESOINS ET RESSOURCES

\* Ce qui est les caractéristiques du problème? Comme est le Est-ce que le problème a identifié? Qui le voit comme un problème?

\* A toute personne locale, en particulier quelqu'un dans une place de L'autorité , a exprimé le besoin ou a montré l'intérêt dans solaire La technologie ? Si donc, conservez quelqu'un soit trouvé pour aider le Le technologie introduction processus? Est des fonctionnaires locaux là qui pourrait être impliqué et pourrait être tapoté comme ressources?



\* Comme veuillez vous obtenez la communauté impliquée avec la décision de que la technologie est appropriée pour eux.

\* Basé sur descriptions d'entraînements courants et sur ceci L'information de manuel , identifiez des besoins qui technologies solaires paraissent capable à multiplication logique.

\* Est matières et outils disponible pour construction de localement Les technologies ?

\* Est déjà d'autres projets en chemin là à qui un solaire composant peut être ajouté afin que les actes du projet progressifs comme un technique et même ressource financière pour le nouvel effort? par exemple, s'il y a un projet de la perte du grain de la récolte après en chemin, pourrait des techniques du séchage solaires améliorées soit introduit conjointement avec l'autre effort?

\* Quels genres de compétences sont disponibles à aider avec localement Construction et entretien? Combien de compétence est nécessaire pour Construction et entretien? Est-ce que vous avez besoin de former des gens? est-ce que vous pouvez satisfaire les besoins suivants?

\* Quelques aspects de ce projet exigent quelqu'un avec expérience dans le métal - travaillant et/ou souder. Le temps de la main-d'oeuvre estimé pour les travailleurs à plein temps est:

\* main d'oeuvre qualifiée de 8 heures

\* main-d' oeuvre non spécialisé de 8 heures

\* Faites une estimation de coût de la main-d'oeuvre, les parties, et matières ont eu besoin.

\* Comment est-ce que le projet sera consolidé? Veuillez la technologie exigez à l'extérieur de consolider? Est des sources de la consolidation locales disponible à garantir l'effort?

\* Combien de temps est-ce que vous avez pour le projet? Est vous informé de Les fêtes et planter ou moissonner des saisons qui peuvent affecter Le réglage ?

\* Comme veuillez vous arrangez étendre de la connaissance et usage de La technologie ?

#### DERNIÈRE DÉCISION

\* Comme était la dernière décision atteinte, non plus aller devant ou pas, aller devant, avec cette technologie?

#### L'APPENDICE II

#### RECORD FEUILLE DE TRAVAIL DU GARDE

#### LA CONSTRUCTION

Les photographies de la construction traitent, aussi bien que le fini résultent, est utile. Ils ajoutent l'intérêt et détaillent qui peut être eu vue sur dans la narration.

Un rapport sur le processus de la construction devrait inclure très spécifique l'information. Ce genre de détail peut souvent être dirigé le plus facilement dans les palmarès (tel que celui en dessous). (voyez le rapport 1)

swhr1450.gif (540x540)

CONSTRUCTION

Labor Account

	Name	Job	Hours Worked							Total	Rate?	Pay?
			M	T	W	T	F	S	S			
1												
2												
3												
4												
5												

Quelques autres choses enregistrer incluent:

- \* La spécification de matières a utilisé dans construction.
- \* Les adaptations ou changements ont fait dans dessin pour aller parfaitement local conditionne.
- \* Coûts du matériel.
- \* Time a dépensé dans construction--incluez le temps du volontaire aussi bien que a payé la main-d'oeuvre, plein - et/ou à mi-temps.
- \* Problèmes--pénurie de la main-d'oeuvre, arrêt du travail, former des difficultés, matières pénurie, terrain, transport.

#### L'OPÉRATION

Gardez grosse bûche d'opérations pour au moins les six semaines premières, alors, périodiquement pour plusieurs jours chaque peu de mois. Cette grosse bûche veut variez avec la technologie, mais devez inclure des exigences pleines, productions, durée d'opération, former d'opérateurs, etc., Incluez des problèmes spéciaux en haut qui peuvent venir--une douche froide qui ne veut pas

fermez, équipement qui n'attrapera pas, procédures à qui ne paraissent pas, ayez de sens à ouvriers, etc.,

#### L'ENTRETIEN

Les registres de l'entretien permettent la piste du garde d'où tombe en panne ayez lieu fréquemment la plupart et suggérer des régions pour amélioration ou faiblesse fortifiante dans le dessin. En outre, ceux-ci les registres donneront une bonne idée de comme bien le projet est réussir par correctement enregistrement combien du temps il est travailler et comme souvent il se casse. L'entretien systématique les registres devraient être gardés pour un minimum de six mois à une année après que le projet aille dans opération. (voyez le rapport 2)

swhr2.gif (540x540)

MAINTENANCE

## Labor Account

Name	Hours & Date	Repair Done	Also down time Rate?	Pay?
1				
2				
3				
4				
5				
Totals (by week or month)				

## Materials Account

Item	Cost	Reason Replaced	Date	Comments
1				
2				
3				

## LES COÛTS SPÉCIAUX

Cette catégorie inclut dégât causé par temps, naturel, désastres, vandalisme, etc. Modèle les registres après le les registres de l'entretien systématique. Décrivez pour chaque séparé l'incident:

- \* Cause et ampleur de dégât.
- \* Coûts de la Main-d'oeuvre de réparation (comme compte de l'entretien).
- \* Coûts matériels de réparation (comme compte de l'entretien).
- \* Mesures prises pour prévenir le retour.

## MANUELS DANS LES SÉRIES D'ÉNERGIE

Ce livre est une d'une série de manuels sur énergie renouvelable les technologies. Il est projeté pour usage par les gens dans à l'origine les projets de développement internationaux. Cependant, la construction techniques et idées présentées ici sont utiles à n'importe qui chercher pour devenir plus d'énergie indépendant. Les titres dans les séries sont:

Moulin à vent de la Voile Hélicoïdal

Bélier Hydraulique

Making Charbon de bois: La Méthode de la Riposte



Overshot Water - Wheel: Le Dessin  
et Manuel de la Construction

Petit Michell (Banki) Turbine:  
UN Manuel de la Construction

Solar Encore

chauffe-eau Solaire

Trois petit frêne du Bio du mètre cube:  
UN Manuel de la Construction

Pour un catalogue libre de ceux-ci et autres publications VITA,  
écrivez à:

VITA Publications Service  
P. O. Empaquetez-en 12028  
Arlington, Virginia 22209 USA

AU SUJET DE VITA

Volontaires dans Assistance Technique (VITA) est soldat, sans but lucratif,  
l'organisation du développement internationale. VITA fait  
disponible à individus et groupes au pays en voie de développement un  
la variété d'information et ressources techniques a visé prendre en charge  
la suffisance du moi--estimation des besoins et développement de programme

le support; consultant prestations de services par - courrier et sur place;  
 systems de l'information qui forme; et gestion d'à long terme  
 présentez projects. VITA encourage la candidature de simple,  
 bon marché technologies résoudre des problèmes et créer des occasions  
 au pays en voie de développement.

VITA place l'accentuation spéciale sur les régions d'agriculture et  
 nourriture traiter, candidatures d'énergie renouvelables, service de les eaux,  
 et système sanitaire, logement et construction, et production à petite échelle  
 les activités de development. VITA sont facilitées par l'actif  
 participation de Volontaire VITA experts techniques d'autour  
 le monde et par son centre de la documentation qui contient spécialisé  
 matière technique d'intérêt à gens dans développer  
 les pays.

== == == == == == == == == == == == == == == == == == == == == == ==  
 == == == == == == == == == == == == == == == == == == == == == ==

[Home](#)"" """">

[home.cd3wd.ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)

PAPIER TECHNIQUE #73

UNDERSTANDING GRAINE DE SOJA

## LES PRODUITS ET TRAITER

Par

Harry E. Snyder, Ph.D.

Critiques Techniques

La Ellen Habileté

GORDON L. BROCKMUELLER

JOANNE HOKES

Published Par

VOLUNTEERS DANS ASSISTANCE TECHNIQUE

1600 Wilson Boulevard, Suite 500, Arlington, Virginia 22209 USA

TELEPHONE: (703) 276-1800, FAX: (703) 243-1865

TELEX: 440192 VITAU, CABLE: VITAINC,

INTERNET: VITA@GMUVAX.GMU.EDU, VITA@GMUVAX.BITNET.:

Understanding Graine de soja Produits et Traiter

ISBN: 0-86619-316-2

[C] 1990, Volontaires dans Assistance Technique,

## PREFACE

Ce papier est une d'une série publiée par les Volontaires dans Technique Assistance fournir une introduction à état actuel de la technique spécifique technologies d'intérêt à gens au pays en voie de développement.

Les papiers sont projetés d'être utilisés comme directives pour aider les gens choisissent des technologies qui sont convenable à leurs situations. Ils ne sont pas projetés de fournir construction ou mise en oeuvre à Gens details. sont conseillés vivement de contacter VITA ou une semblable organisation pour renseignements complémentaires et assistance technique si ils découverte qu'une technologie particulière paraît satisfaire leurs besoins.

Les papiers dans les séries ont été écrits, examinés, et illustrés presque tout à fait par VITA Volunteer experts techniques sur un purement basis. volontaire que Quelques 500 volontaires ont été impliqués dans la production des 100 titres premiers publiés, en contribuant approximativement 5,000 heures de leur time. le personnel VITA a inclus Patrice Matthews et Suzanne Brooks composition de la manutention et disposition, et Margaret Accroupissez-vous comme éditeur aîné et directeur du projet. Le VITA Volontaire Dr. R. R. Ronkin, retraité de la Fondation de la Science du National, a prêté sa perspective inestimable, comme un volontaire, à la compilation de révisions techniques, conversations avec contributeurs des écrivains, qui éditent, et dans une variété d'autres chemins.

VITA Volunteer Harry E. Snyder qui a un Ph.D. dans microbiologie de l'Université de Californie à Davis, a appris et fait faites des recherches dans science de la nourriture et technologie pour 30 années. Dr. Snyder a aussi publié plusieurs livres et articles sur les graines de soja et

l'autre nourriture a raconté Habileté Ellen, un agronome, à Critiques topics. et Gordon Brockmueller, un fermier, ont l'expérience étendue avec la graine de soja production. Joanne que l'origine Hokes' est dans l'oilseed industrie de transformation, inclure des graines de soja et des peanuts. Tout, trois critiques sont des Volontaires VITA anciennes.

VITA est soldat, organisation sans but lucratif qui supporte des gens, travailler sur les problèmes techniques au pays en voie de développement. offres VITA

l'information et assistance ont visé aider des individus et les groupes sélectionner et rendre effectif des technologies approprient à leur les situations. VITA maintient un Service de l'Enquête international, un le centre de la documentation spécialisé, et un tableau de service informatisé de

le volontaire consultants techniques; dirige des projets de champ à long terme; et publie une variété de manuels technique et papiers.

#### UNDERSTANDING PRODUITS DE LA GRAINE DE SOJA ET TRAITER

par VITA Volontaire Harry E. Snyder, Ph.D.

#### 1. INTRODUCTION

La Production de la graine de soja

Depuis 1950, les graines de soja sont devenues une partie précieuse du monde la provision de la nourriture et du systems qui produit et délivre de la

nourriture.

La production de graines de soja a grandi rapidement et en 1990 montés à approximativement 100 million de tonnes métriques (MMT) annuellement. que Cela compare avec approximativement 500 MMT chacun pour le riz et blé et 800 MMT pour gros grains, d'une manière prédominante maïs.

La production de la graine de soja est répandue mais est centrée dans modéré climates. Les produits alimentaires États-Unis presque demi du total; le les autres producteurs majeurs sont le Brésil (15 MMT), Chine (10 MMT), et Argentine (8 MMT) les Graines de soja . contribuent 20 pour cent approximativement (13 MMT) de l'huile végétale totale et est le principal du monde, seul, source de nourriture oil. Palm comptes de l'huile pour 8 MMT et huile de tournesol 6 MMT du total du monde.

La floraison de la graine de soja est sensible à longueur du jour; par conséquent cultivars (a cultivé des variétés) doit être sélectionné pour le latitude dans qu'ils seront grandis. que les cultivars Pauvrement choisis peuvent fleurissent avant la plante a grandi à dimension suffisante pour maximiser cédez, ou la floraison être si tard que le gel des fèves avant qu'ils soient mûrs.

Types de Produits de la Graine de soja

Les principaux produits de la graine de soja dans commerce international sont fèves, dégraissé, le repas, et brut, huile du degummed. que Les fèves sont achetées habituellement pour traiter à pétrole brut et repas. que Le pétrole brut est plus loin raffiné à l'huile comestible. que Le repas est utilisé comme animal principalement nourrissez, mais peut être traité dans ingrédients pour les nourritures humaines:

les farines de graisse pleine, concentré (repas dégraissés avec le soluble les sucres ont enlevé), et isolé (a purifié protéine qui contient à le moins 90 protéine pour cent).

Les produits du soja ont fait pour consommation humaine directe, par exemple soja, lait et caillé du soja, n'est pas fait du commerce normalement internationalement parce que de leur susceptibilité à la pourriture, mais sauce du soja et certains autres produits fermentés sont stables et peuvent être transportés internationalement.

#### Composition de Graines de soja

La graine de soja est particulièrement précieuse parce qu'huile et repas est produits. vendables 20 pour cent du poids de graines de soja approximativement est de l'huile et 40 pour cent sont protéine. Le reste est hydrate de carbone,

l'humidité, et ash. Properly a entreposé les graines de soja contiennent plus petit que 13 l'eau pour cent.

La portion de l'huile est dispersée partout dans la fève dans les structures également corps lipides appelés qui sont trop petit pour être vu dans un microscope. léger L'huile est semblable dans composition à autre huiles végétales avec une haute concentration d'adipeux du polyunsaturated acides qui sont pensés pour être utile dans l'alimentation pour protéger contre maladie de coeur coronaire. Extracted l'huile en contient 1 habituellement

à 3 pour cent de phospholipide ou chewing-gum qui ont tendance à précipiter sur stockage du pétrole brut. Pour cette raison ils sont habituellement enlevé en lavant l'huile avec l'eau.

Autres impudicités mineures dans huile de la graine de soja brute dans qui est enlevée les raffinant pas sont acides gras libres, pigments, et composés de la saveur. Depuis que l'huile est un liquide à températures de la chambre, hydrogène, est ajouté aux acides gras du polyunsaturated pour convertir l'huile dans margarines, raccourcissements, et autre solids.

Le repas dégraissé qui reste après que l'extraction de l'huile contienne protéine précieuse qui est utile dans les nourritures et les alimentations. La protéine les produits disponible comme repas du soja ou farine contenez 44 protéine pour



cent

si les coques sont ajoutées arrièrè ou 47.5 protéine pour cent sans hulls. ajouté Pour alimentation de l'animal, le repas du soja est mélangé avec normalement

autres ingrédients donner un niveau de la protéine d'approximativement 15 pour cent

la dernière ration.

Le repas du soja est chauffé pour enlever l'extrayant dissolvant pas seul, mais aussi désactiver des protéines qui peuvent retarder la Trypsine growth. animale l'inhibiteur est le nom d'une telle protéine qui a été largement étudié et est su pour inhiber l'augmentation dans les jeunes animaux.

## 2. TRAITEMENT DE GRAINES DE SOJA

Huilez le Déménagement par extraction par dissolvant

Cette discussion accentuera les produits prédominants et processus d'importance. commercial Le principal processus du déménagement de l'huile est extraction. dissolvant Il cède un déménagement de l'huile complet (plus petit que 1

huile pour cent qui reste dans le repas) et donne un repas qui n'a pas été chaleur damaged. les plantes d'Extraction Dissolvante peuvent en traiter 500 à

4,000 tonnes par jour.

Les conditions sous que les fèves sont entreposées des influences grandement

la qualité d'huile À qui peut être extraite de them. plus tard assurez qualité de l'huile que les conditions du stockage eues besoin sont comme suit:

- 1) content: de l'Humidité 13 pour cent ou moins prévenir moisissure growth. However, les fèves très sèches ont tendance à fendre quand être transféré, et la division baisse la qualité de l'huile.
- 2) Temperature: aussi bas que faisable minimiser l'augmentation de la moisissure.
- 3) les insectes Cleanliness: ou autres impuretés peuvent fournir humidité commencer détérioration qui mène à température augmentée augmentations supplémentaires dans humidité, et pourriture.

Préparer des graines de soja pour extraction par dissolvant ils sont fissurés dans plusieurs morceaux et les coques sont enlevées en gaspillant air. Hulls, lesquels composent approximativement 8 pour cent du poids de fèves, ne contenez pas l'huile et est séparé pour gagner l'espace dans les extracteurs pour le tissu. pétrolifère par que Les morceaux fêlés sont conditionnés cuisez à la vapeur pour donner une teneur en humidité d'approximativement 10 pour cent à 170 [degrés] F (77 [degrés] C) . que Les morceaux conditionnés sont changés en flocons à ceci température en les mettant entre rouleaux lisses. UN flocon

épaisseur de 0.01 pouce (0.025 centimètre) favorise extraction par dissolvant rapide.

Les flocons plus minces extraient même plus rapidement mais aussi soignez à cassez dans particules fines à qui entravent les lits et dissolvant de la cause canaux de la coupe à travers les flocons au lieu de couler doucement à travers eux.

Les flocons sont transportés aux extracteurs. Ceux-ci existent dans beaucoup de différent

les formes, sauf tout l'usage repique de flocons 1 à 3 pieds (30 centimètre à 90 le centimètre) deep. Le dissolvant, hexane commercial avec un point d'ébullition de

approximativement 145 [degrés] F (64 [degrés] C), est pompé sur les lits du flocon afin que le

les flocons qui entrent l'extracteur sont contactés par dissolvant qui déjà contient de l'huile, pendant que les flocons qui laissent l'extracteur sont contacté par dissolvant frais.

Une plus nouvelle procédure pour préparer des flocons pour extraction les met à travers une presse à extrusion (ou enhancer) former des boulettes. Les Boulettes sont

plus facile extraire et tenir moins dissolvant que flocons, en faisant l'extraction plus effectif.

Après qu'extraction l'hexane est retrouvé de l'huile et de le repas et reused. depuis que l'hexane est extrêmement inflammable,

les plantes de l'extraction par dissolvant doivent être conçues pour minimiser des chances de les étincelles ou le Matériel flames. ouvert est conçu pour minimiser la perte de hexane pour sécurité et inquiétudes économiques. que Le dissolvant est retrouvé dans les échangeurs de chaleur ou a jeté par la bouillonnant vapeur à travers le produit.

Le dissolvant est enlevé des flocons dégraissés par injection de la vapeur dans un appareil a appelé un desolventizer grille-pain qui aussi chauffe le flocons désactiver des composés tels que trypsine inhibitor. Le les flocons sont refroidis alors et ont fondé à la dimension de les grains correcte pour alimentation mélanger.

#### Huilez le Déménagement Sans Dissolvant

Les techniques les plus tôt pour retrouver de l'huile d'oilseeds ont impliqué presser la graine avec appareils qui ont utilisé des leviers ou des screws. Later, les presses hydrauliques ont remplacé les presses mécaniques. Aujourd'hui le plus le chemin effectif presser de l'huile utilise un expeller, un appareil vis - façonné, tourner dans un acier horizontal, lourd, cage cylindrique. Comme les oilseeds entrent à une fin du cylindre, ils sont soumis à haute pressions entre la vis tournante et le stationnaire

cage. La pression force de l'huile à travers ouvertures dans le encagez, pendant que le gâteau de la presse résiduel est porté dans horizontalement la direction de l'arbre et est déchargé à l'autre fin de le cylindre.

Expellers travaillent avec oilseeds qui contient 40 huile pour cent le mieux ou plus, mais est moins efficace avec les graines de soja de qui seulement trois que quatrième de l'huile est retrouvé par leur usage. Néanmoins, les expellers ont la grande souplesse et sont la bonne méthode si beaucoup les genres différents d'oilseeds sont écrasés. Expellers sont libres des grand nombre de problèmes de la sécurité impliqués dans les Capacités extraction. dissolvantes d'expellers individuel est plus petit que pour dissolvant beaucoup l'extraction plante, avec le plus grand expellers qui manie approximativement 60 tons/day. peut choisir d'une grande gamme de dimensions d'expellers aller parfaitement la capacité de l'opération écrasante.

Les graines de soja ont besoin d'être préparé pour traitement par expellers beaucoup le même comme pour traitement par extraction par dissolvant. qu'ils devraient être nettoyé, fêlé, et est tombé en flocons pour le plus grand rendement de l'huile.

Le repas obtenu d'expellers contient de l'huile plus résiduelle que d'extraction par dissolvant et par conséquent a une tendance à devenir rancid. le repas Très rance peut être dangereux pour alimentation animale parce que le contenu de l'hydroperoxyde rend le repas toxique. Un autre

le problème avec le repas est cette chaleur considérable est produite pendant expelling. Si le repas est brûlé légèrement par la chaleur, son nutritif la valeur peut être diminuée.

#### Le Raffinage de l'huile

L'huile de la graine de soja brute, si d'extraction par dissolvant ou expellers, est raffiné le convertir à une haute qualité, huile comestible. Le mineur composants dans huile de la graine de soja brute qui est enlevée pendant raffiner

est encolle (phospholipides ou lécithine), acides gras libres, pigments, et composés de la saveur.

Les chewing-gum sont enlevés parce qu'ils sont insolubles dans l'huile et progressivement précipitez hors de l'huile pendant stockage. Les précipité la matière (" dépôts sédiments ") est visqueux et difficile pour enlever de réservoirs ou fonds de bateau, et donc il est souvent enlevé au l'installation de concassage avant le pétrole brut est transportée à un refinery. Le

le chewing-gum retrouvé ou la lécithine est un sous-produit précieux et est utilisée par

l'industrie de la nourriture comme un émulseur et anti - adhérence agent.

Les chewing-gum sont enlevés en lavant de l'huile avec l'eau. approximativement 1 à 2

l'eau pour cent est ajoutée à l'huile, et après un mélanger consciencieux, l'huile et eau sont séparées en centrifugeant. que Les chewing-gum viennent

dehors avec la phase de l'eau, mais un peu d'huile est perdue aussi. Also, le l'huile doit être séchée après que degumming enlever des traces de water. Si les chewing-gum ne sont pas retrouvés pour revente comme lécithine, ils peuvent être ajouté à repas de la graine de soja pour augmenter sa valeur calorique.

Les acides gras libres sont enlevés parce qu'ils baissent la température à que l'huile chauffée commence fumer. l'huile Fumeur est indésirable pour cuire. ) enlever des acides gras libres, l'huile est lavée avec une lessive diluée (hydroxyde de sodium ou hydroxyde de potassium) solution. La lessive change les acides gras aux savons, et ils sont enlevés dans la solution de la lessive en centrifugeant. que Les acides gras peuvent être retrouvés pour fabrication du savon, ou ils peuvent être ajoutés à repas. Sometimes les chewing-gum et acides gras libres sont enlevés dans un seul laver avec lessive diluée.

Les pigments excessifs dans l'huile ne font aucun mal, mais l'huile fonce avec heating. répété l'huile Sombre est considérée de basse qualité, et découverte des fabricants que l'huile colorée légère vend mieux que sombre oil. Pigments coloré (et rester traces de chewing-gum, adipeux libre, les acides, et minéraux) peut être enlevé en blanchissant qui est fait en ajoutant des argiles spécialement minées à l'huile. Les argiles adsorbent le les matières non désirées et est séparé de l'huile traitée par filtration. l'huile Précieuse est adsorbée avec le non désiré les matières, mais normalement la récupération de l'huile n'est pas rentable. L'argile du blanchiment est abandonnée après un traitement.

Les saveurs distinctives de tel huilent comme vert olive, cacahuète, ou sésame est desirable. La saveur distinctive d'huile de la graine de soja n'est pas désirable, et donc les saveurs sont enlevées pour produire comme doux un huile comme possible. Flavor les composés sont difficiles d'enlever, et les seuls moyens efficaces sont surchauffage (500 [degrés] F/260 [degrés] C) vapeur distillation sous vide, un processus est appelé deodorization.

Les autres processus pour rendre de l'huile de la graine de soja plus utile comme nourriture incluent hydrogénation convertir l'huile à un solide pour usage comme un raccourcir ou margarine, et protection contre le froid prévenir des cristaux de graisse de former quand l'huile a refroidi.

La graine de soja Concentre et Isole

Parce que la protéine de graines de soja est nutritive et facilement disponible dans les hautes concentrations, les gens ont cherché des chemins incorporer il dans diets. humain Graisse Pleine ou farines dégraissées comme commencer les matières contiennent les hydrates de carbone solubles qui sont naturellement présentent dans soybeans. Quelques-uns des sucres (raffinose et stachyose) n'est pas digéré et a absorbé mais est fermenté par les micro-organismes dans le boyau, un processus qui cause affliger des désordres intestinaux. Par conséquent, les processus ont été développés pour enlever le soluble



les sucres en concentrant les protéines. Déménagement de sucres solubles de farines dégraissées un minerai concentré donne avec 70 pour cent la graine de soja Déménagement protein. de tout l'hydrate de carbone de farines dégraissées donne un produit avec plus que 90 protéine de la graine de soja pour cent.

Les minerai concentré sont produits en faisant la protéine distribuer du la farine insoluble dans l'eau et extraire les hydrates de carbone solubles alors

avec l'eau ou les mélanges de l'eau - alcool. que La protéine peut être fait insoluble dans eau en extrayant des farines qui ont été chauffées dans le desolventizer grille-pain et utilisant eau chaude--150 à 200 [degrés] F (66 à 93 [degrés] C) - Pour l'extraction. Alternately, farines qui ont, été desolventized sous vide pour maintenir la solubilité de la protéine peut être extrait avec eau alcool (60 à 80 éthanol pour cent) les mélanges ou à un pH de 4.5 enlever des sucres solubles.

Les résultant minerai concentré de la protéine ont des degrés variables de protéine la solubility. Protéine solubilité est mesurée par un azote l'index de la solubilité (NSI) ou un dispersibility de la protéine indexent (PDI) .

Le supérieur le NSI ou PDI le plus soluble la protéine. par exemple, les minerai concentré produits par lixiviation d'eau chaude ont bas NSIs de approximativement 5, pendant que les minerai concentré ont produit par lixiviation de bas pH ayez haut NSIs d'approximativement 70. Haute solubilité serait utile si le minerai

concentré

été utilisé dans une haute boisson de la protéine, alors qu'utilise dans sevrer de la nourriture ne peut pas exiger haute solubilité.

La soja protéine isole est produit en extrayant des farines dégraissées, lesquels ont été des desolventized sous vide pour maintenir la protéine solubilité, avec alcali dilué. que La solution de la protéine est précipitée alors

en ajoutant de l'acide et le caillé de la protéine est retrouvé. Si le caillé de la protéine est lavé avec alcali pour enlever l'acide, le la protéine deviendra soluble, ou le caillé peut être lavé avec l'eau et a séché comme une protéine insoluble isolez.

Beaucoup d'usages ont été trouvés pour graine de soja concentre et isole dans le diet. humain Ils peuvent être mélangés avec les autres nourritures pour prendre

avantage de la protéine qu'ils contribuent, pour son alimentaire valeur ou son amélioration de la texture ou solubilité du mixture. Ils peuvent être utilisés dans les nourritures naissantes ou les formules pour leur

value. Also alimentaire, concentre et isole peut être des texturized en mettant une suspension de la protéine à travers une presse à extrusion.

Les protéines filées à la presse ont des textures difficiles à mâcher qui peuvent simuler des viandes

et fromages quand a modifié avec les saveurs et les couleurs.

Un problème avec les minerai concentré et isole cela n'a pas été

résolu est un fermé - saveur qui ressemble la graine de soja crue. Apparently, l'oxydation lipide (rance) se produit pendant extraction par dissolvant de l'oil. Les composés oxydés combinent avec la protéine et leurs saveurs sont très difficiles d'enlever.

#### Les Nonfermented Graine de soja Produits

Bien que la plupart des graines de soja soient utilisées comme huile et repas comme décrit au-dessus, il y a une grande gamme d'autres produits de la graine de soja. Ce sont principalement les nourritures de la graine de soja traditionnel dans beaucoup de parties de l'est Asia. Leur production peut impliquer fermentation microbienne quelquefois. Quelques produits qui n'exigent pas fermentation sont décrits au-dessous.

Soja que les Sprouts. Soja pousses peuvent être mangées comme un légume cuit partout dans le year. Ils sont utilisés dans soupes, salades, et côté dishes. Pendant pousser les sucres galactose - contenant (raffinose et stachyose) est métabolisé par la plante du soja; leur disparition réduit des problèmes de la flatulence parmi consommateurs et produits alimentaires  
La vitamine C.

Les fèves sèches sont trempées dans l'eau (12 heures sont habituellement suffisantes)

et a placé dans un récipient couvert dans le noir. Le récipient devez avoir un drain. que Les fèves sont périodiquement répandues avec l'eau les garder fraîcheur et moite, mais ils ne devraient pas être submergés.

Après cinq à dix jours (selon la température), le les pousses seront arrivées à deux pouces (5 centimètre) dans longueur et est préparez pour être des cooked. Graine de soja pousses est un produit frais et faut que soit bientôt mangé après production ou ils gâteront. Comme avec en le produit frais, la réfrigération peut retarder de la pourriture pour une semaine ou deux.

Les pousses du soja fraîches, crues ont une saveur du beany intense dû à l'enzyme activity. Boiling ou cuire à la vapeur les fèves pour deux à quatre les minutes inhiberont l'activité de l'enzyme, minimisez le beany parfumez, et encore retenez une texture croustillante dans les pousses.

Le soja les milk. Presoaked avec que les graines de soja sont broyées arrosent et ont filtré; l'extrait de l'eau est connu comme lait du soja. Comme avec les pousses du soja là est une saveur du beany intense qui peut être minimisée en chauffant l'un ou l'autre avant ou après que filtering. que Le lait du soja peut être consommé froid ou chaud et peut être parfumé à bien des égards.

Le procédé basique esquissé au-dessus peut être modifié pour augmenter cédez, minimiser fermé - saveurs, et augmenter l'efficacité du l'extraction process. There sont plusieurs compagnies qui produisent maintenant le soja trayez sur une grande échelle pour vente dans les pays Asiatiques. La finale le produit peut être manié par pasteurisation et réfrigération dans les bouteilles beaucoup le même comme le lait de vache, ou il peut être stérilisé et emballé dans les boîtes en carton asepticquement.

Le rester matériel après extraction du lait du soja (pulpe du soja ou okara) est de même que nutritif comme le lait du soja mais est difficile à vendez dans un form. d'un goût agréable Quand a produit dans les grandes quantités par les plantes commerciales, la pulpe du soja est souvent vendue pour alimentation animale.

Le lait du soja compare avec le lait de vache dans nutriments. La graisse favorablement le contenu est moins dans le lait du soja et contient la graisse moins saturée. Il n'y a aucune lactose dans le lait du soja pour causer des problèmes pour ces gens qui sont lactose intolérant, mais la raffinose et stachyose les sucres peuvent avoir de semblables effets. La Soja lait protéine manque d'assez de la méthionine de l'acide aminé essentielle satisfaire des rats dans nourrir les expériences, mais paraît nourrir bien des enfants humains.

Le soja Curd. qu'UN protéine - gros caillé peut être précipité de lait du soja en le traitant avec les sels du calcium. Ce caillé est analogue au caillé qui peut être séparé du lait de vache et usagé dans le fromage manufacture. Le caillé du soja (connu comme tofu) est utilisé dans les soupes, cuit avec la viande et les légumes, ou mangé avec assaisonnement spécial.

Le processus pour produire caillé du soja commence avec soja Calcium milk. le sulfate est dissous dans l'eau et a remué dans le soymilk chaud (158 à 176 [degrés] F, 70 à 80 [degrés] C). qu'UN caillé forme, et après qu'il résolve, le fluide est vidé et le caillé est pressé pour enlever l'excès la teneur en humidité fluid. du dernier caillé est 85 pour cent approximativement.

Selon le processus, les caillés du soja de textures variables peuvent être produced. qu'UNE texture très douce peut être accomplie en utilisant a concentré le lait du soja et juste assez coagulant se gélifier la masse entière. Dans ce cas aucun pressée n'est utilisé.

Le dernier caillé peut être frit, a séché, ou gelé produire une variété de produits avec les textures différentes et les restant qualités. Le caillé du soja frais habituel a une très courte étagère vie qui peut que soit étendu par réfrigération. Si le caillé du soja est pasteurisé et réfrigéré, il a une étagère vie d'approximativement une semaine.

Les Produits de la Graine de soja fermentés

Le soja Sauce. Le processus pour faire sauce du soja est compliqué plus et temps qui consomme que pour les produits de la graine de soja frais. Le cru les matières sont habituellement un mélange de soja dégraissé tombe en flocons et a rôti

wheat. que Ces matières sont inoculées avec les cultures de la moisissure pures *Oryzae Aspergillus* ou *sojae Aspergillus*); avec la forte aération la moisissure cultive rapidly. Dans approximativement trois jours à 86 [degrés] F (30 [degrés] C), le la matière verdâtre jaune est moissonnée. C'est la culture du starter (koji) cela fournit des enzymes pour hydrate de carbone et protéine tombez en panne pendant la fermentation.

Le mélange du starter est placé dans eau salée qui contient 17 à 18 pour cent le chlorure de sodium et peut être inoculé avec bactérien et la levure cultures. Les réservoirs de la fermentation sont profonds encourager fermentation anaérobie qui prend six à huit mois.

Finir le processus le mash fermenté est filtré pour produire sauce du soja crue et un gâteau de la presse. à que La sauce du soja crue est chauffée 158 à 176 [degrés] F (70 à 80 [degrés] C) qui développe saveur et arôme désactive les enzymes, et pasteurise le produit. UNE dernière filtration enlève d'aucuns ont précipité des substances, et la sauce du soja est mise en bouteille et a vendu.

La sauce du soja est un liquide brun sombre utilisé comme un condiment à l'origine.

Il a un goût salé et saveur charnue dû à un haut contenu de aspartique et acides glutamiques (comme glutamate du monosodium).

Le soja Paste. Originally la pâte du soja ou miso étaient le presse gâteau rester

après déménagement de sauce du soja liquide et a été retrouvé comme un condiment. Now pâte du soja dans a produit dans une fermentation séparée. Habituellement un riz - ou la culture du starter orge - basée est used. Le le starter est ajouté au mash de la graine de soja entier cuit. Après sel additionneur et humidité, le mélange est fermenté pour un à trois mois.

Le dernier produit est accompli en presser et pasteurisant le le soja paste. Ce condiment peut être utilisé comme une base pour les soupes ou comme un assaisonner pour les viandes et les légumes. There sont grand nombre de différent

types de pâte du soja selon différences dans les matières initiales, la fermentation chronomètre, et a ajouté des ingrédients; par exemple, rouge les poivres.

Soybeans. Entier fermenté que Deux produits de la graine de soja sont allés parfaitement dans ceci tempeh du category: de l'Indonésie et la Malaisie, et natto de



Japon.

La production Tempeh commence avec eau - trempé, graines de soja du dehulled, cela est bouilli pour 30 minutes, s'est écoulé, et surface dried. Le la fournée est fermentée avec l'oligosporus Rhizopus vendu qui utilise un culture du starter d'une fournée antérieure. que Les fèves inoculées sont enveloppé pour fournir un enrironment humide; les permissions de banane ont été utilisées originairement comme papier d'emballage, mais le plastique est effective. Aerobic également l'augmentation de la moisissure continue pour 1 ou 2 jours, jusqu'à la masse de les fèves sont liées par le mycélium blanc du mold. ensemble Le la brève fermentation ne protège pas tempeh de gâter, et il devrait être manié comme un produit frais.

Tempeh peut être cuit au four, ou en tranches et a frit dans noix de coco ou autre huile.

Il est fréquemment consommé dans les soupes ou comme une garniture avec un principal le repas et est aussi populaire comme une collation.

Natto est semblable à tempeh dans cela c'est un produit de fève entière soumis à une brève fermentation pour saveur et texture à l'origine development. que la production Natto commence aussi avec a fait tremper graines de soja qui sont cuites jusqu'à garde. Après s'écouler et refroidir, les graines de soja sont inoculées avec natto du Bacille, un aérobic la bactérie, et a incubé dans un environnement tout à fait chaud (104 à

109 [degrés] F, 40 à 43 [degrés] C) pour 12 à 20 heures. Les bactéries The produisent un polymère collant d'acide glutamique qui lie les graines de soja ensemble, et produit une saveur de moisi caractéristique.

Natto est un produit frais essentiellement et doit bientôt être consommé après production, mais il peut être conservé en séchant.

La nourriture la Mixtures. Graine de soja protéine a une composition aminé acide cela complète la protéine de grains de la céréale. Donc un mélange de graines de soja avec le blé ou le maïs fournit la nutrition de la protéine pour les êtres humains c'est supérieur à graines de soja, blé, ou maïs mangées seul. Ce fait a été reconnu dans beaucoup de cultures où combinaisons de fèves et céréales les nourritures traditionnelles sont.

La réalisation que les hauts mélanges de la protéine de la qualité peuvent être préparés de relativement bon marché protéines du légume a mené à un variété de products. Ceux-ci que les mélanges de la protéine du légume étaient souvent développé dans gouvernement ou laboratoires privés pour usage par ceux qui avait la difficulté dans obtenir une alimentation nutritive. Names et pays d'origine de quelques-uns de ces produits sont: INCAPARINA (Guatemala), Faffa (Ethiopie), Maisoy (Bolivie), et Pour Nutro (Afrique du Sud) . Bien que les produits soient très nutritifs (souvent ils sont augmentés avec les vitamines et les minéraux) et peut être

produit relativement à bon marché, elles ne sont pas devenues des nourritures populaires.

Probablement, problèmes avec les saveurs et les textures aussi bien que la perception de la nourriture " de pauvres de l'existence " est responsable pour en partie la basse acceptation de ces nourritures de la protéine nutritives.

Le gouvernement Américain a développé une série de produits basée sur le concept d'un bon marché mais nutritif mélange de la protéine du légume. Le lait du Maïs - Soja (CSM) et mélange du blé - soja (WSB) est deux exemples. Ces denrées alimentaires sont utilisés comme nourritures données pour soulagement de la famine ou soulagement du désastre.

Un dernier exemple d'un mélange de graines de soja avec le blé améliorer la nutrition est de la farine composée. Comme nations bas-salaire ont amélioré économiquement, quelques-uns ont augmenté leurs importations du blé dramatiquement.

Le blé est utilisé pour les plusieurs pains à l'origine et est cuit au four marchandises qui sont des nourritures populaires mondial. Le Blé seul ne fait pas

fournissez la protéine nutritive, et la farine de froment être améliorée nutritionally par addition de farine de la graine de soja.

Cependant, l'addition de farine de la graine de soja doit être contrôlé avec soin, comme il diminue les attributs de la pain - fabrication désirables de

blé que les Pains flour. ont fait avec graine de soja augmentée à que les farines soignent  
ayez des volumes du pain inférieurs et être plus dense que ce ont fait avec farine de froment que la Recherche alone. a montré que la farine de la graine de soja a ajouté à  
la farine de froment dans montants jusqu'à approximativement 12 pour cent améliore grandement  
nutrition de la protéine sans effets inverses. Loaf que le volume peut être amélioré en ajoutant de tels émulseur comme calcium (ou sodium) stearyl lactylate.

### 3. OILSEEDS ALTERNATIFS ET PROCESSUS

Autre Oilseeds Compared avec les Graines de soja

Beaucoup d'oilseeds peuvent être utilisés comme alternatives aux graines de soja pour production  
d'huile comestible. Ceux-ci incluent canola, graine de coton, colza, le carthame, et sunflower. Après extraction de l'huile, le rester  
le repas est généralement utile comme une nourriture animale mais peut avoir besoin  
traitement spécial enlever ou modifier des substances malfaisantes. Le  
les processus pour oilseeds alternatif ne sont pas largement différents de ce ont utilisé pour les graines de soja mais varient quelque peu. par exemple, dehulling  
les processus sont différent selon la nature de la graine.

La plupart des oilseeds contiennent plus d'huile que le 20 présent pour cent dans soybeans. Par conséquent, ils sont difficiles de tomber en flocons. Dans tel cas à que les viandes sont mises à travers une presse ou expeller en premier enlevez une grande partie de l'huile, et alors ils sont dissolvants extrait enlever autant d'huile que possible.

Bien que les autres oilseeds soient sus pour produire l'excellent légume huilez, souvent dans les rendements supérieurs que de graines de soja, les produits de la protéine d'autre oilseeds est généralement inférieur. La protéine les minerai concentré et isole de graines de soja est les seuls tels produits commercialement disponible et régulièrement a utilisé dans la provision de la nourriture.

De la même façon, les nourritures de graines de soja basées sur traditionnel Les produits Asiatiques ne sont pas dupliqués par les produits de tout autre oilseed.

#### Les Processus alternatifs

La seule alternative raisonnable à extraction par dissolvant d'huile de les graines de soja sont l'expeller qui a déjà été discuté.

Pour plusieurs denrées alimentaires produits de graines de soja, tel que soja, le lait, tofu, tempeh, sauce du soja, etc., la dimension du matériel gammes de dimension de la maison aux grandes unités commerciales.

La plupart des produits fait de graines de soja est traité largement. Ce n'est pas souvent que les graines de soja elles-mêmes sont cuites simplement et eaten. Quelques raisons possibles sont le long besoin en temps à adoucissez des graines de soja en cuisant pour les rendre d'un goût agréable, la haute satiété, la valeur dû au contenu de l'huile, et problèmes avec intestinal la détresse dû aux sucres solubles. que le travail Étendu a été fait à l'Université d'Illinois (USA) Programme de la Graine de soja International développer des produits de la graine de soja d'un goût agréable pour usage direct avec un minimum de traitement.

À cause de la grande gamme de produits et processus couverte, ce le papier donne peu de détails sur matériel spécifique eu besoin, coûts de la production, ou vendre des perspectives. dans que les Autres sources sont inscrites les Références.

Probablement les bonnes origines de les informations pour commencer une graine de soja la traitant opération est les gens qui travaillent déjà dans son propre locality. Starting sur une petite échelle et basant futur les décisions sur connaissance déjà gagnée d'expérience sont recommandées.

#### 4. TENDANCES COMMERCIALES

Dans les 50 années passées il y a eu une augmentation énorme dans la production

de graines de soja dans le world. au moins 90 pour cent de cela la production augmentée a été utilisée pour produire de l'huile de la nourriture et animal feed. nourritures de la graine de soja Traditionnelles, y compris sauce du soja, lait du soja, et tofu, a continué à être bien accepté mais sans grand augmentez dans consommation.

Il n'y a aucune raison de croire que ces tendances sont au sujet d'à change. Comme gens sont devenus plus abondants, ils ont consommé produits plus animaux et plus d'huiles du vogetable. La graine de soja est un la source des genres de gens des nourritures demandera dans le future. Moreover, le relativement bas coût d'offres de la protéine du soja, la possibilité d'amélioration globale de nutrition.

Il y aura des changements dans les produits de la graine de soja et les processus. De les présents efforts, on peut prédire le futur développement de 1) processus pour récupération conservant effective et d'énergie de graine de soja les produits; 2) processus améliorer la qualité des extrait l'huile; 3) processus améliorer la saveur et fonctionnalités de les produits de la protéine de la graine de soja; et 4) nouveau cultivars pour les buts spécifiques, à travers biotechnologie associée avec plante éducation traditionnelle techniques. par exemple, les variétés peuvent être développées avec changements dans leur composition de l'acide gras minimiser saturé acids. Autres gras peuvent être développés que cédera un supérieur

tofu.

La souplesse remarquable et acceptation mondiale de la graine de soja comme une source de la nourriture vraisemblablement garantira l'usage augmenté pour années venir.

#### REFERENCES

Toutes les adresses sont dans l'USA à moins qu'autrement ait affirmé.

#### LA BIBLIOGRAPHIE

L'Association de la Graine de soja américaine. Le Soya Cahier d'examen 1989. St. Louis:

Association de la Graine de soja américaine, 1989.

Le Personnel de la Société de Pharmaciens de l'Huile de l'Américain et autres (eds.), Catalogue

d'Huile du Soja qui Traite et Utilisation. Champaign, Illinois, :

La Société de Pharmaciens de l'Huile de l'Américain, 1980.

APPLEWHITE, T.A. (ed.), l'Huile Industrielle de Mur d'enceinte et Gros Produits, 4e ed., vol. 3. Nouveau York: Wiley, 1985.

SNYDER, H.E. et T.W. Kwon, Utilisation de la Graine de soja. Nouveau York: AVI



Publ. Co., 1987.

Swern, D. (ed.), l'Huile Industrielle de Mur d'enceinte et Gros Produits. 4e ed., Vols. 1 & 2. Le New York: WILEY, 1979 (V. 1), 1982 (v. 2).

WILCOX, J.R. (ed.), Graines de soja: Amélioration , Production et Usages. 2e ed. Madison, Wisconsin: Société américaine d'Agronomie, 1987.

#### LES ORGANISATIONS

Voyez le Soya Cahier d'examen 1989 pour une liste complète d'organisations de la graine de soja mondial.

Association de la Graine de soja américaine, P.O. Empaquetez 27300, St.. Louis, Missouri, 63141. Téléphone 314-432-1600; TÉLÉCOPIE 314-567-7642.

Association Soyfoods d'Amérique du Nord, P.O. Empaquetez 234, Lafayette, Californie 94549.

#### FOURNISSEURS ET FABRICANTS

Voyez le Soya Cahier d'examen 1989 pour une liste complète de fournisseurs et les fabricants.

La fève Usine, Inc., 390 Rue de la Liberté, No. 2, San Francisco,

Californie 94114 USA. Phone 415-285-9411.

Takai Tofu et Matériel Soymilk Co., 1-1 Inari, Nonoichi-machi,  
Ishikawa - Ken, 921 Japon.

Tech Plants minuscule Pvt. Ltd., Route Gondal, Rajkot 360002, Inde.

== == == == == == == == == == == == == == == == == == == == == == ==  
== == == == == == == == == == == == == == == == == == == == == == ==

[Home](#)"" """">

---

[home.cd3wd.ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)

Stabilized Construction de Monde

LA VUE D'ENSEMBLE

Le sol est une matière de bâtiment universelle et est un du plus vieux connu à  
humanité.

Les sols simples (sans additifs), ou sols amélioré en ajoutant des matières  
stabilisatrices

tel que bitume ou cimenter, est convenable pour maisons, écoles, routes, et autre  
construction.

Pour les buts de la construction, le sol est formé dans blocs habituellement. Deux types généraux de les blocs sont décrits ici: le bloc d'abode et bloc de monde se stabilisé ont formé sous la grande pression. Les blocs d'abode sont faits de sol humidifié qui peut être mélangé avec paille ou autres stabilisateurs. Ils sont formés sans pression et habituellement guéri dans le soleil. Le monde se stabilisé bloque (quelquefois a appelé le monde battu bloque) est fait de sol mélangé avec matière stabilisatrice tel que ciment du Portland, formé dans blocs sous haute pression, et a guéri dans l'ombre.

Le bas coût est un avantage fondamental de construction du bloc du sol. Un coût total réduction d'approximativement 50 pour cent sur construction conventionnelle peut être se rendue compte. Les autres avantages sont ces matières de bâtiment sont disponibles habituellement aisément et la peu de compétence et former est exigé pour leur usage. La matière est culturellement acceptable dans presque tous pays, y compris les États-Unis.

#### SOUILLEZ DES CARACTÉRISTIQUES

La composition de sol varie d'une région à un autre, et avec profondeur du sol.

Dans

toute une région, ce peut être désirable de mélanger des sols de plusieurs emplacements ou profondeurs à obtenez une composition plus convenable pour construction.

Les composants fondamentaux de sol qui est d'importance dans construction sont sable, l'argile, et limon. (Les matières organiques sont aussi trouvées dans sol de la surface. Ceux-ci soignent à réduisez la qualité des blocs.) La fraction d'argile dans le sol est importante parce qu'il agit pour lier les plus grandes particules du sol ensemble mais le contenu en argile ne devez pas dépasser un tiers. Au-dessus cela, fissures profondes et affaiblir des séché il est possible que les blocs se produisent. Envasez-vous qui est trouvé habituellement mélangé avec le sable ne devez pas en dépasser un troisièmes parce que le limon est vulnérable à érosion de vent et la pluie.

Les proportions de sable, limon, et argile varient largement. Un du peu de bloc du sol les niveaux qui existent sont la Spécification du Code du Bâtiment de l'Uniforme de Californie qui recommande 55 à 75 sable pour cent, et 25 à 45 jour pour cent et limon. Un bon le mélange pour la plupart des blocs peut être:

sablent.... 65 pour cent  
L'argile .... 20 pour cent  
s'ensavent.... 15 pour cent

Assurer que la composition être utilisé est convenable pour construction, plusieurs,  
les blocs de l'épreuve devraient être produits utiliser plusieurs mélanges. Après avoir guéri, l'épreuve les blocs devraient être durs et résister à un grattement ou piquer d'un couteau. En frapper deux le compressed/stabilized bloque ensemble devrait produire un son du déclic. Les blocs devez soutenir une goutte de deux pieds (.6 mètre) sans casser. Si le bloc s'émiette ou casse, le sable ou le contenu organique est trop haut, et en argile probablement devrait être ajouté au mélange. En revanche, si les grandes fissures paraissent pendant guérir, le contenu en argile est trop haut probablement et le sable devrait être ajouté au mélange.

#### TESTER LE SOL

Les épreuves du sol devraient être faites avant toute production du bloc a commencé. Si l'essai est ne fait pas en premier, une grande quantité de fois et argent peuvent être gaspillés dans la production

de blocs inutilisables. Les départements agricoles de la plupart des pays peuvent fournir  
essais de laboratoire à coûts modestes. Si les essais pratique doivent être faits  
au lieu, quelque simple  
méthodes de déterminer la convenance du sol peuvent être essayées.

#### L'Épreuve de la composition

les o Traversent le sol un 1/4 " (6mm) écran enlever des pierres et autre  
grandes particules.

les o Versent le sol masqué dans un pot de la bouche large jusqu'à ce que ce soit  
à moitié plein.

les o Remplissent le pot de l'eau. (Vous pouvez ajouter deux cuillères à soupe de  
sel pour faire  
le sol résout plus vite)

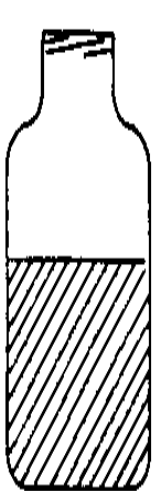
les o Couvrent le pot hermétiquement, et secoue pour deux minutes vigoureusement.

les o Laissés se contentent d'au moins 30 minutes.

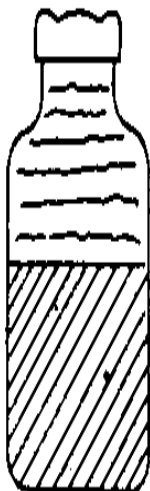
Le petit gravier et sable résoudre au fond du pot rapidement. L'argile  
et le limon résoudre plus lentement. Après 30 minutes, le pot devrait regarder  
comme le  
tirer dans Chiffre 1c. Tenez une échelle sur le côté du pot pour mesurer

verticalement

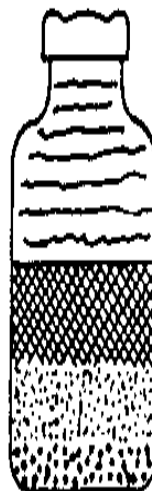
fg1x333.gif (486x486)



1. Fill the jar halfway with earth.



2. Add 2 teaspoonfuls of salt; fill with water; cover jar and shake for 2 minutes.



Water

Clay/Silt

Sand

Gravel

3. Let settle for about 30 minutes.



les montants de sable, limon, et argile. Enregistrez le nombre de l'échantillon et les montants.

Alors convertissez les montants aux pourcentages.

#### L'Épreuve du compactage

En plus de l'épreuve de la composition du sol, une épreuve du compactage devrait être faite à

déterminez la qualité de l'emballage de l'argile de qui dépend du pourcentage argile dans l'échantillon et la qualité de l'argile elle-même. Un essai pratique simple peut être

fait comme suit:

les o Prennent une poignée de monde sec, masqué et ajoutent de l'eau à lui jusqu'à lui

est humide assez pour former une balle quand a pressé dans la main, mais pas donc

mouillent qu'il laisse plus qu'une trace légère d'eau dans la main quand a pressé.

les o Tombent la balle d'une hauteur d'approximativement 3 pieds (1 m) sur terre dure. Si

que la balle casse dans quelques petits morceaux, la qualité de l'emballage est bonne à

La foire . S'il désagrège la qualité est pauvre et un mélange du sol avec plus L'argile devrait être préparée et devrait être testée.

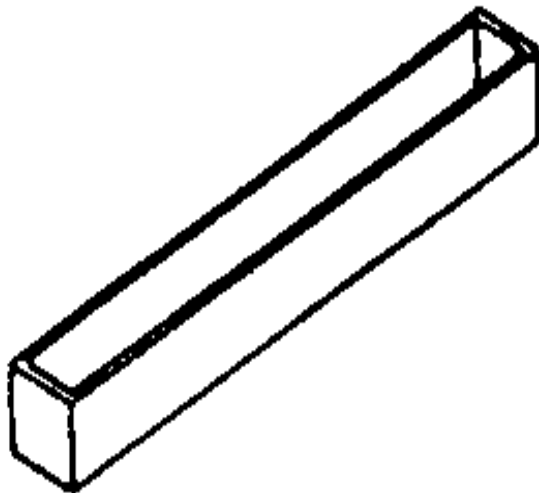
### L'Épreuve du rétrécissement

Si la matière stabilisatrice telle que ciment du Portland sera ajoutée au sol, un

l'épreuve du rétrécissement du sol devrait aussi être faite. Cette épreuve indiquera le

convenance du sol et aussi le bon ciment proportion à - sol utiliser. Il mesure le rétrécissement de sol qui ne contient aucun stabilisateur. Comme montré dans Chiffre 2, la boîte,

fg2x333.gif (437x437)



**Figure 2. Box for Box Test**

devez avoir ces dimensions intérieures: 24 " x 1-1/2 " (x de 4 centimètres x de 4 centimètres 60 centimètre).

Tester sol avec cette méthode:

les o Huilent ou graissent la surface intérieure de la boîte entièrement.

les o Emballent bien la boîte avec sol moite (précédemment a traversé un 6mm à 10mm (1/4 " à 3/8 ") écran de la maille. Le sol devrait être humidifié pour emballer bien, mais ce ne devrait pas être boueux.

les o Dament, surtout aux arrivants.

les o Lissent fermé la surface avec un bâton.

les o Placent la boîte dans le soleil pour trois jours ou dans l'ombre pour sept jours.

qu'Il devrait être protégé de pluie.

Mesurez la contraction (rétrécissement) en poussant l'échantillon séché à une fin de la boîte.

Le rétrécissement Cement Souiller la Proportion

Pas plus de 1/2 " (15 mm) 1 partie à 18 parties

Entre 1/2 " et 1 " (15 mm - 30 mm) 1 partie à 16 parties

Entre 1 " et 1-1/2 " (30 mm - 45 mm) 1 partie à 14 parties

Entre 1-1/2 " et 2 " (45 mm - 60 mm) 1 partie à 12 parties

Quand la lime est utilisée au lieu de double de l'usage du ciment le montant.

N'utilisez pas le sol

s'il a beaucoup de fissures (pas seulement trois ou quatre); s'il a voûté au-dessus hors de la boîte;

ou s'il a reculé plus que 2 " (60 mm).

#### LES FAISANT BLOCS D'ABODE

Faire l'abode bloqué, ajoute de l'eau au mélange du sol jusqu'à ce que ce soit du plastique assez à

la moisissure. Le contenu de l'eau devrait être entre 16 et 20 pour cent du sol par poids.

L'eau et sol doivent être thoroughly mélangés. Depuis que tout sauf la volonté des sols du dryest

déjà contenez de l'eau, c'est recommandé de tester l'échantillon pour contenu de l'eau

en premier. Faites ceci en pesant un échantillon du sol, en le séchant, et alors reweighing il à

calculez le contenu de l'eau.

Même les bons blocs d'abode peuvent développer des fissures. Réduire le nombre de

les fissures, et aussi faire les blocs les matières plus imperméables, stabilisatrices sont souvent ajouté au mélange. Quand les stabilisateurs sont utilisés ils doivent être mélangés entièrement avec le sol ou beaucoup de leurs avantages sera perdu. Les utilisé le plus largement les stabilisateurs sont de la paille, le riz décortiqué, asphaltes émulsion, ciment du Portland, et lime.

L'émulsion de l'asphalte peut améliorer la qualité de l'imperméabilisation des blocs, et aussi leur élasticité et dureté, afin que soit moins possible qu'ils cassent pendant manier. Ajoutez l'émulsion de l'asphalte entre 5 et 15 pour cent par poids au sec

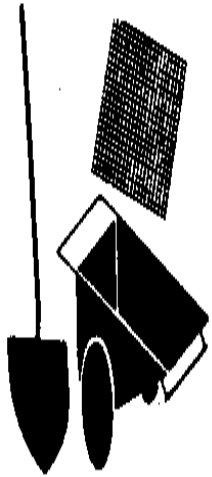
mélange du sol Pour mélanges du sol avec haut contenu du sable (55 à 75 sable pour cent) le l'émulsion de l'asphalte devrait être plus proche le 5 chiffre pour cent.

Les stabilisateurs du ciment du Portland améliorent les propriétés de la liaison et force de l'addition à les blocs. De seulement 5 à 6 ciment pour cent par poids est exigé pour les mélanges du sol avec le haut contenu du sable, mais jusqu'à 20 pour cent par poids peut être exigé pour les sols haut dans argile et limon. Si le sol exige un grand pourcentage de ciment, ce peut être

combiné avec un montant égal de lime qui coûte moins.

Le matériel exigé pour faire des blocs d'abode est montré dans Chiffre 3. Le nombre de

fg3x335.gif (540x540)



Wheelbarrow  
Shovel  
Screen



Hopper



Portable mixer  
Pails



Wheelbarrow  
Mold



les pelles, les moisissures, etc, dépendront de la dimension du travail. Utiliser ce matériel, et fourni avec l'abode mélangée, une équipe de deux tombe en poussière peut produire approximativement 1,000 les blocs (10 x 4 x 14 ") par jour.

Sélectionnez une grande région égale pour mélanger, mouler, et guérir l'abode. Mélanger peut être fait dans un sauteur, ou en faisant un mélangeant noyau peu profond dans la terre. Si possible, faites les blocs approcher l'emplacement de la construction. Si le mélange est grumeleux après même le fonctionnement répété, laissez-le tremper nuit.

Les moisissures du bloc peuvent être faites dans les plusieurs dimensions pour aller parfaitement les besoins de la construction. Mais les blocs d'abode ne devraient pas être plus grands que 81cm (32 ") autour de l'extérieur. Une bande formez qui moulera huit blocs de .009 cu. le mètre (un 1/3 pied cubique) peut être opéré par un ouvrier. Avant travail initial, la moisissure devrait être entièrement trempé avec l'eau pour prévenir la boue d'abode de coller à lui.

Les pas de la production sont comme suit:

les o Ratissent ou traînent un grand niveau de région moulu.

les o Placent moisissure sur région égale, sur un morceau de construire le papier si disponible, et déchargent la boue d'une brouette de la roue ou sauteur dans la moisissure. Travaillez le La boue fermement dans tous les coins de la moisissure.

les o Raclent fermé boue en excès de sommet de moisissure pour partir un lisse, à plat glacent.

les o Enlèvent la moisissure en le soulevant au-dessus de la terre lentement et également nivellent. Déplacez la moisissure à la région du niveau adjacente prochaine et répétez le traitent.

À blocs doivent être permis de guérir pour approximativement 14 jours. Après plusieurs jours, le les blocs partiellement guéris peuvent être tournés sur bord avec soin donc ils sèchent plus également. Les jours très chauds, les blocs peuvent sécher dans lumière du soleil directe trop rapidement et fissure. À prévenez ceci, couvrez les blocs avec papier, permissions, ou paille. Depuis que volonté de la pluie détruisez l'unstabilized bloque, de bâches imperméables peuvent être exigées.

Entreposer les blocs après qu'ils soient guéris, empilez-les sur bord. Si la gauche avait empilé l'appartement, ils casseront de leur propre poids.

#### FAIRE LE MONDE COMPRESSÉ BLOQUE ET CARREAUX

Les blocs de monde compressés peuvent être faits en battant le monde dans les formes, ou en utilisant une machine de la fabrication du bloc, tel que la CINVA - Bélière Presse du Bloc. Blocs faits par la machine est moins chère et a l'uniformité supérieure.

Quelque machine a fait des blocs testés par le Bureau du National Américain de Normes eu résistances à la compression jusqu'à 800 livres par pouce carré (56 Kg/cm), avec 300 à 500 force du psi comme la moyenne. (C'est trois à huit fois le réducteur force de blocs d'abode). Ces blocs de l'épreuve ont contenu 50 sable pour cent, et 50 l'argile pour cent et s'envase, mélangé avec 8 ciment pour cent par poids.

Bien qu'un ouvrier puisse faire des blocs avec le CINVA Battez, le processus est bon comme un effort de l'équipe avec deux à quatre ouvriers chaque représentation une tâche. (C'est bon tourner des tâches parmi les ouvriers sur une base de toutes les heures ou journalière.) Les CINVA Battent

est portatif et peut être déplacé au sujet de l'emplacement du travail pour réduire le transport cru facilement matières ou blocs finis.

Sol que les carreaux peuvent aussi être faits avec la machine, en utilisant des encarts pour ajuster pour le les carreaux plus minces. Le mélange pour sol les carreaux sont deux parties sable fin à une partie le ciment. Le coloris minéral peut être ajouté pour produire des carreaux colorés.

Taux de rendement moyens et ciment exigés sont:

les o Font la moyenne des blocs du ciment du nombre ou des carreaux (a fait par deux ouvriers par day) 300-500

les o Font la moyenne non. blocs pour une deux pièce house 2500

o dimension du bloc Typique: 9x14x29cm (3-1/2"x5-1/2"x11-1/2 ") lequel lai que jusqu'à: 10x15x30cm (4x6x12 pouces).

les o Font la moyenne des blocs du nombre par cement: 150 de 100 livres

Empiler les blocs pour guérir exige le soin. Les blocs devraient être empilés sur affilez sur les planches propres. Si les planches ne sont pas, empilez sur terre

plate qui a été couvert avec le papier ou les permissions. Les blocs devraient être couverts avec le plastique ou vieux sacs du ciment qui ont été coupés ouverts. Les tas ne devraient pas être plus grands que cinq blocs haut, et un peu d'espace de l'air devrait être laissé entre les blocs. Pour le premier quatre jours, répandez les blocs avec l'eau pour les prévenir de sécher aussi légèrement rapidement. Le temps de durcissement total est approximativement 14 jours, selon le temps.

#### CONSTRUIRE AVEC LES BLOCS DE MONDE SE STABILISÉS

Une fondation ferme, plate, imperméable devrait être construite utiliser des blocs avec en premier un plus haut pourcentage de ciment et lime. Les blocs devraient être joints par mortier au sujet de un pouce demi (1.25 centimètre) épais. Le mélange du mortier recommandé (par poids) est:

- o un ciment de la partie
- o deux lime des parties
- o neuf sol des parties (usagé faire les blocs)

Laissez le mortier appliquée sec pour au sujet d'une semaine; alors peignez le mortier joint avec un

amincissez, trapez comme mélange de ciment et eau. Remuez souvent ce mélange. Après un jour, les murs finis peuvent être enduits (3 manteaux ont recommandé) avec ce même mélange, ou avec un manteau de lime. Ou, un manteau de l'imperméabilisation de silicone a basé le lavage peut être ajouté.

**Les sources:**

Alfred Bush, Chris Ahrens, Balla Sidibe, volontaires VITA,

**Les références:**

Faisant blocs structurels avec la CINVA - Bélière Presse du Bloc. Arlington, Virginia, : VITA, 1977.

Baguez, Alfred. La comprenant Construction de Monde Se stabilisée. Arlington, Virginia, : Volontaires dans Assistance Technique, 1984

" Construisant Matières et Rapport des Structures BMS 78 ", Gaithersburg, Maryland, : USA Bureau National de Normes

Sidibe Balla. L'Abode compréhensive. Arlington, Virginia, : Les volontaires dans

Technique  
Assistance, 1985,

Agence Américaine pour Développement International, " Catalogue pour les Maisons de Bâtiment de Le monde ", Brochure de l'Action No. 4200.36, Wolfkill, Dunlop, Callaway, Washington, DC, Peace Corps, 1979.

Ferm, Richard. La Construction de Monde se stabilisée: Un Manuel Instructif. Washington, LE D.C.: La Fondation Internationale pour Construction de Monde.

Le fabricant:

La CINVA - Béliier Presse du Bloc est fabriquée à Bogota, Colombie, par METALIBEC, S.A. La presse peut aussi être achetée dans l'USA pour \$400 (1987) de Schwader Les soufflets Inc., 200 Rue de l'Échange Ouest, Akvon, Ohio 44309-0631. Le téléphone: (216) 375-5202. Les semblables, localement fabriquées presses peuvent souvent être trouvées dans autre les pays en voie de développement.

[Home](#)"" """">

---

[home.cd3wd.ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)

PAPIER TECHNIQUE #2

LES COMPRENDRE S'EST STABILISÉ  
LA MONDE CONSTRUCTION

Par  
Alfred Bush

Illustrated Par  
William C. Neel

Les Technicall Critiques  
Chris Ahrens  
Daniel Kuennen

VITA  
1600 Wilson Boulevard, Suite 500,  
Arlington, Virginia 22209 USA  
Tel: 703/276-1800 \* Télécopie: 703/243-1865  
Internet: pr - info@vita.org



Understanding Construction de Monde Se stabilisée  
ISBN: 0-86619-201-8  
[C] 1984, Volontaires dans Assistance Technique,

#### PREFACE

Ce papier est une d'une série publiée par les Volontaires dans Assistance technique fournir une introduction à spécifique technologies dernier cri d'intérêt à gens dans développer countries. que Les papiers sont projetés d'être utilisé comme directives aider des gens à choisir des technologies à qui sont convenables leur situations. qu'Ils ne sont pas projetés de fournir la construction ou mise en oeuvre à Gens details. sont conseillés vivement de contacter VITA ou une semblable organisation pour les renseignements complémentaires et l'assistance technique si ils trouvent qu'une technologie particulière paraît satisfaire leurs besoins.

Les papiers dans les séries ont été écrits, examinés, et illustrés presque tout à fait par VITA Volunteer experts techniques sur un basis. purement volontaire que Quelques 500 volontaires ont été impliqués dans la production des 100 titres premiers publiée, en contribuant approximativement 5,000 heures de leur temps. personnel VITA Leslie Gottschalk inclus comme éditeur fondamental, Julie Berman

maniant composition et disposition, et Margaret Crouch comme projetez le directeur.

Alfred Bush, auteur de ce papier, est consultant de la recherche dans développement du systems de la construction. qu'Il a publié largement dans ce champ, et souvent fait office d'un consultant technique sur loger et développement et communauté qui organisent des projets. Les critiques Chris Ahrens et Daniel Kuennen sont aussi des spécialistes dans l'area. Ahrens un conseiller du programme international est à Warren Wilson College, et Kuennen est un développement de communauté spécialiste avec l'Université de Delaware Coopératif L'extension Service. Artiste William Neel est un industriel certifié instructeur, un ingénieur de la construction, un professionnel, le dessinateur, et un illustrateur technique professionnel.

VITA est soldat, organisation sans but lucratif qui supporte, gens qui travaillent sur les problèmes techniques au pays en voie de développement.

VITA offre information et assistance visées aider individus et groupes sélectionner et rendre effectif des technologies approprié à leurs situations. VITA maintient un international Service de l'enquête, un centre de la documentation spécialisé, et un tableau de service informatisé de volontaire consultants techniques; dirige des projets de champ à long terme; et publie une variété de manuels technique et papiers.

UNDERSTANDING CONSTRUCTION DE MONDE SE STABILISÉE

par VITA Volontaire Al Bush

#### L'INTRODUCTION I.

Le sol est une des plus vieilles matières de bâtiment. qu'Il a été utilisé pour les siècles dans toutes les parties du monde. Le Vieillard temples, fortifications, et pyramides aussi bien que partie du Le Grande Muraille de Chine a été construit avec sol.

Les trois méthodes traditionnelles de construction du sol sont:

1. le bloc d'abode ou gros morceaux ont développé dans murs; l'abode est soleil - séchée  
souillent mélangé avec les stabilisateurs tel que paille ou riz  
décortique pour fortifier le sol;
2. barbillon et daub: entrelacés bois de construction, plants, ou bambou  
a barbouillé avec la boue; et
3. le sol de l'earth: battu a mélangé avec les stabilisateurs et a soumis à  
L'haute pression .

Le sol pur--si a moulé dans un bloc, c.-à-d., brique d'abode, ou coupez comme un bloc, c.-à-d., gazon--est convenable pour technologiquement maison et construction de l'annonce publicitaire. qu'Il peut être utilisé dans combinaison

avec cadres du bois de construction ou pierre. qu'Aucuns additifs du sol ne sont utilisés dans ce processus.

Sol se stabilisé, un produit de recherche scientifique, offres, le moyen - et options du sol de la technologie avancée. Unfortunately, les conditions locales détermineront son applicabilité à votre situation. Stabilized le monde ne peut pas être approprié à moins que additifs stabilisateurs, assistance technique, et machinerie est disponible et accessible. abode Simple ou monde battu être préférable.

La technologie moyenne peut produire des sols utilisable pour les lits de route, pistes d'envol aéroportuaires, épaules, que la route glace, et stockage et garant areas. les include: des options de la technologie Supérieurs obtiennent une avance des bases pour pavings concret, l'écoulement plaque, canaux, le fossé glace, les revêtements intérieurs du réservoir, et fondations à plusieurs étages.

Selon le niveau de technologie disponible, boîte du sol servez comme un ressource. de base C'est convenable comme un universel construisant material. Beaucoup de types de sol sont relativement accessibles, amovible, et le haut technologie mixable. augmente le sien les usages.

LA HAUTE OU BASSE TECHNOLOGIE?

Dans évaluer sol comme un composant de bâtiment considérez si il

\* satisfait les besoins techniques de votre production locale  
La situation par:

- utiliser des matières locales, pouvoir, et ressources
- minimiser le besoin pour matière importée
- réduire le transport cher
- assurer disponibilité du produit et sécurité de fonctionnement

\* satisfait à exigences sociales de la situation de la production locale  
par:

- utiliser exister ou facilement compétences transmissibles
- éviter la formation chère
- minimiser déplacement de main-d'oeuvre
- minimiser l'interruption du social/cultural

\* satisfait aux exigences économiques de la situation locale  
par:

- dépendance réductrice sur les ressources extérieures
- assurer des alternatives bas-prix
- exiger de la machinerie limitée ou capital circulant.

Par exemple, dans le pays montagneux de Colombie, Sud

Amérique, un conseiller technique a noté au sujet de l'usage d'abode les blocs pressés qui, " Il avait fait 267 voyages du mulet de cinq heures porter en haut provisions eues besoin (évier, toit, ciment, etc.) pour un la communauté a construit l'école. Mais grâce au CINVA - Ram la presse du bloc en terre, les fermiers n'ont pas eu besoin de tirer le ciment lourd les blocs--sauver au moins 500 plus de voyages " du mulet!

#### THÉORIE DE BASE DE LA TECHNOLOGIE

Le sol naturel, rendu compact a le bon séparer et résistant cependant, qualities. C'est vulnérable à humidité et le effets érosifs d'Additifs weather. tels qu'asphaltes, les ciments naturels, et autres composés, y compris sels, les sirops, huiles, et poudres, se stabilisent sol dans les degrés variables. Souillez la durabilité et force peuvent être aussi améliorées par:

- \* changer la distribution de grosseur de grain--contrôle de la gradation;
- \* rendre compact le sol;
- \* minéraux additionneurs ou chimique; ou
- \* mélanger tout du précité.

Un a consolidé correctement, sol bien noté qui est suffisamment humidifié, mélangé, et a guéri fournira un fort, logez dans une écurie,

l'entretien imperméable, durable, bas matière de bâtiment.

La stabilisation de le sol dépend de classification du sol et le type de structure être construit. Understanding les propriétés de plusieurs sols le fera pour sélectionner le plus haut plus facile le sol de la qualité les possible. Public bâtiments ou voiries exigent un l'approche technique sophistiquée. structures Simples tel que les maisons exigent une approche moins technique.

Avant d'utiliser sol comme une matière de bâtiment, c'est nécessaire à:

- \* comprenez les caractéristiques du sol dans général;
- \* épreuves du sol de la conduite assurer que le sol choisi peut être s'est stabilisé; et
- \* stabilisez-vous le sol avec les additifs ou les mélanges pour le faire fort, cohésif, imperméable, et imperméable.

Bien que quelques sols aient l'excellente stabilité contre humidité, peu satisfont à toutes les exigences de la stabilisation. Le bon sol contient jusqu'à 70 pour cent de graviers grossiers et sables, avec le reste qui consiste en limons plus fins, argiles, et plastique - comme les particules.

La distribution de la dimension de les grains d'un sol détermine comme bien ce peut être stabilized. UN sol bien noté contient le correct

proportions de particules différent de taille. Les espaces, ou les vides, entre plus grandes particules est rempli par les plus petits. Cela est appelé le pourcentage de les vides.

La construction très technique exige une épreuve du pourcentage de les vides. L'autre stabilisation teste pour déterminer la composition du sol et de convenance peut aussi être exigée. Petit, moins technique, projets ayez besoin de seulement épreuves simples pour les bons résultats.

Les conditions techniques seront examinés en premier, a suivi par les courtes, simples procédures qui un entrepreneur avec moins les compétences, matériel, et contrôle peuvent utiliser.

## II. SOIL CLASSIFICATION

Déterminer la convenance de votre sol pour stabilisation et construire, c'est nécessaire de comprendre la classification du sol. Présentez 1 classe les sols du monde dans trois catégories: ordre, suborder, et grands groupes du sol. Cette table les permis une étude proche de sols mondial avec semblable agricole caractéristiques, climats, topographie, et écoulement characteristics. Les trois catégories vous aideront pour comprendre votre type du sol local.

Représentez 1 est utile dans déterminer la coupe de le sol. qu'Il montre

34p06.gif (600x600)





Figure 1. A Hypothetical Soil Profile Having All the Soil Horizons

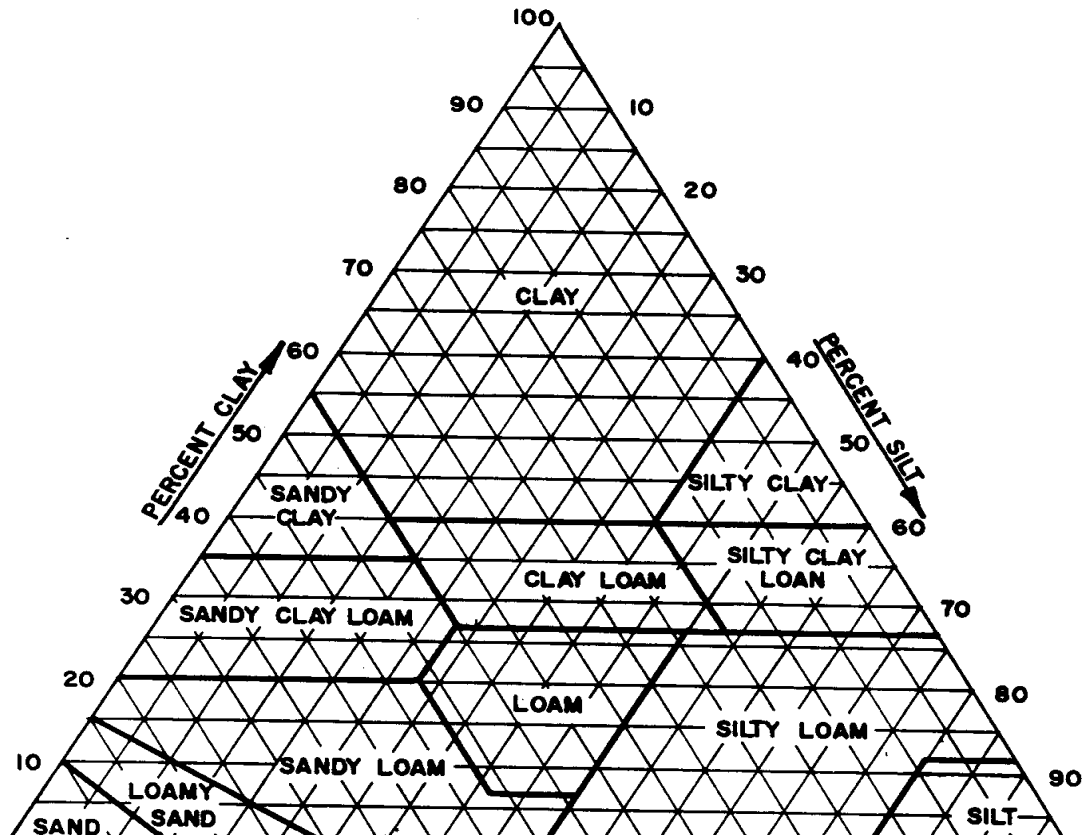
Organic debris lodged on the soil; usually absent on soils developed by grasses.	A <sub>0</sub>	Organic debris.
Zone of eluviation	A <sub>1</sub>	A dark-colored horizon containing a relatively high content of organic matter but mixed with mineral matter. Thick in chernozem and very thin in podzol.
	A <sub>2</sub>	A light-colored horizon, representing the region of maximum leaching (or reduction) where podzolized* or solodized.** The bleicherde of the podzol. Absent in chernozem,† brown,† sierozem,† and some other soils.
	A <sub>3</sub>	Transitional to B but more like A than B. Sometimes absent.
	B <sub>1</sub>	Transitional to B but more like B than A. Sometimes absent.
Zone of illuviation. (Exclusive of carbonates or sulphates as in chernozem, brown, and sierozem soils. In such soils this horizon is to be considered as essentially transitional between A and C.)	B <sub>2</sub>	A (usually) deeper-colored horizon representing the region of maximum illuviation where podzolized or solodized. The orstein of the podzol and the claypan of the solodized solonetz. In chernozem, brown, and sierozem soils, this region has a definite structural character, frequently prismatic, but does not have much if any illuvial materials; it represents a transition between A and C. Frequently absent in the intrazonal soils of the humid regions.
The parent material	B <sub>3</sub>	Transitional to C.

The solum.  
(This portion includes the true soil developed by soil-building processes.)

l'échec du sol pose en couches, horizons appelés, dans quatre, les niveaux de base ont étiqueté UN, B, C, et D. Ces niveaux nous prennent de la couche de la surface jusqu'à l'être sous, ou touche le fond le plus posez en couches (strate) . Du sommet en bas, l'UN et les niveaux B sont couches qui ont été modifiées en tannant. que Le niveau C a été inchangé par les processus de la sol - formation. L'UNE couche est la terre arable, contenir la plupart de la matière organique habituellement, ; la couche B est le sous-sol; la couche C est le matière du parent, ou sol de la mère, contenir l'argile, limon, sable, gravier ou une combinaison de ceux-ci, ou pierre d'épaisseur indéfinie; le La couche D est la structure au-dessous.

Le sol de bâtiment convenable contient les pourcentages corrects de sable, limon, et argile, comme montré dans Chiffre 2. Dans général, sols

34p07.gif (600x600)



la contenant 20 argile pour cent plus petit qu'est classée comme gravier et sable, sables gras, terreaux sablonneux, et terreaux; sols contenir 20 à 30 argile pour cent est appelée des terreaux en argile; et sols contenir plus de 30 argile pour cent est classé comme en argile. L'argile la fraction est d'importance majeure dans construction de monde. L'Argile les liens les plus grandes particules ensemble, le rendre convenable comme un la construisant matière.

Le ministère de l'Agriculture U.S. Classification Textural System note des sols dans fractions d'après la dimension de les particules, comme suit:

sand: Très grossier 2.0 mm à 1.0 mm (No. 10 crible à No. 18 crible)

Coarse triste: 1.0 mm à 0.5 mm (No. 18 crible à No. 35 tamisent)

sable Moyen: 0.5 mm à 0.25 mm (No. 35 crible à No. 60 crible)

Fine sable: 0.25 mm à 0.1 mm (No. 60 crible à No. 140 crible)

sable Très fin: 0.1 mm à 0.05 mm (No. 140 crible à No. 20 crible)

Table 1. Soil Classification dans les Catégories Supérieures

Order Suborder Grands Groupes du Sol

Zonal 1. Sols des sols de la Toundra du zone froids

soils 2. Clair souille or Desert aride sols

Regions sols de désert Rouges

SIEROZEM

sols Brown

sols Roux

3. Sols colorés sombres de semiarid, sols Marron

Subhumid , et grasslands humide sols de la châtaigne Rougeâtres

sols Chernozem

Les Prairie sols

sols de prairie Rougeâtres

4. Les sols du grassland forestier ont Dégradé chernozem

Transition Noncalcic font dorer ou

Shantun sols bruns

5. Le podzolized clair souille of sols Podzol

le Gray du regions en bois boisé ou

Le Gray podzolic souille (\*)

Brown sols du podzolic

sols du podzolic Gray - Bruns

le podzolic Rouge Jaune souille (\*)

6. Les sols latéritiques d'a boisé sols latéritiques Roux de chauds (\*)

Température et regions tropique sols latéritiques de Marron Jaunâtre

La Latérite souille (\*)

Intrazonal 1. Halomorphic (salin et alkali) Solonchak ou  
le soils souille d'arid imparfaitement s'écoulé sols Salins  
Régions et deposits littoraux sols Solonetz  
sols Soloth

2. Hydromorphic souille de marshes, le Glei Humique souille (\*)  
inonde, suintez régions, et flats (inclut wiesenboden)  
sols de prairie Alpins

Bog sols

sols de Marécage Demi

Glei Bas Humique (\*) sols

PLANOSOLS

Les Eau souterrain podzol sols

Groundwater latérite sols

3, soils Calcimorphic sols de forêt Bruns (braunerde)

sols Rendzina

AZONAL LITHOSOLS

les sols Regosols (inclut des sables secs)

sols Alluviaux

\* Nouveau ou récemment a modifié de grands groupes du sol.

Source: " Catégories Supérieures de Sol Ordre Classification:, Suborderr, et  
Grand Sol

Groups, " par James Thorp et Guy D. Smith, Science du Sol, Vol 67, janvier à  
juin 1949, pp. 117-126.

Silt: 0.05 mm à 0.002 mm

L'Argile : 0.002 mm à 0.0 mm

Présentez 2 sols des spectacles se cassés par dimension de les grains (ou grain

34p09.gif (600x600)



Table 2. Boil-separate Size Limits of ASTM<sup>a</sup>, AASHTO<sup>b</sup>, USDAC, FAO<sup>d</sup>, Corps of Engineers, and USBR<sup>e</sup>

American Society for Testing and Materials	colloids	clay	silt		fine sand	medium sand	coarse sand	gravel						
American Association of State Highway Officials	colloids	clay	silt		fine sand	coarse sand	fine gravel	medium gravel	coarse gravel	boulders				
U.S. Department of Agriculture	clay	silt		very fine sand	fine sand	med- ium sand	coarse sand	very coarse sand	fine gravel	coarse sand	cobbles			
Federal Aviation Administration	clay		silt		fine sand	coarse sand	gravel							
Corps of Engineers, U.S. Bureau of Reclamation	fines (silt or clay)				fine sand	medium sand	coarse sand	fine gravel	coarse gravel	cobbles				
		sieve sizes		270	200	140	60	40	20	10	4	3/4"	3/8"	3"

la dimension).

### III. SOIL ÉPREUVES

Les propriétés de le sol doivent être analysés et doivent être testés pour déterminer le convenance de sols pour stabilisation. Les propriétés de l'argile varie dans leurs caractéristiques physiques et chimiques grandement. Les propriétés plastiques d'une argile sont mesurées par progressivement enlevant eau d'Argile it. de qui contient beaucoup l'eau se comporte comme un liquide. La limite liquide est l'humidité pointez à qu'un sol passe d'un plastique à un liquide state. conduire une épreuve de la limite liquide:

\* Place la pâte de la sol - eau dans un Fossé cup. standard il dans à demis (1.2 centimètre séparément) avec un rayant outil.

\* À maintes reprises coup le fond de la tasse sur un dur, à plat glacent d'une hauteur mesurée constante de 1 centimètre jusqu'à le testent des courants de l'échantillon de chaque à moitié ensemble dans la rainure.

La limite liquide est définie comme le contenu de l'eau qui remplit la rainure de 1.2 centimètres après 25 coups standards du mettent en coupe.

\* Expérience en ajoutant plus d'eau à samples. différent À

chaque addition d'eau le nombre de coups de la tasse exigés pour fermer la rainure sont recorded. Vos résultats variera au-dessus ou en dessous les 25 standard. La gamme devrait être entre 10 et 40 coups.

L'argile s'émiette comme sa teneur en humidité est réduit au sien limit. plastique La limite plastique est le point à qui le le sol devient trop sec pour être plastique. déterminer le plastique limite de votre sol, enroulez un fil de sol à 3.2 mm dans diamètre entre la paume de votre main et une surface sèche, plate. Le fil du sol est à sa limite du plastique quand il s'émiette sous cette action roulante.

La limite liquide moins la limite plastique d'un sol est appelée la plasticité index. de que L'index de la plasticité dépend pour une grande part le montant de present. en argile la limite liquide et le l'index de la plasticité est affecté par le montant d'argile et le type de minéraux de les argiles présent dans un sol. La force d'un augmentations du sol comme les augmentations de l'index de la plasticité. However, la haute plasticité souille rétrécissez-vous quand sec et étend quand mouillé. La stabilisation minimise ces variations.

Sables et sols sablonneux avec petit ou aucun contenu en argile n'a non limit. plastique sols À grain peu apparent avec un bas degré de la plasticité a des limites liquides de plus petit que 35 pour cent; le le contenu en argile de ces sols est généralement plus petit que 20

percent. les sols à grain peu apparent de plasticité moyenne ont le liquide limites entre 35 et 50 pour cent; ces sols contiennent habituellement entre 20 et 40 pour cent d'argile. Soils avec la haute plasticité ayez des limites liquides de plus que 50 pour cent; leur argile le contenu est plus que 40 pour cent normalement.

Une haute limite liquide et l'index de la plasticité veut dire les sols sont susceptible à eau et pénétration de l'humidité. qu'ils sont difficile se stabiliser avec ciment et besoin plus grands montants de le stabilisateur que ceux avec une basse limite liquide et plasticité index. Soils avec une haute limite liquide et index de la plasticité stabiliser-vous avec Lime lime. change les propriétés plastiques de sol.

Les Épreuves de la stabilisation de le sol

L'Épreuve de l'humidité - densité

Le sol naturel contient des volumes de les vides remplis par l'air en partie et le Compactage water. peut réduire ces espaces. UN bien a rendu compact le sol est bon.

La teneur en humidité peut être déterminée par une épreuve simple:

- \* Take plusieurs échantillons du sol d'emplacements de la provision projetés.
- \* le Mélange Sec a creusé sol fraîchement séparément.

\* Place échantillons dans plats ou casseroles de dimensions égales et pèse. Weigh et enregistre chacun.

\* Allow chacun sécher naturellement ou placer dans un four.

\* Quand sec, le ré pèse et différences recordes de moite et weights. sec Ceux avec les poids de la substance sèche plus lourds ont haut souillent densities. Ce sont bons.

#### L'Épreuve de la résistance en condition mouillée

Un sol se stabilisé doit supporter l'humidité. Depuis que la pluie humidifie souillez des matières de la construction, c'est important que le que la résistance à la compression mouillée d'un sol se stabilisé soit déterminée.

La résistance en condition mouillée d'un sol se stabilisé est une troisièmes de son sec

les strength. Force épreuves sont exécutées sur sol guéri bloque, lesquels sont trempés pour au moins 24 heures. (Note: la normale guérir la période est 28 jours pendant qui temps que les spécimens sont resté moite.) L'épreuve détermine la résistance à l'écrasement de les blocs grandeur nature.

Le sol bloque ou les briques peuvent maintenant être testées pour réducteur strength. Here est la procédure:

\* Place une brique sur les supports a localisé deux pouces de

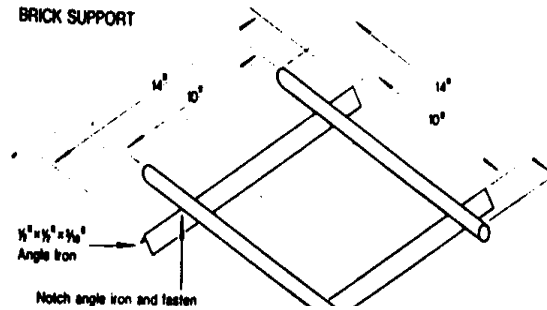
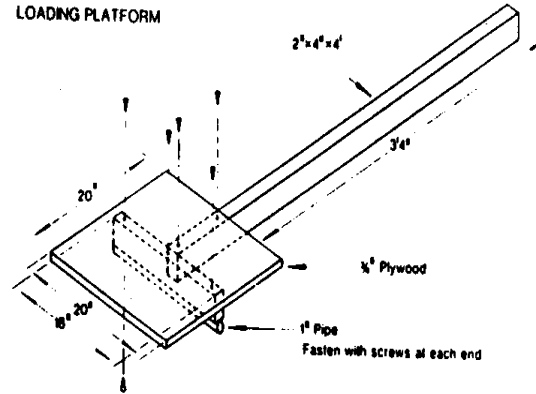
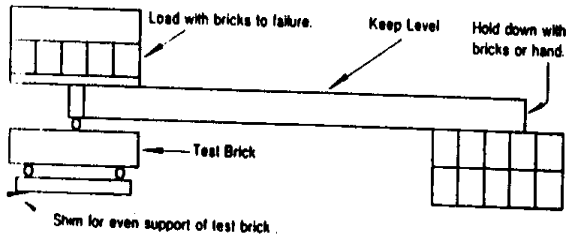
les fins de la brique.

\* Place une tringle de deux pouces à mi-chemin et place parallèlement aux deux supports.

\* UNE charge est appliquée à un maximum de 500 pounds. Compressive  
La force devrait faire la moyenne entre 250 et 300 livres  
avant rupture.

Une machine de la compression simple peut être construite. Figure 3 sont

34p12.gif (600x600)



un exemple d'un module qui peut être utilisé pour brique mouillée ou sèche les épreuves.

#### Mélanges du sol pour Stabilisation Améliorée

Il y a beaucoup de façons d'améliorer la stabilité de sols. Pour exemple, varier le contenu minéral en ajoutant le calcaire écrasé, ou la poussière du calcaire à un mélange du granite change le attributs chimiques d'un sol. Le Calcaire augmente le pH, rendre le sol hydro-stable. Autres matières, tel que chaux hydraulique et plusieurs sels, produits alimentaires semblables résultats. Les émulsions de l'asphalte additionneuses (c'est, l'asphalte a mélangé avec l'eau) et hydraulique et le Portland cimente aussi à un sol produit les bons Stabilisateurs results. améliorent la mécanique et chimique liez, force additionneuse et résistance du temps au sol.

Le ciment du Portland commence à réagir immédiatement quand mélangé dans la Lime soils. mouillée prend à harden. Il plus longtemps que ciment atteint au sujet d'une moitié la force de mélanges du sol - ciment. Malheureusement, le ciment est plus cher et souvent non disponible.

Chaque mélange du stabilisateur doit être testé pour largement: (1) temps et résistance de l'immersion de l'eau, et (2) réducteur la force.

Unstabilized Contre Sols Se stabilisés



Essais comparatifs d'unstabilized et s'est stabilisé le spectacle des sols que les deux sec et résistances en condition mouillée de sols ciment - se stabilisés

est plus fort et plus hydro-stable que le bon

l'unstabilized souille. (1) Un bloc de l'unstabilized retient seulement 20 à 30 pour cent de sa résistance à la dessiccation. UN bloc ciment - se stabilisé retient 60 à 65 pour cent de sa résistance à la dessiccation. La résistance à la dessiccation

comptes pour la qualité stabilisatrice de sol ciment sous mouillez sec et congeler-décongelez des conditions.

L'expérimentation avec les autres additifs a produit mélangé les results. Bois rasages et sciure ont mélangé avec le ciment du Portland a été la Stabilisation tested. résulte avec sciure n'était pas satisfaisant; la stabilisation résulte avec les rasages du bois est quelque peu better. que Vous pouvez vouloir à essai pratique bon marché, matières disponibles qui utilisent les méthodes de l'épreuve précédemment discuté.

Les Épreuves du sol - ciment

Une procédure simple est l'épreuve de la résistance à la compression de 7 jours pour les matières.

Les Mélanges du sol - ciment

Présentez-en 3 donne des quantités du ciment par volume et pèse pour testant plusieurs types de sols. La Note qui la gamme dans le ciment les exigences varient de 5 à 14 pour cent par volume et de 3 à 16 pour cent par poids pour la gamme totale de groupes du sol, tenir compte des variations dans les sous-groupes.

(1) Unstabilized bloque, desséché à l' air loger dans une écurie le poids, variez dans force entre 15 et 25 Kg/[cm.sup.2], ou entre 220 et 370 lb/[in.sup.2]; quand mouillé (c.-à-d., quand ils sont gardés dans l'eau pour 24 heures), ils varient dans force entre 0 et 5 Kg/[cm.sup.2], ou entre 0 et 75 lb/[in.sup.2], absorber entre 12 et 40 pour cent humidité par volume. le bloc Ciment - Se stabilisé, desséché à l' air a testé entre 25 et 35 Kg/[cm.sup.2] (ou entre 370 et 520 lb/[in.sup.2]), et entre 15 et 23 Kg/[cm.sup.2] (ou entre 220 et 340 lb/[in.sup.2]) quand mouillez, gains entre 6 et 12 humidité pour cent par volume.

Table 3. Cement Exigences d'AASHO(a) Groupes du Sol

Le Estimated Ciment  
 Range Content Habituel et Cela  
 dans Cement Used dans le Ciment Contenu  
 Requirement Moisture - Density pour Mouillé Sec et  
 AASHO(a) (Percent (Épreuve Pour cent Freeze-thaw Épreuves  
 Soil par par (by Pour cent (Pour cent par  
 Le Group Volume) Poids) Weight) Weight)

Un 1 a 5 - 7 3 - 5 5 3- 4 - 5 - 7  
 Un 1 b 7 - 9 5 - 8 6 4 - 6 - 8  
 Un 2 7-10 5 - 9 7 5 - 7 - 9  
 Un 3 8-12 7-11 9 7 - 9-11  
 Un 4 8-12 7-12 10 8-10-12  
 Un 5 8-12 8-13 10 8-10-12  
 Un 6 10-14 9-15 12 10-12-14  
 Un 7 10-16 13 11-13-15

(un) Association américaine de Fonctionnaires de l'Autoroute de l'Etat.  
 Source: Portland Ciment Association, Construction du Sol - Ciment,  
 Handbook. (Chicago, Illinois: Portland Ciment,  
 L'Association , 1956).

Présentez-en 4 fournit le contenu du ciment par volume et pèse pour  
 les matières diverses ont utilisé dans construction.

Table 4. Exigences du Ciment de la Moyenne  
 of Matières Diverses

Estimated Ciment  
 Content et That Ciment Contenu  
 Used in pour Mouillé Sec et  
 Moisture - Density Congeler-décongelent  
 Test Tests  
 Écrivez à la machine of (Pour cent (Percent (Pour cent

By Miscellaneous par par  
Le Material Volume) Poids) Weight)

Égrenez soils 8 7 5 - 7 - 9  
Screenings du calcaire 7 5 3 - 4 - 5 - 7  
Dog Rouge 9 8 6 - 8-10  
Schiste ou disinte -  
Le schiste grated 11 10 8-10-12  
CALICHE 8 7 5 - 7 - 9  
CINDERS 8 8 6 - 8-10  
CHERT 9 8 6 - 8-10  
CHAT 8 7 5 - 7 - 9  
MARL 11 11 9-11-13  
Scorie contenir  
material a retenu  
on le No. 4 sieve 12 11 9-11-13  
Scorie ne contenir pas  
material a retenu  
on le No. 4 sieve 8 7 5 - 7 - 9  
Slag climatisé 9 7 5 - 7 - 9  
Slag à refroidissement par eau 10 12 10-12-14

Source: Portland Cement Association, Construction du Sol - Ciment,  
Handbook. (Chicago, Illinois: Portland Cement,  
L'Association , 1956).

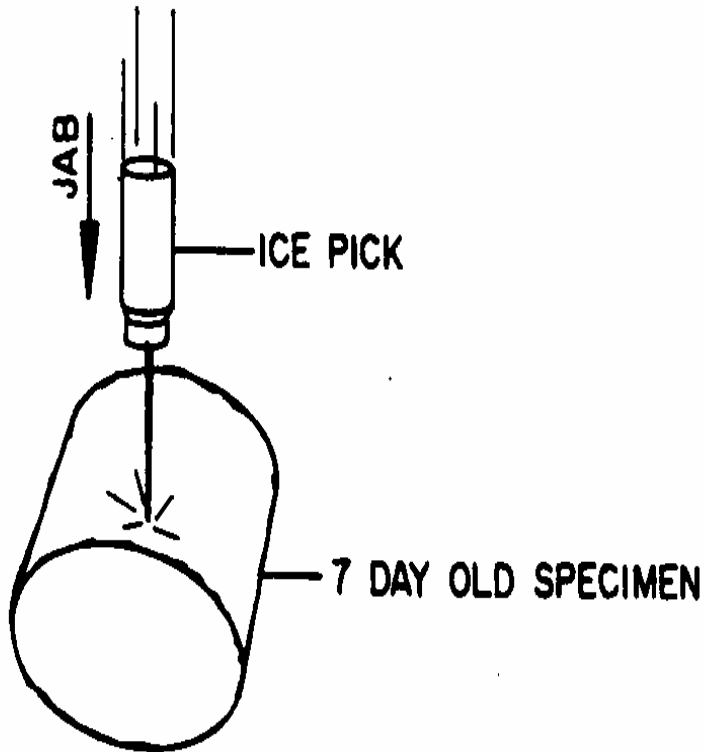
Tester pour dureté adéquate, pioche " rapide " et " épreuves du déclic "

est exécuté, en utilisant des blocs eau - trempés de 7 jours. Using un l'objet délicatement pointé, poignardez avec force à la brique. Measure la Pénétration penetration. de l'objet devrait être plus petit que un quart d'un inch. Pour la " épreuve du déclic ", tenez une brique dans chaque hand. Slam ils together. qu'UN son tranchant indique hardness. UN son doux indique la douceur.

L'épreuve de la densité de l'humidité peut aussi être utilisée pour s'est stabilisé soils. le plus Grand compactage se produit à densité maximale et l'humidité optimum content. que Cela sollicite la main également damé ou sols se stabilisés machine - rendus compact.

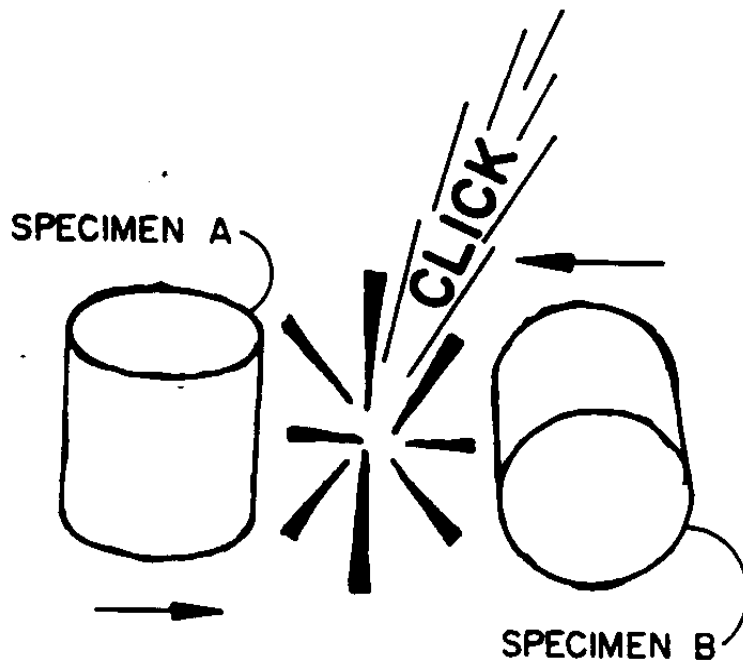
<Chiffre 4>

34p16a.gif (437x437)



**Figure 4 The Dick Test**

**34p16b.gif (393x393)**



**Figure 5. The Click Test**



<Chiffre 5>

#### Les autres Mélanges du Sol - Ciment

Les mélanges du sol qui utilisent le ciment comme un classeur sont aussi utilisés en deux

autres formes. Ces sont : (1) sols ciment - modifiés, et (2) le sol ciment plastique.

#### Les Sols ciment - modifiés

Les sols ciment - modifiés sont mélangés avec un médium granuleux les sols, et ciment du Portland réduire de la plasticité et élever la capacité de charge. Comme les sols Ciment - Modifiés sont utilisés dans les cours de la base pour les chaussées flexibles ou comme sous-bases pour les chaussées.

Ces sols médiocres avec les hauts indices de la plasticité peuvent être stabilisés en ajoutant de très petits pourcentages de ciment, comme montré dans Table 5. Cela produit une augmentation des valeurs de portance qui sont permanentes, comme montré dans Table 6.

Table 5. Permanence d'Index Plastique (P.I.) La réduction de Sol Granuleux Ciment - Modifié

Ciment Contenu

(Pour cent par Volume)

0 3 5

P.I.

Soil(a cru) 14 ----

Le mélange de laboratoire,  
age de 7 jours-- 4 NP(b)

Le mélange de laboratoire  
after 30 cycles freeze - thaw-- 3 NP

Le mélange de laboratoire  
after 60 cycles freeze - thaw-- 1 NP

(un) UN 2 6(0) sol de Comté Carroll, Tennessee, USA.

(b) Nonplastic.

Source: Portland Ciment Association, Construction du Sol - Ciment,  
Handbook. (Chicago, Illinois: Portland Ciment,  
L'Association , 1956).

Table 6. Permanence de Porter des Valeurs de  
Sol Granuleux Ciment - Modifié

Bearing Valeur

Soil(a cru) 43

Mélange de laboratoire, 2 ciment pour cent,  
by pèsent à âge 7 days 255

Mélange de laboratoire, 2 ciment pour cent,  
by pèsent après 60 gel des cycles thaw 258

Mélange de laboratoire, 4 ciment pour cent,  
by pèsent à âge 7 days 485

Mélange de laboratoire, 4 ciment pour cent,  
by pèsent après 60 gel des cycles thaw 574

(un) Un 1 B(0) a désagréé le granite de Comté du Bord de l'eau,  
Californie, USA.

Source: Portland Ciment Association, Construction du Sol - Ciment,  
Handbook. (Chicago, Illinois: Portland Ciment,  
L'Association , 1956).

L'argile vaseuse souille have: (1) hautes capacités de l'eau - tenue,  
(2) capacités du changement du volume, et (3) basses forces de la portée.  
Ils sont normalement inaptes pour subgrades. sols d'Argile Vaseuse  
exigez des mélanges du ciment plus grand que ce pour granuleux  
soils. En les modifiant avec le ciment, ils ont l'usage:

1. comme un subgrade modifié pour flexible ou chaussées du sol - ciment;
2. comme une sous base pour béton paver qui contrôlera

L'humidité et le volume change dans le subgrade; et

3. dans les remplissages d'autoroute stabilisateurs, fortifier des régions douces dans Subgrades , et comme matière du remblai dans les tranchées.

#### Soil - Cement plastique

Le sol ciment plastique est un mélange consciencieux de sol, Portland, cimentez, et water. Quand mélangé, il a une consistance du mortier du plâtre. Les sols sablonneux de textured légers sont idéaux pour ces mélanges.

La sélection du sol est basée sur 30 pour cent ou moins du matière qui traverse un No. 200 tamis à mailles. Suitable le poids du ciment est quatre pour cent approximativement plus grand que semblable

le sol ciment a rendu compact ones. que La densité de ces mélanges est approximativement 15 livre par pied cubique (240 Kg/[M.sup.3]) plus petit que le maximum

densité d'un mélange du sol - ciment rendu compact à humidité optimum le contenu.

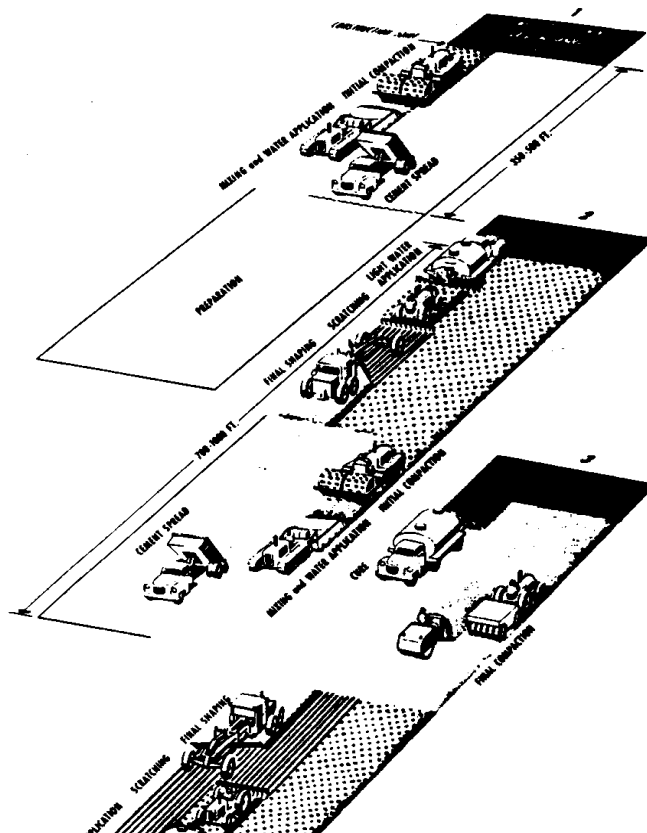
Augmenter la résistance de la surface pour arroser l'érosion, augmentation, contenu du ciment par deux pour cent.

#### CANDIDATURE DE LA TECHNOLOGIE AVANCÉE DE SOL

Le matériel a Eu besoin pour Construction du Sol - Ciment

Une candidature de sol ciment à construction de route est montrée dans Chiffre 6. Il identifie le type de matériel utilisé avec comme

34p20.gif (600x600)



### Construction Steps

#### A. Preparation

With in-place soil

1. Shape roadway to crown and grade.
2. Loosen soil to design depth when necessary and reshape.

With borrow soil

1. Shape subgrade to crown and grade.
2. Compact subgrade.
3. Place borrow soil.
4. Shape borrow soil.

#### B. Soil-cement processing

1. Spread Portland cement.
2. Mix and apply water.
3. Compact.
4. Finish.
5. Cure.

### Typical Equipment Requirements

For preparation:

- 1 motor grader

For handling bulk cement:

- 1 cement conveyor
- 2 or more cement trucks as required
- 1 portable truck scale

For mixing and water application:

- 1 mechanical cement spreader--6 to 10 ft. wide
- 1 flat-type traveling mixing machine
- 1 water pump at source
- 2 or more water supply trucks as needed

For compaction:

- sheeps-foot roller

For finishing:

- road graders, water sprays, rollers

For curing:

- moisture-retaining cover (e.g., burlap),
- sealer (e.g., paint)

operations. Note pas à pas que les matières sont généralement mélangé, wetted, a rendu compact, et a guéri en place.

Dû aux variétés de sol, ce peut être nécessaire à modification les sol ciment traitement unité d'exploitation ont esquissé dans Chiffre 6. Par exemple, casser un argileux sol est difficile. que Vous pouvez ajoutez un pas intermédiaire de prewetting et mélanger quelque lime (ou .6 à 1.0 chlorure de calcium pour cent) dans le sol, former le mélange dans mouffettes, et le laisser être debout nuit. Ce mélange diffuse l'humidité partout dans la matière en brisant des particules du sol. que Le ciment du Portland est maintenant préparez pour mélanger avec le sol.

#### Cost/Economics

Le sol ciment est une bon marché matière de la construction de la route. Normalement, c'est 50 pour cent meilleur marché que construire avec comparable materials. Plus de 70,000 milles de routes du sol - ciment dans les États-Unis attestent à sa rentabilité.

#### CANDIDATURES DE BASSE TECHNOLOGIE DE SOL

#### Le logeant Matériel de la Construction

Une variété de matériel peut être utilisée pour construire bas-prix houses. résidentiel Deux techniques--a battu la construction de monde

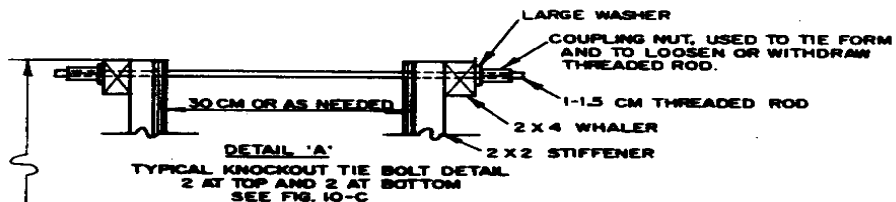
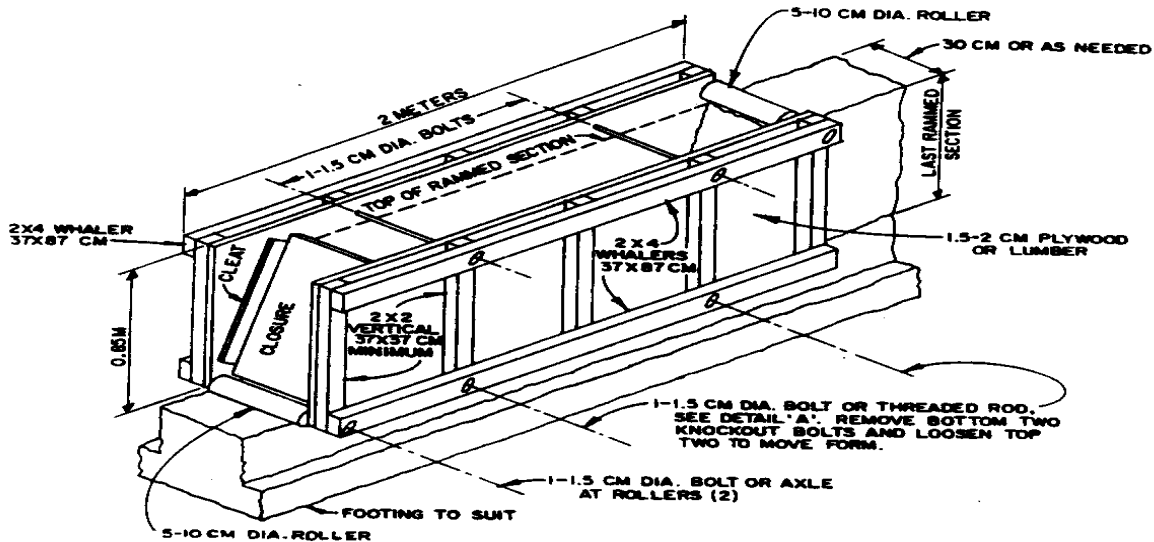
et a pressé la fabrication du bloc--est discuté dans ce section. Les deux les techniques exigent formation minime ou matériel. Rammed Monde la construction est moins dépendante sur technologie extérieure depuis que sa matière technique majeure est des formes en bois. Pressed les blocs exigent importation de la machine ou de haute qualité métal pour fabrication. Alors qu'a battu le monde ne peut pas être transporté, avec soin, les blocs peuvent être.

La Construction de monde battue

Les murs de monde battus sont faits en battant le monde moite dans formes semblable à ceux utilisés pour construction concrète. Figure 7

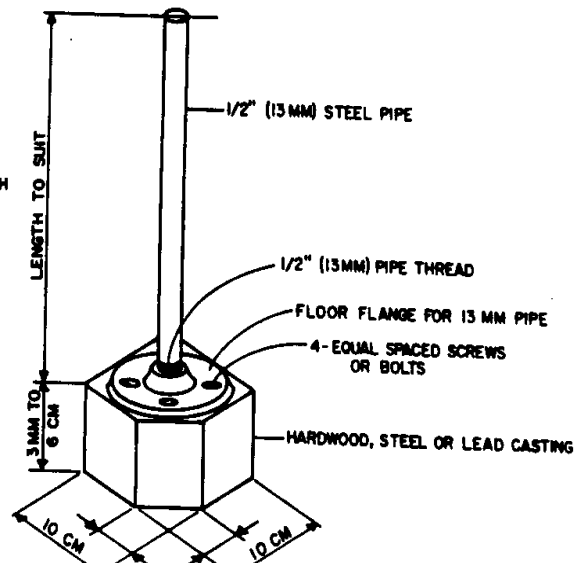
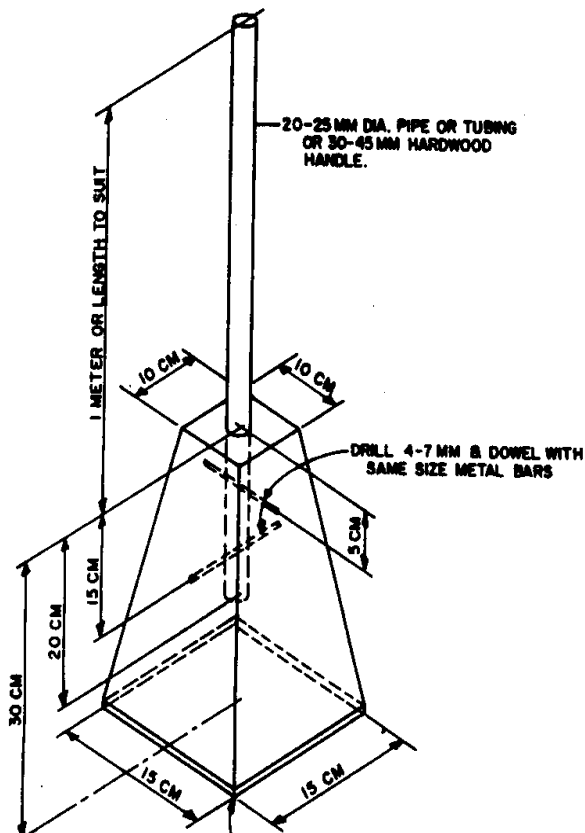
34p21.gif (600x600)





les spectacles une forme glissante pour construction de monde battue. Le Monde est rendu compact ou mécaniquement ou à la main. Figure 8 en montrent deux

34p22.gif (600x600)



les types d'hies de la main assuraient le compactage adéquat de earth. battu de qualité que La technique de la forme glissante peut être adapté pour usage dans construction du logement résidentielle en utilisant coin spécial et formes de la mur - intersection.

#### La Fabrication du Bloc pressée

Les CINVA Battent et semblables machines main - opérées portatives, utilisé dans beaucoup de parties du monde, est de bons exemples d'un outil efficace pour faire le bloc pressé. Figure 9 décrivent

34p23.gif (600x600)

### OPERATING THE PRESS

In order to make good compressed earth blocks and tiles, enough earth mix must be loaded into the mold box to require a *hard pull* on the handle. Make a few test blocks and tiles to determine the quantity of your earth mix which must be loaded into the press to give you this adequate, hard pull.

There are three basic operations in making the compressed earth blocks or tiles:

1. Loading the mold box.
2. Compressing the mix.
3. Ejecting the finished product.



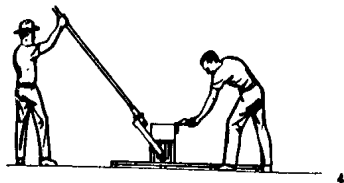
1.



2.

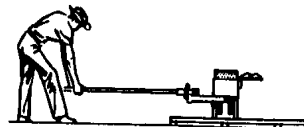
#### Detailed Movements

1. Place the handle in the rest position and open the mold box by swinging the cover horizontally until its stop is reached; then fill the mold box with the prepared earth.
2. Close the mold box, skimming off excess earth, and bring the handle to the vertical position; then release the latch.
3. Pull down the handle until it is parallel with the ground. This applies the necessary pressure to form the block. If the mold box is properly filled, this should require a "hard pull".



4.

4. Return the handle to the original rest position, swing cover back and open the mold box.
5. Pull down on the handle in the opposite direction until it is parallel with the ground. This ejects the block.

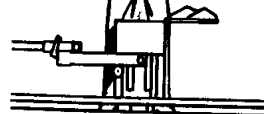


5.

- 6a *Removing blocks from the press:* Place hands flat at the ends of the block, being careful not to damage the corners or edges and then gently lift the block from the mold box. Place on edge at the curing site.



- 6b *Removing tiles from the press:* Place one flat hand on top of the tile. Keeping the tile and wooden insert together, slide both off the mold box until the other hand can be placed beneath the insert. Place both on edge at the curing site and then gently separate the insert from the tile.



6a

*NOTE: One of the greatest advantages of a compressed earth block or tile is that it can be removed immediately from the press without the use of a pallet.*



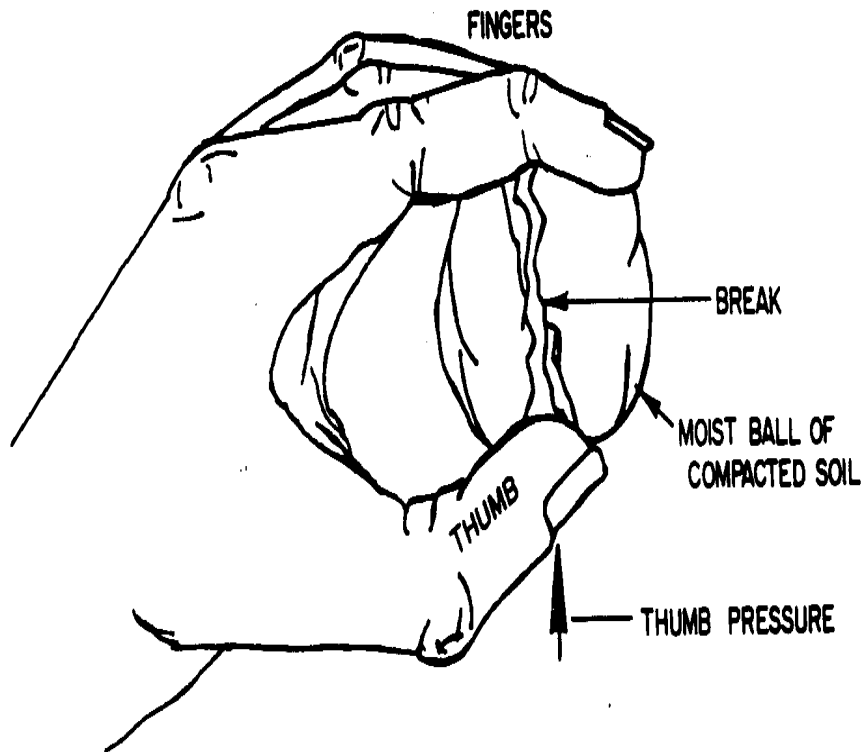
le bloc procédé de fabrication. Les Enfants et adultes peuvent apprendre ce processus simple dans une matière de minutes.

Les Épreuves du Sol simples

L'essai de l' humidité optimum

Tester la teneur en humidité de sols et sol ciment  
les mélanges, l'épreuve de la pouce - pression est exécutée, comme montré dans  
Représentez-en 10. La teneur en humidité est correcte si les cassures du sol

34p25.gif (437x437)



dans deux morceaux sur appliquer la pression avec le pouce.

### Cement/Soil Mix Épreuves

Les faisant blocs de monde se stabilisé sont un processus simple, mais ce ne sera pas prospère à moins que le sol soit testé correctement. Ce serait une erreur sérieuse pour traiter ce pas légèrement. L'argent rare et main-d'oeuvre pourraient être gaspillées et le résultat peu satisfaisant.

Le sol est une matière de bâtiment variable et complexe. Chaque échantillon est différent de chaque autre échantillon. Mais blocs structurels peut être fait d'une variété large de sols avec succès.

Les épreuves décrites ici nous diront:

\* combien de sable et combien d'argile est dans le sol pour être a utilisé (Épreuve de la Détermination de la Particule et Compactage Test,); et

\* combien de ciment ou la lime devrait être ajoutée (Épreuve de Boîte).

L'Épreuve de la Détermination de la particule. à que Cette épreuve analyse le sol trouvez la proportion de sable à argile et/ou limon:

1. Pass le sol à travers un 1/4 " (6 mm) écran.



2. Pour dans un pot de bouche large assez de sol remplir le pot à moitié plein.
3. Fill le pot avec l'eau et le couvrez.
4. Add 2 petites cuillères de sel aider les particules du clay/silt résolvent plus vite.
5. Shake le pot vigoureusement pour deux minutes.
6. L'Ensemble le pot sur une tache égale.

Le sol devrait résoudre dans au sujet d'une demi-heure. que Le sable veut résoudre au fond rapidement. que Les particules du clay/silt veulent résoudre last. Measure les couches pour déterminer la proportion de sable et clay/silt, comme montré dans Chiffre 11.

34p26.gif (540x540)



1. Fill the jar halfway with earth.



2. Add 2 teaspoonfuls of salt; fill with water; cover jar and shake for



Water

Clay/Silt

Sand

Gravel

3. Let settle for about 30 minutes.

Utilisez sol qui est au moins un tiers sable et entre 5 et 30 clay/silt pour cent. Si le sol proche n'est pas convenable, il, peut être fait convenable en ajoutant du sable ou argile. Record le pourcentages de sable et clay/silt dans le sol utilisé. que Cela veut aidez dans décider quel sol fait les bons blocs.

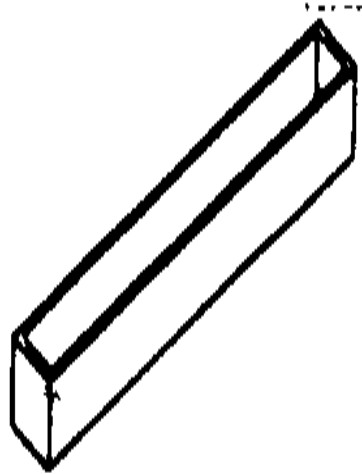
Le compactage Test. Cette épreuve indique la qualité de l'emballage de le monde dans qui dépend du pourcentage d'argile le l'échantillon.

1. Take une poignée de monde sec, masqué et l'humidifie jusqu'à ce que ce soit humide assez pour former une balle quand a pressé dans la main, mais pas si humide qu'il partira plus que une trace légère d'eau sur la paume.

2. Drop la balle d'une hauteur d'approximativement trois pieds sur ground. dur Si la balle casse dans quelques plus petit Les morceaux , la qualité de l'emballage est bonne à fair. S'il désagrège, la qualité est pauvre.

Empaquetez Test. L'épreuve de boîte est guide au sol ciment adéquat ratio. Il mesure le rétrécissement de sol qui contient non stabilizer. Comme montré dans Chiffre 12, la boîte devrait avoir ceux-ci

34p27.gif (437x437)



**Figure 12. Box for Box Test**

à l'intérieur de measurements: 24 " x 1-1/2 " x 1-1/2 " (x de 4 centimètres x 60 de 4 centimètres le centimètre).

1. Oil ou graisse les surfaces intérieures de la boîte entièrement.
2. Pack la boîte bien avec sol moite (précédemment est passé à travers un 1/4 " à 3/8 " (6 mm à 10 les mm prennent au filet l'écran). Le Le sol devrait être humidifié pour emballer bien, mais il doit n'est pas boueux.
3. Tamp, surtout aux coins.
4. Smooth fermé la surface avec un bâton.
5. Place la boîte dans le soleil pour trois jours ou dans l'ombre pour sept days. Il devrait être protégé de pluie.

Mesurez la contraction (rétrécissement) en poussant les séché goûtez à une fin de la boîte.

Shrinkage Cement Souiller la Proportion

Pas plus de 1/2 " (15 mm) 1 partie à 18 parties

Entre 1/2 " et 1 "

Mm (15 - 30 mm) 1 partie à 16 parties

Entre 1 " et 1-1/2 "

Mm (30 - 45 mm) 1 partie à 14 parties

Entre 1-1/2 " et 2 "

Mm (45 - 60 mm) 1 partie à 12 parties

Quand la lime est utilisée au lieu de double de l'usage du ciment les amount.

Font

n'utilisez pas le sol s'il a beaucoup de fissures (pas seulement trois ou quatre); s'il a voûté au-dessus hors de la boîte; ou s'il a reculé plus que 2 " (60 mm).

Comme montré dans Table 7, le montant de mélange du ciment/soil est a calculé par sol volume. Si le sol contient 90 pour cent sablez, alors le montant de ciment souiller serait 10 pour cent.

Table 7. Proportioning Stabilisateur du Ciment Souiller le Volume

Proportion of de la Proportion de l'of Amount de  
Soil Sand à Soil Cement Souiller le Ciment pour Souiller  
Content (Percent) (Volume) (Pour cent)

SAND 90 1:10 10.0

SAND 85 1:16.7 6.0

SAND 75 1:12 8.3

SAND 63 1:11.8 8.5

SAND 36-63 1:11 9.0  
Sand <36 1:8.3 12.0  
Sablez, envasez-vous,  
and argile  
COMBINED >80 1:8.3 12.0  
Sablez, envasez-vous,  
L'argile and  
COMBINED <80 1:6.7 15.0

Notez que les sables purs ou argiles pures ne sont pas convenables pour stabilisation avec le ciment du Portland. Si gros morceau des particules du sol ensemble, ajoutez une solution diluée de gaz ammoniac, soda, sel, ou silicate de sodium à l'eau.

Pour sol carreaux, faites un mélange du sol - ciment plus riche en en ajoutant 20 pour cent de ciment au sol (ou 1:5) pour plus grande force et résistance à érosion. Comme discuté dans une section plus tôt (voyez " Classification du Sol, " p. 3) de ce papier, soyez sûr à prenez le sol du B ou horizon C ou en dessous l'organique posez en couches, assurer stabilisation adéquate de sol.

#### Le Guérissant Processus

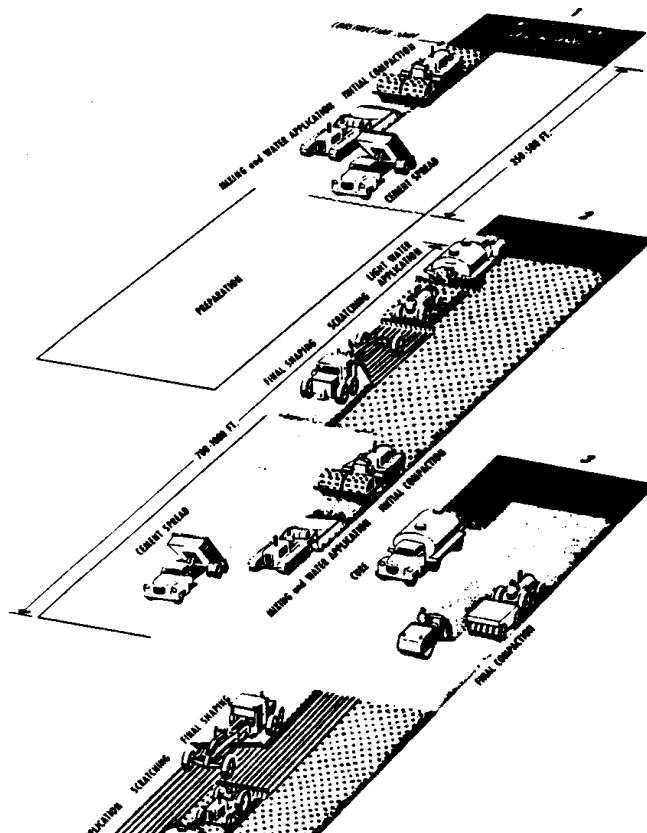
Toute matière de bâtiment a composé de sol ciment (si a battu le monde ou bloc ont pressé) doit guérir jusqu'à lentement difficilement. Le le bloc fini ou la section du mur est humidifiée journalier pour à

le moins un week. En guérissant, les blocs sont placés dans l'ombre, et couvert prévenir le séchage rapide et les protéger de la pluie erosion. Depuis régions habitué à abode primitive la construction est peu familière avec ciment guérir, un général, la tendance sera aux blocs de la soleil - cure. Ce n'est pas approprié d'UN guérir lent est exigé pour cement..

Pour les surfaces de route comme décrit dans Chiffre 6, un enduit devrait être

34p20.gif (600x600)





### Construction Steps

#### A. Preparation

With in-place soil

1. Shape roadway to crown and grade.
2. Loosen soil to design depth when necessary and reshape.

With borrow soil

1. Shape subgrade to crown and grade.
2. Compact subgrade.
3. Place borrow soil.
4. Shape borrow soil.

#### B. Soil-cement processing

1. Spread Portland cement.
2. Mix and apply water.
3. Compact.
4. Finish.
5. Cure.

### Typical Equipment Requirements

For preparation:

- 1 motor grader

For handling bulk cement:

- 1 cement conveyor
- 2 or more cement trucks as required
- 1 portable truck scale

For mixing and water application:

- 1 mechanical cement spreader--6 to 10 ft. wide
- 1 flat-type traveling mixing machine
- 1 water pump at source

For compaction:

- 2 or more water supply trucks as needed
- sheeps-foot roller

For finishing:

- road graders, water sprays, rollers

For curing:

- moisture-retaining cover (e.g., burlap),
- sealer (e.g., paint)

appliqué à la surface finie pour prévenir l'évaporation de l'humidité. Une peinture blanche bas-prix est un bon enduit. qu'Il reflète chaleur et nourritures la fraîcheur matérielle. Spray peignent travaille bien, aussi.

#### Rentabilité de Blocs du Sol - Ciment

Les expériences innombrables indiquent un économies du coût d'au moins 50 pour cent sur méthodes conventionnelles. par exemple, dans un logement la proposition du développement a soumis au Gouvernement d'Indonésie en 1973, la construction coûte de murs du sol - ciment a été comparé avec ceux de murs de la brique, comme montré dans Table 8. Dans cette proposition, les murs du sol - ciment ont été montrés pour coûter la brique plus petit que les murs.

#### LES TECHNOLOGIES DE LA STABILISATION DU MONDE DERNIER CRI

Les polymères et latex sont maintenant ajoutés pour souiller des mélanges à plus loin améliorez les propriétés de sol ciment. Ces composés fournissent de la plus grande eau et congeler-décongelez la résistance. Les Encarts ont été développé pour les machines du bloc pour autoriser des espaces pour le renforcement structurel, structures habilitantes supporter mieux l'impact d'ouragans et tremblements de terre.

#### FUTUR III. DE LA TECHNOLOGIE

**AYEZ BESOIN POUR RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT SUPPLÉMENTAIRE**

En septembre 1981, un atelier international sur " En terre  
Les bâtiments dans les zone sismiques " ont été tenus à l'Université de Nouveau  
Mexique, dans Albuquerque, Nouveau Mexique, USA. À cet atelier,  
les participants ont identifié des besoins et des priorités en réponse à  
le problème mondial de la susceptibilité de bâtiments en terre  
à destruction de tremblements de terre. que Les participants ont noté  
le besoin à:

- \* établissez des niveaux de la qualité minimums, contrôlé de qualité de  
Les matières , et méthodes de fabrication de la qualité;
- \* établissez des programmes avec le but de réduire la vulnérabilité  
de bâtiments en terre aux tremblements de terre;
- \* augmentation l'accentuation en formant des techniciens de bâtiment locaux;
- \* augmentation l'accentuation en documentant de l'information publique efficace  
et loger des techniques de l'éducation;
- \* développez à compter d'outils de la communication et formant aides pour  
utilisent dans mise en oeuvre du programme.

Table 8. Coûts comparatifs pour Construction de Murs du Sol - Ciment  
Contre Murs du Brique - Stuc (1973 Roupies)

Écrivez à la machine le Mur Amount Nombre de  
d'Épaisseur de Soil Bricks/Blocks Coût

Le mur (Pouces) (Par [m.sup.3] ) (Par [m.sup.2] ) (Rupees) (a)

Le brique stuc --

Bricks 80.0 400

Le Portland Ciment

(pour les joints du mortier) 106

Sand

(pour joints du mortier et stuc) 68

Le Portland Ciment

(pour stuc) 40

La Main-d'oeuvre 142

Total Coûte 756

Le Mur du sol - ciment 6

Blocks 33.3

Soil .195 10

Le Portland Ciment Mélange 172

La Main-d'oeuvre 67

CINVA - Ram Machine 67

Main-d'oeuvre et Bulldozer

(pour sol en mouvement) 39

Mortar Mélange 92

Main-d'oeuvre pour Mortier 33

Total Coûte 480

Le Mur du sol - ciment 4  
Blocks 21.3  
Soil .136  
Le Portland Ciment Mix 7  
La Main-d'oeuvre 110  
CINVA - Béliier Machine 43  
Main-d'oeuvre et Dozer 43  
(pour sol en mouvement) 25  
Mortar Mélange 59  
Main-d'oeuvre pour Mortier 21  
Total Coûte 308

(un) En 1973, 410 roupies ont égalé un dollar Américain.

Un du beaucoup de papiers adressés recherche supplémentaire sur se sont stabilisés  
sol ciment pour construction bas-prix. qu'Il a accentué  
le plaçant renforcement (tel que bambou ou tringles de l'acier de la lumière ou les cages) dans conditions et murs. qu'Il a suggéré à l'intégration en outre d'un system de l'industriel mini mobile pour fabrication sur place et érection de bâtiments bas-prix, utiliser le CINVA - Ram, la machine comme le tool. Included de base était un programme à construisez, testez, et analysez la structure minimum à un prototype qui incluez sol linteaux du bloc ciment - renforcés, cravate poutres, les murs, et fondations.

Couvrir est un expense. majeur Les poutres et couvrir la boîte matérielle  
soyez l'items. Ferro Soil - Cement le plus cher toit structurel  
les sections pourraient être une partie flatteuse du structure. Ils  
pourrait être construit sans compétences de haut niveau ou technologie si le  
les techniques de laboratoire ont été développées et ont été testées. Le  
prototype  
la structure pourrait faire office d'un modèle pour construire autre bas-prix  
les bâtiments permanents.

#### IV. CHOOSING LA TECHNOLOGIE APPROPRIÉE

Dans décider si utiliser du ciment se stabilisé des sols ou pas, un  
devez déterminer en premier:

- \* quelles compétences sont disponibles;
- \* quelles matières sont accessibles pour usage;
- \* à quels niveaux doivent être satisfaits par la communauté locale;
- \* quels outils et matériel sont disponibles;
- \* ce que l'économie de la situation est;
- \* ce que les objectifs totaux sont;
  - construire aussi à bon marché que possible;
  - employer autant de gens que possible;

- développer des compétences permanentes et des travaux;
  - fournir des structures de bas entretien permanentes;
- \* ce que l'échelle anticipée pour production est;
- \* cela qui les coutumes dominantes ou niveaux acceptables personnels de loger et la construction est; et
- \* quelles organisations sont intéressées à parrainer l'aide mutuelle ou initiatives de la débrouillardise.

#### LA BIBLIOGRAPHIE

ADASKA, W.S. et al. " Soil Ciment pour les Plantes " de l'énergie électrique. Le Papier a présenté à la Conférence du Pouvoir américaine, Chicago, Illinois, 22 le 1980 avril.

Ahrens, Chris. Manual pour Surveiller la Maison de la Débrouillardise, Construction avec Blocs de Monde Se stabilisés Faits dans le CINVA - Ram Machine. Kanawha Comté, Virginia Ouest, 1965.

Ahrens, Chris. Stabilized Construction de Monde dans Rhume Les Climats . 1976.

Akay, Enquête S. sur la résistance à la compression de Plusieurs Stabilized Abode En argile Bricks. Ankara, Turquie, : Le Moyen Orient

Université Technique, 1965.

Société américaine pour Tester et Matières. Livre Annuel de ASTM Normes, 12 vols. Vol. 4.08: Sols. Philadelphia, Pennsylvania: Société américaine pour Tester et Matières, 1984.

Société américaine pour Tester et Matières. Concrete et Aggregates. ASTM Minéral Partie 10. Philadelphia, Pennsylvania, : Société américaine pour Tester et Matières, 1968.

Boatwright, J.H. Comment Obtenir des Substances de l'Imperméabilisation de Plants. Arlington, Virginia, : Volunteers dans Technique Assistance , 1977.

Caïn, A.; Afshar, F; et Norton, J. " Bâtiment Indigène et le Troisième Monde. " Dessin 45 Architectural (avril 1975): 207-24.

La Californie Etat Université. Institut International de Housing Technology. La Fabrication d'Émulsion de l'Asphalte Stabilized le Sol Mure et le Manual. Fresno de Faiseur de la Brique, Californie: Californie Etat Université, 1972.

Clough, R.H. UNE Comparaison Qualitative de Monde Battu et Abode Soleil - Séchée Brick. Albuquerque, Nouveau Mexique, : L'Université de Nouvelle Presse de Mexique, 1950.



Commonwealth Poste de Bâtiment Expérimental. Choix " de Sol et Méthodes de Construction. " SB 13. La Monde Mur Construction. Chatswood, Australia: Commonwealth Experimental, Building Poste, 1951-1952.

Commonwealth Poste de Bâtiment Expérimental. " Pise (a Battu Le Monde ). " SB 18. La Monde Mur Construction. CHATSWOOD, Australie: Commonwealth Poste de Bâtiment Expérimental, 1951-1952.

Commonwealth Poste de Bâtiment Expérimental. L'Abode " (a Malaxé Le Monde ). " SB 20. La Monde Mur Construction. CHATSWOOD, Australie: Commonwealth Poste de Bâtiment Expérimental, 1951-1952.

Commonwealth Poste de Bâtiment Expérimental. " Stabilized Le Monde " . SB 22. Mur de Monde Construction. Chatswood, Australie: Commonwealth Poste de Bâtiment Expérimental, 1951-1952.

Fitzmaurice, R. Manual sur Construction du Sol Se stabilisée pour Le Logement . New York, New York, : Nations unies , 1958.

Germin, A. " L'Endurance de Mondes comme Construire Matière et le Charme Discret Mais Continu d'Abode. " M.E.T.U. Journal de la Faculté d'Architecture 5 (printemps 1979).

Jones, C.W. Effect d'un Polymère sur les Propriétés de Soil Ciment. Bureau de Rapport de la Réclamation REC-OCE-20-18. Denver Colorado: Bureau de Réclamation, 1970.

Kirkham, U.E. Comment Construire Votre Propre Maison d'Earth. Oklahoma UN et M Poste de l'Expérience De l'ingénieur Publication 54. Stillwater, Oklahoma: Oklahoma UN et Génie M Experiment Poste, 1943.

Lunt, M.G. " Stabilized que le Sol Bloque pour Construire ". Overseas Building Notes No. 184. Garston, Angleterre,: Le Bâtiment Research Poste, février 1980.

Mehra, Usage S.R. de Sol du Ciment Battu dans Grand Logement de l'Échelle, Construction à Punjab. Bombay De l'est, Inde: Le Gouvernement de Inde Presse, 1948.

Metalibec Ltd. CINVA - Bélier Presse du Bloc Manual. New York, Nouveau, York: Corporation de l'Économie De base Internationale, 1959.

Middleton, G.F. Monde Mur Construction. Sydney, Australie,: Commonwealth Poste de Bâtiment Expérimental, 1949.

L'Association du Ciment du Portland. Soil Ciment Construction Catalogue. Chicago, Illinois: Portland Ciment Association, 1956.

L'Association du Ciment du Portland. Soil Ciment Laboratoire Catalogue. Chicago, Illinois: Portland Ciment Association, 1956.

L'Association du Ciment du Portland. Soil Primer. Chicago, Illinois, : Portland Ciment Association, 1956.

Razani, R., et Behpour, L. Quelques Études en Améliorant le Les Propriétés de Matières de Monde ont Utilisé ou la Construction de Maisons de Monde Rurales dans Régions Sismiques d'Iran. Shiraz, Iran: Pahlavi Université, 1970.

Etat de Dakota du Sud Ministère College. d'Agricole Le Génie . Rammed Murs de Monde pour les Bâtiments de Ferme. Le Bulletin No. 277. Brookings, Dakota du Sud, : Dakota du Sud Etat Collège, 1938.

Volontaires dans Assistance Technique. Making blocs structurels avec le CINVA - Bélier Bloc Press. Arlington, Virginia, : Volunteers dans Assistance Technique, 1975.

Ministère Nations. Uni d'Économie et Affaires Sociales. Soil Ciment - Son Usage à Building. New York, New York: Nations unies , 1964.

Agence Américaine pour Développement International. Le Catalogue pour Building Maisons d'Earth. Action Brochure No. 4200.36. Par

Lyle A. Wolfskill, Wayne A. Dunlop, et Bob M. Callaway.  
Washington, D.C. Peace Corps :, décembre 1979.

Le ministère de l'Agriculture Américain. Building avec Abode et  
Stabilized Monde Feuillet Blocks. No. 535. Washington,  
LE D.C. : Gouvernement qui Imprime le Bureau, 1968.

Le Ministère de le commerce Américain. National Bureau de Normes.  
Méthodes pour Caractériser Abode qui Construit des matières.  
Note Technique No. 977. Washington, D.C., : Le National Bureau  
de Normes, juin 1978.

Bibliothèque Américaine de Division Congress. de Liste Bibliography. de  
References sur Pise de Terre et Construction d'Abode.  
Washington, D.C. : Bibliothèque Américaine de Congrès, 1931.

#### LES FOURNISSEURS

##### FOURNISSEURS D'ÉQUIPEMENT DE TEST

SoilTest Inc., 2205 Lee Street, Evanston, Illinois 60202,  
USA

TestLab/GDI Inc., 130 Buchanan Circle, Pacheco, Californie,  
94553, USA,

##### FOURNISSEURS DE CINVA RAM BLOC FABRICATION MACHINES

SOUCIEZ-VOUS, 660 En premier Avenue, New York, NY 10016, USA,

Metalibec Ltda., Apartado Aereo 11798, Bogota, Colombie, SA,

Schrader Bellows, 200 Rue de l'Échange Ouest, P.O. Empaquetez-en 631,  
Akron, Ohio 44309, USA,

== == == == == == == == == == == == == == == == == == == == == == ==  
== == == == == == == == == == == == == == == == == == == == == == ==