



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50<sup>th</sup> anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

## FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

## CONTACT

Please contact [publications@unido.org](mailto:publications@unido.org) for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at [www.unido.org](http://www.unido.org)

08325-F  
-08392-F

**Série "Mise au point et transfert des techniques"**

**N° 7**

**TECHNIQUES  
PROVENANT  
DES PAYS  
EN  
DEVELOPPEMENT**



TECHNIQUES PROVENANT DES PAYS EN DEVELOPPEMENT

ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR LE DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL  
Vienne

Série "Mise au point et transfert des techniques"  
Numéro 7

# **TECHNIQUES PROVENANT DES PAYS EN DEVELOPPEMENT**



**NATIONS UNIES**  
New York, 1980

Les appellations employées dans cette publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies aucune prise de position quant au statut juridique de tel ou tel pays, territoire, ville ou région, ou de ses autorités, ni quant au tracé de ses frontières. Les opinions exprimées dans cette publication sont celles des auteurs et ne reflètent pas nécessairement les vues du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies.

La mention dans le texte de la raison sociale ou des produits d'une société n'implique aucune prise de position en leur faveur de la part de l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel (ONUDI).

La reproduction, en tout ou en partie, du texte de la présente publication est autorisée. L'Organisation souhaiterait qu'en pareil cas il soit fait mention de la source et que lui soit communiqué un exemplaire de l'ouvrage où sera reproduit l'extrait cité.

## Préface

Les pays en développement ont fréquemment fait savoir qu'ils souhaiteraient obtenir des informations sur les techniques mises au point ou adaptées par d'autres pays du tiers monde. Ces informations les aideront à choisir, entre les diverses techniques disponibles, celles qui leur conviennent le mieux, tout en facilitant les échanges de renseignements et de données d'expérience en ce domaine. Le Comité spécial sur la stratégie à long terme pour l'ONUDI a appelé l'attention sur ces problèmes dans sa recommandation concernant les activités de l'Organisation en matière d'information industrielle. Dans sa résolution 47 (XI), le Conseil du développement industriel a prié instamment l'ONUDI de favoriser la diffusion des informations sur les techniques provenant des pays en développement ainsi que l'exportation de ces techniques. La création de la Banque d'informations industrielles et techniques (BIIT) contribuera également à renforcer les activités menées dans ce secteur.

Dans le cadre de ces activités, l'ONUDI recueille des données sur les techniques mises au point dans les pays en développement en s'adressant aux instituts de recherche-développement et à d'autres sources de renseignements dans ces pays ainsi qu'en dépouillant les revues, rapports et autres publications, consacrés à ces questions. Ces renseignements ainsi réunis sont publiés de temps à autre sous la rubrique "Intertechniques" du *Bulletin d'information de l'ONUDI* et sous forme de notices multicoopiées.

On trouvera dans le présent volume des renseignements sur 138 techniques mises au point dans les pays en développement. En général, chaque technique fait l'objet d'une brève description et ses principales caractéristiques sont exposées. La publication de ces renseignements ne signifie pas que l'ONUDI a procédé à une évaluation des techniques en question ou qu'elle en recommande l'utilisation.

Pour obtenir des renseignements de ce genre, il faut s'adresser aux organismes compétents des pays en développement, et le choix des techniques exposées dans le présent document a été bien entendu dicté par les réponses de ces organismes. Vu l'accumulation continue de nouveaux renseignements, on espère pouvoir publier une deuxième édition considérablement enrichie. En fait, l'un des objectifs poursuivis par l'ONUDI en publiant ce volume a été d'inciter les pays en développement à lui fournir ce genre d'informations. Tous renseignements complémentaires peuvent être envoyés à la BIIT, ONUDI, boîte postale 300, A-1400 Vienne (Autriche), accompagnés de documents mettant en relief les caractéristiques particulières de la technique considérée qui font qu'elle convient aux pays en développement.

Des informations détaillées concernant les techniques décrites dans le présent volume peuvent être obtenues en écrivant aux détenteurs de licences ou aux sources d'information spécifiées. Les coûts indiqués ont un caractère approximatif et sont susceptibles de modifications.

## NOTES EXPLICATIVES

Sauf indication contraire, le terme "dollar" s'entend du dollar des Etats-Unis d'Amérique.

Sauf indication contraire, le terme "tonne" s'entend de la tonne métrique.

Les abréviations suivantes ont été utilisées dans la présente publication :

Btu	British thermal unit
ch	Cheval vapeur
km/h	Kilomètre heure
tr/mn	Tour par minute

## TABLE DES MATIERES

<i>Chapitres</i>	<i>Pages</i>
<b>I. PLANTES ET PRODUITS VEGETAUX</b> .....	1
<i>Manioc</i> .....	1
Transformation mécanique du manioc en gari .....	1
<i>Noix de coco</i> .....	1
Charbon activé fabriqué à partir de coquilles de noix de coco .....	1
Fabrication de joints à partir de la moelle de coir .....	1
<i>Graines de coton</i> .....	2
Réduction du gossypol contenu dans la farine de graines de coton .....	2
Production de farine riche en protéines à partir de graines de coton .....	2
<i>Ail</i> .....	2
Poudre d'ail .....	2
<i>Arachide</i> .....	2
Protéines tirées des arachides .....	2
Arachides à faible teneur en graisse et à haute teneur en protéines .....	3
Amélioration du tourteau d'arachide .....	3
<i>Essence de menthe</i> .....	3
Fabrication de menthol à partir de l'essence de menthe .....	3
<i>Ananas</i> .....	3
Extraction de broméline à partir de déchets d'ananas .....	3
<i>Aiguilles de pin</i> .....	3
Emballages en panneaux de fibres fabriqués avec des aiguilles de pin .....	3
Fabrication de laine de pin à partir d'aiguilles de pin .....	4
<i>Amandes du fruit du tamarinier</i> .....	4
Utilisation de la poudre d'amande du fruit du tamarinier à faible viscosité pour l'encollage des textiles .....	4
<i>Thé</i> .....	4
Caféine obtenue à partir des déchets de thé .....	4
<i>Tabac</i> .....	4
Fabrication de sulfate de nicotine à partir de déchets de tabac .....	4
<i>Fruits tropicaux</i> .....	5
Production de vinaigre et d'alcool à partir de fruits tropicaux .....	5
Stockage de fruits tropicaux frais .....	5
Jus de fruits tropicaux .....	5
Mélanges de concentrés protéiques et de jus de fruits .....	5
<i>Déchets agricoles</i> .....	5
Fabrication de panneaux de particules à partir de déchets agricoles .....	5
Production de protéines à partir de déchets agricoles .....	6
<i>Déchets organiques</i> .....	6
Production de gaz méthane à partir de déchets organiques .....	6

<i>Chapitres</i>	<i>Pages</i>
II. PRODUITS ANIMAUX .....	7
<i>Produits avicoles</i> .....	7
Flocons d'albumine de l'œuf .....	7
<i>Sous-produits d'abattoir</i> .....	7
Production de fils pour sutures chirurgicales .....	7
Fabrication de farine de sang à partir de déchets d'abattoir .....	7
III. INDUSTRIE ALIMENTAIRE .....	8
<i>Produits laitiers</i> .....	8
Aliments pour nourrissons .....	8
Aliments pour nourrissons et produits de remplacement du lait .....	8
Boisson chocolatée au soja .....	8
<i>Produits à base de poisson</i> .....	8
Concentré de protéines de poissons .....	8
Production artisanale de farine de poisson .....	8
<i>Industrie sucrière</i> .....	9
Un nouvel agent flocculant pour éclaircir le jus de canne à sucre .....	9
Production de levure de boulangerie à partir de mélasses .....	9
IV. BOIS, PÂTE À PAPIER ET PAPIER .....	10
<i>Déchets de liège granulés</i> .....	10
Fabrication de feuilles de liège caoutchouté à partir de déchets de liège granulés .....	10
<i>Pâte à papier</i> .....	10
Un nouveau procédé à l'ammoniaque pour la fabrication de la pâte à papier .....	10
<i>Sciure</i> .....	10
Production d'acide oxalique à partir de sciure de bois .....	10
Fabrication d'encadrements de portes et de fenêtres à partir de ciment d'oxychlorure de magnésium et de sciure .....	10
V. CUIR .....	12
<i>Matières tannantes</i> .....	12
Une matière tannante synthétique .....	12
Un procédé économique de tannage de cuirs provenant de l'Est de l'Inde .....	12
<i>Finition du cuir</i> .....	12
Floccage électrostatique du cuir .....	12
<i>Déchets de cuir</i> .....	12
Fabrication de carton-cuir à partir de déchets de cuir .....	12
VI. INDUSTRIE TEXTILE .....	14
<i>Machines et équipements</i> .....	14
Séchoir régulier bivalent .....	14
Optimiseur de séchage .....	14
Accessoire pour les séchoirs à cylindre .....	14
Commandes automatiques pour encolleuse au large .....	14
Hygromètre électronique pour les textiles .....	14
Appareil de contrôle de la finesse des fibres pour les filatures de coton .....	15
Appareil photoélectrique de mesure de la longueur des fibres pour les filatures de coton .....	15
Machine à carder la laine .....	15

<i>Chapitres</i>	<i>Pages</i>
<i>Teinture, blanchiment et finissage</i> . . . . .	15
Méthode perfectionnée de préparation d'amidons oxydés pour l'industrie textile et d'autres industries . . . . .	15
Produit de remplacement de l'alginate de sodium pour l'impression des textiles . . . . .	15
Produit de remplacement des épaississants à l'alginate de sodium . . . . .	15
Pâte à imprimer avec effets de transparence . . . . .	16
Pâte à impression sans kérosène . . . . .	16
Nouvelle méthode de blanchiment . . . . .	16
Procédé de finissage infroissable par pressage des vêtements en textiles . . . . .	16
Impression pigmentaire . . . . .	16
Economies dans la teinture des textiles . . . . .	17
<i>Divers</i> . . . . .	17
Tissus de coton ignifugés . . . . .	17
Optimisation des mélanges de coton dans les filatures . . . . .	17
Etude de la productivité des tissages et filatures de coton . . . . .	17
Appareil permettant de récupérer la chaleur dégagée dans les usines de textiles . . . . .	17
 VII. INDUSTRIE DE LA CONSTRUCTION . . . . .	 18
<i>Matériaux de construction</i> . . . . .	18
Presse "cinva ram" . . . . .	18
Procédé "tek-block" . . . . .	18
Agglomérés de sol-ciment granulé . . . . .	18
Fabrication de carreaux à partir de déchets d'usines d'amiante-ciment . . . . .	18
Fabrication de tuiles et de carreaux de sol à base d'argile . . . . .	18
Procédé évitant la déformation et le fissurage des carreaux en argile plastique . . . . .	19
Machine à fabriquer les briques . . . . .	19
Four à briques en continu . . . . .	19
Fabrication de briques à base de sable calcaire et de cendres volantes . . . . .	20
Briques à bâtir en argile et cendres volantes . . . . .	20
Agréats légers à base de cendres volantes . . . . .	20
Ciments à maçonner à base de boues de chaux . . . . .	21
<i>Eléments de construction préfabriqués</i> . . . . .	21
Toitures préfabriquées en ferrociment . . . . .	21
Carton ondulé et bitumé . . . . .	21
Eléments de toiture ondulés à base d'argile . . . . .	21
Eléments creux en béton . . . . .	21
<i>Matériel de construction</i> . . . . .	22
Appareil de levage à moteur pour échafaudage . . . . .	22
Appareil de levage à commande manuelle pour échafaudage . . . . .	22
 VIII. ENERGIE . . . . .	 23
<i>Energie solaire</i> . . . . .	23
Chauffe-eau solaire à usage domestique ou collectif . . . . .	23
Un chauffe-eau solaire bon marché . . . . .	23
Distillateurs solaires . . . . .	23
Distillateur solaire simple . . . . .	23
Distillateur solaire à revêtement de plastique . . . . .	24
<i>Energie éolienne</i> . . . . .	24
Eoliennes pour le pompage de l'eau . . . . .	24
Eolienne à bon marché . . . . .	24

<i>Chapitres</i>	<i>Pages</i>
<b>IX. INDUSTRIES CHIMIQUES</b> .....	25
<i>Dessalement</i> .....	25
Dessalement de l'eau saumâtre pour osmose inverse .....	25
<i>Résidus de sel</i> .....	25
Production de schoenite de potassium à partir d'un mélange de sels marins .....	25
<i>Produits pharmaceutiques</i> .....	25
Fabrication de tétracycline et d'oxytétracycline .....	25
<i>Huiles</i> .....	25
Régénération des lubrifiants usés .....	25
Régénération de l'huile de vidange des moteurs à combustion interne .....	26
Récupération des huiles de moteur usées .....	26
Récupération de la cire de paraffine à partir de la terre de Fuller usée .....	26
 <b>X. INDUSTRIES DES PLASTIQUES</b> .....	 27
<i>Fabrication de mousse de polyuréthane souple</i> .....	27
 <b>XI. METAUX</b> .....	 28
<i>Fines métalliques</i> .....	28
Récupération des métaux contenus dans les déchets métalliques .....	28
<i>Etain</i> .....	28
Récupération de l'étain des ferrailles étamées .....	28
<i>Zinc</i> .....	28
Récupération du zinc dans l'industrie de la galvanisation .....	28
 <b>XII. MACHINES</b> .....	 29
<b>Machines et outils agricoles</b> .....	29
<i>Semoirs</i> .....	29
Semoir manuel .....	29
Semoir amélioré .....	29
Semoir IRRi à plusieurs trémies .....	29
Semoir en ligne IRRi .....	29
<i>Motoculteurs</i> .....	30
Motoculteur IRRi .....	30
Rotillor .....	30
<i>Equipement pour l'irrigation</i> .....	30
Pompes à soufflets IRRi .....	30
Pompe manuelle à soufflets .....	30
Engin pour le forage des puits .....	30
Hydro-éjecteur .....	30
<i>Machines à battre</i> .....	31
Batteuses à cylindres à battes, à traction animale .....	31
Batteuse portative .....	31
Batteuse IRRi à table .....	31
Batteuse polyvalente à flux axial .....	31

<i>Chapitres</i>	<i>Pages</i>
<b>Séchoirs à grains</b> . . . . .	31
Séchoir à grains mobile . . . . .	31
Séchoir discontinu IRRI . . . . .	32
Séchoir à paddy . . . . .	32
Séchoir à grains de conception simple . . . . .	32
Séchoir à maïs . . . . .	32
<b>Nettoyeurs de grains</b> . . . . .	33
Nettoyeur de grains IRRI à moteur . . . . .	33
Tarare pour céréales vivrières . . . . .	33
Nettoyeur de semences . . . . .	33
<b>Stockage des grains</b> . . . . .	33
a) Stockage domestique . . . . .	33
Cellules métalliques . . . . .	33
Cellules démontables . . . . .	34
Cellules en maçonnerie . . . . .	34
b) Stockage en ville . . . . .	34
Cellules de stockage pour la ville . . . . .	34
c) Stockage à l'extérieur . . . . .	34
Cellules en métal à fond plat . . . . .	34
Cellules métalliques à trémie inférieure . . . . .	34
Cellules en acier et en bois . . . . .	34
Cellules en briques à armature en acier . . . . .	34
Silos en ferrociment pour stockage de produits alimentaires . . . . .	35
Silos à grains souterrains, doublés en ferrociment . . . . .	35
Cellules de stockage en béton . . . . .	35
Silos à grains modernes en tôle d'acier ondulée . . . . .	35
<b>Usinage du riz</b> . . . . .	35
Machine portable à usiner le riz . . . . .	35
<b>Divers</b> . . . . .	36
Cueille-fruits amélioré . . . . .	36
Machine à déchiqeter les noix de coco . . . . .	36
<b>Machines diverses</b> . . . . .	36
Machines automatiques à laver les bouteilles . . . . .	36
Broyeur pour l'industrie du ciment et pour d'autres industries . . . . .	36
Machine à photocopier électrostatique . . . . .	37

# I. Plantes et produits végétaux

## Manioc

### *Transformation mécanique du manioc en gari*

Le gari, l'un des aliments de base les plus appréciés au Nigéria, est une pâte fermentée et gélatineuse qui, une fois séchée, se présente sous forme de farine granuleuse. On l'obtient habituellement à l'aide de méthodes traditionnelles, parfois primitives. Afin d'améliorer les méthodes et la qualité et de freiner la hausse constante des prix, l'Institut fédéral de recherche industrielle OSHODI (PMB 1023, Ikeja Airport, Lagos, Nigéria) a construit une installation d'une capacité de 10 tonnes par jour pour la fabrication de gari de bonne qualité à partir de manioc (qui sera cultivé par des agriculteurs groupés en coopérative).

L'usine emploie peu de main-d'œuvre; néanmoins, pour certaines phases de l'opération (fermentation et extraction au pressoir), on a jugé préférable de faire appel à de la main-d'œuvre plutôt qu'à des équipements coûteux. La rentabilité est fonction du prix des racines de manioc. L'équipement a été mis au point avec le concours d'une société britannique qui en fournira la majeure partie. Les redevances sont comprises dans le prix de l'équipement.

Auparavant, l'Institut fédéral de recherche industrielle avait mis au point une installation perfectionnée de préparation de gari, composée d'une râpe à main, d'une presse en bois et d'un séchoir. Conçue pour être utilisée dans des villages, cette installation peut produire de 50 à 100 kg de gari par jour. Certains producteurs nigériens l'ont déjà adoptée.

## Noix de coco

### *Charbon active fabriqué à partir de coquilles de noix de coco*

Le Laboratoire régional de recherche de Hyderabad (Inde) a mis au point un procédé pour la fabrication de charbon activé capable d'absorber des gaz, à partir de coquilles de noix de coco. Le procédé consiste à broyer ces coquilles en fragments de la dimension voulue, à traiter ces fragments avec du chlorure de zinc et à les activer dans un four rotatif. La substance activée est ensuite lavée, séchée et empaquetée, le produit obtenu répond aux normes en vigueur pour les qualités marchandes de charbon activé.

En plus des coquilles de noix de coco, les matériaux nécessaires sont le chlorure de zinc, l'acide chlorhydrique et le liant. L'équipement nécessaire, qui est fabriqué en Inde, comprend notamment : un broyeur à mâchoires, un autoclave, un tour rotatif, un filtre, un séchoir, un malaxeur rotatif, une machine à fabriquer les tables et une chaudière. Les investissements, y compris le capital circulant, pour une production d'une tonne de charbon activé par jour, à trois postes, sont de l'ordre de 280 000 dollars.

Les licences nécessaires sont délivrées par la National Research Development Corporation of India, 61 Ring Road, New Delhi 110024 (Inde).

*Note* : Les informations suivantes peuvent être obtenues auprès du Service de renseignements industriels de l'ONUDI :

Le charbon de bois tiré de coquilles de noix de coco : charbon de bois activé utilisé pour les opérations de blanchiment (789);

Charbon activé. Renseignements concernant la fabrication de charbon activé à partir de coquilles de noix de coco et marchés de ce produit (X2518-2521).

(Toute demande de renseignements doit être accompagnée du numéro de référence.)

### *Fabrication de joints à partir de la moelle de coir*

Le National Chemical Laboratory de l'Inde a mis au point un procédé de fabrication de joints à partir de la moelle des fibres de coco, sous-produit du traitement industriel du coir. Ces joints peuvent être utilisés dans les moteurs d'automobiles et des équipements analogues en remplacement des plaques de liège imprégnées de caoutchouc. Des efforts spéciaux devront être faits pour lancer ce produit sur le marché et pour le populariser.

Le procédé consiste à malaxer la moelle de coir avec du néoprène et d'autres ingrédients et à vulcaniser le mélange obtenu à la pression et la température voulues dans des moules. Des essais faits sur échantillons ont montré que ceux-ci répondaient aux normes requises.

Le procédé a été breveté et est utilisé en Inde. Pour tous renseignements s'adresser au donneur de licence, la National Research Development Corporation of India, 61 Ring Road, New Delhi 110024 (Inde).

## Graines de coton

### *Réduction du gossypol contenu dans la farine de graines de coton*

L'Institut centraméricain de recherche et de technologie industrielle (B.P. 1552, Ciudad de Guatemala, Guatemala) a mis au point un procédé pour la réduction en continu du gossypol se trouvant dans la farine de graines de coton. Ce procédé peut être employé avec succès dans une huilerie appliquant le procédé de l'extraction par solvants avant le pressage. Les tourteaux de graines de coton sont broyés, tamisés et chauffés à sec, pendant des périodes de courte durée, à une température élevée, en présence de sels de fer et de calcium. Le produit final peut être utilisé comme matière première entrant dans une proportion de 15 à 20 % dans les aliments destinés à des animaux autres que les ruminants. Des essais ont été effectués dans une installation ayant une capacité de production horaire de 22 kg.

Le procédé est breveté en El Salvador et des demandes de brevets ont été déposées dans plusieurs pays. Le droit d'exploiter le procédé peut être obtenu moyennant le versement de redevances.

### *Production de farine riche en protéines à partir de graines de coton*

Le Laboratoire régional de recherche de Hyderabad (Inde) a mis au point un procédé pour la fabrication de produits comestibles et nutritifs à partir des graines de coton cambodgien. Ce procédé donnerait une farine de graines de coton supérieure à celle qui est obtenue à l'aide d'autres techniques et une huile très légèrement colorée.

Les graines de coton sont soigneusement nettoyées et débarrassées des fibres et des cuticules. Les amandes sont ensuite réduites en flocons et l'huile est extraite à l'aide d'hexane ayant la pureté voulue. Le produit obtenu est moulu et centrifugé après suspension dans l'hexane. On enlève ainsi les glandes de gossypol et on obtient une farine comestible à très faible teneur en gossypol et à forte teneur en lysine. La fraction contenant du gossypol peut être livrée à une usine produisant des aliments composés de type courant pour le bétail, usine qui peut aussi utiliser les cuticules.

Le montant total des investissements nécessaires pour mettre sur pied une usine intégrée capable de traiter 100 tonnes de graines de coton par jour est estimé à 1,6 million de dollars environ. Le coût de production par tonne est d'environ 275 dollars.

La licence est détenue par la National Research Development Corporation of India, 61 Ring Road, New Delhi 110024 (Inde).

## Ail

### *Poudre d'ail*

La fabrication et la commercialisation de la poudre d'ail est une pratique solidement implantée dans les pays industrialisés. Dans les pays en développement comme l'Inde, une partie de la récolte est généralement perdue au cours du stockage des têtes d'ail. Le Central Food Technological Research Institute of India a mis au point un procédé perfectionné de production de poudre d'ail déshydratée, après élimination de la pelure.

Les têtes d'ail sont brisées et la pelure à consistance de papier est séparée des caieux par aspiration. Les caieux subissent ensuite un traitement mécanique et sont séchés, puis décortiqués pneumatiquement et réduits en poudre.

Le procédé a été testé avec succès dans une installation pilote ayant une capacité de production de 100 kg de poudre d'ail par jour; la capacité recommandée pour une installation à l'échelle industrielle est de 225 kg de poudre (750 kg de têtes d'ail) par jour.

Le détenteur de la licence est la National Research Development Corporation of India, 61 Ring Road, New Delhi 110024 (Inde).

## Arachide

### *Protéines tirées des arachides*

Le Central Food Technological Research Institute de l'Inde a mis au point un procédé de fabrication d'extraits de protéines d'arachides. Ces extraits peuvent servir à l'enrichissement du "lait coupé", des produits de boulangerie, des boissons, des crèmes glacées, des produits de confiserie, etc.

Le procédé utilisé est le suivant: une fois les arachides fraîches nettoyées et décortiquées, on enlève le cuticule et on trie les graines. L'huile est extraite d'abord par pressage, puis par solvants. Le tourteau déshuilé est ensuite broyé aux dimensions voulues et on extrait la fleur de farine dans de l'eau alcaline. Les substances insolubles sont séparées à la centrifugeuse. On acidifie le liquide obtenu pour précipiter les protéines, après quoi l'on procède à une centrifugation et à un séchage par atomisation. On estime que, pour être rentable, une installation doit traiter 32,5 tonnes de graines d'arachides par jour et produire 5 tonnes de protéines, 12 tonnes d'huile d'arachide comestible de bonne qualité, 1 tonne d'huile d'arachide extraite par solvants et 4,5 tonnes d'aliments pour le bétail.

Ce procédé, qui est déjà appliqué par une entreprise privée indienne, peut également servir à isoler des protéines de la farine d'arachide extraite par solvants. La licence de fabrication peut être obtenue auprès de la National Research Development Corporation of India, 61 Ring Road, New Delhi 110024 (Inde).

**Arachides à faible teneur en graisse et à haute teneur en protéines**

L'arachide, qui contient de 25 à 27 % de protéines, est une excellente source de ces substances, mais elle a une teneur élevée en huiles et ne contient pas certains acides aminés essentiels. Le Central Food Technological Research Institute de Mysore (Inde) a mis au point et breveté un procédé permettant de réduire la teneur en graisse de l'arachide et d'y ajouter sans altérer la forme des graines des acides aminés essentiels. Ce procédé permet également de récupérer 60 à 65 % d'huile d'arachide comestible parfaitement pure.

Le procédé consiste à placer les graines, débarrassées de leur cuticule, dans des conditions idéales d'humidité et d'équilibrage. Les graines sont ensuite placées dans une presse hydraulique qui élimine une partie de l'huile. Avant d'être séchées, les graines, en partie dégraissées, sont trempées dans une solution contenant des acides aminés essentiels et des sels où elles retrouvent leur forme initiale.

Des essais ont été effectués sur des lots de 5 kg d'arachides. On estime que, pour être rentable, l'installation doit pouvoir traiter une tonne d'arachides reconstituées par jour, ce qui représente un investissement total de l'ordre de 75 000 dollars.

La licence de fabrication peut être obtenue auprès de la National Research Development Corporation of India, 61 Ring Road, New Delhi 110024 (Inde).

**Amélioration du tourteau d'arachide**

Le tourteau d'arachide est riche en protéines, mais à cause de sa couleur sombre due à la présence de peaux ou cuticules rouges et du goût amer des germes de la racine, il n'est pas utilisé pour la consommation humaine. L'Oil Technological Research Institute d'Anantapur (Inde) a mis au point deux machines brevetées permettant d'éliminer les cuticules et les germes et de produire ainsi un tourteau de couleur crème ayant perdu sa saveur amère. Ce tourteau peut être utilisé pour la production de farine de blé enrichie en protéines ainsi que de pain de biscuits et de produits de la confiserie riches en protéines.

Les machines, qui sont faciles à fabriquer, peuvent fonctionner dans n'importe quelle huilerie ou installation traditionnelle d'extraction par solvants. Elles peuvent, moyennant quelques modifications mineures, servir pour un certain nombre d'autres applications. Des prototypes ont été testés à l'Institut.

Le détenteur de licence est la National Research Development Corporation of India, 61 Ring Road, New Delhi 110024 (Inde).

**Essence de menthe****Fabrication de menthol à partir de l'essence de menthe**

Le Laboratoire régional de recherche de Jammu (Inde) a mis au point un procédé pour la fabrication de menthol à partir de l'essence de menthe. L'essence de menthe brute (essence de *mentha arvensis*) est raffinée par filtration sous vide et le menthol est extrait par refroidissement et centrifugation. Après récolte des cristaux de menthol, l'essence ainsi extraite est saponifiée avec de l'hydrate de sodium et estérifiée par l'acide borique. Le menthol séparé sous forme de borate de menthol est hydrolysé et centrifugé afin d'obtenir le menthol liquide qui, par congélation et centrifugation, donne des cristaux de menthol. Le menthol liquide est un sous-produit. Une installation d'une capacité de production de 10 kg par jour est conseillée.

Ce procédé a fait ses preuves dans une installation pilote et est déjà appliqué dans une usine indienne. Le produit est conforme aux normes indiennes.

Le détenteur de la licence est la National Research Development Corporation of India, 61 Ring Road, New Delhi 110024 (Inde).

**Ananas****Extraction de broméline à partir de déchets d'ananas**

Le Laboratoire régional de recherche de Jorhat (Inde) a mis au point un procédé pour la fabrication de broméline à partir de déchets d'ananas. Cet enzyme a de nombreuses applications dans l'industrie pharmaceutique, ainsi que pour l'attendrissement de la viande, la protection des boissons contre les effets négatifs de la réfrigération, l'industrie de la boulangerie, etc.

Les déchets d'ananas frais contenant de 10 à 30 % de pulpe de fruit sont traités avec un sel de sodium ou de potassium et l'on recueille l'extrait par centrifugation ou par filtration. On extrait ensuite la broméline contenue dans ce produit à l'aide d'un solvant, dans les conditions de température voulues.

La capacité de production recommandée est de 500 grammes de broméline par jour, provenant du traitement de 500 kg de déchets d'ananas (à trois postes). Les frais d'établissement (y compris le capital circulant) sont estimés à 30 000 dollars.

Le détenteur de la licence est la National Research Development Corporation of India, 61 Ring Road, New Delhi 110024 (Inde).

**Aiguilles de pin****Emballages en panneaux de fibres fabriqués avec des aiguilles de pin**

Le Laboratoire régional de recherche de Jammu (Canal Road, Jammu-Tawi), en Inde, a mis au point

un procédé pour la production, à partir d'aiguilles de pin, de panneaux de fibres destinés à la fabrication d'emballages. Le procédé consiste à ramollir les aiguilles de pin puis à les défibrer. La pâte est transformée en plaques et comprimée par une presse hydraulique. Le module de rupture du panneau de fibre est de 225 à 280 kg/cm<sup>2</sup> et sa résistance à la tension varie de 125 à 150 kg par cm<sup>2</sup>. Après avoir été imperméabilisé, le panneau peut être utilisé pour la fabrication d'emballages pour le transport des fruits. L'emballage mis au point par le laboratoire peut supporter une charge statique d'une tonne lorsqu'il est rempli.

Une petite installation d'une capacité de 2 tonnes de panneaux de fibres par jour peut avoir une production journalière d'environ 850 emballages; elle utilisera environ 960 tonnes d'aiguilles de pin par an.

On peut obtenir des précisions sur le procédé en s'adressant au Laboratoire.

#### *Fabrication de laine de pin à partir d'aiguilles de pin*

Le Laboratoire régional de recherche de Jammu (Cana Road, Jammu-Tawi), en Inde, a mis au point un procédé pour la transformation à l'échelle industrielle, d'aiguilles de pin en laine de pin. Le procédé consiste à ramollir les aiguilles de pin, puis à séparer les fibres. La qualité des fibres peut varier suivant l'utilisation finale. La laine de pin peut être employée pour rembourrer les matelas, les coussins, les meubles, etc. Elle peut aussi servir à l'emballage de la vaisselle, d'articles de verre et d'autres objets fragiles. Elle offre également des possibilités d'utilisation intéressantes dans l'industrie de la mousse de caoutchouc et comme matériau d'isolation thermique.

Une capacité d'une tonne par jour est recommandée.

On peut obtenir des précisions sur le procédé en s'adressant au Laboratoire.

#### **Amandes du fruit du tamarinier**

##### *Utilisation de la poudre d'amande du fruit du tamarinier à faible viscosité pour l'encollage des textiles*

L'Ahmedabad Textile Industry Research Association (Polytechnic, P.O. Ahmedabad 380015, Inde) a mis au point un procédé de fabrication de poudre d'amande du fruit du tamarinier à faible viscosité qui peut remplacer l'amidon dans l'encollage des textiles. Des licences pour l'exploitation de ce procédé peuvent être obtenues auprès de l'Association. Cette poudre est obtenue à partir des graines de tamarinier (*tamarindus indica*), qui est très répandue en Inde. Elle constitue un bon apprêt pour les chaînes de coton de titrage moyen ainsi que pour la fabrication d'autres tissus. La poudre contient un adoucissant (graisses naturelles). Comme elle est assez aisément

soluble dans l'eau, on peut désencoller les filés en les trempant dans l'eau chaude ou dans une solution de carbonate de sodium sans utiliser d'enzymes. A la différence des pâtes d'amidon, cette poudre n'est pas sujette à redurcissement ou à gélification. On peut donc utiliser la pâte froide résiduelle de cette poudre même après plusieurs jours de stockage. C'est une colle efficace et bon marché qui peut aussi être utilisée dans d'autres industries telles que la papeterie et la fonderie.

Deux fabricants indiens produisent couramment cette poudre.

#### **Thé**

##### *Caféine obtenue à partir des déchets de thé*

Le Laboratoire régional de recherche de Jorhat (Inde) a mis au point un procédé simple et économique pour la fabrication de caféine à partir des déchets de thé qui s'accumulent au cours du traitement industriel de ce produit. Le procédé comprend les opérations suivantes: chauffage des déchets de thé avec de la chaux et de l'eau, extraction par solvants, lavage afin d'éliminer les impuretés, décoloration et cristallisation. Au prix de quelques modifications mineures, on peut utiliser le matériel servant à l'extraction par solvants de l'huile des graines oléagineuses pour l'extraction continue de la caféine au moyen de ce procédé.

Le prix de revient dépend avant tout de celui des déchets de thé. L'investissement nécessaire pour la production de 36 tonnes de caféine par an dans une installation à trois postes sera de l'ordre de 200 000 dollars. Une usine appliquant cette technique obtient de très bons résultats en Inde.

Le détenteur de la licence est la National Research Development Corporation of India, 61 Ring Road, New Delhi 110024 (Inde).

#### **Tabac**

##### *Fabrication de sulfate de nicotine à partir de déchets de tabac*

Le sulfate de nicotine est un insecticide puissant qui ne provoque pas d'immunité chez les parasites et n'est pas toxique pour les êtres humains au degré de concentration où il est habituellement utilisé. Le National Chemical Laboratory de l'Inde a mis au point et breveté un procédé pour la production d'une solution de sulfate de nicotine (contenant 40 % de nicotine) à partir de tabac et de déchets de tabac.

Le procédé consiste à mélanger la poudre de tabac avec de la chaux et à l'extraire à l'eau. La nicotine présente dans la solution aqueuse est extraite à l'aide de kérosène. Le produit obtenu est traité avec de l'acide sulfurique pour obtenir une solution de sulfate de nicotine (contenant 40 % de nicotine).

Cette solution, plus dense que les autres ingrédients, est séparée et le kérosène dénicotinisé est récupéré et recyclé.

La principale matière première utilisée est le tabac ou des déchets de tabac contenant au moins 2% de nicotine. On utilise aussi de la chaux, du kérosène et de l'acide sulfurique. L'équipement nécessaire est simple et peut être fabriqué dans les pays en développement possédant les moyens de production voulus.

L'investissement total (y compris le capital circulant) pour une usine traitant une tonne de tabac par jour est de l'ordre de 40 à 50 000 dollars. Une entreprise de cette capacité fonctionne en Inde depuis plus de six ans. On peut obtenir une licence pour l'exploitation de ce procédé en versant soit une somme forfaitaire soit des redevances à la National Research Development Corporation of India, 61 Ring Road, New Delhi 110024 (Inde).

### Fruits tropicaux

#### *Production de vinaigre et d'alcool à partir de fruits tropicaux*

L'Institut centraméricain de recherche et de technologie industrielle (B.P. 1552, Ciudad de Guatemala, Guatemala) a mis au point un procédé pour la fabrication de vinaigre et d'alcool à partir de fruits tropicaux. Ce procédé utilise la fermentation submergée de substrats alcooliques à l'aide de bactéries de l'acide acétique dans des cuves à fermentation aérées, ainsi que la fermentation alcoolique de jus ou de pulpes de bananes, d'ananas, d'oranges et de mûres.

L'Institut a publié des renseignements détaillés sur le procédé en question. Il peut répondre aux demandes d'assistance technique au moyen d'arrangements contractuels avec les parties intéressées.

#### *Stockage de fruits tropicaux frais*

Afin de prolonger la durée d'utilisation commerciale des fruits tropicaux frais, il est nécessaire de les conserver à des températures relativement basses en évitant toutefois de les endommager par un froid excessif. L'Institut centraméricain de recherche et de technologie industrielle (B.P. 1552, Ciudad de Guatemala, Guatemala) a déterminé les conditions optimales de réfrigération pour divers fruits tropicaux. Des demandes de brevets ont été déposées au Guatemala et aux Etats-Unis d'Amérique. Des détails peuvent être obtenus en s'adressant à l'Institut.

#### *Jus de fruits tropicaux*

L'Institut centraméricain de recherche et de technologie industrielle est disposé à fournir directement, sous contrat, des données techniques pour le traitement de plusieurs fruits tropicaux (traitement préliminaire, choix du procédé de fabrication de jus

et de purée, choix de l'évaporateur approprié, stockage des concentrés). Les concentrés peuvent être utilisés pour la préparation de boissons, de crèmes glacées, de gâteaux, etc.

#### *Mélanges de concentrés protéiques et de jus de fruits*

L'Institut centraméricain de recherche et de technologie industrielle est disposé à fournir directement, sous contrat, des données techniques sur la préparation de concentrés de protéine végétale (soja, graines de coton) et de jus de fruits (ananas) ainsi que sur le malaxage et le séchage par pulvérisation de ces produits. Ces données peuvent être utilisées pour la fabrication de poudre soluble aromatisée par des substances naturelles et enrichie de protéines.

### Déchets agricoles

#### *Fabrication de panneaux de particules à partir de déchets agricoles*

Le Laboratoire régional de recherche de Jorhat (Inde) a mis au point un procédé pour la fabrication de panneaux de particules à partir de déchets agricoles tels que le bois de qualité inférieure utilisé comme combustible, la sciure, la balle de paddy, les coques d'arachide, la bagasse, la moelle de fibres de coco, les graines et l'herbe. Les installations pourraient être construites près des grandes rizeries, scieries ou sucreries, et dans les régions forestières.

Après préparation, les déchets sont soumis à un traitement thermomécanique. Les panneaux produits ont un module de rupture de 100-125 kg/m<sup>2</sup> et une résistance à la tension (parallèle au plan des panneaux) de 75-100 kg/cm<sup>2</sup>. Ce procédé permet de se passer de liants synthétiques et donne des panneaux totalement imperméables bon marché.

L'installation et le matériel nécessaires pour la production de 10 tonnes de panneaux par jour nécessiteraient un investissement de l'ordre de 200 000 dollars. Une installation d'une capacité de 50 à 100 tonnes par jour serait plus rentable.

Pour obtenir une licence d'exploitation, s'adresser à la National Research Development Corporation of India, 61 Ring Road, New Delhi 110024 (Inde).

*Note* : En ce qui concerne l'utilisation des coques d'arachide, voir *An Inquiry into the Feasibility of Producing Particle Board from Groundnut Husks in India* (Londres, Tropical Products Institute), G55. L'Institut a également publié les études suivantes sur la fabrication de panneaux de particules : *Particle Boards from Date Palm (Phoenix dactylifera)*, L34; *Particle Boards from Pinus Caribaea from Fiji*, L29; *Particle Boards from Cyprus Grown Trees*, G49; *The Assessment of Three Timber Species from Zambia for Particle Board Manufacture*, L19; *Particle Board from Coconut Palm Timber*, G43.

*Fabrication de panneaux à partir de résidus agricoles.* Rapport de la Réunion d'experts, Vienne (Autriche), 14-18 décembre 1970 (publication des Nations Unies, numéro de vente : 72.II.B.4). Les documents concernant cette réunion portent notamment sur l'histoire et l'avenir des recherches (ID/WG.83/2); l'utilisation de panneaux de laines de bois agglomérés au ciment (ID/WG.83/4); la fabrication de panneaux de particules à partir de déchets de plantes annuelles (ID/WG.83/5); la normalisation et le contrôle de la qualité (ID/WG.83/7); la bagasse (ID/WG.83/9); les tiges de céréales (ID/WG.83/10); les anas et les chènevottes (ID/WG.83/12); la paille de colza (ID/WG.83/13); enfin une bibliographie annotée (ID/WG.83/16).

*Agricultural Waste as a Civil Engineering Material* (Karaj, Institute of Standards and Industrial Research of Iran, Civil Engineering Laboratory, 1970).

"Matériaux de construction en fibres produits à partir de déchets industriels", document établi pour la réunion d'experts sur les composés de fibrociment, Vienne (Autriche), 20-24 octobre 1969 (ID/WG.44/8).

#### *Production de protéines à partir de déchets agricoles*

L'Institut centraméricain de recherche et de technologie industrielle a mis au point un procédé pour la culture de champignons filamenteux dans des cuves à fermentation ouvertes non stérilisées utilisant notamment comme substrat nutritif les mélasses de canne à sucre, les eaux usées provenant du traitement du café et les déchets de distillation du rhum. Les champignons sont récupérés par filtration et conservés par séchage. Le produit final peut être utilisé comme source de protéines pour l'alimentation des animaux.

L'Institut a publié des renseignements sur ce procédé et est prêt à fournir, sous contrat, une assistance technique dans ce domaine.

### Déchets organiques

#### *Production de gaz méthane à partir de déchets organiques*

Il existe en Inde un certain nombre d'usines produisant du gaz méthane à partir de déchets organiques. Les déchets tels que les matières de vidange, les excréments du bétail et de la volaille, les sous-produits agricoles, l'herbe, les arbustes, les feuilles, les jacinthes d'eau, etc., sont soumis à la fermentation à l'abri de l'air. Le gaz méthane produit peut être utilisé pour la cuisine, l'éclairage et la fumure. Sa valeur calorifique est de 550 Btu et il brûle en produisant une flamme bleue non lumineuse à une température de 523 °C. La pression du gaz est de 7,5 à 15 cm d'eau et la lampe ou le four à gaz doivent être situés à moins de 10 m de l'installation de production. Le gaz a également un fort pouvoir fertilisant et, comme il ne se produit aucune perte due à l'oxydation, il permet d'obtenir 50 % de fumure en plus.

L'installation peut être fabriquée dans un village disposant d'une forge et d'un atelier de tôlerie. Une fois le matériel installé, il ne reste plus qu'à amener les matières premières (mélange à quantités égales de déchets et d'eau).

L'installation comprend un digesteur, qui est une sorte de fosse en maçonnerie au-dessous du niveau du sol; un réservoir à gaz en tôle d'acier doux; enfin des tuyaux.

Pour tous renseignements sur ce genre d'installation, s'adresser à la Khadi and Village Industries Commission, Irla Road, Vile Parle (West), Bombay-56 (Inde).

*Note:* Un certain nombre de travaux sur la production de biogaz sont mentionnés dans *Taichnews*, n° 36 (New York, octobre 1974).

## II. Produits animaux

### Produits avicoles

#### *Flocons d'albumine de l'œuf*

Le Central Food Technological Research Institute de l'Inde a mis au point une méthode de préparation de flocons d'albumine, utilisés pour l'impression en offset, pour le tannage du cuir et dans l'industrie de la boulangerie et de la confiserie; ils servent également d'adhésifs pour la fabrication de bouchons "couronnes".

Les œufs sont cassés, manuellement ou mécaniquement, et les blancs et les jaunes recueillis séparément. Le jaune peut être conservé par congélation et vendu comme sous-produit. Le blanc d'œuf est placé dans une cuve de fermentation afin de séparer le glucose de la masse liquide. On ajoute un type donné de culture bactérienne. La fermentation dure de 3 à 4 jours. Le produit est alors filtré et le liquide clair et fluide est versé dans des bacs en aluminium et séché sur des plateaux ou dans un tunnel de séchage. Le séchage se fait d'abord à haute température puis à une température plus basse afin de réduire l'humidité à 8-12,5%. Le séchage dure au total quelque 72 heures. On obtient environ 13,5 kg de flocons d'albumine avec 100 kg de blanc d'œuf. Le produit est commercialisé dans des boîtes métalliques ou dans tout autre conteneur approprié.

Des essais pilotes ont eu lieu à l'Institut et les échantillons obtenus ont été utilisés avec succès pour l'impression en photo-offset. On estime à 15 000 dollars l'investissement total pour une installation produisant 10 kg de flocons d'albumine par jour.

Le détenteur de la licence est la National Research Development Corporation of India, 61 Ring Road, New Delhi 110024 (Inde).

### Sous-produits d'abattoir

#### *Production de fils pour sutures chirurgicales*

Le Central Leather Research Institute de l'Inde a mis au point un procédé qui permet la fabrication à partir des boyaux de certains mammifères (bovins, caprins et ovins) de fils résorbables pour les sutures chirurgicales. Les recherches entreprises par l'Institut ont porté sur tous les aspects de la production de ces fils: choix de la matière première, conservation, nettoyage efficace, blanchiment, torsion des fils, préparation d'"écheveaux", stérilisation, etc. La production en installation pilote a donné satisfaction

et les essais du produit obtenu ont donné des résultats satisfaisants en Inde et à l'étranger. Le procédé est maintenant exploité à l'échelle commerciale par une entreprise indienne.

Une unité permettant la fabrication de 4 000 à 5 000 "écheveaux", contenant chacun environ 1,5 m de fil, est considérée comme rentable; elle exige des investissements se situant entre 40 000 et 50 000 dollars.

Le détenteur de la licence est la National Research Development Corporation of India, 61 Ring Road, Lajpat Nagar, New Delhi 110024 (Inde).

#### *Fabrication de farine de sang à partir de déchets d'abattoir*

L'Indian Agricultural Research Institute a mis au point un procédé pilote de préparation de farine de sang, à partir de sang récupéré dans les abattoirs, pouvant être utilisée comme fumure ou aliment pour la volaille. Les méthodes classiques prennent beaucoup de temps et peuvent incommoder les habitants des alentours. Ces inconvénients seraient éliminés par la nouvelle méthode qui consiste à traiter séparément le sérum sanguin liquide et les caillots; la méthode est simple et rapide et elle peut être appliquée partout sans danger. Le produit final serait propre et attrayant. Les principales matières premières sont le sang, l'acide chlorhydrique et la chaux, les principaux équipements nécessaires sont des fûts de fer, des tamis métalliques avec cadre et des feuilles de plastique.

Le détenteur de la licence est la National Research Development Corporation of India, 61 Ring Road, New Delhi 110024 (Inde).

*Note*: Pour ce qui est des déchets d'abattoir, le Service de renseignements industriels de l'ONUDI dispose des informations suivantes:

Farines et colles à base d'os. Documentation sur le traitement des os et autres déchets animaux tels que cornes et sabots; farine d'os, graisses, gélatines et colles (X2795).

Gélatine et colle. Renseignements sur le traitement des os d'animaux, des cuirs et des peaux de porcins pour obtenir de la gélatine et de la colle; sur la construction des usines, le matériel utilisé et les méthodes d'essai. Bibliographie. Certains de ces renseignements sont en allemand (X2596-98).

(On est prié de joindre aux demandes le numéro de référence.)

### III. Industrie alimentaire

#### Produits laitiers

##### *Aliments pour nourrissons*

Le Central Food Technological Research Institute de l'Inde a mis au point une méthode de production d'aliments digestibles pour nourrissons à base de lait de bufflonne. Cette méthode a été commercialisée avec succès en Inde par une coopérative de producteurs de lait et le produit occupe depuis plusieurs années une place importante sur le marché indien. La capacité de production de l'installation est de 10 000 tonnes par an.

Les connaissances techniques pourront faire l'objet d'une licence à négocier avec la National Research Development Corporation of India, 61 Ring Road, New Delhi 11024 (Inde). La technique peut être modifiée pour être adaptée au lait de vache. Le donneur de licence est également prêt à envisager la construction d'usines clefs en main.

##### *Aliments pour nourrissons et produits de remplacement du lait*

L'Instituto de Investigaciones Tecnológicas (Avenida Santa Maria 06500, Santiago, Chili) a mis au point un procédé de fabrication d'aliments pour nourrissons et de produits de remplacement du lait par dégradation enzymatique, en phase liquide, de l'amidon de farines mélangées. L'enzyme dissout les farines de céréales et de légumineuses dont l'amidon est transformé en sucres solubles. Les produits obtenus peuvent être enrichis de vitamines et de sels minéraux, et aromatisés pour donner des aliments dont les bilans protéino-caloriques correspondent à des besoins nutritionnels divers. Par leur consistance, ils se rapprochent beaucoup du lait. On a constaté au Chili qu'ils pouvaient être commercialisés avec succès, et utilisés pour les programmes nutritionnels du gouvernement. Le procédé a été breveté au Chili et des licences ont été accordées à deux sociétés. Le détenteur de la licence est l'Instituto de Investigaciones Tecnológicas.

##### *Boisson chocolatée au soja*

L'Applied Scientific Research Corporation de Thaïlande (196 Phahonyothin Road, Bangkok 9) a mis au point une boisson à base de soja et de sucre et parfumée au chocolat. Ce produit, qui contient 15 % de protéines et 6 % de corps gras, se présente sous la forme de granulés solubles dans l'eau. Il peut servir à remplacer le lait pour les

enfants d'âge préscolaire et scolaire et il a été assez bien accepté en Thaïlande. Pour toutes précisions, s'adresser au service commercial de la société qui l'a mis au point.

#### Produits à base de poisson

##### *Concentré de protéines de poissons*

L'Instituto de Investigaciones Tecnológicas (Avenida Santa Maria 06500, Santiago, Chili) a mis au point une technique permettant d'obtenir un concentré soluble de protéines tirées de poissons maigres qui peut être utilisé pour la préparation de produits de remplacement du lait et d'autres produits destinés à l'alimentation humaine.

Cette technique comprend les opérations suivantes :

a) On tire de la chair de poisson broyée une protéine sans saveur ni odeur par un procédé amélioré comportant une importante opération d'extraction par l'eau.

b) La protéine purifiée est rendue soluble par une action enzymatique contrôlée, de manière à donner au produit fini les caractéristiques voulues.

c) Le concentré est séché par pulvérisation, soit directement, soit après adjonction d'autres ingrédients, en vue de préparer des produits de remplacement du lait, d'aliments et de lait pour nourrissons, d'aliments diététiques, etc.

Ce procédé est susceptible d'intéresser plus particulièrement les pays où existent des carences en protéines d'origine animale, mais où il est possible, moyennant des investissements relativement modestes, de créer une industrie de la pêche.

##### *Production artisanale de farine de poisson*

Une proportion importante de la farine de poisson produite en Inde à partir de poissons de mer et de déchets de l'industrie de la pêche est d'une qualité inférieure en raison de la grossièreté des méthodes de production. Afin de satisfaire aux normes de qualité, le Regional Research Laboratory de Bhubanseshwar (Inde) a mis au point une méthode et du matériel bien adaptés à une production artisanale, notamment dans les zones côtières. La méthode consiste à débiter le poisson, à cuire les morceaux pour les amollir et en extraire l'huile, à les

presser pour retirer le liquide qu'ils contiennent, à sécher le tourteau ainsi obtenu, à le moudre à la finesse voulue et à l'emballer dans des sacs de jute à l'épreuve des insectes. Ces opérations n'exigent ni énergie électrique ni vapeur.

On pourra obtenir des précisions en écrivant au Laboratoire.

### Industrie sucrière

#### *Un nouvel agent flocculant pour éclaircir le jus de canne à sucre*

Le National Chemical Laboratory de Poona (Inde) a mis au point un agent flocculant permettant d'éclaircir le jus de canne à sucre lors de la fabrication du sucre. L'utilisation de flocculants dans la production du sucre accélère les opérations et augmente le rendement.

L'agent flocculant mis au point est un polymère de l'acrylamide et remplace le Separan AP-30. Un monomère de l'acrylamide est préparé à partir de l'acrylonitrile qui est polymérisé en présence d'un catalyseur, puis hydrolysé avec de l'alcali. La masse entrée en réaction est alors précipitée en présence d'alcool, puis lavée et séchée.

On estime à 23 000 dollars l'investissement nécessaire pour une installation ayant une capacité de 50 tonnes par an.

Le détenteur de la licence est la National Research Development Corporation of India, 61 Ring Road, New Delhi 110024 (Inde).

#### *Production de levure de boulangerie à partir de mélasses*

Le Central Food Technological Research Institute de l'Inde a mis au point une méthode de fabrication de levure de boulangerie à partir de mélasses. Cette méthode consiste à faire fermenter une mélasse claire et stérilisée à l'aide d'une culture de levure soigneusement mise au point. L'urée et le

superphosphate servent d'éléments nutritifs. On aère le tout et la fermentation dure près de 13 heures. Le moût est alors séparé par centrifugation, ce qui permet de recueillir la levure. La crème est lavée afin d'éliminer le sucre et le colorant résiduels. Elle est alors filtrée, puis emballée dans du papier ciré. Le produit fini est stocké à 5 °C.

Cette méthode a été commercialisée avec succès. Des démonstrations sont organisées à l'installation pilote de l'Institut pour une capacité de 20 kg de levure par fournée.

On estime à 380 000 dollars le montant total de l'investissement nécessaire, y compris le capital circulant, pour une installation produisant 300 tonnes de levure comprimée par an et à 40 cents le prix de revient d'un kilo de levure comprimée. Pour l'octroi de licences, s'adresser au National Research Development Corporation de l'Inde, 61 Ring Road, New Delhi 110024 (Inde).

*Note:* Le Service de renseignements industriels de l'ONUDI dispose des renseignements suivants sur l'utilisation des mélasses de sucre de canne :

Renseignements sur la production d'acide citrique à partir de mélasses et sur l'utilisation industrielle de ces dernières (X3185).

Production de levure et d'acide citrique à partir de mélasses de canne à sucre. Sélection bibliographique. Adresse des entreprises fournissant des installations de production; renseignements généraux, dont une partie est disponible en français et en allemand (X2452-54).

Mélasses de canne à sucre. Renseignements sur leurs applications industrielles. Monographie de 41 pages intitulée "A Study of Molasses: Pakistan and the World" traitant des variétés, des utilisations, de la production, des prix, du transport, du stockage, de la vente et du commerce mondial de mélasses (X3411).

(On est prié de joindre aux demandes le numéro de référence.)

## IV. Bois, pâte à papier et papier

### Déchets de liège granulés

#### *Fabrication de feuilles de liège caoutchouté à partir de déchets de liège granulés*

Le National Chemical Laboratory de l'Inde a mis au point un procédé pour la fabrication de feuilles de liège caoutchouté à partir de déchets de liège granulés. Le procédé consiste à mélanger ces déchets, dans des proportions déterminées, à du caoutchouc synthétique (nitrile ou néoprène), d'y ajouter d'autres ingrédients et de vulcaniser le mélange sous pression et à une température élevée dans des moules appropriées. Des feuilles de 15 x 21,5 x 0,3 cm ont été préparées, essayées par les consommateurs et jugées satisfaisantes pour le marché de remplacement.

On estime à 18 000 dollars le montant total de l'investissement nécessaire, y compris le capital circulant, pour une installation utilisant 3 tonnes de granulés par an (5,32 tonnes de produits finis). Le coût de production est nettement inférieur au prix de vente des feuilles de liège caoutchouté ordinaires. Les équipements requis pourraient être fabriqués dans un pays en développement tel que l'Inde.

Pour l'octroi de licences, s'adresser à la National Research Development Corporation of India, 61 Ring Road, New Delhi 110024 (Inde).

### Pâte à papier

#### *Un nouveau procédé à l'ammoniaque pour la fabrication de la pâte à papier*

Une firme malaisienne a breveté dans plusieurs pays un procédé de fabrication de pâte cellulosique à l'aide d'ammoniaque diluée qui se prêterait à la production à petite comme à grande échelle, qui conviendrait pour les lessiveurs continus de tous types et qui permettrait d'utiliser des résidus agricoles tels que la paille de riz et la bagasse ainsi que des plantes herbacées et des déchets de bois. Les procédés employés actuellement pour fabriquer de la pâte à partir de la paille de riz et des résidus agricoles sont coûteux car la soude caustique et le monosulfite sodique utilisés sont difficiles à récupérer, et, de surcroît, polluants.

On introduit la paille et la bagasse coupées et lavées dans le lessiveur, on y ajoute de l'ammoniaque diluée (4 à 12 %), et l'on chauffe à une température comprise entre 90 et 170 °C sous une pression de 1 à 10,5 kg/cm<sup>2</sup>. Le cycle dure moins d'une heure. Les

matières non fibreuses telles que la lignine et les hydrates de carbone se dissolvent ou gonflent pour donner une espèce de gelée. Après le lessivage les liqueurs sont évacuées vers une installation de récupération de l'ammoniaque, et l'on fait le vide dans le lessiveur jusqu'à ce que toute l'ammoniaque soit éliminée. La pâte à papier, dans laquelle il ne reste plus d'ammoniaque, passe dans des laveurs, des raffineurs, des piles blanchisseuses et d'autres machines spéciales avant d'être mise en feuilles. Si l'usine à papier se trouve à proximité immédiate de l'usine à pâte, on peut ajouter à la pâte diverses charges et colles ainsi que des produits pour épurer l'eau et envoyer la pâte à l'usine à papier par pompage. Les liqueurs noires résiduelles sont évaporées.

Les avantages de ce procédé seraient notamment les suivants : 1) suppression de la pollution inhérente aux procédés à la soude et au monosulfite; 2) récupération et recyclage du principal réactif, à savoir l'ammoniaque diluée; 3) économies sur les produits chimiques; et 4) utilisation des liqueurs noires résiduelles comme combustible, aliment pour le bétail et engrais.

La firme en question construit et fournit les lessiveuses et l'installation.

Le détenteur de la licence est l'Industrial Patents (M) Sdn., Bhd., 3rd floor, Bangunan ENE, 11 Jalan Pudu, Kuala Lumpur (Malaisie).

### Sciure

#### *Production d'acide oxalique à partir de sciure de bois*

Le Regional Research Laboratory de Jorhat (Inde) a mis au point une méthode de production d'acide oxalique à partir de sciure de bois, qui est moins onéreuse que la production à partir de sucre ou par d'autres moyens. Cette méthode est déjà utilisée en Inde.

Elle consiste à oxyder de la sciure, à filtrer le produit obtenu et à cristalliser l'acide oxalique. Les principales matières premières nécessaires sont la sciure, l'acide nitrique, un catalyseur et de la soude caustique. L'acide nitrique peut être récupéré, concentré et réutilisé.

On estime à environ 200 000 dollars le montant total de l'investissement nécessaire, y compris le capital circulant, pour une installation produisant une tonne par jour. Le prix de revient est estimé à environ 40 cents par kilo. Les équipements nécessaires

peuvent être fabriqués dans un pays en développement tel que l'Inde.

La licence peut être obtenue auprès de la National Research Development Corporation of India, 61 Ring Road, New Delhi 110024 (Inde).

*Note* : Le Service de renseignements industriels de l'ONUDI dispose de la documentation suivante :

Essence de pin. Utilisation de la sciure du pin de Monterey (*pinus radiata*) pour l'extraction d'essence de pin (821).

Sciure. Evaluation des possibilités d'utilisation économiques de la sciure; articles illustrés sur la fabrication de panneaux de fibres et de panneaux de particules. (Certains renseignements sont en allemand.) Bibliographie et liste de fournisseurs d'équipement (X3997).

(On est prié de joindre aux demandes le numéro de référence.)

*Fabrication d'encadrements de portes et de fenêtres à partir de ciment d'oxychlorure de magnésium et de sciure*

Le Central Building Research Institute de l'Inde a mis au point une méthode permettant d'employer le ciment d'oxychlorure de magnésium pour la fabrication d'encadrements de portes et de fenêtres. Il apparaît que ces encadrements sont suffisamment résistants, qu'ils peuvent être facilement usinés et vissés et retiennent bien la peinture. Ils sont également faciles à mouler et à monter sur les lieux de construction.

De l'oxyde de magnésium et de la poudre de dolomite sont mélangés à la sciure. Une solution de chlorure de magnésium est ajoutée à ce mélange qui est versé dans les moules où sont disposées les armatures. On procède ensuite à un compactage soigneux, de préférence à l'aide d'un vibreur à plaque puis on aplanit la surface à la truelle. Les éléments verticaux et horizontaux sont moules séparément. Le démoulage se fait quelque temps après, suivi d'un durcissement à l'air, les différents éléments sont alors prêts à être assemblés. Les moules de la taille nécessaire peuvent être faits soit de bois sec avec revêtement de tôle de fer galvanisée, soit d'acier.

Les encadrements peuvent être peints de la couleur voulue avec une peinture à l'huile ou à émulsion. Leur coût soutient très bien la comparaison avec celui des encadrements en béton renforcé ou en bois.

Méthode brevetée en Inde.

Le détenteur de la licence est la National Research Development Corporation of India, 61 Ring Road, New Delhi 110024, Inde.

*Note* : Le Service de renseignements industriels de l'ONUDI dispose de la documentation suivante :

Evaluation des possibilités d'utilisation économique de la sciure : articles illustrés sur la fabrication de panneaux de fibres et de panneaux de particules (certains renseignements disponibles en allemand). Bibliographie et liste de fournisseurs d'équipement (X3997).

(On est prié de joindre aux demandes le numéro de référence.)

## V. Cuir

### Matières tannantes

#### *Une matière tannante synthétique*

De nombreux pays en développement disposent de tanins végétaux, mais certaines de ces substances ne peuvent être utilisées telles quelles. Le myrobalan, par exemple, ne peut être employé ainsi, car il a tendance à s'hydrolyser. Pour pallier cet inconvénient, on peut recourir à des matières tannantes synthétiques à tel ou tel stade du traitement, soit lors de la production des extraits, soit lors du tannage. C'est pourquoi le Central Leather Research Institute de l'Inde a mis au point une matière tannante de synthèse le "Syntan 'PKF'", qui est utile pour la fabrication de cuirs légers et de cuirs à semelle et qui, mélangé à des tanins végétaux, contribue à solubiliser les boues des jus tannants et à augmenter la vitesse de pénétration.

Ce procédé a été mis au point dans une installation pilote et le produit final a été utilisé par des tanneurs et jugé adapté à la fabrication de différents types de cuirs, notamment le cuir à semelle.

Les frais d'établissement d'une usine ayant une capacité de 375 tonnes par an sont estimés à 56 000 dollars. Le procédé peut être adopté avec profit par les entreprises qui fabriquent déjà des matières tannantes de synthèse et des extraits tannants végétaux.

Le détenteur de la licence est la National Research Development Corporation of India, 61 Ring Road, New Delhi 110024 (Inde).

#### *Un procédé économique de tannage de cuirs provenant de l'Est de l'Inde*

Le Central Research Institute de l'Inde a mis au point un procédé bon marché pour le tannage de cuirs de chèvres, de moutons, de vaches et de veaux provenant de l'Est de l'Inde. Cette méthode a pour objet de réduire substantiellement l'utilisation d'acacia grâce à l'emploi d'une infusion modifiée à base de noix de myrobalan disponibles dans le pays. Cette solution modifiée présente deux avantages : a) le myrobalan est utilisé entièrement, et b) l'acacia est remplacé à 50%. La durée de tannage est également considérablement réduite. Les qualités du cuir tanné et fini sont supérieures à celles du cuir fabriqué selon les méthodes classiques. Le procédé a été essayé avec succès dans de nombreuses tanneries de l'Inde.

Le détenteur de la licence est la National Research Development Corporation of India 61 Ring Road, New Delh. 110024 (Inde).

### Finition du cuir

#### *Flocage électrostatique du cuir*

Le Central Leather Research Institute de l'Inde a mis au point un procédé pour le flocage des pièces de cuir fini qui ont été mises au rebut en raison de certains défauts (marques de tiques ou de vaccins, coups de pointe, en tailles d'abattage, etc.). Cette technique peut être aussi bien appliquée par de petites entreprises que par de grandes unités de production.

La technique consiste a) à appliquer un adhésif sur le cuir au moyen de pochoirs comportant une variété de motifs; b) à projeter par flocage, sur le cuir couvert de l'adhésif, des fibres textiles; c) à sécher le cuir à l'air; d) à le broser pour éliminer l'excès de fibres textiles; et e) à l'égaliser.

La qualité du produit a été testée avec succès à l'échelle semi-industrielle. Le cuir supporte bien le lavage et le nettoyage à sec et les couleurs restent stables. Avec des précautions normales, le flocage est durable.

On estime à 40 000 dollars le total des investissements nécessaires (y compris le capital circulant) pour une production de 75 000 pieds carrés par an. Le prix de revient en Inde est estimé à 1,5 dollar par pied carré. Le matériel nécessaire peut être fabriqué dans un pays en développement tel que l'Inde. Le Central Leather Research Institute est en mesure de mettre au point, de construire et de fournir ce matériel.

La licence peut être obtenue auprès de la National Research Development Corporation of India, 61 Ring Road, New Delhi 110024 (Inde).

### Déchets de cuir

#### *Fabrication de carton-cuir à partir de déchets de cuir*

Le Central Leather Research Institute de l'Inde a mis au point et breveté un projet de fabrication de carton-cuir à partir de raclures et de rognures de cuir tannées au chrome ou au végétal. Le carton-cuir peut être utilisé pour fabriquer des semelles intérieures, des contreforts, etc., dans l'industrie de la chaussure et pour fabriquer des articles en cuir bon marché.

Les rognures de cuir sont moulues à sec. La matière obtenue est mélangée aux produits chimiques et ingrédients voulus dans un mélangeur Hollander. Il est ensuite procédé à un meulage humide dans un maixeur Hollander.

La pâte ainsi obtenue est stockée dans des réservoirs. Elle passe ensuite dans une machine qui la façonne en feuilles. Les feuilles de cuir sont pressées et séchées, puis laminées et coupées aux dimensions souhaitées. Le meulage à sec n'est nécessaire que lorsqu'on utilise comme matières premières des rognures et raclures de cuir tanné au végétal.

Le procédé a été essayé avec succès en laboratoire. Pour être rentable, une installation devrait pouvoir produire au minimum une tonne de carton-cuir (c'est-à-dire 1 000 feuilles de

7,5 cm x 5 cm de 2 à 2,5 mm d'épaisseur) par jour. On estime à environ 90 000 dollars les investissements nécessaires, y compris le capital circulant et à 0,6 dollar environ le prix de revient d'une feuille.

La licence peut être obtenue auprès de la National Research Development Corporation of India, 61 Ring Road, New Delhi, 110024 (Inde).

*Note :* Sur la production de cuir fibreux à partir de déchets voir "The proper utilization of by-products from hides and skins, leather and leather products industries". Document établi pour le Cycle d'études sur l'expansion des industries du cuir et des articles en cuir dans les pays en voie de développement, projet régional pour l'Afrique, Vienne, 22 février-5 mars 1971 (ID/WG.79/10).

## VI. Industrie textile

### Machines et équipements

#### *Séchoir régulier bivalent*

Un séchoir appelé "séchoir bivalent" a été mis au point en Inde pour éliminer l'excès d'humidité dans les textiles. Il associe les principes de séchage par convection et par contact. Il comporte un système de séchage et d'évaporation très intenses d'une grande efficacité thermique. Il est compact et permet l'emploi de systèmes de récupération de chaleur. La conception technique de cette machine est au point et l'on peut obtenir des plans de fabrication détaillés.

Le détenteur de la licence est l'Ahmedabad Textile Industry's Research Association, Polytechnic P.O., Ahmedabad 380015 (Inde).

#### *Optimiseur de séchage*

On a mis au point en Inde un instrument de contrôle appelé optimiseur de séchage qui permet de déterminer la température du thermomètre humide dans les séchoirs à air chaud tels que les rames-sécheuses par suspension, etc. Dans tout séchoir à air chaud pour tissus, filés ou cotons, il est important de maintenir un degré d'humidité prédéterminé dans la chambre de séchage.

Cet instrument aide à maintenir l'humidité au niveau voulu, ce qui permet d'assurer un rapport optimal entre la consommation de carburant et le rendement.

L'instrument est simple et peu coûteux. Le réglage des humecteurs, afin de modifier le degré d'humidité, est normalement manuel, mais il peut être automatisé, si nécessaire.

Le détenteur de la licence est l'Ahmedabad Textile Industry's Research Association, Polytechnic P.O., Ahmedabad 380015 (Inde).

#### *Accessoire pour les séchoirs à cylindre*

Un accessoire permettant d'accélérer le séchage dans les séchoirs à cylindre a été mis au point en Inde. Il est fondé sur l'utilisation des courants de convection qui permettent de réduire au minimum l'obstacle que constitue pour l'évaporation la couche d'humidité qui adhère à la surface d'évaporation des tissus. Son installation sur des séchoirs à cylindre permet d'accroître leur rendement de 25 à 30 %, et donc de réduire les coûts de séchage et les besoins de carburant et d'énergie.

Le détenteur de la licence est l'Ahmedabad Textile Industry's Research Association, Polytechnic P.O., Ahmedabad 380015 (Inde).

#### *Commandes automatiques pour encolleuse au large*

La Textile and Allied Industries Research Organization de Baroda (Inde) a mis au point et fait breveter des commandes automatiques pour la bache à colle et les cylindres de séchage des encolleuses au large. Ces mécanismes peuvent être aisément adaptés sur les modèles existants d'encolleuses.

Ils comportent les éléments suivants :

a) Une commande du niveau de colle composée d'un flotteur spécial et d'une valve à ouverture rapide installée sur l'arrivée de la solution de colle;

b) Un dispositif assurant la circulation constante de la colle, composé d'une pompe aspirante, d'un moteur et d'une commande manuelle, ainsi que de tuyaux d'aspiration et de refoulement;

c) Un système de réglage de la température de la colle, composé d'un thermostat, d'une valve automatique et d'indicateurs de température;

d) Un instrument de réglage de la température au niveau des cylindres de séchage similaire à celui décrit à l'alinéa c ci-dessus.

La fabrication de ces commandes peut se faire à l'aide des équipements usuels dont disposent les ateliers de construction mécanique.

Le détenteur de la licence est la National Research Development Corporation of India, 61 Ring Road, New Delhi 110024 (Inde).

#### *Hygromètre électronique pour les textiles*

La South India Textile Research Association a mis au point un hygromètre électronique pour textiles (coton, filés de coton et coton de graines). L'hygromètre est de type indirect et constitue une application du principe selon lequel la conductivité électrique du coton varie selon son degré d'humidité. Il comporte un pont de Wheatstone dont l'un des bras est un tampon de coton d'un poids donné, comprimé à un degré constant dans un conteneur spécial. La déformation causée par l'humidité, qui est enregistrée par le pont, est amplifiée et se lit directement sur l'hygromètre.

Par rapport à la méthode directe ou la méthode de l'étuve, cette technique présente l'avantage d'être simple, rapide et moins onéreuse. Deux hygromètres ont été fabriqués, testés et jugés satisfaisants. Toute entreprise solide de fabrication d'instruments électroniques peut construire ces hygromètres sans investissement supplémentaire.

Le détenteur de la licence est la National Research Development Corporation of India, 61 Ring Road, New Delhi 110024 (Inde).

*Appareil de contrôle de la finesse des fibres pour les filatures de coton*

L'Ahmedabad Textile Industry's Research Association, Polytechnic P.O., Ahmedabad 380015 (Inde) a mis au point un instrument simple et bon marché, utile pour sélectionner des cotons d'une valeur micronaire optimale et dont elle est disposée à céder la licence de fabrication.

De l'air à pression constante est pulsé à travers un échantillon de coton. La résistance, qui provoque une baisse de pression lors de la traversée de l'échantillon, est mesurée au moyen d'un manomètre à tube incliné. La baisse de pression est directement proportionnelle et à la valeur micronaire et à la finesse du coton. L'instrument est directement calibré pour ces deux valeurs.

*Appareil photoélectrique de mesure de la longueur des fibres pour les filatures de coton*

L'Ahmedabad Textile Industry's Research Association, Polytechnic P.O., Ahmedabad 380015 (Inde) a mis au point un instrument de vérification de la longueur des fibres dont elle est disposée à céder la licence de fabrication. Cet appareil est bien moins onéreux que d'autres appareils similaires et il est beaucoup plus rapide.

Une touffe de fibres alignées est balayée sur toute sa longueur par un étroit faisceau lumineux et l'intensité de la lumière transmise est mesurée à l'aide d'une cellule photoélectrique. Grâce aux mesures d'intensité effectuées à des distances différentes de l'extrémité alignée de la touffe, on peut connaître la répartition des fibres de l'échantillon suivant leur longueur et calculer divers paramètres de longueur. On peut également ajouter à cet instrument un dispositif d'échantillonnage et de préparation automatique et rapide des touffes alignées.

*Machine à carder la laine*

La Mechanical Engineering Research and Development Organisation de l'Inde a conçu et mis au point une machine à carder la laine à trois guindres (taille : 2 000 mm) afin de remplacer les équipements importés. Cette machine comporte les éléments suivants : a) chargeuse; b) carde d'appel de 850 mm de diamètre, comportant trois déboureur de travailleurs; c) carde à avant-train (diamètre du cylindre : 1 230 mm) avec cinq déboureur de travailleurs (diamètre des peigneurs : 1 230 mm); d) carde intermédiaire (diamètre du cylindre : 1 230 mm) avec cinq déboureur (diamètre du peigneur : 1 230 mm); e) machine peralta (type à chargement général); f) deux mélangeurs-transporteurs, chacun placé entre les cardes; et g) un diviseur à lanières à quatre phases et à quatre voies.

Des pièces et montages standards ont été incorporés. Le rendement serait élevé et l'entretien minimum.

La licence peut être obtenue auprès de la National Research Development Corporation of India, 61 Ring Road, New Delhi 110024 (Inde).

**Teinture, blanchiment et finissage**

*Méthode perfectionnée de préparation d'amidons oxydés pour l'industrie textile et d'autres industries*

Des amidons oxydés à l'hypochlorite de sodium sont utilisés dans l'industrie du papier, l'industrie textile, l'industrie alimentaire, l'industrie pharmaceutique, l'industrie du blanchissage, etc. Avec la méthode classique d'oxydation, il est difficile d'obtenir des produits reproductibles. On a mis au point en Inde un procédé catalytique à l'hypochlorite qui permet de bien contrôler la réaction et d'obtenir un degré élevé d'oxydation, supérieur à celui réalisable par la méthode classique. Ce procédé est utilisé à l'échelle industrielle en Inde depuis plus de cinq ans.

Le détenteur de la licence est l'Ahmedabad Textile Industry's Research Association, Polytechnic P.O., Ahmedabad 380015 (Inde).

*Produit de remplacement de l'alginate de sodium pour l'impression des textiles*

Pour imprimer les textiles à l'aide de colorants réactifs, on utilise en général un épaississant non réactif, l'alginate de sodium, obtenu à partir de certaines algues. Ce produit est cependant onéreux et, dans de nombreuses régions du monde, on n'en dispose pas en quantités suffisantes. On a mis au point en Inde un produit de remplacement à base de gomme locale, que l'on peut aisément obtenir, qui est relativement bon marché et dont les propriétés d'emploi soutiennent la comparaison avec celles de l'alginate de sodium. Le produit est fabriqué et couramment utilisé par une filature indienne pour l'impression de textiles à l'aide de colorants réactifs.

Le détenteur de la licence est l'Ahmedabad Textile Industry's Research Association, Polytechnic P.O., Ahmedabad 380015 (Inde).

*Produit de remplacement des épaississants à l'alginate de sodium*

Une filature indienne (Century Spinning and Manufacturing Company Limited, Dr. Annie Besant Road, Bombay 400025, Inde) a mis au point un épaississant qui peut remplacer totalement ou partiellement l'épaississant à l'alginate de sodium utilisé pour l'impression à l'aide de divers types de colorants réactifs. Le nouvel agent épaississant coûte beaucoup moins cher et la qualité de la couleur et le toucher ne sont pas altérés.

La nouvelle pâte épaississante peut être préparée à l'aide de matériel traditionnel. Sa stabilité est équivalente à celle de l'alginate de sodium et la méthode d'application, ainsi que les produits chimiques utilisés pour imprimer les couleurs réactives, sont également identiques. Le fabricant est disposé à céder la licence de cette technique à d'autres pays.

#### *Pâte à imprimer avec effets de transparence*

Une filature indienne (Century Spinning and Manufacturing Company Limited, Dr. Annie Besant Road, Bombay 400025, Inde) a mis au point et utilise une pâte à imprimer permettant d'obtenir des effets de transparence résistant au lavage. Pour la préparation de cette pâte, c'est l'eau qui est utilisée et non un solvant. Dans des conditions de conservation normales la pâte reste stable pendant fort longtemps. Elle peut être appliquée soit au rouleau soit au cadre rotatif en utilisant la méthode classique d'impression aux pigments dans laquelle l'impression et le séchage sont suivis d'un durcissement à 140-150 °C pendant quatre à cinq minutes. Les tissus imprimés peuvent recevoir un apprêt "wash and wear" ou tout autre apprêt. Le fabricant est disposé à céder sa licence d'exploitation de ce procédé à d'autres pays.

#### *Pâte à impression sans kérosène*

Une filature indienne (Century Spinning and Manufacturing Company Limited, Dr. Annie Besant Road, Bombay 400025, Inde) a mis au point une pâte à impression permettant de se passer de kérosène, qui est un ingrédient important pour la préparation de l'émulsion dans le procédé classique d'impression aux pigments. Divers ingrédients (à l'exception de la couleur pigmentaire et du catalyseur) sont mélangés à l'aide d'un malaxeur rapide afin d'obtenir la pâte épaississante. Les quantités voulues de couleur pigmentaire et de catalyseur (tel que le phosphate diammonique) sont dissoutes dans un volume d'eau minimum et ajoutées à la pâte au moment de l'impression. La méthode d'application est identique à celle utilisée dans le procédé classique d'impression pigmentaire : impression, séchage et durcissement entre 140 et 150 °C pendant quatre à cinq minutes. La qualité de la couleur, son toucher et sa solidité sont comparables à ceux obtenus avec la méthode classique. Le fabricant est disposé à céder la licence de ce procédé à d'autres pays.

#### *Nouvelle méthode de blanchiment*

Il est possible d'obtenir les connaissances techniques et le matériel nécessaires à l'application d'un procédé de blanchiment continu au large appelé blanchiment éclair. Par cette méthode, les textiles de coton et les tissus mélangés peuvent être blanchis en 20 secondes en utilisant une concentration plus faible de produits chimiques de blanchiment classiques et sans recourir à des pressions et températures élevées.

L'agent blanchissant est l'hypochlorite de sodium auquel on ajoute 0,5 % ou moins de peroxyde d'hydrogène. Le rendement est de 120 m par minute, ou plus si on le désire. Ce procédé permet de réaliser des économies en ce qui concerne le coût des produits chimiques et l'utilisation de vapeur. La machine est d'une conception simple avec des commandes automatiques, d'un emploi et d'un entretien aisés et d'un prix compétitif.

Le procédé est utilisé à l'échelle industrielle depuis 1966. Des démonstrations peuvent être organisées à Madras (Inde).

On peut obtenir ce procédé et le matériel correspondant auprès de la Binny Ltd., P.O. Box 66, Madras 600001 (Inde).

#### *Procédé de finissage infroissable par pressage des vêtements en textiles*

Un procédé de finissage infroissable par pressage pour des vêtements en tissus composés de fibres polyester et de coton a été mis au point en Inde. Il s'agit d'une application du principe de la catalyse faisant intervenir des complexes métalliques polyvalents qui permettent d'abaisser la température et/ou de réduire le temps de durcissement des vêtements. Ce procédé présente de nombreux avantages car il permet de conférer aux tissus et vêtements une meilleure résistance à la traction, à l'usure et à l'abrasion, des propriétés de défroissement en atmosphère sèche et humide et une plus grande stabilité. L'inconvénient dû à l'odeur de formaldéhyde généralement présente lors des opérations de pressage et de séchage des vêtements est éliminé dans ce procédé. En outre, une étuve de séchage des vêtements n'est pas indispensable. Ce procédé a déjà été appliqué par deux entreprises textiles indiennes et a été cédé à un autre pays en voie de développement. Le détenteur de la licence est l'Ahmedabad Textile Industry's Research Association, Polytechnic P.O., Ahmedabad 380015 (Inde).

#### *Impression pigmentaire*

Pour procéder à l'impression pigmentaire, on utilise un catalyseur acide, en général le phosphate diammonique afin de fixer les impressions. Le séchage est ensuite effectué dans un appareil de polymérisation à 140 °C, pendant quatre à cinq minutes. L'Ahmedabad Textile Industry Research Association (Inde) a mis au point un nouveau système de catalyse grâce auquel on peut sécher les impressions à 110 °C en deux minutes.

Ce procédé a été adopté par 29 usines textiles en Inde. On a fait les constatations suivantes : a) la stabilité de la pâte d'impression stockée est excellente; b) l'inaltérabilité des impressions au lavage et au frottement à l'état sec ou humide est comparable à celle obtenue grâce au catalyseur classique, ou lui est même supérieure; c) le rendement tinctorial est comparable à celui obtenu à l'aide du procédé classique.

Les avantages de ce nouveau système de catalyse sont les suivants : *a)* on peut fixer les impressions sur un séchoir au lieu d'utiliser un appareil de polymérisation; *b)* on réduit ainsi la consommation d'énergie; *c)* on évite les dangers d'incendie. Le détenteur de la licence est l'Ahmedabad Textile Industry's Research Association, Polytechnic P.O., Ahmedabad 380015 (Inde).

#### *Economies dans la teinture des textiles*

Un procédé électrolytique, qui permet de réduire dans des proportions pouvant aller jusqu'à 40 % la consommation d'hydrosulfite de sodium dans la teinture à la cuve des textiles, a été mis au point en Inde. Cette technique, qui consiste à immerger des électrodes spéciales dans la solution tinctoriale, réduit la pollution car les résidus contiennent moins de produits chimiques que les effluents recueillis lorsqu'on applique la méthode traditionnelle.

Le matériel coûte moins de 1 000 dollars. Les frais d'exploitation sont négligeables et la période d'amortissement très courte. La fabrication du matériel ne présente aucune difficulté, et n'exige ni main-d'œuvre nombreuse, ni personnel spécialisé. En Inde, une vingtaine d'usines appliquent déjà ce procédé.

Pour l'obtention de la licence, s'adresser à E.H. Daruwalla, Department of Chemical Technology, University of Bombay, Bombay 400019 (Inde).

#### **Divers**

##### *Tissus de coton ignifugés*

Un fabricant indien de textiles de coton a mis au point un nouveau procédé permettant d'ignifuger le coton d'une manière durable en n'utilisant que des produits chimiques locaux différents de ceux qui sont employés dans d'autres procédés connus. Aucun matériel spécial n'est nécessaire si l'usine est équipée des installations requises pour le traitement de finissage "wash and wear" et l'on n'a pas besoin pour appliquer le procédé d'un personnel technique spécialisé. Les essais effectués par le fabricant et par un laboratoire indépendant ont été satisfaisants. Le finissage serait aussi bon que celui obtenu par les autres procédés, mais il ne résiste pas davantage à l'action de l'eau dure ou du chlore.

Le détenteur de la licence est la Century Spinning and Manufacturing Company Limited, Dr. Annie Besant Road, Bombay 400025 (Inde).

##### *Optimisation des mélanges de coton dans les filatures*

Les filatures de coton peuvent réaliser de substantielles économies en optimisant les mélanges de fibres. Lorsqu'on a déterminé les propriétés que doit avoir le mélange de fibres souhaité et réuni les renseignements voulus, sur les caractéristiques, les prix et l'offre du coton, il est possible d'utiliser les techniques de programmation linéaire pour définir le mélange optimal. Ces techniques permettent d'éliminer ou de remplacer telle ou telle variété de coton, de surmonter les difficultés liées à la pénurie de matières premières, de réduire les pertes et d'améliorer la qualité.

L'Ahmedabad Textile Industry's Research Association (Polytechnic, P.O., Ahmedabad 380015, Inde) est prête à fournir des services consultatifs et à former du personnel à ces techniques. Toutefois, il faut que l'utilisateur éventuel puisse procéder sur place aux essais habituels des fibres et qu'il ait accès à un ordinateur.

##### *Etude de la productivité des tissages et filatures de coton*

L'Ahmedabad Textile Industry's Research Association (Polytechnic P.O., Ahmedabad 380015, Inde) propose une méthode d'analyse de la productivité applicable tout au long de l'année dans les filatures et les tissages de coton. L'analyse a pour objet de mettre en évidence l'importance relative des facteurs qui limitent le rendement, facteur que des contrôles quotidiens de la production et de la main-d'œuvre ne permettent pas de diagnostiquer correctement. Elle vise en outre à accroître systématiquement la productivité.

##### *Appareil permettant de récupérer la chaleur dégagée dans les usines de textiles*

Un appareil simple permettant de récupérer la chaleur dégagée dans les usines de textiles a été mis au point en Inde. Il peut être utilisé sur tous les séchoirs à air chaud tels que les séchoirs à rames, les séchoirs par suspension, les séchoirs à coton, etc. Un échangeur de chaleur est utilisé pour récupérer la chaleur dégagée sous forme d'eau chaude qui peut être réutilisée pour les traitements au mouillé. Plus de 60 % de la chaleur dégagée peuvent être ainsi récupérés et le coût de l'installation peut être amorti en moins d'un an grâce aux économies de vapeur réalisées.

Le détenteur de la licence est l'Ahmedabad Textile Industry's Research Association, Polytechnic P.O., Ahmedabad 380015 (Inde).

## VII. Industrie de la construction

### Matériaux de construction

#### *Presse "cinva ram"*

Le "cinva ram", presse destinée à la fabrication des blocs en béton de terre, a été mis au point par l'Inter-American Housing and Planning Center de Columbia. De conception et de fonctionnement très simples, cet appareil coûte environ 180 dollars. Il se compose d'un caisson dont le fond est muni d'un piston et la partie supérieure est surmontée d'un couvercle s'ouvrant pour le remplissage. Une articulation à genouillère et une manette longue de 1,5 m environ servent à faire avancer le piston de compression. Après compression, le bloc est éjecté du moule en assujettissant la genouillère au levier et en faisant pivoter l'ensemble sur des galets, après l'ouverture du couvercle à la main.

#### *Procédé "tek-block"*

Le Department of Housing and Planning Research de l'University of Science and Technology de Kumasi (Ghana) a mis au point une presse "tek-block", qui reprend pour l'essentiel les caractéristiques du "cinva ram", à quelques améliorations près. On a augmenté la taille des blocs et allongé la course du piston de compression et le levier. Le dessus de l'appareil est conçu de telle sorte qu'il s'ouvre et se ferme sous l'action du levier principal. Les matériaux employés sont plus robustes; des pièces en bois ont été mises au point pour les essais et pour la préparation de la terre. Les coûts de fabrication sont comparables à ceux du "cinva ram".

*Source* : R. Paillon. "Development of the tek-block press", *Development and Dissemination of Appropriate Technologies in Rural Areas* (German Foundation for Developing Countries, Seminar Centre for Economic and Social Development, Berlin, et University of Science and Technology, Kumasi, Ghana).

#### *Agglomérés de sol-ciment granulé*

Le Laboratoire régional de recherche de Jorhat (Inde) a mis au point et fait breveter un procédé pour la fabrication d'agglomérés de sol-ciment granulé, à partir de sol ordinaire stabilisé au ciment Portland. Pour une production horaire de 2,8 m<sup>3</sup>, les dépenses d'investissement sont évaluées à 12 000 dollars environ.

La licence de fabrication peut être obtenue auprès de la National Research Development Corporation of India, 61 Ring Road, New Delhi 110024 (Inde).

#### *Fabrication de carreaux à partir de déchets d'usines d'amiante-ciment*

Le Laboratoire régional de recherche de Jorhat (Inde) a mis au point un procédé simple pour la fabrication de carreaux de sol à partir de déchets d'usines d'amiante-ciment tels que les boues d'amiante-ciment et les déchets de récupérateur. Un certain nombre de carreaux fabriqués par ce laboratoire ont été soumis à des essais pour vérifier s'ils correspondaient aux normes indiennes. Les résultats de ces essais indiquent que, même pour une pression de moulage très faible (51 kg/cm<sup>2</sup>), la résistance à la rupture par charge transversale et la capacité d'absorption d'eau sont conformes aux spécifications requises. Le procédé permet de fabriquer des carreaux de formes et de tailles différentes.

Les matières premières nécessaires sont les suivantes : boues d'amiante-ciment et déchets de récupérateur, ciment ordinaire, ciment blanc, sciure et gaillons de marbre, et pigments. Le matériel de fabrication comprend les appareils suivants : concasseur, broyeur à boulets, mélangeur à béton, presse hydraulique avec moules à broyer, bassins de séchage et réservoirs d'eau. La capacité de production recommandée est de 2 000 carreaux (20 x 20 x 2 cm) par jour (un seul poste de huit heures).

#### *Fabrication de tuiles et de carreaux de sol à base d'argile*

Les tuiles et les carreaux de sol sont parmi les matériaux de construction les moins coûteux, mais l'emploi d'argiles sablonneuses complique leur fabrication parce que ces argiles sont difficiles à préparer et qu'elles n'acquièrent pas à la cuisson la résistance et la densité voulues. Le Central Building Research Institute of India a mis au point un procédé pour fabriquer des carreaux de meilleure qualité à partir d'argiles alluviales possédant une résistance à la flexion supérieure à 160 kg/cm<sup>2</sup> et un pouvoir d'hydratation inférieur à 10 %. Ces carreaux de sol sont également résistants à l'abrasion et aux chocs.

Le mélange à base d'argile est exposé pendant un certain temps à une alternance d'humidification et de séchage, puis il est malaxé et stocké pour

mûrissement. On moule ensuite des plaquettes de dimensions normalisées, qui sont lubrifiées avec de l'huile pour faciliter le démoulage. Les plaquettes démoulées sont rognées à la taille voulue, séchées plusieurs jours dans un courant d'air chaud forcé avant de passer à la cuisson dans un four à tirage inversé.

Après la cuisson de plusieurs fournées dans un four de modèle commercial, on a constaté que les produits étaient conformes aux normes indiennes. Pour une installation d'une capacité de 750 000 carreaux ou tuiles (320 x 210 mm) par an (300 jours à un seul poste), les dépenses d'équipement sont évaluées à 50 000 dollars. Le prix de revient est estimé à 70 dollars pour 1 000 pièces.

#### *Procédé évitant la déformation et le fissurage des carreaux en argile plastique*

La déformation et le fissurage des carreaux au cours du séchage nuisent à la qualité des produits et multiplient les mises au rebut. Le Central Building Research Institute de Roorkee (Inde) a mis au point un procédé qui permet de réduire ces pertes de façon appréciable. Ce procédé, qui consiste, entre autres, à ajouter une petite proportion d'engrais et à surveiller de près les conditions de séchage pour obtenir un produit uniforme, peut être tout aussi facilement employé pour la production à petite échelle dans les zones rurales que par des installations mécanisées ou semi-mécanisées. Il n'exige aucun équipement supplémentaire.

Cette technique réduirait de 12 à 15 % les pertes dues à la déformation et au fissurage. Elle a été appliquée avec succès dans une unité de production.

#### *Machine à fabriquer les briques*

Si les méthodes traditionnelles de fabrication ne permettent pas de satisfaire la forte demande de briques dans les pays en développement, les installations entièrement mécanisées de provenance étrangère dépassent largement les moyens des petits entrepreneurs, qui ont surtout besoin d'unités où seul le moulage est assuré mécaniquement, les autres opérations restant manuelles. Ces installations semi-mécanisées exigent des dépenses d'équipement relativement peu élevées.

Pour les fabricants qui ont besoin d'une machine moderne, capable de produire 3 000 briques à la filière en une heure et consommant peu d'énergie, le Central Building Research Institute de Roorkee (Inde) a mis au point une machine perfectionnée susceptible de leur donner entière satisfaction tant du point de vue du coût que du rendement. Cette machine à fabriquer les briques est un malaxeur à vis sans fin qui bénéficie des derniers perfectionnements apportés à ce type de matériel. Elle comporte quelques innovations. C'est une machine robuste à deux étages. Le mélangeur à deux arbres est à l'étage supérieur, et la principale vis sans fin à l'étage

inférieur. Elle comporte une chambre à vide de grande capacité, ce qui contribue à assurer la discontinuité de la couche superficielle de la masse d'argile. L'efficacité du malaxeur assure une étanchéité parfaite de la chambre à vide. La vis principale est montée dans un cylindre de 400 mm de diamètre. La vis étant à pas variable, on obtient une plus grande efficacité à l'étirage. La vis tourne à la vitesse de 25 tr/mn, et elle est conçue pour produire 3 000 briques à la filière par heure. Les paliers de la vis et des arbres du malaxeur sont disposés de telle sorte qu'ils n'entravent pas la progression de l'argile. Tous les supports sont montés sur galets ou roulements à billes n'exigeant que très peu d'entretien. La force motrice est fournie séparément au malaxeur et à la vis principale. La puissance nécessaire au fonctionnement du malaxeur est de 30 ch et celle de la vis principale est de 35 ch. Un moteur de 2 ch actionne la pompe à vide. Les extrémités de tous les organes sujets à usure (les pales et les vis) sont en alliage très résistant. La machine a été conçue pour que les éléments usés puissent être facilement remplacés sans que l'on ait besoin de démonter les arbres ou les autres pièces motrices.

On considère que le seuil de rentabilité de cette machine est de 3 000 briques à l'heure. Ce seuil correspond à la production du plus petit four, qui fabrique environ 20 000 briques par jour (24 heures). Le corps de la machine se compose de pièces en fonte moulées et usinées, qui abritent les divers arbres en acier doux ou en acier au carbone. Les arbres sont supportés par des galets et des roulements à billes. Les organes de transmission des arbres sont en acier doux usiné et en fonte. Les pales de la vis sans fin sont en acier doux stellite.

Les éléments tels que le démultiplicateur, les moteurs électriques et la pompe à vide sont normalisés. La commande se fait automatiquement par démarreurs étoile-triangle. Jusqu'à présent, les licences de fabrication ont été cédées à cinq preneurs. La machine complète, avec courroie transporteuse, table de coupe, moteurs et démarreur, est vendue 7 500 dollars environ.

Le détenteur de la licence est la National Research Development Corporation of India, 61 King Road, New Delhi 110024 (Inde).

#### *Four à briques en continu*

Le seul type de four en continu actuellement employé en Inde par l'industrie de la brique est le four-tranchée de Bull. Le faible rendement thermique de ce four et la mauvaise qualité des produits qui en sortent sont notoires. En outre, il ne fonctionne qu'en saison sèche.

Aussi le Central Building Research Institute de Roorkee (Inde) a-t-il conçu et réalisé un four continu à grand tirage, d'une capacité de cuisson de 15 000 briques par jour. Ce four peut fonctionner toute l'année, et, du point de vue thermique, il est

aussi efficace que le four Hoffmann et les fours similaires qu'emploient couramment les pays avancés; au surplus, sa construction coûte moins cher.

Ce four est un modèle en zigzag sans voûte, alimenté au charbon. L'aire de chargement est divisée en plusieurs chambres par des cloisons. Les cloisons sont construites en briques crues et elles sont démontées chaque fois que des briques sont retirées des chambres. Le tirage est assuré par un ventilateur, et les produits de combustion passent par des conduits. L'écoulement des gaz est réglé par des registres appropriés. Ce four s'est révélé très efficace. Sa consommation de combustible est faible : 120 kg pour 1 000 briques, alors que les fours Bull consomment normalement de 180 à 200 kg pour 1 000 briques. La qualité des produits est, elle aussi, très satisfaisante. Des licences ont déjà été octroyées à plusieurs fabricants de briques.

La maçonnerie de ce four est entièrement exécutée avec des briques ordinaires de bonne qualité. Aucune brique réfractaire n'est nécessaire. Excepté les fondations, pour lesquelles on se sert d'un mortier de chaux, la maçonnerie est entièrement construite au mortier de terre. Le hangar abritant le four est supporté par des fermes tubulaires et couvert de tôle ondulée. Les fermes reposent sur des montants en acier. On peut se procurer les plans et les devis de fours de ce type, pouvant produire jusqu'à 30 000 briques par jour. On considère que le seuil de rentabilité de ces fours est de 20 000 briques par jour, ce qui correspond à des dépenses d'équipement évaluées à 10 000 dollars.

Le détenteur de la licence est la National Research Development Corporation of India, 61 Ring Road, New Delhi 110024 (Inde).

#### *Fabrication de briques à base de sable calcaire et de cendres volantes*

Les briques de sable calcaire sont en général fabriquées en traitant à la vapeur, à pression de saturation ou à pression atmosphérique, un mélange prémoulé, composé de sable ou de matières siliceuses, de chaux et d'eau. Le Central Building Research Institute of India a mis au point un nouveau procédé consistant à remplacer une partie du sable par des cendres volantes provenant de centrales thermiques brûlant du charbon pulvérisé.

Le sable, les cendres volantes et la chaux sont soigneusement mélangés en une pâte ferme et convenablement pressés. Les briques pressées sont traitées à la vapeur dans un réservoir, puis séchées au soleil pendant une journée.

Le procédé est simple, et le matériel facile à fabriquer. Les briques sont légères et peu sensibles à l'humidité. On peut les employer dès le lendemain de leur fabrication. Leur surface uniforme et lisse permet d'économiser 30 % environ du mortier et du plâtre.

Le coût d'une installation fabriquant 3 000 briques à l'heure, avec trois postes par jour et

300 jours de travail par an, est d'environ 55 000 dollars.

Pour l'octroi de licence concernant ce procédé, s'adresser à la National Research Development Corporation of India, 61 Ring Road, New Delhi 110024 (Inde).

#### *Briques à bâtir en argile et cendres volantes*

Le Central Building Research Institute of India a mis au point un procédé pour utiliser dans l'industrie de la brique les cendres volantes provenant des centrales thermiques qui brûlent du charbon pulvérisé. Grâce à l'adjonction des cendres volantes, qui réduit la consommation de combustible, les briques sont plus légères et mieux cuites. Ce procédé permet en outre de réduire le retrait des briques au séchage, et il est particulièrement intéressant pour les argiles noires (régur), qui se fissurent facilement.

Pour une installation à malaxage manuel produisant 30 000 briques par jour, les dépenses d'équipement sont évaluées à 60 000 dollars.

La licence peut être obtenue auprès de la National Research Development Corporation of India, 61 Ring Road, New Delhi 110024 (Inde).

#### *Agrégats légers à base de cendres volantes*

Le Central Building Research Institute of India a mis au point un procédé pour la fabrication d'agrégats destinés à la construction qui consiste à mélanger des cendres volantes (rebut des centrales thermiques brûlant du charbon pulvérisé) à de l'argile et à du charbon. Ces agrégats sont légers et ont un poids volumétrique de 650 à 700 kg/m<sup>3</sup>, alors que celui des agrégats pierreux est de 1 400 kg/m<sup>3</sup>. Ils peuvent être employés pour faire du béton sur les chantiers, fabriquer des blocs pour la construction d'éléments porteurs ou non porteurs et préfabriquer des plaques en béton, notamment des dalles de toiture ou de sol.

Les cendres volantes réduites en poudre, l'argile et le charbon pulvérisé sont chargés en proportion voulue dans une machine à bouleter. Les boulettes sont ensuite chargées dans une machine à fritter, équipée d'une grille à vitesse variable, de voûtes de séchage et de calcination munies de brûleurs à mazout, de boîtes à vent reliées à des aspirateurs et de dispositifs de recyclage des gaz chauds. Les produits frittés sont refroidis avant d'être chargés dans un concasseur à mâchoires, puis criblés selon trois grosseurs différentes.

Le détenteur de la licence est la National Research Development Corporation of India, 61 Ring Road, New Delhi 110024 (Inde).

*Note* : "Ash utilization", *Application of Modern Technologies to International Development*, avril 1972, page 37; Aerospace Corporation, "Technical and economic factors associated with fly ash utilization", *Application of Modern Technologies to International Development*, janvier 1973, page 11.

### Ciments à maçonner à base de boues de chaux

De grandes quantités de boues de chaux, sous forme de très fines particules de carbonate de calcium en suspension, sont rejetées par les sucreries appliquant le procédé de carbonatation, par les papeteries appliquant les procédés au sulfate et à la soude, les tanneries et les usines fabriquant de l'acétylène à partir du carbure de calcium. Le Central Building Research Institute of India a mis au point un ciment à maçonner que l'on peut obtenir en broyant les boues de chaux avec du ciment Portland.

Le ciment à maçonner fabriqué avec un mélange de calcaire à ciment Portland ou de laitier exige l'adjonction d'un agent d'entraînement d'air pour lui donner une meilleure ouvrabilité et renforcer sa capacité de rétention de l'eau. Autrement, le mortier serait grossier, peu plastique et sans cohésion. Les ciments à maçonner à base de boues de chaux, grâce à la très grande surface totale de leurs fines particules de carbonate de calcium et à leur porosité possèdent une excellente ouvrabilité et retiennent très bien l'eau, sans qu'il soit nécessaire d'y ajouter un agent d'entraînement d'air. En outre, l'utilisation des boues de chaux réduit de façon appréciable le coût du broyage. Le coût d'une installation ayant une capacité de 4 800 tonnes par an est évalué à 30 000 dollars. On estime que l'emploi de ce procédé permettrait d'abaisser de 30 % le prix de revient du ciment Portland et des mortiers tirés de ce ciment.

Le détenteur de la licence est la National Research Development Corporation of India, 61 Ring Road, New Delhi 110024 (Inde).

### Éléments de construction préfabriqués

#### Toitures préfabriquées en ferrociment

Le Service des matériaux de construction de l'Applied Scientific Research Corporation of Thailand (196, Phahonyothin Road, Bangkok, Bangkok 9, Thaïlande) a mis au point un élément de toiture peu coûteux en ferrociment, matériau composite fait de barres d'armature, de treillis galvanisé et d'un mortier de ciment fort.

Le prototype évoque par son aspect le "plissé accordéon", forme qui permet d'utiliser au mieux les propriétés du matériau tout en répondant aux exigences de l'esthétique. Grâce à sa rigidité, cette toiture peut être posée sans poutres de soutien. On a constaté que ce sont les éléments larges de 6 à 12 m qui peuvent être fabriqués dans les meilleures conditions de rentabilité, dimensions convenant parfaitement pour la construction et les autres usages industriels. Cette toiture, dont la fabrication exige une main-d'œuvre abondante sans nécessiter un équipement compliqué, présente l'avantage de résister à l'action des termites, d'être imputrescible et d'avoir une résistance mécanique bien supérieure aux normes thaïlandaises en vigueur.

### Carton ondulé et bitumé

On fabrique actuellement en Inde des feuilles de carton ondulé et bitumé. Ces feuilles se composent essentiellement d'un "carton" ou d'un "papier feutre" imprégné d'asphalte de revêtement routier de qualité courante et protégé en surface par des granulés minéraux, du papier d'aluminium ou de la peinture à l'aluminium. Le carton est fabriqué à partir de matières de récupération telles que vieux papiers, bagasse, déchets de jute, fibres de noix de coco, déchets de fibre d'amiante et vieux chiffons. Ces matières peuvent être employées séparément ou simultanément. Elles sont réduites en pâte humide dans deux broyeurs à marteaux, l'un pour le dégrossissage et l'autre pour la finition, puis façonnées dans des formes à carton ou à feutre. Les feuilles sont séchées au soleil ou dans un four convenablement réglé, puis elles sont rognées. Les feuilles sèches sont imprégnées par trempage dans un bain d'asphalte et rapidement séchées avant d'être peintes par trempage.

L'emploi de ces feuilles est recommandé pour des températures ne dépassant pas 44 °C à l'ombre. Elles résistent à des vents de 192 km/h, sont imperméables, souples, non conductrices d'électricité et à l'épreuve des champignons et de la vermine. Elles risquent d'être endommagées par les très fortes températures mais ne sont pas incendiaires.

En Inde, le coût d'une usine capable de fabriquer 2 millions de mètres carrés d'éléments de toiture bitumés par an est évalué à 300 000 dollars, le prix de revient étant d'environ 5 cents par mètre carré.

Source : A. V. R. Rao, "Roofing with low-cost corrugated asphalt sheets", *Appropriate Technology*, 1974/75.

#### Éléments de toiture ondulés à base d'argile

Le Central Building Research Institute of India a mis au point un procédé pour la fabrication d'éléments de toiture ondulés à base d'argile (105 cm x 60 cm x 10 mm) à partir d'un mélange d'argile ayant subi un traitement particulier. Ces éléments ne craignent ni la déformation ni la fissuration au séchage ou à la cuisson, et le procédé utilisé pour les fabriquer est assez simple pour être employé dans des villages. Ils résistent à des tractions de 100-105 kg/cm<sup>2</sup>, et ils absorbent moins de 2 % d'eau. Chaque élément pèse 15 kg environ.

Source : Dinesh Mohan, "Low-cost roofing research in India", *Roofing in Developing Countries—Research for New Technologies* (Washington, D.C., National Academy of Sciences).

#### Éléments creux en béton

Les planchers et les toitures sont la partie la plus coûteuse des travaux de construction. La préfabrication d'éléments creux en béton permet de faire des

économies sur les matériaux, mais ces éléments sont surtout fabriqués dans des usines très mécanisées. Dans les pays en développement, il faut se servir de techniques et d'un équipement simples et bon marché, et employer une main-d'œuvre abondante. Le Central Building Institute of India a mis au point un procédé et une installation de fabrication répondant à ces exigences.

Le procédé repose sur la simultanéité de la compression et du vibrage. Le moule, muni de sa cage d'armature, est placé sur le banc de bétonnage, et les noyaux, montés sur un chariot, sont introduits à l'intérieur. On commence par verser une charge de béton dans le moule et on vibre les noyaux pour faire pénétrer le béton jusqu'au fond.

On verse ensuite une autre charge de béton et on place un gros poids par dessus, pour comprimer le béton. Dès la fin du vibrage, les noyaux sont retirés, le poids enlevé et les blocs mis à sécher.

Une installation pilote produisant de 25 à 40 blocs par poste a été mise à l'épreuve à l'Institut et elle a donné toute satisfaction. Les blocs ont été longuement testés sur des chantiers, et on a constaté qu'ils étaient conformes aux normes américaines et britanniques. Pour la production de 35 blocs (30 cm x 360 cm x 13 cm) par jour en un seul poste, les dépenses d'équipement ont été évaluées à 26 000 dollars pour une fabrication en usine et à 17 000 dollars pour une fabrication sur le chantier.

Le détenteur de la licence est la National Research Development Corporation of India, 61 Ring Road, New Delhi 110024, Inde.

#### Matériel de construction

##### *Appareil de levage à moteur pour échafaudage*

Le Central Building Research Institute of India a mis au point et fait breveter un appareil de levage à moteur pour échafaudage, qui peut être facilement monté sur tout échafaudage ou structure.

Le système élévateur se compose d'un moteur électrique de 2 ch, muni d'un réducteur, qui entraîne

un tambour rainuré sur lequel s'enroule et se déroule un câble passant sur une poulie. L'appareil peut soulever des charges de 400 kg à une vitesse de 10 mètres par minute, jusqu'à une hauteur de 30 mètres; une roue à rochets avec cliquet et un frein permettent d'en contrôler le fonctionnement. Le coût estimatif de sa fabrication en Inde est de 350 dollars.

Cet appareil peut être fabriqué en atelier à l'aide de machines-outils ordinaires et d'un matériel simple de soudage et de fonderie. Aucune main-d'œuvre spécialisée n'est nécessaire.

La licence de fabrication peut être obtenue auprès de la National Research Development Corporation of India, 61 Ring Road, New Delhi 110024 (Inde).

##### *Appareil de levage à commande manuelle pour échafaudage*

Le Central Building Research Institute of India a mis au point et fait breveter un appareil de levage à commande manuelle pour échafaudage qui peut être facilement monté sur tout échafaudage ou structure et peut être employé dans les régions ne disposant pas d'électricité.

L'appareil, d'un poids de 100 kg, se démonte en plusieurs éléments pouvant être facilement transportés et assemblés sur le chantier. Il peut soulever des charges de 30 kg jusqu'à une hauteur de 20 mètres. On le manœuvre avec une poignée, et le blocage est assuré par une roue à rochets avec cliquet. Divers types de crochets et de pinces sont fournis avec l'appareil pour permettre le levage de différents matériaux. L'appareil a été essayé avec succès par le Comité municipal de New Delhi et par une société privée. Le coût estimatif de sa fabrication en Inde est de 110 dollars.

Cet appareil peut être fabriqué en atelier à l'aide de machines-outils ordinaires et d'un matériel simple de soudage et de fonderie.

La licence de fabrication peut être obtenue auprès de la National Research Development Corporation of India, 61 Ring Road, New Delhi 110024 (Inde).

## VIII. Energie

### Energie solaire

#### *Chauffe-eau solaire à usage domestique ou collectif*

Le Central Building Research Institute of India a mis au point un chauffe-eau solaire à usage domestique et un autre, plus grand, pour les hôpitaux, les foyers et les cantines. Dans les conditions climatiques de l'Inde, le chauffe-eau solaire à usage domestique permet d'amener 140 litres d'eau à 55 °C en un après-midi et donne de l'eau à la température de 48 °C au début de la matinée en hiver.

Le chauffe-eau se compose de capteurs de chaleur et d'une cuve isolée thermiquement. L'absorbeur est une feuille d'aluminium noircie sur la face exposée et jointe à un jeu de tuyaux étamés. Il y a bonne conductibilité thermique entre les tuyaux et l'absorbeur, qui est placé dans un boîtier noir calorifugé muni d'une plaque vitrée sur la face supérieure exposée. L'absorbeur est orienté vers le sud, à un angle égal à l'angle de latitude +15° pour l'hiver.

Les absorbeurs sont branchés en parallèle puis reliés à la cuve de stockage, située en un endroit adéquat. La circulation de l'eau est assurée par une petite pompe (1/6 ch). L'opération de pompage est réglée par une valve annulaire. Par temps couvert ou lorsque la quantité d'eau demandée est supérieure aux possibilités du système, un dispositif de chauffage par immersion se branche automatiquement.

Ce chauffe-eau est facile à fabriquer, les seules connaissances techniques requises concernant la plomberie et la tôlerie. Le coût de la fabrication du chauffe-eau à usage domestique est estimé à 110 dollars et celui du chauffe-eau pour collectivités à 350 dollars.

La licence peut être obtenue auprès de la National Research Development Corporation of India, 61 Ring Road, New Delhi, 110024 (Inde).

#### *Un chauffe-eau solaire bon marché*

Le Brace Research Institute a mis au point et expérimenté un chauffe-eau solaire bon marché qui peut fournir de 135 à 180 litres d'eau chaude par jour à une température de 55 à 60 °C dans les régions tropicales. Pour le construire on utilise des matières premières bon marché disponibles sur place. On peut se procurer un rapport sur cette question en s'adressant au Brace Research Institute, McGill University, Québec (Canada) (CET 50).

*Notes :* Le Service de renseignements industriels de l'ONUDI peut fournir les informations suivantes :

Divers aspects de l'utilisation de l'énergie solaire. Rapports et articles sur les aspects théoriques et pratiques de l'utilisation de l'énergie solaire pour la production d'électricité, le chauffage, l'agriculture, l'alimentation en eau, etc. Bibliographies détaillées et liste d'adresses de centres de recherche spécialisés. Une partie des renseignements est en français et en espagnol (X5453).

Le Brace Research Institute a mis au point, construit et fait fonctionner des cuisinières électriques dans des pays en développement. Voir "Large solar steam cooker, Haiti - a Brace Research Institute Project", *Appropriate Technology*, vol. 1, n° 2, pages 4 et 5.

(Pour toute demande, veuillez citer le numéro de référence de l'article.)

#### *Distillateurs solaires*

Pour approvisionner en eau distillée des laboratoires et des pompes d'essence isolés, le Central Salt and Marine Chemicals Research Institute indien a conçu et mis en service un distillateur solaire. L'eau à distiller est placée dans des cuvettes à fond noir couvertes et hermétiquement fermées par des plaques de verre inclinées. L'énergie solaire chauffe l'eau et la vapeur se condense sur la face intérieure du verre. Le condensat se déverse dans des récipients prévus à cet effet.

L'Institut a déjà installé plusieurs de ces distillateurs qui fonctionnent de manière satisfaisante. Le seul équipement important nécessaire est une pompe pour l'alimentation en eau. La capacité maximale d'une installation sera vraisemblablement d'environ 22,5 m<sup>3</sup> par jour. Celle d'un distillateur standard de 2 m 44 sur 1 m 22 est d'environ 7 litres d'eau distillée par jour.

Le détenteur de la licence est la National Research Development Corporation of India, 61 Ring Road, New Delhi 110024 (Inde).

#### *Distillateur solaire simple*

Le Brace Research Institute a mis au point - à l'intention essentiellement des stations-service routières - un distillateur solaire destiné à fournir de l'eau distillée pour les batteries. Ce distillateur

produira en moyenne 3 litres d'eau par jour. Les matériaux nécessaires comprennent une plaque d'acier galvanisé, des copeaux de bois, du bois, un tube de cuivre, de la tuyauterie en plastique, de la peinture à l'aluminium et de la peinture d'impression pour le métal. Les seules techniques utilisées concernent le soudage et le rivetage. On peut obtenir un rapport technique sur ce sujet en s'adressant au Brace Research Institute, McGill University, Québec (Canada).

#### *Distillateur solaire à revêtement de plastique*

Un distillateur solaire muni d'un couvercle en plastique et d'un socle en béton particulièrement utile pour une utilisation temporaire a été mis au point par le Brace Research Institute. On peut obtenir un rapport technique sur ce sujet en s'adressant à cet institut, McGill University, Québec (Canada).

*Note* : Les renseignements sur les distillateurs solaires font partie des données d'information concernant l'énergie solaire (X5453) que peut fournir le Service de renseignements industriels de l'ONUDI. On peut obtenir des détails en écrivant au Service, en prenant soin d'indiquer le numéro de référence de l'article.

### **Energie éolienne**

#### *Eoliennes pour le pompage de l'eau*

Le National Aeronautical Laboratory of India a conçu et réalisé deux types d'éoliennes (pour vents modérés et pour vents forts) pour le pompage de l'eau destinée à l'alimentation et pour l'irrigation. Quarante-cinq éoliennes pour vents modérés ont été installées dans diverses régions de l'Inde et donnent toute satisfaction. Elles ne nécessitent pas de main-d'œuvre qualifiée et n'ont pour ainsi dire pas besoin d'entretien.

L'éolienne pour vents modérés peut élever environ 3 600 litres d'eau à une hauteur de 10 à 12 m avec un vent de 12 km/h ou davantage. Elle est dotée d'une pompe à mouvement alternatif de 150 mm

d'alésage et de 127 mm de course ou de 100 mm d'alésage et de 125 mm de course. Si l'on n'élève l'eau qu'à 2 m 50 ou 3 m, on peut munir l'éolienne d'une pompe à piston de 300 mm d'alésage et le système peut alors élever plus de 8 000 litres d'eau à l'heure avec un vent d'une quinzaine de km/h. Si l'on utilise un matériau anti-corrosion, on peut employer l'éolienne pour pomper de la saumure en vue de la production de sel. Le coût d'une éolienne est estimé à 350 dollars.

La licence peut être obtenue auprès de la National Research Development Corporation of India, 61 Ring Road, New Delhi 110024 (Inde).

#### *Eolienne à bon marché*

On trouvera une description détaillée d'une éolienne à bon marché dans le rapport "Low-cost windmill for developing nations", établi par M. Hartmut Bossel à l'intention de Volunteers in Technical Assistance, 3706 Rhode Island Avenue, Mt. Rainier, Maryland 20822, Etats-Unis. L'éolienne produit une énergie de 1 ch avec un vent de 23 km/h et de 2 ch avec un vent de 30 km/h.

L'éolienne fonctionne avec l'essieu arrière et le différentiel d'une petite automobile. Le reste est constitué de tôles, de tuyaux, de rubans d'acier, de barres de fer d'angle ou de fer en U, soudées ou vissées ensemble, et de bois. L'ouvrage ne demande aucun travail de précision ou usinage et peut être modifié suivant les matériaux et les techniques de construction disponibles. Les pales de l'hélice se mettent automatiquement à l'horizontale par vent violent et ne risquent donc pas d'être endommagées. Un prototype grandeur réelle a été construit et essayé avec succès.

*Note* : On trouvera une description de la mise au point d'une turbine éolienne légère, à axe vertical dans "New interest in an old power source", *Cooperation Canada*, n° 15, pages 14 à 19. On trouvera dans le même numéro une très brève description d'une éolienne "savonius", construite avec deux fûts de pétrole, qui peut faire fonctionner une pompe pour élever de l'eau à de faibles hauteurs (page 13).

## IX. Industries chimiques

### Dessalement

#### *Dessalement de l'eau saumâtre par osmose inverse*

Le Central Salt and Marine Chemicals Research Institute of India a mis au point et fait breveter une méthode de dessalement de l'eau saumâtre par osmose inverse. Dans le cas de l'osmose, le solvant passe spontanément à travers une membrane semi-perméable, d'une solution diluée à une solution concentrée. Dans le cas de l'osmose inverse, on applique une pression afin que le solvant prenne la direction opposée, la membrane ayant les propriétés de pénétration voulue. La méthode mise au point est simple, elle est applicable à la température ambiante, et exige moins d'énergie et moins d'investissements que les autres procédés.

L'Institut a mis au point une technique de moulage de membranes plates ou tubulaires en acétate de cellulose. La membrane est composée d'une couche de surface dense et d'un substrat poreux rempli d'eau. Une installation pilote d'une capacité de 2 400 litres d'eau dessalée par jour a été réalisée et a fonctionné en continu durant plusieurs mois.

On estime à 100 000 dollars les investissements nécessaires pour construire 10 installations par mois, ayant chacune une capacité de 45 000 litres par jour.

La licence peut être obtenue auprès de la National Research Development Corporation of India, 61 Ring Road, New Delhi 110024 (Inde).

### Résidus de sel

#### *Production de schoenite de potassium à partir d'un mélange de sels marins*

Après évaporation de l'eau mère, on obtient un mélange de sels d'une teneur élevée en chlorure de potassium. Le Central Salt and Marine Chemical Research Institute of India a mis au point une méthode de récupération, à partir de ce mélange de sels, de la schoenite de potassium qui peut servir soit d'engrais potassique, soit d'ingrédient dans les mélanges d'engrais.

Dans cette méthode, on élimine le chlorure de sodium du mélange de sels par flottage en utilisant de l'acétate d'octadécylamine et de l'huile de ricin fortement sulfonée. Le produit du flottage, qui contient du chlorure de potassium et du sulfate de magnésium, est traité à l'eau par agitation constante et donne de la schoenite.

On estime à 50 000 dollars l'investissement nécessaire pour une installation produisant 3 000 tonnes de schoenite de potassium par an. Une telle installation peut traiter annuellement 6 300 tonnes de mélange de sels et être adaptée à des usines de taille moyenne produisant de 75 000 à 100 000 tonnes de sel par an.

La licence d'exploitation du procédé peut être obtenue auprès de la National Research Development Corporation of India, 61 Ring Road, New Delhi 110024 (Inde).

*Note* : Technonet Asia (Asian Network for Industrial Technology Information and Extension), RELC International House, 30 Orange Grove Road, Singapour-10, a établi des fiches d'informations industrielles et des schémas d'équipement sur les questions suivantes :

Sous-produits des salines solaires;

Dérivés chimiques du sel solaire et de ses sous-produits.

### Produits pharmaceutiques

#### *Fabrication de tétracycline et d'oxytétracycline*

Une société turque (ANSA Antibiotik Sanayii, P.K. 54, Izmit, Turquie) offre des connaissances techniques pour la fabrication d'antibiotiques appartenant au groupe de la tétracycline et de l'oxytétracycline. Ces connaissances vont des études microbiologiques et des procédés de fabrication jusqu'aux produits finals. La société se déclare indépendante de toute autre société pour le brevet, le savoir-faire ou la licence de fabrication relatifs à cette technique. Elle peut entreprendre des études pour adapter ce procédé aux matières premières locales et à des conditions d'environnement différentes. Elle offre également son aide pour la construction et la mise en route des installations de fabrication, avec garantie concernant le rendement.

### Huiles

#### *Régénération des lubrifiants usés*

Le Regional Research Laboratory de Jorhat (Inde) a mis au point une méthode de récupération et de régénération à échelle réduite de lubrifiants usés. Elle comporte un traitement poussé à la terre, une

filtration, une distillation et l'incorporation d'additifs. Les huiles ne sont pas traitées à l'acide.

Les principaux équipements nécessaires sont les suivants : cuve de traitement à la terre, pompes de Green, filtre à pression, alambic de distillation, condensateurs, pompe à vide et chaudière-mélangeuse. Ces équipements peuvent être fabriqués dans un pays comme l'Inde. On estime à 21 000 dollars le total des investissements (y compris le capital circulant) nécessaires pour une installation d'une capacité de 240 tonnes de lubrifiant régénéré par an.

La licence d'exploitation du procédé peut être obtenue auprès de la National Research Development Corporation of India, 62 Ring Road, New Delhi 110024 (Inde).

#### *Régénération de l'huile de vidange des moteurs à combustion interne*

L'Institut indien du pétrole a mis au point une technique de régénération permettant de rendre sa qualité première à l'huile de vidange des moteurs à combustion interne. Le taux de récupération est de l'ordre de 70 à 80 %. L'huile minérale ainsi régénérée peut aisément être améliorée à l'aide des additifs chimiques voulus afin d'obtenir un produit conforme aux diverses normes internationales applicables aux huiles de vidange des moteurs à combustion interne.

Cette méthode exige un traitement à l'acide et à la terre. Elle peut servir pour d'autres types d'huiles usées, notamment les huiles de transformateurs, compresseurs ou turbines, etc., moyennant des modifications mineures de l'équipement employé.

On peut obtenir les connaissances techniques et les plans nécessaires pour des installations d'une capacité de 200 et de 500 tonnes; les dépenses d'équipement pour de telles capacités sont estimées respectivement à 18 000 et 26 000 dollars. Le procédé a été breveté en Inde.

Le détenteur de la licence est la National Research Development Corporation of India, 61 Ring Road, New Delhi 110024 (Inde).

#### *Récupération des huiles de moteur usées*

Les matières premières nécessaires pour cette méthode sont l'acide sulfurique, la terre activée et l'acide filtrant. Une installation pilote d'une capacité de 50 litres fonctionne depuis plus de deux ans en Inde.

On estime à 1 500 dollars le coût du matériel nécessaire pour produire 50 litres d'huile en cinq heures. Ce matériel peut être fabriqué dans un pays en développement comme l'Inde. La méthode a été brevetée en Inde.

Le détenteur de la licence est la National Research Development Corporation of India, 61 Ring Road, New Delhi 11024 (Inde).

*Note* : On trouvera la description d'une technique simplifiée pour la transformation des huiles de carter usées en produits pétroliers utiles autres que les huiles de graissage, sans production de résidus susceptibles de polluer l'eau, rapport établi pour le Water Quality Office, Environmental Protection Agency, Washington, D.C. (Etats-Unis d'Amérique), intitulé "Conversion of crank-case waste oil into useful products".

#### *Récupération de la cire de paraffine à partir de la terre de Fuller usée*

La méthode classique de la fabrication de cire de paraffine consiste à refroidir le distillat et à le passer à travers un filtre presse; la cire molle ainsi obtenue est transformée en cire de paraffine par ressuage. Les opérations finales consistent à traiter la cire avec de l'acide sulfurique concentré et une terre de Fuller activée. Une certaine quantité de cire de paraffine reste dans la terre de Fuller et elle est normalement rejetée en tant que déchet. Le Regional Research Laboratory de Jorhat (Inde) a mis au point une méthode de récupération de cette cire.

Cette méthode consiste essentiellement à extraire la terre usée à l'aide d'un solvant approprié. La cire de paraffine passe à l'état de solution dont on peut extraire la cire et le solvant. Si l'on souhaite obtenir un produit absolument incolore, on utilise comme décolorant une petite quantité de terre activée.

L'installation peut être établie avec profit à proximité de raffineries de pétrole. Le matériel nécessaire peut être fabriqué dans un pays comme l'Inde. On estime à 90 000 dollars le total des investissements nécessaires (y compris le capital circulant) pour une installation pouvant traiter 1 000 tonnes de terre usée par an (ce qui permet de récupérer 350 tonnes de cire de paraffine). Le coût de production est très inférieure au prix de vente de la cire de paraffine obtenue selon les méthodes classiques.

La licence peut être obtenue auprès de la National Research Development Corporation of India, 61 Ring Road, New Delhi 110024 (Inde).

## X. Industries des plastiques

### Fabrication de mousse de polyuréthane souple

Jusqu'ici, en Equateur, il fallait, pour fabriquer de la mousse de polyuréthane souple, importer du matériel et obtenir une aide technique de l'étranger.

On dispose désormais d'une technique adaptée aux conditions locales et d'un matériel construit sur place, et deux installations de production ont été créées sur ces nouvelles bases. La comparaison des deux méthodes de production s'établit comme suit :

	<i>Technique importée</i>	<i>Technique locale</i>
Coût du matériel (dollars)	120 000	6 000
Coût de l'assistance technique (dollars)	20 000	
Capacité de production par poste de 8 heures (en mètres cubes)	90	74
Entretien		
Coût du matériel direct par mètre cube (en dollars)	80	80
Prix du produit final par mètre cube (en dollars)	132	100

Le savoir-faire et les données techniques nécessaires à la fabrication de ce matériel peuvent être obtenus moyennant le versement d'une somme

forfaitaire au donneur de licence, Ing. N. R. Bautista, P.O. Box 6490, Guayaquil (Equateur).

## XI. Métaux

### Fines métalliques

#### *Récupération des métaux contenus dans les déchets métalliques*

La fusion, la coulée, l'usinage, la préparation des poudres et diverses autres opérations donnent lieu à des pertes de métal sous forme de scories, de fines, de copeaux, etc. Plusieurs méthodes sont habituellement employées pour récupérer le métal, mais cette récupération est toujours insuffisante et peu rentable. Le National Metallurgical Laboratory of India a mis au point un procédé simple pour récupérer diverses fines métalliques. Les fines sont fondues de manière à mettre en contact les surfaces fraîchement dégagées des particules métalliques et à former une masse homogène de métal en fusion. La fonte de récupération peut être coulée en lingots ou recevoir toute autre forme.

Le laboratoire a appliqué avec succès ce procédé pour récupérer du zinc contenu dans des fines et de l'aluminium contenu dans des scories. Le matériel nécessaire peut être fabriqué dans un pays en développement tel que l'Inde. Les dépenses d'équipement pour une installation traitant de 100 à 250 kg de déchets par charge sont évaluées à 4 000 dollars environ. Le prix de revient est de l'ordre de 0,10 dollar par kilo de déchets.

Le donneur de licence est la National Research Development Corporation of India, 61 Ring Road, New Delhi 110024 (Inde).

### Étain

#### *Récupération de l'étain des ferrailles étamées*

Pour récupérer l'étain des ferrailles étamées, le Central Electro Chemical Research Institute of India a mis au point et fait breveter un procédé de lixiviation en milieu acide (acide chlorhydrique) qui ne détériore pas l'acier. Une fois récupéré chimiquement, l'étain est fondu, puis coulé en lingots ou allié à d'autres métaux, ou encore utilisé à d'autres fins. Les ferrailles sont elles aussi utilisables.

Le procédé par lessivage à l'acide serait trois ou quatre fois plus rapide que le procédé alcalin traditionnel, et le volume de matière traitée est cinq à six fois plus grand. Les ferrailles étamées n'exigent aucun traitement préliminaire, même quand elles sont vernies, laquées, peintes ou rouillées. Le métal récupéré est pur à 99,5 %.

Les dépenses d'équipement nécessaires pour une installation d'une capacité de 3 tonnes par jour sont

évaluées à 16 000 dollars environ, et le prix de revient est de l'ordre de 50 dollars la tonne. La rentabilité de l'installation dépendra du prix d'achat des déchets et du prix de vente des métaux récupérés. On peut se procurer la licence de ce procédé qui est déjà employé en Inde.

Les connaissances techniques pour l'exploitation du procédé peuvent être obtenues auprès de la National Research Development Corporation of India, 61 Ring Road, New Delhi 110024 (Inde), contre versement d'une somme forfaitaire et de redevances.

*Note* : Pour la bibliographie, voir : J. Sloan, *Bibliography on Recycling of Container Materials* (Port Talbot, Glamorgan, British Steel Corporation, Research Centre, Strip Mills Division).

### Zinc

#### *Récupération du zinc dans l'industrie de la galvanisation*

De grosses quantités de zinc sont perdues sous forme d'écume et de scories pendant la galvanisation des tubes en fer. Le zinc est habituellement récupéré par refusion de l'écume à haute température dans des fours ou par électrolyse en solution aqueuse. Avec le procédé thermique, de grosses quantités de zinc sont perdues sous forme de crasse; avec le procédé électrolytique habituel qui exige une phase de purification pour mettre le zinc obtenu à l'abri des altérations, on éprouve de grosses difficultés à extraire le fer de la solution acide.

Le Central Electro Chemical Research Institute de Karaikudi (Inde) a mis au point une méthode de récupération du zinc qui n'a aucun des inconvénients des procédés habituels. Elle consiste à faire l'électrolyse, entre une anode en fer et une cathode en acier inoxydable, d'une solution alcaline contenant en suspension des déchets en très fines particules. La solution doit être brassée pour assurer la dispersion uniforme des matières en suspension. Le zinc est obtenu sous forme de poudre très fine ou de feuilles. Aucune purification n'est nécessaire avant l'électrolyse. Pendant l'électrolyse, les impuretés telles que le fer sont précipitées sous forme d'hydroxyde.

Le procédé a été mis au point en laboratoire. Il sera rentable même pour une production ne dépassant pas 250 kg par jour et a été breveté en Inde.

Le donneur de licence est la National Research Development Corporation of India, 61 Ring Road, New Delhi 110024 (Inde).

## XII. Machines

### *Machines et outils agricoles*

#### Semoirs

##### *Semoir manuel*

Un semoir très simple et bon marché, fabriqué en adaptant une pompe servant à vider les fûts de pétrole, a été mis au point en Inde. Deux hommes font marcher l'appareil: l'un tire le semoir à l'aide d'un harnais passé sur les épaules et d'une perche fixée à l'appareil; l'autre verse les semences (ou l'engrais) dans la partie évasée. Les semences passent dans un tuyau de descente et sont mises en terre par un soc.

Pour la description et les plans de l'appareil se reporter au *Directory of Appropriate Technology - Sample Uses*, publié par l'Appropriate Technology Development Unit, Gandhian Institute of Studies, Rajghat, Varanasi 221001 (Inde).

##### *Semoir amélioré*

L'Indian Agricultural Research Institute a mis au point et fait breveter un modèle de semoir amélioré. Cet appareil, qui serait beaucoup moins cher que les autres modèles, présente les avantages suivants: facilité de fabrication et de fonctionnement, légèreté, moindre détérioration des semences, et meilleur rendement mécanique. Il s'adapte très facilement au matériel existant, charrues et cultivateurs en bois notamment, et permet de semer simultanément sur trois lignes.

Les essais faits en laboratoire et sur le terrain ont donné toute satisfaction et ont démontré que cet appareil répondait aux besoins des agriculteurs. On pourra facilement le fabriquer dans un atelier ordinaire.

Le donneur de licence est la National Research Development Corporation of India, 61 Ring Road, New Delhi 110024 (Inde).

##### *Semoir IRRI à plusieurs trémies*

L'Institut international de recherche sur le riz (IRRI) (B.P. 933, Manille, Philippines) a mis au point un semoir à six lignes pour semences prégermées. Cet appareil léger et bon marché peut être fabriqué localement. Il suffit d'une personne pour le tirer. Il se compose de six éléments: la poignée, le patin, les trémies, les cylindres de distribution, l'arbre de transmission et une roue d'entraînement. Le patin est divisé en deux par la

roue d'entraînement. La roue actionne l'arbre qui fait tourner les distributeurs. Chaque trémie est munie d'un distributeur qui reçoit les semences prégermées et les laisse tomber à intervalles voulus dans les sillons.

L'ensemencement à la machine serait jusqu'à vingt fois plus rapide que le repiquage à la main. Cette machine permet de semer une cinquantaine de kilos de semences prégermées par hectare en cinq à sept heures.

L'Institut met gratuitement ses plans à la disposition des fabricants intéressés. La machine est déjà fabriquée aux Philippines.

##### *Semoir en ligne IRRI*

L'Institut international de recherche sur le riz (B.P. 933, Manille, Philippines) a mis au point un autre semoir à six lignes pour semences prégermées, qui permet lui aussi de supprimer à peu de frais les opérations de repiquage. L'appareil peut être tiré par une personne. Il se compose des cinq éléments suivants: une trémie, un dispositif de distribution, des tubes de descente, un patin et une roue d'entraînement. Le dispositif de distribution est à deux phases: pendant la première, les graines remplissent une cannelure du cylindre; pendant la seconde, le cylindre tourne et laisse tomber les graines dans les goulottes qui les conduisent dans les tubes de descente. Dans ces conditions, le mécanisme ne risque pas de s'engorger et l'ensemencement est aussi continu que régulier. Le patin est conçu de telle sorte que l'appareil glisse aisément sans trop refouler la terre. Les socs, placés sous le patin, tracent dans la terre des petits sillons en V qui facilitent la mise en place des semences.

Un seul homme peut ensemer un hectare en cinq à six heures. Cet appareil permet d'éliminer les dépenses et le travail qui étaient nécessaires à la culture des plants.

L'Institut met gratuitement ses plans à la disposition des fabricants intéressés. L'appareil est déjà fabriqué aux Philippines.

*Note: Three Sheets of Dimensioned Photo-prints of Single-row and Three-row Rice Seeders (source: Zambia) (Londres, Intermediate Technology Development Group); Complete Technical Drawings of Hand-pushed Sod Seeder (source: Royaume-Uni) (Londres, Intermediate Technology Development Group).*

## Motoculteurs

### Motoculteur IRRI

Un motoculteur de 4 à 6 ch conçu pour les petites exploitations, a été mis au point par l'Institut international de recherche sur le riz, Philippines. Aux Philippines, où cet engin est déjà fabriqué, son prix de revient n'atteindrait pas la moitié de celui des modèles d'importation comparables.

Ce motoculteur peut effectuer diverses opérations : labour, labour de rizières inondées, sarclage et traction. De poids réduit (112 kg), il est guidé par un seul exécutant. Son fonctionnement est simple et, par sa garde au sol, il est particulièrement adapté aux terrains inondés ou boueux. Son fonctionnement et son entretien sont peu coûteux.

Les fabricants intéressés peuvent se procurer gratuitement auprès de l'Institut (B.P. 933, Manille) les plans de ce motoculteur, qui est également fabriqué à Sri Lanka et en Thaïlande.

### Rotillor

Le Central Mechanical Engineering Research Institute of India a mis au point une machine pour exécuter des travaux agricoles et construire des routes.

Le rotillor s'attelle à un tracteur. Il peut labourer et herser, mais on peut aussi s'en servir pour préparer les semis, mélanger les engrais et les insecticides, ou sarcler. Pour la construction des routes, cet engin scarifie la croûte superficielle à la profondeur voulue, pulvérise le sol et le mélange parfaitement à l'élément stabilisateur avant et après l'arrosage. La profondeur d'attaque est de 20 cm et la longueur de 1,25 m. Le prototype a résisté à des essais rigoureux.

La licence de fabrication peut être obtenue en s'adressant à la National Research Development Corporation of India, 61 Ring Road, New Delhi 110024 (Inde).

## Équipement pour l'irrigation

### Pompes à soufflets IRRI

Cet appareil portatif, qui pèse 20 kg, est particulièrement utile pour pomper de l'eau dans les canaux d'irrigation, les rigoles, les rivières et les puits à nappe constante. La pompe se compose de deux soufflets en toile renforcée de garnitures en métal. L'opérateur se tient debout sur deux appuis-pied et déplace son poids d'un pied sur l'autre. Il comprime ainsi les soufflets et force l'eau à s'écouler par la soupape d'échappement. Ce mouvement régulier permet d'assurer un pompage ininterrompu.

Cette pompe bon marché peut élever environ 200 litres d'eau à une hauteur de 1 à 2 mètres en 1 minute. Elle peut être construite dans de petits ateliers et elle est très facile à réparer. Cette pompe

est actuellement fabriquée aux Philippines pour moins de 40 dollars.

Les fabricants intéressés peuvent se procurer les plans en s'adressant à l'Institut international de recherche sur le riz (B.P. 933, Manille, Philippines).

### Pompe manuelle à soufflets

Le Regional Research Laboratory de Bhubaneswar (Inde) a mis au point une pompe manuelle à soufflets pour élever l'eau des réservoirs, des canaux, etc. Elle se compose d'un corps cylindrique en acier dans lequel le piston traditionnel est remplacé par des soufflets en polyéthylène. L'aspiration est due à l'action des soufflets. Le corps de pompe, muni de soupapes et de divers autres accessoires, est complété par des tuyaux.

Cette pompe portative élève l'eau jusqu'à 6 mètres. D'un entretien peu coûteux, elle peut être fabriquée dans tout atelier disposant de l'outillage approprié. Pour une installation fabriquant 250 pompes par mois, l'investissement total, y compris le capital circulant, est de 1 000 dollars environ. Le prix de revient par pompe est estimé à 8 dollars.

La licence de fabrication peut être obtenue en s'adressant à la National Research Development Corporation of India, 61 Ring Road, New Delhi 110024 (Inde).

### Engin pour le forage des puits

Aux Philippines, un ingénieur a fait breveter un engin de forage qui a l'avantage d'être peu coûteux, son prix ne dépassant pas 10% de celui de l'équipement plus volumineux habituellement utilisé. Il suffit de quelques personnes pour transporter cet engin aisément démontable, qui peut être assemblé dans les endroits les plus isolés et dont le maniement est facile à apprendre.

Le forage peut être effectué par la perforation au jet de boue, la percussion hydraulique ou le carottage. Étant donné la nature des sols dans la plupart des régions des Philippines, cet engin permet de forer le sol, d'installer la gaine et de poser le tubage jusqu'à une profondeur de 106 m pour les puits de 5 à 10 cm de diamètre et jusqu'à une profondeur de 76 m pour les puits de 15 cm de diamètre. L'emploi de certains accessoires permet d'augmenter le diamètre.

Pour tout renseignement sur les formalités à remplir pour fabriquer cet engin sous licence à l'étranger, s'adresser au National Science Development Board, Bicutan, Taguig, Rizal (Philippines).

### Hydro-éjecteur

L'Institut international de recherche sur le riz (B.P. 933, Manille, Philippines) a mis au point un modèle simple d'hydro-éjecteur qui permet de transformer une pompe à haute pression et à faible débit en une pompe à basse pression et à débit élevé. Adapté à une installation de pompage de type classique, cet appareil permet d'élever l'eau à de

faibles hauteurs pour l'irrigation ou le drainage et d'augmenter le débit des pompes; il permet en outre de pomper l'eau dans les canaux, d'éliminer temporairement l'eau et de pomper de l'eau dans des rivières à niveaux variables.

Alors que l'hydro-éjecteur de type classique est relié à l'ouïe d'aspiration de la pompe dont il n'utilise qu'une partie de la puissance, dans ce modèle, qui est branché sur l'orifice de refoulement, la totalité de l'eau aspirée par la pompe centrifuge passe par un venturi judicieusement calculé. Une chambre de mélange permet de régler le débit de sortie en fonction des caractéristiques de la pompe et d'aspirer un volume d'eau plus important pour la même consommation d'énergie. Ce dispositif, qui est léger, bon marché, facile à construire, à mettre en œuvre et à déconnecter, exige peu d'entretien.

### Machines à battre

#### *Batteuses à cylindres à battes, à traction animale*

Cette machine se compose d'un simple bâti en bois à l'intérieur duquel sont montés, à la partie inférieure, deux cylindres en bois munis de 32 battes. Ces cylindres servent aussi de roues. Le siège du conducteur, muni d'un dossier, est fixé à la partie supérieure du bâti. Les battes des cylindres sont disposées de telle sorte que quatre d'entre elles seulement supportent simultanément le poids de la machine pendant qu'elle se déplace dans le champ. Pour la traction, les cordes fixées à l'extrémité de la pièce antérieure du bâti sont attachées au joug des bœufs.

En Inde, le prix de revient de cette batteuse est de l'ordre de 15 dollars. Elle est robuste et assez simple pour être construite par un charpentier et un forgeron de village. Cette machine est aussi efficace que les modèles plus coûteux. Elle convient à toutes les récoltes, surtout au paddy.

Les dimensions et les méthodes de construction sont indiquées dans :

*Directory of Appropriate Technology—Sample Cases*, publication mimeographiée vendue par l'Appropriate Technology Development Unit, Gandhian Institute of Studies, Rajghat, Varanasi 221001 (Inde);

*Appropriate Technology*, automne 1974, publié par l'Intermediate Technology Publications Limited, 9 King Street, Londres, WC2E 8HN (Angleterre).

#### *Batteuse portative*

Deux petites batteuses portatives ont été inventées aux Philippines, l'une par M. Bonifacio Isidro, et l'autre par M. T. Dondonayos. Celle de M. Isidro, qui convient au paddy, au sorgho et au soja, pèse 98 kg et est équipée d'un moteur de 3 ch.

Les demandes de renseignements doivent être adressées au président de la National Science Development Board (NSDB), Bicutan, Taguig, Rizal (Philippines).

#### *Batteuse IRRRI à table*

Actionnée par un moteur de 3 ch à refroidissement par air, cette machine est munie d'une surface circulaire plane et d'un ventilateur monté sur sa face inférieure. On peut s'en servir pour battre du paddy sec ou fraîchement moissonné et très humide. Quatre à cinq hommes peuvent battre environ 350 kg de paddy à l'heure.

Les fabricants des pays en développement qui s'intéressent à cette machine peuvent obtenir gratuitement les plans détaillés et divers renseignements techniques en s'adressant à l'Institut international de recherche sur le riz (B.P. 933, Manille, Philippines). Cette machine, qui est actuellement en production industrielle, peut être fabriquée dans un pays en développement.

#### *Batteuse polyvalente à flux axial*

L'Institut international de recherche sur le riz (B.P. 933, Manille, Philippines) a mis au point une batteuse à flux axial pour le paddy, le sorgho, le soja et d'autres plantes. Dans cette machine, le mécanisme de battage proprement dit est combiné avec un dispositif de nettoyage de l'air et des tamis. Elle est entraînée par un moteur de 7 ch et peut être remorquée par un petit tracteur, une jeep ou un camion. De conception simple, son utilisation ne présente aucune difficulté et son entretien est réduit au minimum. Son rendement est de 10 tonnes de paddy à l'heure.

Les industriels qui s'intéressent à cette machine, qui est déjà en cours de fabrication aux Philippines et au Pakistan, peuvent en obtenir gratuitement les plans en s'adressant à l'Institut.

### Séchoirs à grains

#### *Séchoir à grains mobile*

Pour faire sécher rapidement le grain et le ramener à un niveau d'humidité acceptable, il faut un équipement volumineux qui fonctionne soit à l'électricité, soit au mazout. D'ordinaire, c'est le grain qui est amené jusqu'à l'appareil et non l'inverse.

Le séchoir mis au point et utilisé par la Food Corporation of India est peu coûteux et de maniement facile. Il est monté sur un chariot et doté d'une chaudière, d'une trémie de chargement par gravité, d'une soufflante (1,5 ch) actionnée par un moteur à essence et de trois bases de distribution reliées à une boîte de raccordement munie d'un thermomètre à cadran.

Le combustible utilisé dans la chaudière est de la balle de riz, qui sert à chauffer l'air aspiré par une

porte arrière coulissante. Les braises sont arrêtées par un écran, et l'air chaud est envoyé par la soufflante dans la boîte de raccordement où il est réparti dans trois directions. Il passe à travers le grain, qui est coiffé d'un couvercle conique hermétique en polyéthylène spécialement conçu à cet effet. On peut ainsi ramener à 4% environ en une heure le degré d'humidité de 2 à 3 tonnes de grain.

Cet appareil peut être fabriqué par tout atelier de chaudronnerie. En Inde, le coût de fabrication est de l'ordre de 600 dollars.

La licence de fabrication de cette machine peut être obtenue en s'adressant à la National Research Development Corporation of India, 61 Ring Road, New Delhi 110024 (Inde).

#### *Séchoir discontinu IRRI*

L'Institut international de recherche sur le riz (B.P. 933, Manille, Philippines) a mis au point un séchoir mobile discontinu qui peut être fabriqué à peu de frais dans les pays en développement. L'air chaud, fourni par un brûleur à pétrole ou une chaudière alimentée en balle de riz, est envoyé dans le compartiment à grains, en bois ou en tôle d'acier, par un ventilateur qu'actionne un moteur à essence ou un moteur électrique. Cette machine sèche une tonne de paddy en quatre à six heures, et elle répartit uniformément l'humidité. Elle est munie d'un dispositif automatique de sécurité qui arrête la combustion. D'un maniement facile, elle n'exige que peu d'entretien.

Les fabricants intéressés pourront se procurer gratuitement les plans et les dessins en s'adressant à l'Institut. Cette machine est actuellement fabriquée aux Philippines.

#### *Séchoir à paddy*

Un constructeur philippin (Konopak Trading Corporation, 958 J. Rizal Avenue, Makati, Rizal, Philippines) a fait breveter un séchoir à paddy (appelé "circlon drier") dont les caractéristiques seraient les suivantes : a) il suffit de quelques adaptations pour le faire fonctionner en discontinu ou en continu; b) il peut être démonté et remonté en une ou deux heures sans outillage spécial; c) il peut sécher même des petites quantités, à partir de 250 kg par charge; d) il peut traiter 5 000 kg environ en douze heures et abaisser l'humidité à 14%; e) son rendement peut être triplé aux températures élevées, moyennant une alimentation et un fonctionnement continus, mais le grain doit dans ce cas être aéré et séché à nouveau dans les trois semaines suivantes.

La machine se compose d'un moteur de 8-10 ch, d'un bac de refroidissement, d'un appareil de séchage, d'un transporteur pneumatique ou d'un transporteur à vis ou à godets, d'un échangeur de chaleur, d'un ventilateur créant un puissant courant d'air à faible vitesse et d'un thermomètre monté sur le brûleur.

#### *Séchoir à grains de conception simple*

Un séchoir à grains d'une conception simple a été mis au point et soumis à des essais pratiques en Thaïlande. Ce séchoir est muni d'une surface métallique horizontale placée au-dessus d'un foyer et il utilise la force animale pour agiter la mince couche de grains placée sur la surface métallique. Le combustible est de la paille sèche. La température du grain et le taux d'évaporation de l'humidité sont réglés en ajustant l'alimentation en combustible. Les essais ont montré qu'un séchoir de 5 m de diamètre environ peut abaisser l'humidité de 500 kg de riz de 24% à 14% en quatre heures. Il peut fonctionner en atmosphère humide ou par temps de pluie.

La fabrication de ce séchoir n'exige pas d'installations industrielles perfectionnées. M. W. J. Chancellor, de l'Agricultural Engineering Department de l'Université de Californie, a rédigé, au sujet de ce séchoir et des résultats des essais, deux études techniques qui peuvent être obtenues sur demande adressée à l'auteur ou à la rédaction du *Bulletin d'information de l'ONUDI*. On peut également se procurer les plans des principaux éléments de ce séchoir en s'adressant directement à l'auteur, et commander ces éléments en consultation avec lui.

#### *Séchoir à maïs*

Un séchoir à maïs a été construit au Nigéria selon le principe suivant : l'air chauffé à l'aide d'un feu de bois traverse le maïs en deux ou trois jours, tandis que la fumée est évacuée séparément. Le foyer est composé de fûts de pétrole soudés l'un à l'autre et déposés dans le fond d'une fosse. Un plancher, dont les perforations ont été prévues pour laisser passer un volume d'air convenable, est posé au-dessus de la fosse. L'air chaud s'élève des fûts et passe à travers le maïs. La température est contrôlée de façon à éviter la carbonisation des grains. La fumée qui sort des fûts est évacuée par des cheminées.

Ce séchoir peut traiter 12 tonnes de maïs par mois; cinq séchoirs ont déjà été employés au Nigéria.

Le séchoir peut être amélioré en abaissant le plancher et en installant un radiateur soufflant, à moteur Diesel, pour que l'air puisse traverser une couche de grains plus épaisse. Le bois de chauffage peut être remplacé par du charbon.

*Source* : C. R. Jones, "Better maize handling in Southern Nigeria", *Appropriate Technology*, vol. 1, n° 2.

*Note* : MM. Arsenio Santos et Ernesto Marinas auraient fait breveter un séchoir actionné par un moteur Diesel ou un moteur électrique, ou encore par la combustion de déchets agricoles tels que la balle de riz, la poussière de coir ou le bois. Pour plus de détails, s'adresser par écrit au président du National Science Development Board, Bicutan, Taguig, Rizal (Philippines).

### Nettoyeurs de grains

#### *Nettoyeur de grains IRR1 à moteur*

L'Institut international de recherche sur le riz (B.P. 933, Manille, Philippines) a mis au point un nettoyeur de grains à moteur répondant aux besoins des rizeries, des exploitations agricoles, des entrepôts et des stations agronomiques. Il se compose, pour l'essentiel, de deux cribles cylindriques concentriques parcourus par un courant d'air forcé. Ces cribles permettent d'améliorer le nettoyage en laissant les grains exposés plus longtemps au courant d'air. Le crible intérieur retient les grosses impuretés et laisse passer les grains. Les petites impuretés telles que le sable, la poussière et les grains de mauvaises herbes passent à travers le crible extérieur. L'ouverture de la prise d'air et la vitesse d'alimentation sont réglables. L'ensachage est facilité par une double sortie. La vitesse de nettoyage peut être réglée à 1,6, 2 ou 2,5 tonnes à l'heure. La machine est montée sur roues et peut être facilement transportée. Elle peut nettoyer différents types de grains tels que le riz, le blé, le sorgho, l'orge, etc.

Les fabricants intéressés peuvent se procurer les plans en s'adressant à l'Institut. La machine est déjà fabriquée en série.

#### *Tarare pour céréales vivrières*

Pour aider les agriculteurs et les grainetiers et faciliter l'usinage du riz, la Food Corporation of India a étudié et mis en service un appareil mobile et peu coûteux qui permet de nettoyer 2 à 3 tonnes de grains à l'heure. L'appareil se compose d'un aspirateur à vitesse réglable, de deux cribles superposés à secousses et d'une trémie d'une capacité de 100 kg. Monté sur un chariot, il peut être actionné soit par un moteur électrique de 2 ch, soit par un moteur à essence de 1,5 ch. L'aspirateur permet d'éliminer les impuretés légères telles que poussière et balle, le crible supérieur, les impuretés de grande dimension et le crible inférieur, les petites impuretés. Il est possible de mettre des cribles plus ou moins fins et d'en modifier la course, selon que l'on devra nettoyer du maïs, de l'orge, du blé, du paddy, du riz, etc.

Cet appareil est peu coûteux, et peut être actionné par un manœuvre. On peut le construire dans n'importe quel atelier disposant du matériel de chaudronnerie. En Inde, son coût de production est de l'ordre de 360 dollars.

La licence de fabrication peut être obtenue auprès de la National Research Development Corporation of India, 61 Ring Road, New Delhi 110024 (Inde).

#### *Nettoyeur de semences*

La société G. G. Dandekar Machine Works Ltd. (Bhiwandi, District Thana, Maharashtra, Inde) a mis au point un appareil moderne pour nettoyer divers types de semences employées en agriculture ou en horticulture. Cet appareil facile à faire marcher pèse

245,5 kg. Il est actionné par un moteur électrique de 4 kW. Sa capacité horaire est de 1,27 tonne.

Ce nettoyeur est muni de plusieurs grilles correspondant à divers grosseurs de semences. Des brosses sont fournies pour nettoyer les grilles en cours de fonctionnement. Un cylindre cannelé en caoutchouc, monté juste au-dessous de la trémie, assure la régularité de l'alimentation. Cinq ouvertures ont été prévues pour surveiller le travail en cours.

### Stockage des grains

L'Indian Grain Storage Institute de Hapur possède les plans de divers modèles de cellules de stockage, pour utilisation à l'abri ou à l'extérieur, qu'il a mises au point et essayées. Ces appareils sont brièvement décrits ci-dessous. Pour faciliter la tâche des fabricants de cellules métalliques, le Ministère de l'agriculture de l'Inde (New Delhi) a publié deux brochures : *Domestic Grain Storage Bins* et *Guide to the Manufacture of Metal Bins*. Pour obtenir ces brochures, s'adresser au Gouvernement indien.

#### *a) Stockage domestique*

##### *Cellules métalliques*

Sept modèles différents de cellules métalliques pour usage domestique ont été mis au point. Leur contenance s'échelonne de 3 à 27,5 quintaux. Ces cellules peuvent être placées dans une pièce ou sous un hangar. Elles sont fabriquées en tôles ordinaires de taille normalisée et de 7 ou 9/10e d'épaisseur. Tous ces modèles de cellules domestiques sont munis d'un système de fermeture. Le remplissage se fait par le haut et la distribution par le bas, ce qui facilite la prise des céréales vivrières telles que le blé, le paddy, et le maïs. Ces cellules conviennent pour le stockage du blé, du paddy, du maïs, des légumineuses et des semences.

Le modèle I est muni d'un distributeur incliné. Le dispositif de fermeture règle l'écoulement des grains.

Le modèle II est muni d'un distributeur horizontal et d'une plus grande ouverture de remplissage. Ce modèle se prête au stockage du paddy parce qu'il facilite le remplissage et la prise de ce type de grain, plus rugueux que les autres.

Le modèle III est fabriqué en tôle ordinaire de dimensions normalisées et de 7/10e d'épaisseur. La cellule est trop grande pour que l'on puisse la loger dans une pièce normale, mais il est possible de la mettre sous un hangar. L'ouverture de remplissage est grande; le distributeur est droit et muni d'un système de fermeture. L'utilisation recommandée de ce modèle est le stockage des semences et des graines destinées à la vente. L'ouverture est suffisamment basse pour qu'on puisse faire le remplissage à la main.

Le modèle IV est facile à fabriquer en raison de sa simplicité. Tout artisan local peut la construire avec un minimum d'outillage.

Le modèle V est rectangulaire et peut être placé dans l'angle d'une pièce. Sa largeur étant inférieure au diamètre du coffre cylindrique, il passera facilement par les portes.

Les modèles VI et VII ont des diamètres plus réduits, de sorte qu'on puisse les faire passer par les portes.

#### *Cellules démontables*

Les agriculteurs ayant besoin de moyens de stockage portatifs et peu coûteux, un modèle de cellule démontable a été spécialement mis au point. Ce modèle se fait en trois tailles d'une contenance de 2 à 3 tonnes. Il se compose d'une base métallique à l'épreuve des rats, d'un récipient en toile caoutchoutée, et d'un bâti en bambou. La base métallique est en tôle galvanisée de 7/10e aux dimensions suivantes : 2 m x 2,5 m x 1 m ou 2,4 m x 0,9 m.

#### *Cellules en maçonnerie*

Les cellules en maçonnerie sont construites en briques cuites enduites au mortier de ciment. Les fournitures comprennent le plancher renforcé en briques et le dessus. Cette installation de stockage est habituellement construite avec deux compartiments d'une contenance de 1 tonne chacune. Mais on peut l'agrandir en y ajoutant d'autres compartiments. Elle peut être installée à même le sol ou sur une base surélevée de 75 cm.

#### *b) Stockage en ville*

##### *Cellules de stockage pour la ville*

Ces cellules sont fabriquées en tôles ordinaires de taille normalisée. Elles sont de forme cylindrique ou carrée et sont disponibles en six tailles d'une contenance de 90 à 300 kg. Leur hauteur est de 0,5 m ou 1 m. Les cellules de 0,5 m n'ont pas de distributeur à la base. Les modèles cylindriques sont faciles à fabriquer et peu coûteux, mais les modèles carrés sont plus pratiques car on peut les placer dans l'angle d'une pièce, ce qui libère de l'espace. Ces cellules ont été spécialement mises au point pour stocker en zone urbaine des petites quantités de grains destinés à la consommation domestique. Elles servent également en zones rurales pour stocker des semences.

#### *c) Stockage à l'extérieur*

##### *Cellules en métal à fond plat*

Ces cellules pour stockage à l'extérieur sont disponibles en cinq tailles d'une contenance de 20 à

50 quintaux de blé. Le modèle I est fabriqué en tôle ordinaire de 9/10e, et le modèle III en tôle d'aluminium de 5/10e. Ces cellules sont livrables en pièces détachées, partiellement ou entièrement assemblées, selon la longueur du transport. Un des modèles peut-être construit sur une base en briques, et un autre peut être monté sur une base en acier, préfabriquée et surélevée. La cellule est assez basse pour qu'on puisse la charger manuellement avec un engin de levage très simple, qui est lui aussi fourni. Tous ces modèles sont adaptés au stockage du blé, de paddy et du maïs. L'aluminium étant inoxydable, aucun entretien périodique n'est nécessaire. Sa surface réfléchissante est un avantage complémentaire, car elle diffuse rapidement la chaleur et maintient le grain au frais.

#### *Cellules métalliques à trémie inférieure*

Ces cellules sont disponibles en cinq tailles d'une contenance de 25 à 55 quintaux de blé. Ces installations sont munies à la base d'une trémie plus ou moins évasée, selon que l'on veut stocker du blé, du paddy ou du maïs. Le modèle II, fabriqué en tôle ordinaire de 9/10e, est livrable en pièces détachées, partiellement ou entièrement assemblé, selon la longueur du transport. Toutes ces cellules sont livrées avec un moyen de levage très simple pour le remplissage à la main.

Le modèle IV est comparable au modèle II, mais il est en tôle d'aluminium.

#### *Cellules en acier et en bois*

Ces cellules à fond plat sont construites en acier et en bois. Un bois de bonne qualité est employé en combinaison avec l'acier pour économiser cette dernière matière première et abaisser le prix de revient. Les membrures en bois situées au contact des parois et du dessus supportant en partie la pression latérale des grains, on a pu employer des tôles minces. Ces modèles sont livrables en 12 tailles d'une contenance de 3 à 14,5 tonnes. Les parois sont en tôle ordinaire de 4/10e. L'emploi de tôles minces a un double but : a) économiser l'acier et abaisser le prix de revient ; b) assembler les parois et le dessus avec des clous au lieu de boulons. Ces cellules sont montées sur une base en briques; elles sont munies d'une ouverture de remplissage et de deux distributeurs à dispositif de fermeture. Pour faciliter le remplissage à la main, on a prévu la fourniture d'une plate-forme avec échelle. Ces cellules sont adaptées au stockage du blé, du paddy et du maïs, à condition que l'humidité des grains au moment du remplissage soit inférieure à la limite maximale acceptable.

#### *Cellules en briques à armature en acier*

Ce modèle se compose d'une double paroi de briques avec intercalation d'isolant contre l'humidité. La paroi extérieure – renforcée par une armature en acier – est enduite sur ses deux faces au mortier de

ciment. La cellule a un plancher plat et un dessus en béton. Ce modèle peut être construit en quatre tailles d'une contenance de 3,5 à 10,25 tonnes.

#### *Silos en ferrociment pour stockage de produits alimentaires*

L'Applied Scientific Research Corporation of Thailand (196, Phahonyothin Road, Bangkok-9) a mis au point une gamme de cellules en ferrociment, bon marché et hermétiques, d'une contenance de 4 à 10 tonnes de grains ou d'autres produits alimentaires tels que l'arachide et le soja, ou bien de sel, d'engrais, de pesticides ou de ciment, ou encore de 2 000 à 5 000 gallons d'eau potable. Ces récipients se prêtent à de multiples adaptations. Ils peuvent être construits sur des emplacements très défavorables (endroits où la nappe aquifère affleure à la surface du sol, endroits inaccessibles aux véhicules, etc.). Ces silos n'exigent aucun entretien et maintiennent les grains à l'abri des formes les plus répandues de détérioration et de perte.

Les silos peuvent être construits par une main-d'œuvre locale employant des matériaux disponibles sur place. Ils ont un fond en forme de soucoupe et, au besoin, peuvent être construits sur une butte de terre pour les mettre à l'abri de l'eau. Ils se composent de parois de 5 cm en béton renforcé par du grillage; l'intervalle est occupé par un joint en asphalte qui assure une meilleure protection contre les infiltrations d'eau. Les parois sont inclinées vers le haut, jusqu'à une trappe située au sommet. Dans ces conditions, tout élément de couverture est inutile.

La description et les détails techniques de la construction figurent à l'annexe B de *Ferrocement: Application in Developing Countries*, publication de la National Academy of Sciences, 2101 Constitution Avenue, Washington D.C. 20418 (Etats-Unis d'Amérique).

#### *Silos à grains souterrains, doublés en ferrociment*

Dans certaines régions d'Ethiopie, les grains sont traditionnellement stockés dans des excavations. On a constaté qu'il suffisait de revêtir l'excavation de ferrociment et de rendre la fermeture hermétique pour obtenir un excellent silo à l'abri de l'air et de l'eau. Le revêtement peut être posé par des maçons locaux et même par des manœuvres, qui apprennent vite à faire du bon travail. Les principales matières premières sont le ciment, le grillage et le sable.

La plupart de ces silos ont une contenance de 0,5 à 2 tonnes et le plus grand une contenance de 7 tonnes.

La description et les détails techniques de la construction figurent à l'annexe C de *Ferrocement: Applications in Developing Countries*, ouvrage cité.

*Note*: Pour les silos souterrains à fourrage, voir: James Diamond, "Pit silos in Southern Chad", *Appropriate Technology*, automne 1974.

#### *Cellules de stockage en béton*

Des cellules de stockage, construites avec des matières premières locales par une main-d'œuvre locale, ont été mises au point et édifiées au Népal. Ce type de cellule est construit en coulant du béton dans un coffrage démontable en acier, à l'intérieur duquel des ronds à béton ont été mis en place. L'assemblage du coffrage et la mise en place des fers à béton prend quatre jours environ. Après le coulage et la prise du béton, habituellement au bout de deux jours, le coffrage peut être démonté et remonté sur un autre chantier. Cette cellule est un silo en béton sans joints de 1,82 m de diamètre et de 2,43 m de hauteur et d'une contenance de 4 à 5 tonnes, selon le type de grains stockés.

*Source*: Thomas L. Wilson, "Reducing Nepal's grain losses", *Appropriate Technology*, hiver 1974-1975.

#### *Silos à grains modernes en tôle d'acier ondulée*

La Division de la technologie industrielle de l'ONUDI a rédigé un document intitulé: "Proposition générale en vue de la fabrication locale de silos à grains modernes en tôle d'acier ondulée" (UNIDO/ITD.251). L'usine étudiée, fonctionnant avec une seule équipe de travailleurs, a une production annuelle de près de 200 000 tonnes de capacité de stockage. Les plans et les données sont basés sur un silo de 30 tonnes de capacité construit par des experts de l'ONUDI dans un pays en développement. Ce document porte notamment sur les points suivants: installations et ressources nécessaires à la production, spécification du produit, matériel, organigramme, aménagement des ateliers, instructions de fabrication, hypothèses concernant la structure financière et le prix de revient, etc.

*Note*: Le Tropical Products Institute du Royaume-Uni (London Road, Slough SL3 7HL, Buckinghamshire, Angleterre) aurait mis au point et essayé divers modèles d'installations de stockage, les unes entièrement construites en matériaux locaux tels que le bois et la terre, les autres faites de métal, de béton et de plastique. Le numéro 25 de *Tropical Stored Products Information* (1973), publication de l'Institut, contient des résumés des communications présentées à un séminaire sur le stockage des grains en zone tropicale humide, qui s'est tenu en 1971 à Ibadan (Nigéria). Il y est fait mention d'installations de stockage existant en Inde et au Nigéria.

#### **Usinage du riz**

##### *Machine portative à usiner le riz*

Aux Philippines, l'usinage du riz se faisait jusqu'à maintenant avec du matériel d'importation, mais ces machines ne donnaient pas de bons résultats. La

situation s'est améliorée grâce à l'emploi d'une machine brevetée que fabrique localement une entreprise privée. Son encombrement ne dépasse pas 1,5 m<sup>2</sup>, son poids est de 18,3 kg, et on peut facilement la monter ou la transporter sur une remorque ou une charrette à bœufs; elle peut être installée dans les exploitations agricoles et les centres de distribution ou servir de matériel d'appoint dans les rizeries. Livrée avec des décortiqueurs à meule ou à rouleaux de caoutchouc, la machine est équipée d'un cône à polir, de deux souffleuses, d'un aspirateur de halle et d'un dispositif de ventilation et de nettoyage. Elle est actionnée par un moteur de 7,4 ch, électrique ou Diesel. Cette machine donne des résultats comparables à ceux du gros matériel que l'on trouve dans le commerce. Son rendement total est d'environ 67 %, contre 55 % pour les modèles utilisés antérieurement. Le rendement, en grains entiers, est de 60 à 80 % selon la variété de paddy; tous les sous-produits sont séparés. Cette machine peut servir à traiter quelques kilogrammes de paddy seulement, mais sa capacité peut atteindre 1,3 à 2,6 tonnes en 12 heures, selon que l'usinage est fait en un seul passage ou en plusieurs. Les dépenses d'entretien sont plus faibles que pour les modèles antérieurs.

Déjà couramment employée, cette machine est disponible dans le commerce. Détails et plans seront communiqués après versement d'une somme forfaitaire et de redevances au donneur de licence: Konopak Trading Corporation, 958 J. Rizal Avenue, Makati, Rizal (Philippines).

### Divers

#### *Cueille-fruits amélioré*

Un cueille-fruits perfectionné a été breveté et fabriqué en Inde. Il n'a pas les inconvénients des modèles classiques, qui endommageaient ou abîmaient complètement les fruits. Avec cet appareil, l'effort de traction est très inférieur à celui des modèles classiques. Au lieu de casser la queue des fruits ou un rameau de l'arbre en tirant et en secouant, ce cueille-fruits coupe la queue ou le rameau avec une petite cisaille.

Ce cueille-fruits peut être fabriqué avec un matériel simple se composant d'une petite perceuse électrique, d'une presse à main, d'outils et de matrices. L'investissement total pour une usine fabriquant 5 000 cueille-fruits par an, y compris le capital fixe et circulant, est estimé à 7 000 dollars environ. Le prix de revient serait de l'ordre de 2,50 dollars la pièce.

Le donneur de licence est la National Research Development Corporation of India, 61 Ring Road, New Delhi 110024 (Inde).

#### *Machine à déchiqueter les noix de coco*

D'énormes quantités de noix de coco se perdent chaque année. La noix de coco a des propriétés

agglutinantes, et on a observé en Inde, au Central Building Research Institute et au Forest Research Institute, que l'on peut fabriquer de très bons panneaux de particules en agglomérant des éclats des noix de coco, déchiquetées avec leur parenchyme, sans colle ou presque. Le parenchyme des fibres de la noix de coco contient des ingrédients actifs qui se transforment chimiquement pendant la fabrication des panneaux de particules et agglomèrent suffisamment les éclats pour assurer la cohésion du matériau.

Le Central Building Research Institute of India a mis au point une machine qui déchiquète les noix de coco sans éliminer le parenchyme. Ses organes d'alimentation et ses organes de coupe sont actionnés par des moteurs indépendants. Un dispositif de réglage permet de modifier facilement la grosseur des éclats. La production moyenne est de 75 kg à l'heure. La puissance maximale est de 5 ch. Le prix de revient de la machine est d'environ 700 dollars, mais il pourra être inférieur pour des fabrications en série. Tout atelier disposant d'installations de fonderie, d'usinage, de soudage, etc., peut fabriquer cette machine.

La licence de fabrication peut être obtenue auprès de la National Research Development Corporation of India, 61 Ring Road, New Delhi 110024 (Inde).

### Machines diverses

#### *Machines automatiques à laver les bouteilles*

La Mechanical Engineering Research and Development Organization of India a étudié et mis au point, en collaboration avec un industriel indien, une machine automatique à laver les bouteilles. Cette machine peut nettoyer toutes sortes de bouteilles dont la capacité s'échelonne entre 350 et 750 ml. Elle peut laver 6 000 bouteilles de 650 ml à l'heure. Les bouteilles sont acheminées vers un convoyeur à bande, et sont aspergées et immergées plusieurs fois à des températures différentes. Le prix de la machine est de l'ordre de 53 000 dollars.

Le donneur de licence est la National Research Development Corporation of India, 61 Ring Road, New Delhi 110024 (Inde).

#### *Broyeur pour l'industrie du ciment et pour d'autres industries*

Une cimenterie turque a mis au point une machine qui utilise pour broyer la force engendrée par l'accélération de particules solides, sans employer de billes d'acier ou d'autres moyens. Ce type de broyeur conviendrait pour des opérations de broyage importantes, notamment celles effectuées dans les installations d'enrichissement de minerai de fer ou de cuivre, les cimenteries et les industries des produits céramiques. Il présenterait de nombreux avantages (durabilité, moindre consommation d'énergie, légè-

reté, compacité, etc.). Ce type de broyeur peut être utilisé pour des opérations de broyage à sec ou par voie humide.

Pour tous autres renseignements, s'adresser à la Turkish Cement Industries T.A.S. Planet Mill Research Workshop, Türkiye Cimento Sanayii T.A.S., Güvercinlik Ankara (Turquie).

#### *Machine à photocopier électrostatique*

Le National Physical Laboratory of India a mis au point et fait breveter un procédé de construction d'une machine à photocopier électrostatique, dont la fabrication exige peu d'investissement.

La machine emploie une plaque photoconductrice réutilisable consistant en une couche mince de substance photoconductrice déposée sur une plaque électroconductrice. La couche photoconductrice de la plaque est chargée électrostatiquement par effet corona. La plaque sensibilisée est ensuite exposée au document ou à l'objet dans un appareil photographique à plaque, où se forme une image latente du document ou de l'objet à reproduire. Pour développer cette image, on saupoudre la plaque d'une teinture formée de particules très fines chargées électriquement. On reporte ensuite cette teinture sur

une feuille de papier quelconque en plaçant cette dernière sur la plaque et en la chargeant électrostatiquement. La teinture ainsi transférée est fixée par exposition aux vapeurs d'un solvant ou par fusion thermique.

Le procédé est un procédé à sec. N'importe quel papier ordinaire peut être employé et on peut obtenir des copies de différents formats. On peut également effacer une partie du document si on le désire. Le temps de reproduction est d'une minute par copie. Cette méthode de reproduction est très économique; selon le donneur de licence, son coût serait d'environ 0,02 dollar par copie.

Le montant total des investissements à prévoir pour une production annuelle de 100 machines est estimé à 340 000 dollars, y compris le capital circulant, les installations et les bâtiments. Le prix de revient de la machine est estimé à environ 2 000 dollars, soit de trois à neuf fois moins cher que les divers modèles de machines importées.

La licence de fabrication peut être obtenue auprès de la National Research Development Corporation of India, 61 Ring Road, New Delhi 110024 (Inde), contre versement d'une somme forfaitaire et de redevances.

**Série "Mise au point et transfert des techniques"**

- \*N° 1 Systèmes d'acquisition des techniques (ID/187), numéro de vente : F.78.II.B.7.  
Prix : 8 dollars des Etats-Unis.
- N° 2 UNIDO Abstracts on Technology Transfer (ID/189).
- \*N° 3 Fabrication de véhicules bon marché dans les pays en développement (ID/193),  
numéro de vente : F.78.II.B.8. Prix : 3 dollars des Etats-Unis.
- N° 4 Manuel sur l'instrumentation et le contrôle de la qualité dans l'industrie textile  
(ID/200).
- \*N° 5 Techniques d'utilisation de l'énergie solaire (ID/202), numéro de vente :  
F.78.II.B.6. Prix : 10 dollars des Etats-Unis.
- N° 6 Les techniques audiovisuelles au service de l'industrie (ID/203)

En Europe, en Amérique du Nord et au Japon, toutes les publications citées ci-dessus peuvent être obtenues gratuitement à l'exception de celles qui sont marquées d'un astérisque et qui sont mises en vente, séparément, dans ces régions, au prix indiqué. Dans les autres régions, toutes les publications, sans exception, peuvent être obtenues gratuitement.

Pour obtenir des numéros gratuits, il suffit d'adresser une demande au Rédacteur en chef du *Bulletin d'information*, boîte postale 300, A-1400 Vienne (Autriche), en indiquant le titre et la cote du ou des documents souhaités.

Il est possible de commander les numéros mis en vente, en indiquant le titre et le numéro de vente, aux vendeurs autorisés des publications des Nations Unies ou à l'un des services suivants :

*Pour l'Europe*

Section des ventes  
Office des Nations Unies  
CH-1211 Genève 10  
(Suisse)

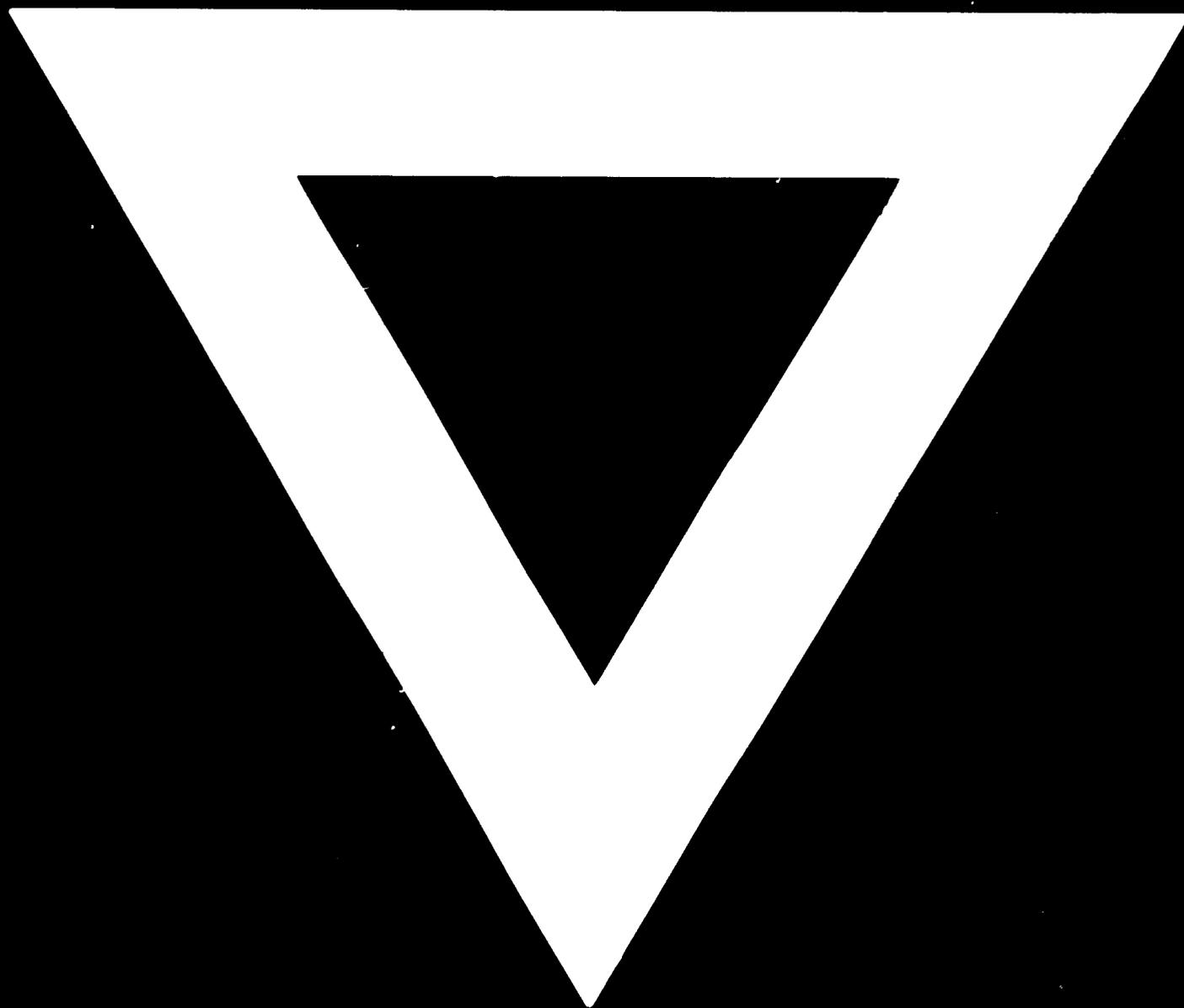
*Pour l'Amérique du Nord et le Japon*

Section des ventes  
Nations Unies  
New York, New York 10017  
(Etats-Unis d'Amérique)





**C-371**



**80.12.11**