



**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

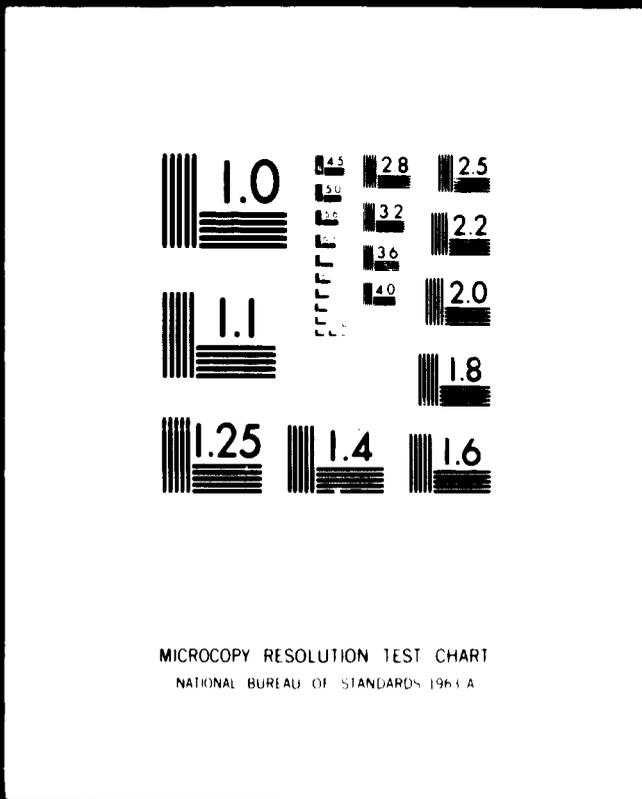
Please contact [publications@unido.org](mailto:publications@unido.org) for further information concerning UNIDO publications.

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

I O F I

O G 8 7 I

F



24 x

A

06871-F



ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR LE DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL

**LE TRAVAIL DU BOIS  
DANS LES PAYS  
EN VOIE  
DE DEVELOPPEMENT**

**Rapport sur les Journées d'études**

**Vienne**

**3-7 novembre 1975**

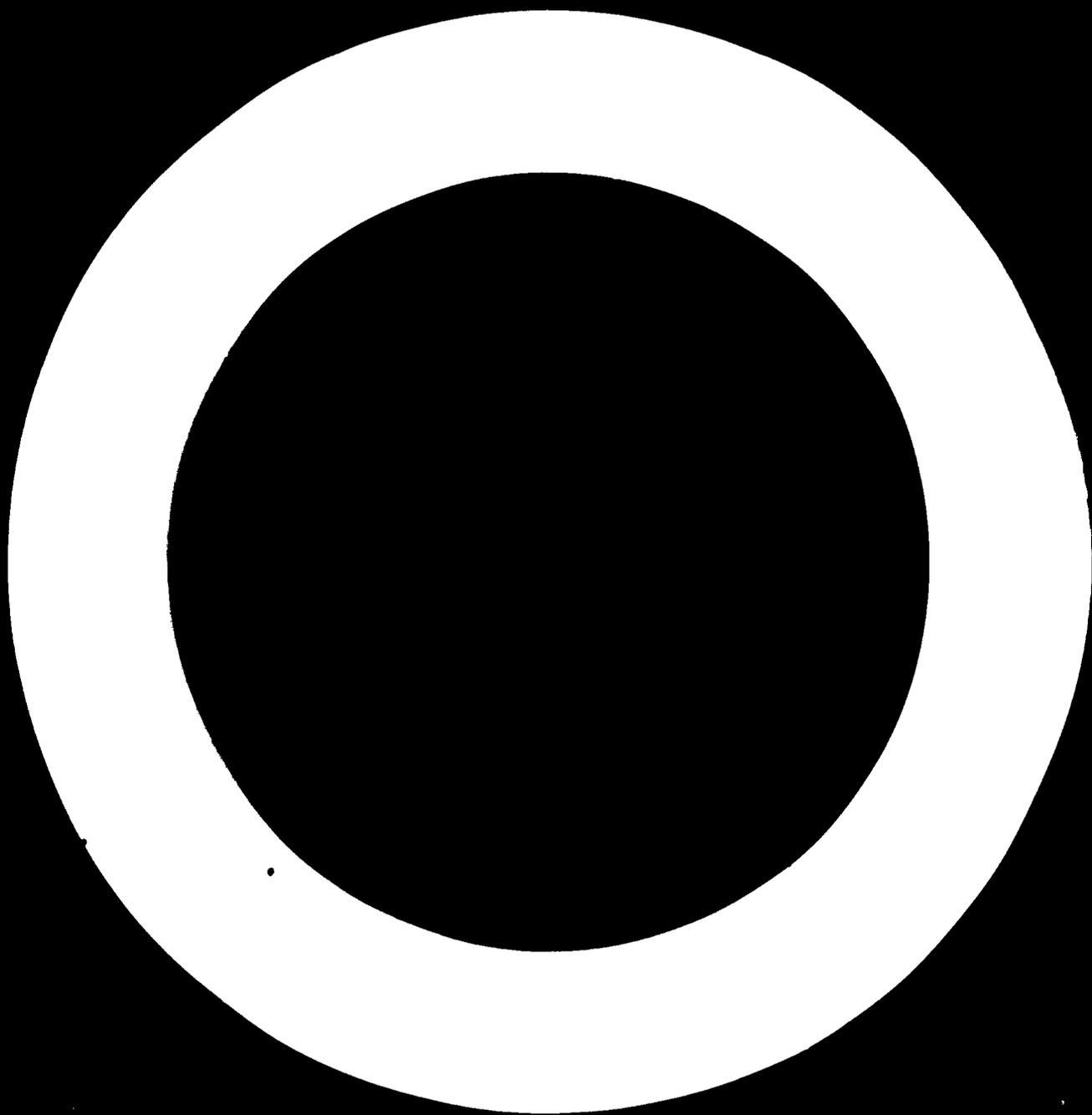


TABLE DES MATIERES

<u>Chapitres</u>	<u>Page</u>
Notes explicatives	4
INTRODUCTION	5
RECOMMANDATIONS	7
I. ORGANISATION	9
II. LA SITUATION GENERALE DANS QUELQUES PAYS EN DEVELOPPEMENT	11
III. BOIS DE SCIAGE	19
IV. FEUILLES DE PLACAGE ET CONTRE-PLAQUES (Y COMPRIS LES CONTRE-PLAQUES A AME)	29
V. PLAQUES D'AGGLOMERES AU CIMENT, A BASE DE LAINE OU DE COPEAUX DE BOIS	34
VI. PANNEAUX DE PARTICULES	41
VII. PANNEAUX DE FIBRES	47
VIII. ELEMENTS DE CHARPENTE ET DE MENUISERIE	60
IX. ELEMENTS DE CONSTRUCTION ET OUVRAGES DE CHARPENTE PREFABRIQUES	68
X. MEUBLES	75
XI. PRODUITS DIVERS EN BOIS	81
XII. COMPLEXES INDUSTRIELS INTEGRES POUR LE TRAVAIL DU BOIS	82
<u>Annexes</u>	
I. ORDRE DU JOUR ET PROGRAMME DE TRAVAIL DES JOURNEES D'ETUDES	87
II. LISTE DE DOCUMENTS	88
<u>Figures</u>	
I. Prix d'un châssis normalisé (198,5 x 143,5 cm) non vitré en fonction de la capacité de production et du chiffre d'affaires (pour une usine de taille moyenne)	65
II. Energie, en service et superficie pour une fabrique de châssis de fenêtres en fonction du volume de production	66
III. Poutre droite en bois lamellé collé	72

Notes explicatives

Sauf indication contraire, chaque fois qu'il est fait mention de dollars (\$) il s'agit de dollars des Etats-Unis.

Explication de sigles

CEE	Commission économique pour l'Europe
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
GATT	Accord général sur les tarifs douaniers et le commerce
NHLA	National Hardwood Lumber Association (USA)
TRADA	Timber Research and Development Association (UK)
CNUCED	Conférence des Nations Unies sur le commerce et le développement

## INTRODUCTION

L'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel (ONUDI) a tenu ses Journées d'études sur le travail du bois dans les pays en développement à son Siège (Vienne) du 3 au 7 novembre 1975. Il s'agissait essentiellement d'examiner les divers procédés actuels de fabrication des principaux produits dérivés du bois et plus spécialement les caractéristiques qui risqueraient d'en restreindre l'application compte tenu des conditions propres aux pays en développement. Les Journées d'études ont réuni des participants de pays développés et de pays en développement chargés de rassembler des données et d'établir, pour les industries du bois, des directives générales que l'ONUDI pourrait communiquer aux investisseurs éventuels ou aux industriels des pays en voie de développement d'une part, et aux organismes de financement, aux organismes gouvernementaux et autres organismes normatifs, d'autre part, ce qui permettrait d'implanter dans les pays en développement des industries du bois économiquement viables et adaptées à la situation locale (climat, infrastructure, matières premières, main-d'oeuvre, type d'économie, etc.).

Il a été demandé aux participants d'établir des directives générales pour aider les pays en développement à investir dans des machines, des matériels et des procédés techniques bien adaptés aux conditions locales. Les pays qui continuent à être tributaires de l'importation de produits forestiers manufacturés pourraient ainsi démarrer une production locale, quant aux pays qui exportent leurs ressources forestières sous forme brute ou semi-transformée, ils pourraient procéder à une intégration verticale du secteur du bois en créant des industries forestières secondaires axées sur l'exportation.

Ces Journées d'études sont la suite directe de la Réunion technique sur le choix des machines dans l'industrie du bois que l'ONUDI avait tenue à Vienne en novembre 1973 afin de définir les critères à appliquer pour le choix des machines et du matériel à travailler le bois les mieux adaptés aux besoins des pays en développement. L'ONUDI a organisé ces deux réunions sachant pertinemment que les

pays en développement sont suffisamment informés des techniques existantes et, partant, sont incapables de se prononcer sur les techniques qui leur conviennent le mieux. D'autre part, un certain nombre de pays en développement se sont rendu compte que l'exportation du bois en grumes, si elle donne lieu à des transactions lucratives pour les milieux commerciaux, ne contribue pas suffisamment à l'économie nationale, n'atténue pas les problèmes de chômage et n'augmente pas les rentrées en devises par unité exportée. Enfin, faute de pouvoir se procurer les matières premières à des prix raisonnables, les entreprises de l'industrie du bois de ces pays sont incapables de produire au maximum de leur capacité. Pour remédier à cet état de choses, plusieurs pays en développement ont commencé à prendre des mesures pour interdire l'exportation de bois en grume. Il s'ensuit que ces pays devront s'attacher davantage à moderniser et à agrandir les unités de production existantes, ainsi qu'à mettre en place des usines nouvelles. L'adoption des techniques nouvelles et du matériel correspondant exigera des investissements atteignant plusieurs dizaines de millions de dollars.

## RECOMMANDATIONS

Il a été recommandé :

1. Que l'ONUDI étudie la possibilité de créer un organisme qui regrouperait les associations locales ou régionales et les organismes gouvernementaux et non gouvernementaux responsables de l'industrie du bois dans les pays en voie de développement étant donné qu'il n'existe aucun organisme où les responsables de l'industrie du bois puissent se rencontrer et discuter des problèmes communs qui se posent dans ces pays.
2. Que la FAO, l'ONUDI, l'Organisation internationale de normalisation (ISO) et d'autres organismes internationaux compétents étudient les possibilités d'harmoniser les normes nationales applicables aux bois feuillus.
3. Que l'ONUDI établisse :
  - Des programmes pour tous les types de formation au travail du bois (formation dans l'entreprise, enseignement professionnel, enseignement supérieur);
  - Une liste des normes nationales et internationales applicables à la menuiserie.
4. Que les pays en développement rédigent des manuels de formation technique et de formation industrielle, en faisant éventuellement appel à l'ONUDI.
5. Qu'un code de conduite relatif à la sécurité des investissements, applicable au pays hôtes et à l'investisseur et s'inspirant des propositions de M. Kenneth King, Sous-Directeur général, Département des forêts à la FAO soit mis en vigueur et que ses dispositions soient suffisamment rigoureuses pour protéger les droits, les avoirs et les ressources de l'une et l'autre des parties.
6. Que des concessions forestières soient accordées sous contrat ou à bail pour une durée proportionnée à la durée de vie prévue du matériel investi.
7. Que les pays en développement s'attachent particulièrement à la pollution, problème qui ne peut plus être traité à la légère.

8. Que, pour les nouvelles installations, on prévoie d'acheter, en même temps que le matériel proprement dit, des pièces détachées et des pièces de rechange pour une période d'au moins deux ans.

9. Que pour l'installation de nouvelles usines, on adopte la formule des contrats "clefs en main", explicitée dans le document ID/WG.200/13.

10. Que l'ONUDI développe les manuels de formation déjà rédigés pour ses divers projets de façon à y inclure les notions de base des techniques du bois et qu'elle en fasse profiter tous les pays en développement.

11. Que l'ONUDI organise prochainement :

- Avec le concours de la Commission économique pour l'Europe, une réunion technique faisant suite aux journées d'études;
- Une réunion sur le traitement chimique du bois sur la production de levure fourragère méthylique à partir de sciure, de charbon de bois, de furfural, etc.

Le cas échéant, l'ONUDI pourrait confier ces études à l'extérieur.

## I. ORGANISATION

M. M.G. Watson, Chef de la Section des industries chimiques et pharmaceutiques et des industries des matériaux de construction ouvrant les Journées d'études a souhaité la bienvenue aux participants et a rappelé les dispositions de la Déclaration de Lima<sup>1/</sup> qui intéressent plus particulièrement le développement de l'industrie du bois.

Les 33 participants aux Journées d'études venaient des pays suivants : Allemagne, République fédérale d', Australie, Autriche, Belgique, Costa Rica, Finlande, Ghana, Guyane, Inde, Indonésie, Irlande, Italie, Kenya, Laos, Norvège, Roumanie, Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord, Sierra Leone, Singapour, Suède et Tchécoslovaquie. Les Journées d'études ont réuni des directeurs et des responsables de l'industrie du bois des pays en question, des techniciens des entreprises constructrices de machines à bois, ainsi que des spécialistes de sociétés d'ingénierie, des chercheurs et des cadres supérieurs de bureaux d'études spécialisés dans le traitement du bois. La Division mixte du bois CEE/FAO était représentée par un participant.

Dix-huit observateurs aussi qualifiés que les participants ont assisté aux Journées d'études et y ont pris une part active. Ils venaient des pays suivants : Allemagne, République fédérale d', Autriche, Canada, France, Italie, Suisse et Tchécoslovaquie.

M. L.J.P. Willems a été élu Président, M. D.S. Latta, Rapporteur, MM A.V. Bassili et E.A. Morrow, du Secrétariat de l'ONUDI, faisant fonction de secrétaires des Journées d'études. Les participants dont les noms suivent ont animé les débats :

### Point de l'ordre du jour

### Animateur des débats

- |  |                              |
|--|------------------------------|
| 4 Bois de sciage   | M. A.H. Page et M. T.J. Peck |
| 5 Plaques d'agglomérés au ciment à base de laine de bois ou de copeaux de bois | M. R. Brichta                |
| 6 Panneaux dérivés du bois : feuille de placage                                | M. G.P. Heilborn             |

---

<sup>1/</sup> A/10112, annexe, chapitre V.

- |     |  |                             |
|-----|--|-----------------------------|
| 7   | Panneaux dérivés du bois : contre-plaqués et panneaux lattés | M. G.P. Heilborn            |
| 8   | Panneaux dérivés du bois : panneaux de particules            | M. D.S. Latta et M. P. Tack |
| 9   | Panneaux dérivés du bois : panneaux de fibres                | M. A. Kaila et M. K. Elsner |
| 10. | Menuiserie   | M. H. Eldag                 |
| 11. | Eléments de construction                                     | M. J.G. Stokes              |
| 12. | Eléments préfabriqués  | M. J.G. Stokes              |
| 13. | Meubles et éléments de meubles en bois massif                | M. D. Haas                  |
| 14. | Meubles en panneaux (meubles de rangement)                   | M. D. Haas                  |
| 15. | Meubles capitonnés   | M. D. Cody                  |

L'ordre du jour reproduit en annexe I a été adopté à l'unanimité. Les participants ont exprimé le souhait d'examiner au titre d'un point 16 intitulé "Produits divers en bois" les articles suivants : planchers en bois, jouets, brosses et balais, éléments en contre-plaqués et articles d'artisanat. Cependant, au moment d'aborder ces questions il est apparu que les participants souhaitaient seulement avoir certains renseignements et que, faute de spécialistes il était impossible d'en entreprendre l'examen approfondi. Seule la question des articles d'artisanat a été traitée. Les points 3, 17 et 18 de l'ordre du jour ont été examinés en séance plénière, les autres points de l'ordre du jour étant renvoyés à deux groupes qui se sont réunis parallèlement. Le premier de ces groupes s'est occupé des industries primaires du bois (points 4 à 9 de l'ordre du jour), tandis que le second a traité des industries secondaires (points 10 à 15 de l'ordre du jour).

Onze documents sur les questions figurant à l'ordre du jour et établis spécialement pour les Journées d'études ainsi que huit autres documents rédigés pour des réunions antérieures ont été distribués aux participants comme base de discussion (Voir annexe II) L'anglais était la langue de travail.

## II. LA SITUATION GENERALE DANS QUELQUES PAYS EN DEVELOPPEMENT

A l'ouverture des Journées d'études, le Président a demandé aux participants des pays en voie de développement de donner un aperçu de la situation générale de leurs pays respectifs dans la mesure où elle intéresse les industries du bois, en insistant surtout sur les points suivants :

- importance des marchés locaux
- ressources en personnel et en capitaux
- infrastructure existante
- conditions à réunir pour créer des industries d'exportation
- services nécessaires aux industries d'exportation

### Afrique occidentale

Les statistiques des importations ne donnent pas une idée exacte des marchés locaux, le volume des importations étant limité par les ressources en devises. Les possibilités de marchés intérieurs sont plus importantes qu'il ne ressort des statistiques, surtout si l'on tient compte de l'importation de divers articles tels que chaises en plastique et en aluminium, lits en acier, etc., qui pourraient être aisément fabriqués à partir de produits forestiers nationaux. Au Ghana, les industries du bois ont eu tendance à s'orienter vers l'exportation ce qui a fait négliger le marché intérieur. Il se pourrait donc qu'il faille imposer des restrictions aux importations pour obliger l'industrie locale à produire pour le marché intérieur.

Le pays manque surtout de personnel de gestion compétent et les investisseurs devront s'attacher à remédier à cet état de choses. Il s'agira essentiellement de déterminer si le matériel et les machines conviennent aux conditions locales. Au Ghana, les services nationaux arrêteront le type et autres caractéristiques du matériel à mettre en place, après quoi les apports de capitaux ne devraient pas faire défaut. Cependant, on tend à livrer au Ghana du matériel caduc ou dépassé qui ne peut guère servir à fabriquer des produits compétitifs. Par ailleurs, les charges de sécurité

sociale et le relèvement du niveau d'instruction font que la main-d'oeuvre a cessé d'être bon marché. Il faudra du matériel plus perfectionné pour améliorer les caractéristiques et la compétitivité des produits exportés.

D'une manière générale, le Ghana est doté d'installations portuaires qui lui ont permis d'assurer ses échanges avec les pays voisins. Cependant, ces installations devront être étendues pour faire face à l'évolution de la situation. Les moyens de communications intérieures sont assez bons.

La meilleure base du commerce d'exportation est un marché intérieur florissant où les exportations représentent les excédents de la production sur la consommation locale. Cependant, les exportateurs sont obligés d'avoir recours aux réseaux de distribution déjà en place dans les pays développés; c'est là un phénomène dont les industries locales doivent tenir compte tout comme des exigences des marchés d'exportation.

#### Afrique orientale

Il existe une coopération active entre le Kenya, l'Ouganda et la Tanzanie, mais les différences qui caractérisent les systèmes d'éducation de ces trois pays sont à l'origine de certaines différences dans leur structure industrielle. Le système tanzanien, par exemple, permet à de nombreux citoyens d'accéder à l'enseignement universitaire, sous réserve que le diplômé travaille ensuite pendant cinq ans au service de l'Etat. Il s'ensuit que les diplômés sont souvent recrutés à un niveau trop élevé par l'industrie et qu'ils occupent des postes de direction sans posséder une expérience pratique suffisante. Au Kenya, en revanche, les étudiants doivent souvent abandonner prématurément leurs études pour des raisons financières, ce qui les fait débiter à un échelon plus bas de la hiérarchie industrielle; lorsqu'ils finissent pas accéder au rang des cadres supérieurs, ils ont accumulé une expérience solide qui leur donne l'étoffe d'un chef compétent.

Au Kenya, les scieries et les entreprises connexes utilisent principalement des essences de conifères, alors que dans la République-Unie de Tanzanie, elles transforment le plus souvent des feuillus, dont certains atteignent un prix extrêmement élevé à l'exportation. La République-Unie de Tanzanie a entrepris d'aménager des plantations de conifères en vue d'une exploitation future.

On relève aussi des différences en ce qui concerne la façon dont se sont développées les industries du bois des deux pays. Au Kenya, c'est le secteur privé, davantage orienté vers le commerce et tenu de rémunérer le capital investi, qui a été à l'origine du développement. Les usines automatisées sont assez rares, la transformation du bois commence par l'implantation d'une scierie (parfois très perfectionnée), et les installations pour la fabrication de contre-plaqué et de panneaux de fibres étant ajoutées ultérieurement au même endroit. De même, le pays ne possède pas de fabrique de meubles, bien que le marché correspondant soit en lente expansion. La République-Unie de Tanzanie, en revanche, obtient des conseils, des capitaux et une aide financière de certains pays développés qui, souvent, n'ont pas une connaissance approfondie des conditions locales. Les usines, très automatisées, tombent en panne faute d'entretien et de pièces détachées qui doivent être payées en devises. Par ailleurs, en République-Unie de Tanzanie, la planification et l'implantation des usines ont été incohérentes, les emplacements étant souvent éloignés des sources de matières premières, et les scieries venant compléter les fabriques de panneaux alors qu'elles auraient dû les précéder.

#### Inde

L'industrie des contre-plaqués et des panneaux a fait de grands progrès en Inde et, depuis 10 ans, la production a augmenté de plus de 20 fois. Les exportations et la consommation par habitant ont progressé sensiblement, même si, comparée à celles des pays développés, la consommation par habitant reste très faible. Ces dernières années la hausse énorme des prix des matières premières dérivées du pétrole brut importées pour la fabrication de colles a entraîné une augmentation considérable du coût

des produits manufacturés et a été la source de graves difficultés pour les exportateurs. Le prix du bois, lui aussi, ne cesse d'augmenter mais on essaie d'utiliser de plus en plus des essences secondaires pour la fabrication des panneaux. Le frêt maritime est très élevé, ce qui défavorise certains pays en développement par rapport à d'autres; c'est là un des principaux facteurs qui influent sur l'évolution des exportations de l'Inde. Le prix élevé des machines fabriquées dans les pays industrialisés empêche les entreprises indiennes d'en importer et il faudra rechercher les moyens de vendre ces machines à tempérament. On pourrait aussi entreprendre parallèlement la fabrication de matériel en Inde qui, dotée de l'infrastructure nécessaire pourrait aider les autres pays en développement de la région.

Les grands producteurs indiens de panneaux concentrent maintenant leurs efforts sur la réalisation, la fabrication et l'exportation de contre-plaqués spéciaux et de produits en bois améliorés destinés à diverses applications industrielles. Les instituts de recherche forment des techniciens mais il est indispensable d'assurer la formation de personnel de production ainsi qu'il l'a été précisé à la Consultation mondiale sur les panneaux dérivés du bois, organisée par la FAO, qui s'est tenue à New Delhi en février 1975.

Des perspectives favorables s'offrent aux usines productrices de contre-plaqués apprêtés et de mobilier démontable. En fournissant les plans et le matériel indispensable, l'ONUDI pourrait aider à implanter en Inde de telles usines qui approvisionneraient le marché de certains pays développés. L'Inde a trois usines de panneaux durs mais l'ONUDI pourrait l'aider à mettre en place une usine pour la fabrication de panneaux de fibres bituminés, qui pourraient servir à la construction d'habitations bon marché. En Inde, la notion d'habitations bon marché se distingue de ce qu'elle est dans les pays développés en ce que les maisons doivent être ignifugées pour prévenir les risques que présentent les feux ouverts sur lesquels on fait la cuisine. Le plan de ces habitations et les matériaux utilisés exigent une étude systématique dont l'ONUDI pourrait se charger.

Asie du Sud-Est

La République démocratique populaire du Laos est un des pays les moins avancés de la région. Les ressources naturelles du pays ont été exploitées presque exclusivement pour l'exportation, au détriment du marché local. Par exemple, l'exportation de grumes ne faisait l'objet d'aucun contrôle jusqu'au début de l'année 1975 où le gouvernement a interdit l'exportation de bois en grume. Le nouveau gouvernement s'est en outre assuré le concours de l'ONUDI pour stimuler les initiatives locales en vue d'exploiter les ressources naturelles du pays essentiellement dans l'intérêt des autochtones.

L'infrastructure étant insuffisante, il convient de développer la production locale d'articles destinés à la consommation intérieure. Le gouvernement a donc entrepris d'encourager la mise au point d'une maison en bois de type normalisé afin de permettre aux écoles et aux collectivités rurales de construire elles-mêmes leurs propres bâtiments; au titre d'un contrat de l'ONUDI, la société TRADA (Royaume-Uni) a été chargée d'élaborer le plan de cette maison. Un autre projet analogue visant au développement de la production locale porte sur la fabrication de meubles en bois de type normalisé.

Pour ce qui est des ressources en personnel qualifié et en capitaux, la situation du Laos se rapproche beaucoup de celle d'autres pays en développement. On avait espéré que les établissements d'enseignement technique parviendraient à assurer la formation du personnel qualifié nécessaire, mais les diplômés de collèges techniques n'ont pas réussi à apporter à l'industrie les compétences voulues. Le gouvernement a demandé à l'ONUDI de rédiger des manuels pédagogiques pour la formation technique et la formation industrielle.

D'autres pays de la région, tels que la Malaisie, l'Indonésie et les Philippines, ont eux aussi été obligés d'adopter une réglementation pour limiter les exportations de grumes et escomptent accroître la valeur ajoutée de leurs produits en bois dans l'intérêt de leur économie. D'une manière générale, les marchés nationaux ont été négligés dans cette région; par ailleurs, un autre phénomène irritant que l'on observe surtout aux Philippines est le pillage des forêts par la population locale qui en prélève les plus beaux arbres.

Bien que l'industrie du bois de cette région soit assez développée, qu'elle ne soit pas grosse consommatrice d'énergie, et qu'elle possède les ressources en bois nécessaires, le problème qui se pose maintenant à elle est celui du financement d'usines productrices de valeur ajoutée et de l'infrastructure connexe. Il faudra donc des apports sur le plan technique et sur le plan financier.

Récemment encore, le développement industriel dans une grande partie de la région -- en Malaisie, aux Philippines, dans la République de Corée et à Singapour par exemple -- était presque exclusivement tourné vers des marchés extérieurs en évolution. Il a fallu organiser la production pour répondre aux exigences de ces marchés et l'industrie s'est développée en conséquence. Le Japon par exemple a acheté des grumes aux Philippines et exporté des produits dérivés du bois vers les Etats-Unis d'Amérique. Ce système ne convenait donc pas à la fabrication, en petite série, de gammes de production diversifiées. Cependant, les fluctuations du marché des contre-plaqués aux Etats-Unis ont amené ces pays à s'intéresser au marché du Royaume-Uni et à celui du Moyen-Orient, qui demandaient des quantités moindres d'articles plus variés; c'est pourquoi surtout en Malaisie et à Singapour, l'industrie s'est adaptée pour fabriquer des lots plus petits en conditions de production de masse.

Les ressources en bois de la région restent considérables, surtout en Indonésie où leur mise en valeur ne fait que commencer. Le personnel spécialisé a été formé très tôt et la diffusion des connaissances est satisfaisante, les techniciens allant d'un pays à l'autre pour assurer la formation du personnel local. Cependant, le personnel de gestion et le personnel préposé à l'entretien des machines font généralement défaut. Quant à l'infrastructure, elle varie de satisfaisante en Malaisie occidentale, aux Philippines et à Singapour à médiocre dans les îles indonésiennes (à l'exception de Java).

Sur le marché local on vend en général des marchandises qui ne conviennent pas pour l'exportation, c'est-à-dire des articles de deuxième ou troisième choix. La coutume locale qui veut que les meubles et autres objets soient fabriqués par des artisans travaillant à domicile est un autre facteur qui entrave le développement d'un marché intérieur prospère; la qualité des objets ainsi fabriqués est bonne et leur prix est suffisamment bas pour s'opposer à la création d'une industrie locale de fabrication de meubles.

Afin d'assurer en premier lieu la souplesse nécessaire pour répondre aux besoins des marchés extérieurs, de mettre mieux à profit les forêts et de faire un usage plus intensif des grumes, on tend dans cette région à construire des ensembles forestiers intégrés et non pas des usines isolées.

A Singapour qui a créé une nouvelle Agence pour l'industrie du bois, le bois occupait en 1974 la troisième place dans les recettes d'exportation, les Etats-Unis étant le premier acheteur; à l'heure actuelle Singapour commence également à s'intéresser aux marchés de la Communauté économique européenne et à ceux des pays du Moyen-Orient. Il reste cependant beaucoup à faire dans les domaines de la commercialisation, de la promotion et de la présentation des produits en vue de l'exportation et il a été proposé de se servir à cette fin des moyens qu'offrent les stages de formation et les publications du Centre CNUCED/GATT du commerce international.

Il convient dans toute la région de ne pas négliger le travail et la commercialisation des essences secondaires, ce qui permettra d'exploiter plus largement et plus économiquement les ressources forestières.

Faute d'architectes et d'ingénieurs capables de concevoir des habitations où le bois servirait de matériau de construction, il n'est fait du bois qu'un usage restreint dans ce secteur. A la différence du béton par exemple, la fabrication d'éléments de construction en bois n'exige pas beaucoup d'énergie et les usines de production de ces éléments ne seraient pas coûteuses. A titre de premières mesures indispensables pour lancer un programme de construction fondé sur l'emploi du bois, il faut former des architectes et des ingénieurs qui connaissent les critères à appliquer pour les études des structures et les méthodes pour protéger le bois contre les champignons et les insectes et qui soient capables de respecter les objectifs et les normes fixés pour les services compétents des différents pays.

#### Amérique du Sud

En Guyane, où l'industrie du bois a été axée sur la production d'ébène vert en billes longues destinées principalement à l'exportation, la décision du gouvernement de développer le programme local de logement a entraîné d'importants changements dans l'industrie des scieries.

Les nouveaux capitaux requis pour accroître la production ne sont pas immédiatement disponibles, de sorte que l'industrie se trouve dépendre des capitaux qu'elle est en mesure de produire elle-même. Il est difficile de retenir le personnel qualifié qui a tendance à émigrer pour s'établir dans des pays développés. L'absence de personnel qualifié contraint à se limiter à des produits relativement simples et à créer des usines exigeant une main-d'œuvre nombreuse. Bien que le nombre des chômeurs soit élevé dans ce pays, l'industrie du bois pâtit de l'attrait que les villes exercent sur les travailleurs, ces derniers en préférant tous les inconvénients à l'isolement des camps d'abattage ou des scieries.

L'infrastructure pour ce qui est des routes et de l'alimentation en électricité soulève quelques problèmes difficiles en matière de développement. S'il est possible de construire des routes qui pénètrent vers l'intérieur de la Guyane partout la variété considérable des essences fait que l'exploitation à grande échelle n'est pas économique; on envisage cependant de faire appel à des petites entreprises locales qui, travaillant à côté des grosses sociétés, exploiteraient les essences secondaires alors que les grandes sociétés exploiteraient les essences principales. On ne trouve pas d'électricité en dehors des petites agglomérations et à l'heure actuelle, la situation économique des scieries est telle que les entreprises qui seraient viables si elles pouvaient utiliser de l'énergie électrique distribuée par un réseau public ne peuvent pas faire face aux dépenses supplémentaires qu'occasionnerait l'exploitation d'une centrale électrique privée. Un important aménagement hydroélectrique est maintenant à l'étude, et on peut s'attendre à ce que la situation énergétique du pays s'améliore.

La production de panneaux de particules dans des pays ne disposant que d'un marché intérieur étroit et dont les exportations sont soumises à des tarifs de fret élevés n'étant pas rentables, on a estimé que mieux valait exporter des produits forestiers primaires que de renoncer à toute exportation.

D'une manière générale, il paraît y avoir des possibilités intéressantes en ce qui concerne le développement des industries de travail du bois dans la région de l'Amérique du Sud, surtout dans les pays où les activités correspondantes sont actuellement axées sur les scieries.

### III. BOIS DE SCIAGE

Au cours des débats, les experts ont pu se reporter au document ID/WG.200/2, intitulé "A basis for establishing criteria for the choice of processes and equipment in the sawmilling sector" (Critères de choix des techniques et du matériel de scierie), rédigé par M. T.J. Peck.

Le choix de la meilleure méthode pour transformer les grumes en bois de sciage dépend de nombreux facteurs dont les plus importants sont les suivants :

- Diamètre et caractéristiques physiques de la matière première;
- Présence d'une main-d'oeuvre qualifiée;
- Implantation de l'industrie en fonction des sources de matières premières et des marchés;
- Bonne organisation de services après-vente et d'approvisionnement en pièces de rechange;
- Nature des marchés et des débouchés pour le bois de sciage et les sous-produits (résidus).

Aucune situation n'étant absolument identique à une autre, il est impossible d'énoncer des règles générales, compte tenu notamment de l'extrême diversité des conditions rencontrées dans les pays en développement. L'important est de définir tous les facteurs susceptibles d'influer sur la rentabilité d'une opération, de les évaluer dans toute la mesure du possible et d'en tenir compte lorsqu'on décide de créer ou moderniser une scierie.

#### Réception et manutention des grumes

Le camion est et restera, dans les pays en développement, le moyen le plus employé pour le transport des grumes du chantier d'abattage jusqu'à la scierie, le train de flottage étant également un moyen important dans certaines régions. La livraison des grumes avec ou sans écorce dépend de plusieurs facteurs : installation d'écorçage,

main-d'oeuvre, difficulté que présente l'écorçage de certaines essences pendant certaines saisons, risque d'infestation par les scolytes, problème que pose aux scieries l'élimination de l'écorce, etc. Si les troncs sont livrés et sciés sans écorce, il se peut qu'il faille les nettoyer au jet pour enlever la poussière et les pierres, qui risqueraient d'endommager les scies. Dans certaines régions, il se peut qu'on doive installer des détecteurs de métaux pour la même raison.

Les grumes peuvent être stockées dans l'eau ou à même le sol. Dans le premier cas, le stockage prolongé dans une eau saumâtre risque de soumettre les grumes à l'attaque des tarets. Dans l'eau douce, on peut stocker de nombreuses espèces, flottantes ou non, pendant des périodes beaucoup plus longues.

En climat tropical on peut stocker les grumes à même le sol, seulement pour une période limitée et à condition de prendre des précautions en vue de réduire leur dégradation, par exemple en les aspergeant d'eau (dans certaines conditions déterminées, en ajoutant des fongicides lorsque des moisissures et des champignons risquent de les détériorer) en badigeonnant leurs extrémités de produits à base de pétrole, ou en utilisant des crampons en "S" ou d'autres systèmes métalliques plus efficaces, afin d'empêcher le fendillement des extrémités.

Le choix du matériel et des techniques de manutention et de triage des grumes dépend de nombreux facteurs et notamment du type et de la capacité de la scie de tête, de la présence de main-d'oeuvre, etc. Comme pour toutes les autres phases de la production, il faut veiller à équilibrer la capacité d'une phase, par exemple manipulation des grumes, avec les autres phases de l'opération afin d'éviter les encombrements ou une sous-utilisation du matériel.

#### Matériel de sciage

La scie à ruban est le type de scie de tête le plus répandu dans les pays en développement, à cause de sa forme, qui se prête particulièrement bien au débitage des bois tropicaux de large diamètre, de son trait relativement fin et de sa précision. Cette primauté n'exclut pas dans certaines conditions l'utilisation de scies alternatives ou de scies circulaires qui peuvent être mieux adaptées au sciage des grumes plus petites, telles que les bois tendres provenant de plantations ou même les bois durs, ou encore lorsqu'il s'agit de tronçons de grande longueur.

Les avantages de la scie à ruban verticale sur la scie de tête horizontale sont bien connus. Le principal est que les planches, billes équarries ou dosses tombent immédiatement sur des rouleaux d'entraînement. La face sciée de la grume reste toujours visible et sa position sur le chariot peut être ajustée de façon à éliminer les déchets ou à obtenir du bois de meilleure qualité avec moins de déchets. Ce type de machine est utilisé dans presque tous les pays du monde.

La petite scie de tête horizontale (à lame dont la largeur varie habituellement entre 9 et 12 centimètres) est surtout employée dans les zones rurales et dans les petites scieries mais la qualité du sciage n'est pas très satisfaisante. Il s'agit d'une machine que l'on peut transporter sur les chantiers d'abattage, pour scier le bois sur place, etc. Dans certains pays on utilise la scie alternative horizontale qui exige une faible mise de fonds et qui est d'un entretien beaucoup plus facile.

Les fragmenteuses, de plus en plus répandues dans les pays plus avancés peuplés de bois tendres, ne sont intéressantes pour les pays en développement que lorsque ceux-ci sont assurés de débouchés pour les particules de bois (pâte à papier ou panneaux de particules).

Lorsqu'on choisit les scies à refendre, il faut tenir compte des essences, des dimensions des bois de sciage provenant de la scie de tête, des marchés ou de l'intégration en aval. Parmi les modèles récemment mis au point, il faut notamment citer la scie circulaire à plusieurs lames et à trait mince.

Presque tout le matériel de sciage en service dans les pays en développement a été construit dans les pays industrialisés, et a souvent été conçu en fonction des conditions qui existent dans ces pays. Lorsque ce genre de matériel est commandé pour un pays en développement il faut donc s'assurer que ce matériel convient ou peut être adapté aux conditions particulières dans lesquelles il sera utilisé : climat, main-d'oeuvre, matières premières, énergie, etc. On devra également prévoir l'approvisionnement en pièces de rechange et l'organisation de services d'entretien. De même, si on décide d'installer une machine d'occasion qu'il faudra remettre en état, il faudra tenir compte des risques de vieillissement rapide.

Quelques pays en développement fabriquent maintenant certains équipements tels que les lames de scie, voire des installations complètes. Cette solution présente de nombreux avantages, car elle permet d'obtenir des prix plus avantageux et de réaliser des économies de devises. Elle offre en outre la garantie que le matériel sera adapté aux conditions locales pour ce qui est de l'emploi de la formation de personnel d'entretien, du degré d'automatisation, de la robustesse, de la main-d'oeuvre, etc.

Lorsque les approvisionnements en grumes atteignent un volume suffisant et que l'on dispose d'un personnel d'entretien compétent, on peut envisager sérieusement la création de scieries plus perfectionnées et plus automatisées.

#### Utilisation des résidus

La possibilité immédiate ou lointaine d'utiliser les résidus joue un rôle important dans l'implantation des scieries. Elle continue à poser un problème à de nombreuses entreprises de pays en développement et a souvent constitué pour ces scieries un obstacle lorsque pour leurs approvisionnements en matières premières elles sont en concurrence avec des transformateurs de l'étranger. Il existe de nombreuses possibilités pour l'utilisation des résidus et les difficultés techniques ont, en grande partie, été aplanies même en ce qui concerne la sciure, la poudre de ponçage et autres déchets très fins; mais les possibilités d'exploitation sont fonction de facteurs tels que la distance, qui sépare l'exploitation des débouchés, les marchés pour les produits dans la fabrication desquels ils interviennent, les quantités disponibles, les problèmes de pollution, les connaissances et les compétences techniques, etc. Il faut citer notamment la production de charbon de bois à partir de résidus solides, les travaux de remblayage, la fabrication de pâtes à papier et de panneaux de particules, la production de chaleur, de vapeur et d'énergie. Etant donné l'augmentation brutale enregistrée récemment dans le prix des combustibles fossiles, l'utilisation des résidus pour la production de vapeur et d'énergie est devenue très intéressante. Les participants ont cité le gazogène "Lurgi" (qui utilise du bois vert). Les résidus provenant des scieries, que l'on peut utiliser pour les chaudières à vapeur de type classique, constituent également une source potentielle de combustible.

L'intégration en aval et la création de marchés nationaux importants pour le bois de sciage et ses produits, notamment ameublement et menuiserie, permettraient non seulement de mieux exploiter les grumes mais, ce qui est tout aussi important, contribuerait à rationaliser l'exploitation des ressources forestières (abattage moins sélectif) et à assurer leur conservation.

Les systèmes d'utilisation des résidus peuvent varier en fonction de la main-d'oeuvre disponible et des débouchés existants.

### Entretien des scies

Or note une tendance générale à élargir le pas des dents (espace entre les dents de la scie) sur les lames larges utilisées sur les scies de tête et à réduire la vitesse des dents de la scie. La scie aurait ainsi une action plus coupante qu'abrasive et il serait nécessaire d'affûter les scies moins fréquemment. Des recherches entreprises à ce sujet, il ressort que des vitesses plus réduites peuvent aussi diminuer la consommation d'énergie. Si l'on songe à utiliser les résidus (sciure) pour la pâte à papier et les panneaux de particules il peut être nécessaire d'accroître le mordant de chaque dent.

La pose d'extrémités en stellite sur les dents de scie est de plus en plus fréquente notamment dans les pays de l'Asie du Sud-Est; cette technique devrait continuer à progresser dans d'autres parties du monde, à mesure que des spécialistes sont formés dans ce domaine. Un constructeur de machines européen vient de commercialiser une machine à rectifier latérale qui affûte les dents de scie écrasées. Trois dents sont rectifiées simultanément : la première est affûtée sur toute la largeur d'une dent écrasée normale; la deuxième est rétrécie d'environ .010"; et la troisième est encore réduite de .010". Des expériences faites avec une scie traitée de cette manière ont prouvé que la durée d'utilisation de la scie entre les affûtages avait augmenté d'environ 50 %.

L'entretien des scies revêt une telle importance dans les pays en développement que les experts du groupe ont demandé à l'ONUDI de réunir une documentation sur le sujet et de la diffuser dans ces pays.

Les vitesses de déplacement de la scie de tête varient considérablement, depuis 180 pieds par minute sur les grands modèles jusqu'à 20 pieds par minute sur les plus petits, pour couper des grumes de bois dur de densité moyenne mesurant environ 40 pouces de diamètre.

### Contrôle de la qualité

#### Classification et normalisation

Dans de nombreux pays en voie de développement, la classification se fait selon le système de découpage utilisé ou selon les défauts constatés.

Les règles de classification malaisiennes applicables aux exportations de sciages feuillus en provenance de la Malaisie et de Singapour, dont la première édition avait été publiée en 1949, ont servi de base aux règles que la FAO a adoptées en 1957 en vue

de leur application dans l'Asie du Sud-Est. En ce qui concerne les feuillus, la Guyane a récemment publié des règles de classification qui s'inspirent des règles malaisiennes et des règles N.H.L.A. utilisées aux Etats-Unis d'Amérique. Le Ghana a lui aussi publié des règles de classification.

Si l'on veut obtenir des résultats satisfaisants, le contrôle de la qualité doit commencer dès le débitage de la grume à la scie de tête et s'exercer jusqu'au moment de l'expédition. Il est bon d'inculquer au personnel l'importance d'une classification rigoureuse à tous les niveaux de la production. La classification proprement dite est assurée par des agents spécialement formés et qualifiés qui, dans les pays exportateurs, sont généralement secondés par un service d'inspection officiel chargé de veiller au respect des normes en la matière.

Pour rationaliser la commercialisation, la distribution et l'utilisation, il faudra fort probablement à la longue classer les bois tropicaux selon leur utilisation finale. Les participants aux Journées d'études sont convenus de la nécessité de redoubler d'efforts pour uniformiser sur le plan international les normes nationales relatives aux bois feuillus, tout en reconnaissant pleinement la complexité du problème et en admettant qu'une normalisation à l'échelon international ne saurait se substituer à l'élaboration de normes nationales, du moins dans un premier temps, mais viserait à les harmoniser. A titre d'exemple de mesures qui pourraient être prises, ils ont cité la Norme de la CEE pour le classement des sciages résineux selon leur résistance, mise au point par le Comité du bois de la Commission économique pour l'Europe.

L'amélioration du classement et du contrôle de la qualité aidera aussi les pays en voie de développement à accroître la valeur ajoutée de leurs exportations de bois tropicaux par une transformation plus poussée, en vue de la fabrication de meubles et d'éléments de menuiserie par exemple.

La tendance à l'alignement des mesures sur le système métrique est liée à la question de la normalisation. Normalisation et adoption du système métrique doivent être menées de front. A ce propos, il a été noté que deux des principaux marchés de bois tropicaux, l'Europe et le Japon, utilisaient presque exclusivement le système métrique. Des initiatives ont été prises pour que l'Amérique du Nord adopte progressivement ce système.

### Séchage du bois

Dans les zones tropicales comme dans les régions tempérées on a de plus en plus recours au séchage artificiel. Le séchage à l'air ne permet pas de ramener le taux d'humidité du bois au niveau requis pour de nombreuses utilisations; par sa durée, il immobilise des capitaux et réduit la souplesse du calendrier de production et des programmes de livraison.

Il existe plusieurs techniques plus ou moins perfectionnées de séchage artificiel. La nécessité de réduire autant que possible le prix par unité de bois traité, de même que la valeur et les caractéristiques du bois à sécher détermineront la formule à choisir. Parmi d'autres innovations ou améliorations aux techniques existantes les participants ont mentionné un système à courant d'air naturel avec tuyères d'eau chaude, le séchage à haute température des conifères (et les perspectives d'adaptation de ce système au traitement des feuillus) et le préséchage sous vide. Si l'on veut appliquer avec succès les différentes techniques de séchage artificiel il faut élaborer les barèmes appropriés aux différentes essences et aux différentes dimensions à traiter. Le bois ayant des propriétés hygroscopiques il importe de le manutentionner et de l'entreposer convenablement après séchage artificiel, et notamment de prévoir des emballages appropriés pour les chargements à expédier.

Le séchage artificiel peut aussi permettre de traiter et d'employer une plus vaste gamme d'essences, y compris celles qui, à l'état frais ou séchés à l'air, sont d'un emploi difficile ou ne donnent pas des résultats satisfaisants.

### Conservation du bois

Sous les tropiques, la conservation du bois est souvent un problème très délicat. Il peut être nécessaire d'appliquer des produits de préservation contre la moisissure, les attaques de champignons ou d'insectes depuis le moment de l'abatage. Selon les cas d'espèces, les applications se feront par pulvérisation, par immersion ou application avec un pinceau par diffusion osmotique ou par imprégnation. Il faut appeler l'attention sur tout risque que le traitement du bois et l'emploi de bois traité peuvent faire courir à l'environnement ou à la santé des personnes.

Dans bien des cas, le bois non traité est invendable dans les pays tropicaux et l'expansion des débouchés intérieurs peut être liée à la mise en place d'installations de conservation du bois. L'absence de législation concernant le traitement du bois et l'emploi du bois traité dans les pays en voie de développement semble s'opposer à la généralisation des mesures de conservation. Cependant, le coût du traitement qui peut représenter le tiers du coût de production risque également d'être un obstacle. Le choix du lieu d'implantation de ces installations, que ce soit près de la scierie ou près du point d'utilisation, dépend d'un certain nombre de facteurs, selon que le bois risque de s'altérer au cours du transport ou qu'il doit être à nouveau travaillé avant utilisation finale. En ce qui concerne les exportations, il faut s'enquérir de toutes dispositions relatives à l'emploi de bois traité qui peuvent figurer dans les règlements d'importation, de protection du milieu et de construction du pays importateur.

#### Ressources en main-d'oeuvre et investissements

Dans la majorité des pays en développement, les ressources en main-d'oeuvre non qualifiée et semi-qualifiée sont suffisantes et le resteront fort probablement, contrairement à ce qui se passe dans les régions développées où le marché de l'emploi est de plus en plus tendu et où le coût du travail par rapport aux autres facteurs de production tend à monter. Pour des raisons d'ordre social et économique, il se peut que dans les pays en développement il ne soit pas indiqué d'investir dans du matériel permettant de réaliser des économies de main-d'oeuvre; il faudra donc choisir du matériel moderne qui ne soit pas trop automatisé. En ce qui concerne les convoyeurs par exemple, les systèmes à rouleaux peuvent être préférables à un entraînement automatique par chaîne.

Dans les pays tropicaux, le rendement de la main-d'oeuvre de nombreuses scieries reste faible, faute essentiellement de formation et d'encadrement convenable. Parfois, cette faiblesse de rendement est aussi en partie due au climat, au mauvais état de santé des travailleurs ou à un régime alimentaire déficient.

### Formation du personnel de scierie

Comme on l'a déjà signalé, l'absence de formation du personnel à tous les niveaux ou l'insuffisance de cette formation sont une des principales raisons du faible rendement des scieries dans de nombreux pays en développement. Dans leurs programmes, la FAO, l'ONUDI, d'autres organisations internationales de même que les pouvoirs publics et les entreprises privées devront accorder à cette question une importance bien plus grande qu'ils ne le font actuellement. D'une manière générale, cette formation donne les meilleurs résultats lorsqu'elle est dispensée dans le cadre local, c'est-à-dire dans l'entreprise ou dans des conditions que les stagiaires sont appelés à rencontrer dans leur établissement. Dans certains cas, une formation à l'étranger peut être utile, notamment lorsque le constructeur de matériel doit assurer la formation du personnel qui travaillera dans une nouvelle usine. On a cité un fabricant de matériel qui majore toujours ses prix de 2 à 3 % pour tenir compte de la formation qu'il assure.

Dans certains pays en développement, il peut être préjudiciable pour la production de nommer à un poste de cadre moyen ou supérieur des personnes qui ont fait des études supérieures (universitaires) sans avoir au préalable reçu une formation technique appropriée. Formation technique et enseignement universitaire devraient aller de pair.

### Economies d'échelle

La taille moyenne des scieries ne cesse d'augmenter. La capacité de production des scieries modernes qui travaillent pour l'exportation est le plus souvent moyenne ou grande. Cependant, la taille des scieries desservant essentiellement le marché intérieur de pays en développement dépend de nombreux facteurs indépendamment des considérations fondamentales liées à la présence et au type de matières premières économiquement exploitables, ainsi qu'à l'importance des débouchés. Par ailleurs, il faut déterminer si les cadres ont les compétences nécessaires pour faire marcher une grosse scierie et exploiter l'infrastructure connexe. Dans les scieries qui utilisent

une main-d'oeuvre nombreuse, comme cela est généralement le cas dans les pays en développement, les économies d'échelle n'ont pas la même importance que dans les scieries très automatisées, le montant des immobilisations par unité de main-d'oeuvre étant moins élevé.

Faute de temps, les participants n'ont pu établir de directives générales sur la question des économies d'échelle. Pour les mêmes raisons, ils n'ont pas jugé utile d'essayer de définir un plan optimum pour les scieries exploitées sous les tropiques ou d'indiquer le montant des investissements nécessaires pour divers types de scieries.

#### IV. FEUILLES DE PLACAGE ET CONTRE-PLAQUES (Y COMPRIS LES CONTRE-PLAQUES A AME)

Au cours des débats, les experts ont examiné le document intitulé "Plywood, Veneer and Blockboard Production in Developing Countries" (ID/WG.200/4) établi par M. G.P. Heilborn. A l'issue de cet examen, le groupe a prié l'ONUDI de refondre le document en y faisant figurer les questions qui ont fait l'objet de discussions. Le document révisé (publié sous la cote ID/WG.200/4/Rev.1) peut être considéré comme le rapport du groupe sur ce point particulier.

##### Définition du contre-plaqué

Le contre-plaqué est constitué par un certain nombre de feuillets de placage; il se présente normalement en panneaux de dimensions normalisées et d'épaisseurs variables. Les feuilles de placage peuvent être obtenues par déroulage ou par tranchage. Les contre-plaqués à âme (auparavant appelés "panneaux lattés") comportent une âme de lames de bois collées les unes aux autres pour former un bloc. Les contre-plaqués à âme sont normalement produits à partir de déchets de scieries.

##### Emplois des feuilles de placage

Il existe deux types de placages : les feuilles de placage qui sont déroulées et considérées comme matériaux semi-finis pour la production de contre-plaqués ou pour les emballages et les feuilles de placages tranchées ou placages d'ébénisterie. Le second type sert à revêtir en bois naturel toute une gamme d'articles tels que les portes, les cloisons, les panneaux pour revêtements muraux et les meubles.

##### Emplois des contre-plaqués et des contre-plaqués à âme

Si les contre-plaqués et les contre-plaqués à âme restent largement utilisés dans l'industrie du bâtiment des pays développés, ils ont cependant au cours des dernières années perdu du terrain en Europe, surtout dans l'industrie du meuble, au profit des panneaux de particules qui coûtent moins cher. Il n'en est pas de même dans les pays en voie de développement où l'on produit en général des contre-plaqués avant les panneaux de particules.

Evolution prévisible de l'emploi de contre-plaqués  
et de panneaux de particules

La tendance à substituer les panneaux de particules aux contre-plaqués, que l'on observe dans les pays développés, relève le plus souvent de considérations économiques et non pas de considérations techniques. Dans d'autres régions du monde, et notamment dans les pays en développement où l'on trouve encore des grumes de grandes dimensions et de haute qualité, la production de contre-plaqués revient actuellement moins cher que la production de panneaux de particules, du fait du moindre coût des investissements, de l'existence d'une main-d'oeuvre bon marché et du coût relativement élevé des colles.

Manutention des grumes à l'usine

Dans les pays tropicaux, lorsque les grumes sont entreposées à la fabrique, il convient d'aménager un bassin de flottage qui pourrait être une partie aménagée d'un lac ou d'un cours d'eau, ce qui permet de dérouler les grumes fraîches (on peut alors acheminer directement les grumes du bassin à la dérouleuse sans qu'un étuvage préalable des grumes soit nécessaire). Cette méthode offre aussi une certaine protection contre les dégâts causés par les insectes, ainsi que contre le fendillement des extrémités des grumes.

Là où la main-d'oeuvre est bon marché il est toujours plus économique d'écorcer manuellement les grumes avant le déroulage que d'utiliser des convoyeurs et des écorceuses mécaniques.

Etuvage ou ébouillantage pour la production de  
feuilles de placage tranchées d'ébénisterie

L'étuvage des grumes réduit les dangers de fendillement. L'étuvage des dosses est une technique assez généralisée, car elle permet de mieux remplir les chambres d'étuvage (en y laissant moins d'espace vide) et, le transfert de la chaleur étant plus rapide, l'étuvage demande moins de temps. L'expérience montrera quelles essences

de bois doivent être traitées par étuvage ou par ébouillantage. Si l'étuvage est plus répandu, il n'en faut pas moins ébouillanter certaines essences pour conserver la couleur ou obtenir une surface lisse, surtout dans le cas d'essences à grain irrégulier.

#### Tranchage

En ce qui concerne les trois types de trancheuses (horizontale, transversale et verticale), les membres du groupe ont estimé que le type horizontal offre le maximum de précision alors que les trancheuses verticales ont le rendement le plus élevé.

#### Déroulage et séchage des feuilles de placage

Le choix des machines à utiliser dépend de la dimension des grumes à traiter. Si dans certains pays il faut dérouler entre 200 et 400 grumes par heure pour obtenir une production donnée, il ne faut que 6 à 8 grumes aux fabriques déroulant des bois tropicaux pour parvenir au même résultat. Dans le premier cas, il faudrait peut-être mécaniser l'acheminement des grumes jusqu'à la dérouleuse et l'évacuation des noyaux de déroulage, alors que cette mécanisation ne s'impose pas dans le second cas.

La méthode du séchage continu est préférable en ce qu'elle permet d'assurer le retrait des placages avant le massicotage et, partant, une économie de matière allant de 3 à 6 %. Ce système implique cependant une production de masse. Lorsqu'il est nécessaire de fabriquer des feuilles de placage de diverses épaisseurs, il faut recourir au système de séchage continu ou à l'expédition des placages non séchés. Dans ce dernier cas, les feuilles de placage sont entreposées séparément selon leur épaisseur.

#### Dressage des joints et jointage

Il est nécessaire d'avoir du matériel de dressage des joints et de jointage pour utiliser pleinement les feuilles de placage qui n'ont pas les dimensions requises ou présentent des défauts. Cependant il faut étudier le rendement technologique et économique du matériel pour chaque cas d'espèce.

### Collage et pressage

Reconnaissant que la section du pressage commence par l'encolleuse qui enduit des deux côtés l'âme du contre-plaqué, les participants se sont accordés pour estimer que cette méthode de collage était supérieure à d'autres procédés tels que la méthode des dispositifs dérouleurs, la pulvérisation voire la simple application manuelle. Les défauts de pressage sont généralement dus au durcissement prématuré des colles ou au taux d'humidité trop élevé ou trop bas des différentes feuilles de placage. En présence de défauts de pressage, le mieux est toujours de vérifier tout d'abord la teneur en eau du placage. Pour réduire la proportion des déchets, il faut assigner un rang élevé de priorité au contrôle de la qualité.

Dans la production de masse, les plaques de contre-plaqué sortant de la presse à chaud sont dirigées directement vers la section d'équarrissage et de ponçage. Dans les entreprises qui fabriquent des panneaux de différentes épaisseurs et de différentes dimensions, ce qui exige un réglage continu des machines, il est préférable de stocker les panneaux des différentes épaisseurs et dimensions à la sortie de la presse à chaud en un grand nombre de piles avant les faire passer par l'équarrisseuse et les ponceuses. Pour ce qui est du ponçage, il importe de connaître le but de l'opération. On se sert généralement d'une ponceuse à courroie inférieure large pour le calibrage des contre-plaqué et pour le ponçage grossier de la face inférieure du contre-plaqué. On utilise pour cette opération un papier abrasif moyen (80). Cette machine est suivie d'une ponceuse à courroie supérieure large, dont la première tête servant de rouleau de contact est garnie d'un papier abrasif moyen (80). La deuxième et la troisième tête sont munies de coussins garnis de papier abrasif fins (150) et très fin (250).

### Contre-plaqué à âme : matières premières et production

Les contre-plaqué à âme sont fabriqués à partir des noyaux de déroulage provenant d'usines de contre-plaqué, ainsi que de grumes de qualité inférieure. Si dans quelques pays développés on a tendance à construire des usines séparées pour la production de contre-plaqué à âme, dans les pays en développement les usines de contre-plaqué sont normalement complétées par une installation de production de contre-plaqué à âme.

### Composition du prix de revient

Il est assez difficile de déterminer la composition du prix de revient, les coûts et les prix étant sujets à certaines fluctuations. Le prix des grumes, qui est normalement le principal élément du prix de revient, tend à fluctuer en fonction de l'évolution du climat économique. Les autres éléments (main-d'oeuvre, rendement, frais généraux, etc.) sont plus stables. Un rendement d'environ 50 % du bois rond est considéré comme acceptable pour les grumes à grand diamètre.

### Utilisation équilibrée de la capacité des machines

Dans la production de tous panneaux dérivés du bois, il est indispensable d'équilibrer la capacité de production des machines pour qu'elle corresponde à celle des opérations antérieures et ultérieures. L'objectif principal devrait être d'organiser l'usine de manière telle que toutes les machines fonctionnent à leur capacité maximum pendant toute la durée de l'exploitation des installations. A titre exceptionnel, les séchoirs pourraient avoir initialement une capacité moins élevée que le reste du matériel en sorte qu'il faudrait trois équipes pour le séchage contre deux pour le reste de l'usine.

### Expédition

Dans le cas d'expéditions outre-mer, il faut prévoir des dépôts suffisants pour entreposer jusqu'à deux mois de production. Il faut en outre utiliser un emballage adéquat en planches ou en contre-plaques de qualité inférieure pour assurer la protection des produits expédiés au cours du transport.

## V. PLAQUES D'AGGLOMERES AU CIMENT, A BASE DE LAINE OU DE COPEAUX DE BOIS

Le document ID/WG.83/4 et Corr.1 intitulé "Technical processes for the production of wood-wool/cement boards and their adaptation for the utilization of agricultural wastes" établi par M. V. Sandermann, a servi de document de base aux discussions du Groupe de travail<sup>1/</sup>.

### Description

Les plaques d'agglomérés au ciment à base de laine ou de copeaux de bois sont des éléments de construction constitués par de la laine de bois ou des gros copeaux de bois agglomérés auxquels on ajoute un liant minéral (ciment de portland ou ciment Sorel), un agent minéralisateur comme le chlorure de calcium ( $\text{CaCl}_2$ ) ou de chlorure de magnésium ( $\text{MgCl}_2$ ) et des silicates tels que le silicate de soude ( $\text{Na}_2\text{O} \cdot x\text{SiO}_2$ ).

Les dimensions, le poids et les propriétés de ces plaques d'agglomérés ont été normalisés dans certains pays, les manuels d'emploi correspondants étant établis par les fabricants et par les organismes officiels compétents.

Leurs dimensions les plus courantes sont les suivantes :

Longueur/largeur - 2 000 x 500 mm et 2 500 x 500 mm

Epaisseur - 25, 35, 50 et 75 mm

Les propriétés de ces plaques en font des matériaux de construction fort intéressants qui se prêtent à une large gamme d'application. Il convient de relever notamment :

---

<sup>1/</sup> Il existe un résumé en français intitulé "Procédés techniques de fabrication de panneaux de laine de bois agglomérés au ciment et leur adaptation pour l'utilisation de déchets agricoles" (ID/WG.83/4 RESUME).

- que leur poids spécifique est faible (situé entre 350 et 650 kg/m<sup>3</sup>);
- qu'ils ont un bon pouvoir d'isolation sonore et thermique;
- que leur élasticité et leur résistance à la flexion sont satisfaisantes;
- qu'ils sont ininflammables et résistent relativement bien au champignons et aux insectes;
- qu'ils se laissent aisément travailler et supportent bien le transport.

Ils absorbent moins d'eau que le bois massif et, sous réserve d'être bien traités ou bien finis, ils résistent bien aux intempéries.

Outre les plaques d'agglomérés au ciment à base de laine ou de copeaux de bois ci-dessus mentionnés, on peut également fabriquer des plaques de grandes dimensions, des blocs creux et des tuiles en moulant sous pression des copeaux de bois tendre auxquels on ajoute des liants minéraux.

On fabrique également des plaques non poreuses d'agglomérés au ciment. Leur poids spécifique est toutefois beaucoup plus élevé, et se situe entre 1,0 et 1,2.

#### Matières premières

Les matières premières utilisées pour fabriquer les plaques d'agglomérés au ciment se subdivisent en bois de petites dimensions (sous forme de petites grumes et déchets de bois tels que dosses, délignures et autres chutes de bois) et en déchets de bois (sous forme de planures et copeaux). De nombreuses essences se prêtent à la fabrication de telles plaques, mais les possibilités sont limitées par des considérations telles que la teneur en sucre, en tanin ou autres substances de distillation qui ralentissent ou même empêchent la prise du ciment, et il convient de procéder à des essais pour s'assurer que les espèces considérées se prêtent bien à la fabrication des panneaux.

Pour utiliser plus largement les déchets et les résidus on a conçu de nouvelles machines et de nouvelles chaînes de production.

### Procédés de fabrication

#### Plaques d'agglomérés au ciment, à base de laine de bois

Le degré de mécanisation de fabrication de ces plaques dépend de la capacité de l'installation et des conditions locales; dans certains cas, il va jusqu'à l'automatisation complète. Le processus est essentiellement le même partout et comprend les principales opérations suivantes :

##### Production de la laine de bois

Les petites grumes (ou les déchets tels que délinures, dosses, chutes et autres résidus) sont découpés en fragments de 50 cm de long et introduits dans des machines de type vertical ou horizontal qui les transforment en laine de bois formée de fils de 4 à 5 mm d'épaisseur et de 500 mm de long, dont le taux d'humidité ne dépasse pas 20 %

##### Minéralisation de la laine de bois

La laine de bois une fois pesée est immergée dans une solution minéralisante, l'excédent de solution étant ensuite essoré au moyen de rouleaux.

##### Malaxage de la laine de bois et du ciment

La laine de bois est mélangée avec du ciment et certains additifs dans un malaxeur exploité en continu.

##### Formage et pressage

Le formage des panneaux est assuré soit par une machine assurant une conformation en tapis continu équipée d'une tronçonneuse, soit par une machine qui remplit des moules individuels. Les "gâteaux" ainsi obtenus sont empilés et pressés verticalement, et en même temps latéralement sur deux ou sur quatre côtés.

##### Séchage et emmagasinage

Après le pressage, les éléments sont maintenus sous pression et emmagasinés de manière à permettre au ciment de durcir. Dans certains procédés, les plaques sont séchées à l'air ou artificiellement, pour être ensuite avivées.

### Plaques d'agglomérés au ciment à base de copeaux de bois

Pour fabriquer ces plaques, le procédé est essentiellement le même que pour les plaques en laine de bois, à cette différence près qu'il s'agit de transformer les déchets de bois en copeaux et non en laine de bois.

#### Traitement des copeaux

Les déchets de bois sont désintégrés par une fragmenteuse rotative, les gros copeaux étant ensuite transformés en particules de dimensions uniformes par un broyeur à marteaux. Les copeaux sont ensuite passés au orible et séparés des déchets, puis au moyen d'un dispositif pneumatique, transportés vers un silo de dosage.

#### Malaxage et formage

Les particules tombent du silo dans un malaxeur en exploitation continue où elles sont mélangées au ciment et aux additifs. Les particules une fois enrobées sont transportées vers un tapis continu où un "gâteau" est formé en deux opérations : deux couches de copeaux sont coulées dans le moule, renforcées par une couche intermédiaire faite de lattes de bois, de bambou fendu ou de tout autre matériau.

#### Pressage et séchage

Les moules remplis sont introduits dans une presse hydraulique verticale qui donne aux plaques leur forme définitive. Les piles de moules remplis sont maintenues sous pression par des crochets en fer, et sont ensuite transportées dans une salle de séchage où elles restent jusqu'à ce que le ciment ait durci. Les plaques sont alors démoulées puis avivées sur les quatre côtés.

#### Applications

Les plaques d'agglomérés au ciment (à base de laine ou de copeaux de bois), les blocs et éléments moulés sont essentiellement utilisés comme éléments préfabriqués pour la construction de maisons, écoles, hôpitaux, usines, salles d'exposition, entrepôts, garages, bâtiments agricoles et autres types de bâtiments de plain-pied ou à plusieurs étages. Elles sont employées surtout pour les murs extérieurs et intérieurs, les cloisons, les planchers, les plafonds, les revêtements de plafond et les coffrages perdus en béton.

Il convient de mentionner certaines techniques de construction qui font appel à ces éléments. Il existe par exemple les murs à âme en béton formés d'une âme épaisse en béton revêtue sur les deux faces de plaques d'agglomérés au ciment, à base de laine ou de copeaux de bois; le procédé employé consiste à couler du béton entre les plaques. Citons aussi les plaques à triple épaisseur faites de plaques épaisses de 40 mm, la plaque du milieu se déplaçant à la fois dans le sens de la longueur et dans le sens de la largeur de manière à former un panneau bouveté. Lors du montage, on place une armature de barres d'acier dans les espaces creux puis on y coule du béton.

Pour construire les murs d'une manière simple et à peu de frais, on peut utiliser des blocs creux et verser du béton dans les cavités après la pose.

Les plaques d'agglomérés au ciment peuvent être fixées soit sur des cadres en bois (au moyen de clous revêtus de ciment ou galvanisés ou de chevilles, à tête extensible en matière plastique), soit sur des cadres en acier au moyen de boulons. Les surfaces peuvent être plâtrées ou peintes.

Etant donné leur pouvoir isolant, ces plaques sont surtout utilisées là où l'isolation sonore ou thermique doit être assurée. Dans les pays tropicaux ces éléments de construction ont donné de bons résultats.

#### Facteurs limitatifs

Dans les pays en développement, certains facteurs s'opposent à la fabrication et à l'emploi des plaques d'agglomérés au ciment à base de laine ou de copeaux de bois. Il faut d'abord déterminer si les essences locales se prêtent à la fabrication desdites plaques vu notamment leur teneur en polyosides hydrolysés, tels les pantosannes, ces substances entravant fortement la prise du ciment. Ensuite ces plaques résistent différemment au pourrissement, aux champignons, aux insectes et à la moisissure, aussi est-il fortement recommandé de les traiter avec des produits protecteurs et ignifuges; les améliorations ainsi apportées à la qualité ont toutefois pour effet d'augmenter le prix de revient de quelque 4 %.

Un autre risque est que les termites peuvent s'infiltrer dans les espaces creux. Pour y parer, il faut imprégner les plaques de substances contre les termites et boucher les cavités, soit en plâtrant les panneaux, soit en augmentant la proportion du ciment de manière à obtenir une surface plus hermétique.

Aux considérations d'ordre technique susmentionnées s'ajoutent de nombreuses considérations économiques et psychologiques qui peuvent favoriser ou défavoriser l'emploi de ces plaques.

Dans certains pays en développement, l'approvisionnement irrégulier en ciment de la qualité voulue ne permet guère d'envisager la possibilité d'entreprendre la fabrication d'éléments agglomérés au ciment. Un autre facteur qui s'oppose au développement de cette industrie est que les architectes locaux et les autorités compétentes en matière de logement n'ont encore qu'une connaissance très vague des avantages qu'offrent ces matériaux de construction et hésitent à les utiliser et que la construction de bâtiments au moyen de ces matériaux n'a pas encore fait l'objet d'études suffisantes.

L'existence de matériaux de construction rivaux ne devrait toutefois pas empêcher la production de plaques d'agglomérés au ciment, dans la mesure où elles peuvent être considérées comme complémentaires des matériaux traditionnels tels que briques, blocs en parpaing, ciment, éléments préfabriqués en béton lourd ou léger et en bois de sciage.

#### Investissement

Les pays en développement s'intéressent vivement pour la fabrication de plaques d'agglomérés au ciment à base de laine de bois et de copeaux à des petites ou moyennes entreprises raisonnablement mécanisées, d'une exploitation sûre et d'un entretien facile.

Ils accordent tout autant d'importance aux possibilités d'approvisionnement en matières premières satisfaisantes.

La préférence va à des installations intégrées rattachées à un complexe de travail du bois ou implantées soit à proximité d'une entreprise productrice de résidus (scieries, fabriques de contre-plaqué, etc.), soit d'un chantier d'abattage de petites grumes ou d'essences de qualité médiocre. En l'occurrence, pour être rentable, la production doit se situer entre 500 et 800 plaques toutes les huit heures. Pour les pays en développement, on estime que les investissements à prévoir pour une capacité de fabrication de 800 à 1200 plaques d'agglomérés au ciment à base de copeaux toutes les huit heures sont de quelque 300 000 dollars, sous réserve que toutes les conditions soient réunies et qu'on ait convenablement préparé le lancement de ces produits. Des entreprises d'une capacité de l'ordre de 500 plaques par jour, ne coûteraient que 100 000 dollars, aux prix de 1975.

#### Conclusion

Dans un pays en développement la création d'une industrie de fabrication de plaques d'agglomérés au ciment à base de laine de bois ou de copeaux est soumise aux facteurs restrictifs mentionnés ci-dessus. Il convient par ailleurs de faire une étude approfondie, fondée sur une étude de marché détaillée et sur un inventaire précis des ressources en matières premières, et sur des essais de laboratoire sérieux quant aux possibilités d'utiliser les essences locales pour la fabrication de telles plaques.

Avant d'installer une usine, il est indispensable de lancer une campagne de promotion auprès des futurs consommateurs : architectes, entrepreneurs, etc. La mise au point de modèles normalisés et la présentation d'échantillons d'éléments de construction faits avec ces plaques ne pourra que renforcer l'efficacité de la campagne et permettra de démontrer l'intérêt de ces produits.

Il ne fait aucun doute que des installations bien conçues de fabrication de plaques d'agglomérés au ciment à base de laine de bois et de copeaux aideront les pays en développement à satisfaire la demande croissante de matériaux de construction bon marché.

## VI. PANNEAUX DE PARTICULES

Pour leurs discussions, les participants au Groupe de travail ont disposé des documents de base suivants : "Adhesives" par W. Reinhardt (document ID/WG.200/3); "Particle board production for developing countries" par H. Tack (document ID/WG.200/7); "Fabrication de panneaux à partir de résidus agricoles", rapport d'une réunion d'experts (document ID/79) tenue à Vienne du 14 au 18 décembre 1970 (Publication de l'Organisation des Nations Unies, No de vente 72.II.3.4) et le document de la FAO intitulé "Guidelines before establishing a wood-based panels operation" (document FOI/70/4/1 rev).

Après avoir examiné le sujet de manière approfondie, les participants ont demandé aux animateurs du débat de refondre le texte du document ID/WG.200/7 en sorte qu'il reflète les conclusions auxquelles le Groupe a abouti et ont demandé à l'ONUDI de diffuser ce texte en tant que document publié postérieurement à la réunion du Groupe de travail (document ID/WG.200/13). Le Groupe considère ce document comme son rapport sur la question.

### Création d'une industrie de fabrication de panneaux de particules

Il faut avant tout charger des consultants qualifiés, ou des instituts techniques indépendants de tout fabricant d'installations ou de matériel de faire une étude de faisabilité. Cette étude devrait porter sur l'importance du marché, les aspects techniques et la possibilité d'intégrer cette industrie dans l'ensemble du secteur du travail du bois.

### Fabrication locale de résine

Il est douteux que la fabrication locale de résine puisse réduire le prix de revient de ce produit. Il semble que pour être rentable une fabrique de résine doit avoir au minimum une capacité annuelle de production de 20 000 tonnes. Le coût d'une telle installation pourrait se situer entre 1,1 million et 1,8 million de dollars et il existe peu de pays en développement dont l'industrie de panneaux à base de bois soit suffisamment importante pour absorber une telle production.

### Normes à prévoir pour les panneaux de particules

Les pays en développement devraient adopter les normes de qualité et les méthodes d'essai déjà appliquées dans un des pays industrialisés plutôt que de chercher à élaborer de nouvelles normes nationales. Si les marchés locaux peuvent accepter une qualité inférieure pour certaines applications, les normes adoptées pourront être aménagées en conséquence. A la demande du groupe, l'ONUDI a annexé au document révisé une liste de ces normes.

Les propriétés des panneaux de particules pressés à plat, les rendent techniquement aptes aux utilisations suivantes encore que leur type et leur qualité imposent certaines limites :

a) Meubles, plaqués, laminés ou peints. Quand on doit employer des placages ou des feuilles laminées minces, la finition de la couche superficielle du panneau doit être d'excellente qualité afin d'éviter que des irrégularités de surface n'apparaissent à travers les laminés minces de revêtement. Si l'on veut appliquer une feuille décorative de mélamine sur la surface du panneau, ce dernier doit être d'excellente qualité pour réduire le nombre des rejets et, partant, éviter le gaspillage de matériaux importés:

b) Produits de menuiserie tels que meubles incorporés, cloisons, etc., lorsque les risques d'humidité permanente sont pratiquement inexistantes;

c) Application dans le bâtiment, lorsqu'on peut garantir une ventilation et une protection suffisantes contre l'humidité, la condensation ou les insectes. Pour les planchers appelés à supporter de lourdes charges, on doit employer des panneaux de particules de densité plus élevée; en effet, il est très important que la densité soit la même sur toute la surface des panneaux;

d) Emballages, tableaux de commandes électriques, fonds de cercueils, planches à repasser, etc.

### Dimensions des panneaux

Si, dans les pays en développement, les panneaux de particules sont, initialement du moins, utilisés surtout dans le secteur de la construction - et dans ce cas, un panneau de 122 x 244 cm convient parfaitement - il ne faut pas oublier que, dans l'ameublement, on préfère des panneaux de plus grandes dimensions qui permettent d'obtenir une plus large gamme de composants et de réduire les chutes quand ces panneaux sont découpés aux dimensions requises.

### Choix des techniques de fabrication

Les équipements généralement installés sont les suivants :

- a) Dispositif d'alimentation continu formés d'une bande métallique sans fin pour presse à une ouverture;
- b) Dispositifs équipés d'une bande formée d'un réseau maillé flexible en films métalliques ou en fibres textiles permettant d'utiliser une presse à une ou à plusieurs ouvertures;
- c) Installations à bandes munies de plateaux, munies de plateaux et de cadres (Deckle Boxes), et dotées d'un convoyeur;
- d) Feuillards rigides destinés à protéger les plaques de la presse;
- e) Feuillards souples fonctionnant sur le même principe que le système rigide indiqué ci-dessus.

Avec des presses à calandre une plus grande proportion de chutes de bois de qualité inférieure pourrait être utilisée qu'avec des presses travaillant à chaud.

### Manutention et stockage des matières premières

Pour la manutention des grumes sur le chantier, les participants ont recommandé l'emploi d'une grue mobile de préférence à tous autres moyens mécaniques ou manuels. Le stockage en vrac des déchets est à éviter dans toute la mesure du possible, surtout à l'air libre, en raison du danger d'incendie.

### Fragmentation; matériel de transport et stockage des copeaux humides

Il convient de ménager un espace pour l'installation ultérieure d'un dispositif mécanique d'alimentation de la fragmenteuse; ce dispositif pourrait être fabriqué sur place. La fragmenteuse serait mieux utilisée et les coûts de manutention diminués. Quand les prévisions concernant la production future de l'usine justifient l'installation d'une fragmenteuse à tambour à haut rendement, il est indispensable de prévoir dans le bâtiment un espace suffisant pour installer un système d'alimentation entièrement mécanisé, car il est humainement impossible d'alimenter manuellement un appareil de ce type lorsque la fragmenteuse fonctionne à pleine capacité.

Des divers dispositifs d'alimentation, les convoyeurs à bande ou les transporteurs à vis semblent en général les plus indiqués pour les installations des pays en développement; en effet ils consomment peu d'énergie, sont faciles à entretenir et peuvent être fabriqués localement.

Pour le stockage des copeaux humides il faudrait prévoir une installation d'une capacité suffisante pour permettre une exploitation continue; le dispositif de déchargement des silos doit être fabriqué par une entreprise spécialisée dans ce type d'équipement; les participants ont également souligné qu'il était important d'étudier à fond la conception de ces silos.

### Séchoirs

Parmi les nombreux types de séchoirs utilisés pour la production de panneaux de particules, les quatre types énumérés ci-après sont ceux que l'on rencontre le plus fréquemment :

a) Le séchoir à ventilation forcée, doté d'une chambre cylindrique horizontale fixe; les séchoirs de ce type peuvent être chauffés au mazout, au gaz ou avec une combinaison de sciure de bois, de mazout ou de gaz;

b) Le séchoir rotatif à tambour, doté d'un ventilateur pour injection d'air, utilise un gaz porté à haute température comme milieu de séchage;

c) Le séchoir rotatif tubulaire composé d'un rotor simple ou double et d'un faisceau de serpentins chauffants munis, à leurs périphéries, de godets et de palettes;

d) Le four de préséchage, composé d'un conduit de séchage vertical, d'un conduit coudé, d'un cyclone, d'un ventilateur à recyclage des gaz et d'un foyer; ce type de séchoir est en général installé avant le séchoir à ventilation forcée et en est complètement indépendant.

En raison de la hausse constante du prix des combustibles, on donne actuellement la préférence aux séchoirs chauffés à la vapeur ou à l'eau chaude.

### Transport et stockage des copeaux secs

Les transporteurs à bande plate provoquent généralement de grands dégagements de poussière. Un système à vis complètement clos, susceptible d'être fabriqué localement, conviendrait mieux. En outre, puisqu'il est essentiel d'assurer la continuité de la production, il convient de prévoir une capacité de stockage suffisante pour les copeaux secs.

### Dispositifs de dosage et de mélange de la colle et des copeaux

Dans toute la mesure du possible, il faudra installer des mélangeurs du type récemment mis au point en raison de ses multiples caractéristiques intéressantes dont certaines sont énumérées ci-après :

- a) Une installation d'air comprimé est inutile. En revanche, il faut prévoir une alimentation en eau de refroidissement;
- b) Le nettoyage est considérablement simplifié;
- c) La consommation d'énergie est beaucoup moins élevée;
- d) L'économie de colle peut aller de 5 % à 10 %.

### Contrôle de la qualité

Le matériel de contrôle de la production et de la qualité est coûteux, mais il est indispensable d'en équiper l'usine de façon à obtenir des produits de qualité acceptable avec le minimum de rejets. Il importe en outre de tenir un "journal de bord" technique, continuellement à la disposition de la direction et des contremaîtres. Les essais doivent être faits dès réception des échantillons, les résultats en étant communiqués aux intéressés aussi rapidement que possible.

### Stockage des pièces détachées

Lors de l'achat du matériel destiné à une nouvelle installation il importe de prévoir, outre le matériel proprement dit, un stock de pièces de rechange et d'approvisionnements divers permettant d'assurer deux ans d'exploitation au moins.

### Production de chaleur et d'énergie

En raison de l'augmentation du prix des combustibles, les participants ont recommandé aux industriels des pays en développement d'étudier attentivement les moyens de produire de façon rationnelle l'énergie nécessaire et notamment d'envisager la possibilité d'utiliser les déchets.

### Lutte contre la pollution

Chaque fois que l'on implante une nouvelle installation il faut veiller à lutter contre la pollution et prévoir en conséquence les crédits pour l'achat du matériel nécessaire.

### Formation du personnel

Dès les premiers stades de l'élaboration d'un projet, il faut prévoir les crédits et le temps nécessaire à la formation d'électriciens et d'ajusteurs qualifiés capables d'assurer la bonne exploitation de l'usine. Il importe également d'inclure dans le budget global le coût de la formation en cours d'emploi et de l'expert chargé de la diriger.

### Usines clefs en main

Le groupe a souligné l'intérêt d'adopter pour l'installation de nouvelles usines la formule des contrats "clefs en main" explicitée dans le document ID/WG.200/13.

## VII. PANNEAUX DE FIBRES

Les deux documents suivants ont été examinés au cours de la discussion :  
"Fibreboard Production in Developing Countries", par L. K. Eisner (document ID/WG.200/5)  
et "General Selection Guidelines for Woodworking Machinery", par M. A. Travnik  
(document ID/WG.151/6).

Les statistiques publiées par la FAO indiquent un très lent accroissement de la production dans les pays en développement.

Les panneaux de bois sont classés en panneaux comprimés et panneaux non comprimés, ou bien, si l'on prend comme critère leur densité, en panneaux tendres ou isolants, mi-durs et extra-durs. Selon la technique utilisée, les méthodes de production peuvent se répartir comme suit : procédé humide, procédé mi-sec et procédé à sec. Le procédé mi-sec est peu employé à l'heure actuelle.

Il existe de très nombreuses possibilités d'utilisation des panneaux de fibres, dans l'ameublement, le bâtiment, les matériels de transport et les emballages. Dans l'ameublement, le débouché le plus important est l'équipement des cuisines (au Royaume-Uni 70 % de cet équipement est fabriqué en panneaux de fibres). Il existe un débouché très intéressant pour les panneaux isolants imprégnés d'asphalte ou de bitume dans certains pays en développement où ils peuvent être utilisés pour la construction de maisons en bois. Les panneaux durs trempés dans l'huile peuvent eux aussi être largement utilisés pour les maisons en bois. Des essais de résistance au feu effectués en Suède ont montré que l'utilisation de panneaux imprégnés d'asphalte présentait peu de risques d'incendie.

Les propriétés des panneaux de fibres doivent être conformes aux spécifications de l'Organisation internationale de normalisation. Ceux qui n'y répondent pas sont appelés panneaux utilitaires. Un bref exposé des propriétés des panneaux de fibres est donné dans un ouvrage de M. Schultz intitulé "Wood Based Panel Products", ed. Institute of Wood Science, Australian Branch, 1975.

Lorsqu'il existe des réserves suffisantes de matières premières, toutes les conditions requises pour la bonne marche de l'installation de production envisagée doivent être examinées dans une étude de faisabilité préliminaire détaillée.

On a estimé que, pour les panneaux de fibres, la production qui convenait le mieux aux pays en développement était celle de panneaux durs. En ce qui concerne le choix entre les procédés, le procédé à sec présente certains avantages mais le procédé humide n'en reste pas moins préférable, les machines utilisées ayant notamment fait leurs preuves depuis de nombreuses années et n'exigeant pas une main-d'oeuvre très qualifiée.

Au Kenya, une usine de panneaux durs qui utilise un procédé humide discontinu a pris un bon départ. Elle fait partie d'une entreprise intégrée de travail du bois (scierie et fabrique de contre-plaqués). Elle emploie 171 ouvriers et produit, avec trois équipes, 15 m<sup>3</sup> par jour de panneaux durs constitués pour les deux tiers de résidus d'eucalyptus et pour un tiers de résidus de cyprès et de pin. Une usine analogue fonctionne à Madagascar. Deux autres usines (l'une en Indonésie et l'autre en Yougoslavie), utilisant la méthode de conformation en discontinu (Deckle Box) ont dû arrêter leur production au cours des années 50. Une petite usine nouvellement créée en République-Unie de Tanzanie (système classique, procédé à sec en continu) donne des résultats satisfaisants tant pour ce qui est de la qualité des produits que pour ce qui est de la rentabilité. On trouvera à la fin du présent chapitre une comparaison entre les coûts de cette dernière usine et les coûts d'usines classiques ayant un matériel plus perfectionné.

On estime que, pour la production des pays en développement les dimensions les plus appropriées correspondent à des panneaux de 1,22 m x 2,44 m (4 pieds x 8 pieds) de 1,22 m x 2,75 m (4 pieds x 9 pieds), ou de 2,44 m x 4,88 m (4 pieds x 16 pieds).

La production de panneaux durs s'est développée progressivement, en fonction de la demande locale. Pour une demande faible, une production en discontinu comportant beaucoup d'opérations manuelles, peut suffire. Si l'échelle de production est plus

importante, il faut installer des machines de conformation continue (machines à succion) avec des presses ayant de 20 à 30 étages. Les usines doivent être conçues de telle sorte qu'il soit possible de les agrandir et de les automatiser ultérieurement.

La comparaison des coûts de production et des dépenses d'investissement montre qu'une usine d'une capacité de quelque 70 tonnes par jour serait rentable dans certains pays en développement.

Pour le finissage de surface, on peut utiliser toutes les méthodes traditionnelles employées pour les contre-plaqués et les panneaux de particules : feuilles de placage, impression, contrecollage de papiers imprimés de mélamine ou de polyester, encollage de pellicules thermoplastiques, etc.

#### Usines clefs en main

Les contrats de livraison d'usines clefs en main sont ceux qui donnent le plus de garanties à l'acheteur.

Aux termes de ces contrats, un seul contractant est juridiquement responsable de la fourniture de tous les matériels énumérés ci-après, qui doivent être entièrement conformes aux spécifications figurant dans le contrat et en état de marche au moment où l'acheteur prend possession de l'usine. Les acheteurs doivent savoir que la passation de contrats séparés pour une partie quelconque de l'équipement ou des bâtiments peut entraîner de graves difficultés. Si le matériel fourni au titre d'un contrat séparé n'est pas conforme aux spécifications, le contractant principal pourra décliner toute responsabilité. Des difficultés, entraînant de grosses pertes d'argent, se produiront presque inévitablement, à moins que le contractant qui doit livrer l'usine clefs en main ne passe lui-même des contrats de sous-traitance avec les fournisseurs locaux auxquels il est envisagé de faire appel.

Dans un contrat de livraison d'usine clefs en main, il convient de prévoir la fourniture des matériels suivants :

- matériel de production

- matériel de préparation
- matériel de défibrage et de conformation
- presse(s)
- installations de finissage
- matériel auxiliaire

- matériel électrique

- poste haute tension
- poste de distribution basse tension
- tableaux de distribution et matériel complet de commande
- tous les câbles et accessoires électriques
- installation d'alimentation en énergie thermique
- installation d'alimentation en air comprimé
- installation d'alimentation en eau froide
- matériel de préparation des additifs (le cas échéant)
- matériel de transport
- matériel de lutte contre l'incendie
- matériel de laboratoire
- outillage complet pour atelier
- matériel de montage
- matériel de traitement de surface : machines à plaquer, à revêtir, etc.
- pièces de rechange et matières consommables pour une période de deux ans au moins
- bâtiments et travaux de génie civil
  - bâtiments pour le matériel de production
  - bâtiments pour le matériel auxiliaire
  - plaques de fondation pour les matériels énumérés ci-dessus
  - bâtiments pour les bureaux, les magasins, etc.
  - matériel de bureau complet

- appareils d'éclairage pour les bâtiments, les bureaux, les magasins, le chantier de bois, etc.
- documentation technique complète sur le procédé
- documentation technique complète pour le montage, la mise en service et l'exploitation de l'usine
- formation de techniciens pour l'usine
- assistance technique après la mise en service.

Tous les coûts de montage et de mise en service de l'usine, y compris les frais de voyage et les indemnités de subsistance des spécialistes envoyés par le vendeur, doivent être fixés à l'avance et inclus dans le prix total du contrat. Les prix du matériel doivent être donnés C.I.F (c'est-à-dire frais de transport compris).

Cet aide-mémoire devrait être signalé à l'intention des autorités compétentes et des industriels des pays en développement, d'importantes erreurs ayant été commises par le passé.

Dans les usines européennes de fabrication de panneaux de fibre, le coût des mesures de lutte contre la pollution se situe entre 2 et 10 dollars par tonne de production.

#### Etude de faisabilité pour usine de panneaux de fibres

On trouvera ci-dessous l'esquisse d'une étude de faisabilité pour usine de panneaux de fibres.

#### Etudes de faisabilité

##### 1. Matières premières de base

- Essences et densités
- Matières premières - bois
  - Homogènes
    - coupe sélective
    - résidus industriels

- Hétérogènes
  - matières premières mélangées
  - coupe rase
    - coupe d'arbres entiers
    - cimes, branches
    - éclaircies
    - racines
- Matières premières autres que le bois
  - Bagasse
  - Tiges de céréales
- Autres matières et produits nécessaires
  - Colles
  - Autres produits chimiques
  - Agents de préservation
  - Emballages
- Moyens de transport pour les matières et produits ci-dessus et coûts.

2. Type de production

- Absence d'intégration
- Intégration verticale
- Intégration horizontale

3. Etudes préliminaires de marché et de capacité (détermination de la demande potentielle)

- Considération de qualité
  - Type de produit
  - Qualité du produit
- Volume de production
- Panneaux importés - quantités et prix
- Marchés locaux et prix de vente
- Marchés nationaux et prix de vente - transport à l'intérieur du pays

- Marchés d'exportation et prix de vente - fret, assurance, droits et emballages pour l'exportation
- Débouchés pour les sous-produits
- Situation actuelle du marché et perspectives
- Prix de vente pratiqués par les entreprises concurrentes et par celles qui fabriquent des produits de remplacement
- Possibilité de vendre la totalité de la production
- Normalisation
- Capacité nominale
- Influence sur la balance commerciale
- Développement industriel escompté dans la région

4. Etudes techniques préliminaires

- Etudes portant sur le volume du lot
- Recherches et travaux de laboratoire
- Essais sur des panneaux de dimension normale
- Avis de consultants
- Degré de rationalisation et de mécanisation
- Efficacité de la production
- Caractéristiques climatiques
- Besoins en main-d'oeuvre, qualifiée et non qualifiée
- Besoins en énergie, énergie électrique et énergie thermique
- Besoins en eau, eau potable et eau nécessaire aux opérations industrielles
- Problèmes de corrosion (pH aux différentes étapes du processus de production)
- Terrain et moyen de stockage
- Etude économique comparée des capacités et des matériels
- Evacuation des eaux usées et problèmes de pollution

5. Etudes préliminaires au choix de l'emplacement de l'usine

- Utilisation intégrée du bois
  - Utilisation des déchets de bois comme combustible
  - Abattage : transport des espèces commerciales jusqu'aux scieries et aux usines de contre-plaqué
- Moyens de transport et de communication

- Dans les régions éloignées, les coûts d'infrastructure sont inférieurs à la moyenne dans les domaines suivants :
  - Utilisation des déchets de bois
  - Coupes rases
  - Abattage d'arbres entiers
  - Transport combiné des matières premières
  - Moyens combinés d'administration et de gestion et services communs
- Dans les régions éloignées, les coûts d'infrastructure sont supérieurs à la moyenne dans les domaines suivants :
  - Main-d'oeuvre et cadres qualifiés
  - Energie
  - Techniques de protection de l'environnement
  - Transport des produits finis
  - Capital à investir

L'emplacement choisi doit être tel que le total des coûts de fabrication et de transport soit le moins élevé possible.

#### 6. Moyens de financement nécessaires

- Capital propre
- Prêts des fournisseurs
- Prêts d'organismes gouvernementaux
- Apports d'une coopérative ou d'une association
- Prêts internationaux

#### Analyse économique

- #### 7. Estimation des coûts de fabrication pour une capacité nominale de X tonnes/an
- Matières premières
  - Matières auxiliaires
  - Eau pour les opérations de fabrication et eau pour les chaudières
  - Combustible : mazout ou bois

- Electricité
- Produits utilisés pour les réparations et l'entretien
- Autres fournitures nécessaires
- Main-d'oeuvre directe et indirecte
- Agents de maîtrise
- Administration et gestion
- Amortissement - Linéaire sur 10 ans
- Impôts fonciers et assurance
- Autres frais généraux
- Intérêt sur le capital circulant
- Coûts d'entreposage et d'emballage
- Coûts des mesures de protection de l'environnement (contrôle des effluents)

**Total des coûts de fabrication**

- Coûts de fabrication comparés pour des usines de diverses capacités et pour diverses options (en dollars des Etats-Unis par tonne/jour)

**8. Méthode de fabrication**

- Continue
- Discontinue

**9. Procédé de fabrication**

- Procédé humide avec l'eau comme véhicules des fibres
  - Panneaux durs : poids spécifique supérieur à  $0,8 \text{ g/cm}^3$
  - Panneaux de densité moyenne : poids spécifique entre  $0,8$  et  $0,35 \text{ g/cm}^3$
  - Panneaux tendres : poids spécifique inférieur à  $0,35 \text{ g/cm}^3$
- Procédé humide et procédé à sec, avec l'eau comme véhicule des fibres
  - Panneaux durs
  - Panneaux de densité moyenne
  - Panneaux tendres
- Procédé à sec avec l'air comme véhicule des fibres
  - Panneaux durs
  - Panneaux de densité moyenne

10. Finissage des panneaux

- Peinture
- Impression
- Laminage
  - Lamifiés plastiques souples
  - Lamifiés plastiques rigides
- Revêtement
  - Papiers
  - Pellicules thermo-plastiques, feuilles de métal

11. Capacité de l'usine

- Comparaison entre les différents procédés
- Choix final de la capacité et du procédé
- Choix de la dimension des panneaux
- Choix des machines
- Manutention, découpage aux dimensions voulues et fabrication

Coûts d'investissement

12. Estimation des coûts d'investissement (connaissant la capacité de l'usine et les dimensions des panneaux)

- Coûts d'investissement
  - Principales machines
  - Matériel auxiliaire
  - Transport et installation
  - Achat et aménagement du terrain
  - Alimentation en énergie
  - Bâtiments et structures
  - Intérêts pendant la période de construction (2 ans)
  - Divers

- études techniques et de marché préliminaires
- honoraires du contractant
- assurances et impôts pendant la période de construction
- honoraires des conseillers juridiques et honoraires des consultants pendant la construction
- achats initiaux de pièces de rechange et de fournitures nécessaires à la production
- matériel pour le laboratoire et l'atelier
- recherches et documentation technique
- véhicules
- bureaux et matériel de bureau
- locaux divers pour le personnel et installations sanitaires
- Dépenses de formation
- Dépenses de mise en service

Capital circulant (25 % des coûts d'investissement)

Coût unitaire d'investissement

- par tonne/jour, en dollars des Etats-Unis
- par tonne/an, en dollars des Etats-Unis

#### Rentabilité

13. Prix de vente estimé (prix de vente unitaire et ventes annuelles)
14. Liquidités annuelles, somme du bénéfice net et des amortissements
15. Rentabilité de l'investissement - taux d'intérêt pour lequel la valeur actualisée du bénéfice net plus amortissement sur une période de 10 ans est égale à zéro

#### Planification et mise en service

16. Opérations à exécuter après la décision de créer l'usine
  - Plan d'implantation définitif
  - Liste des matériels
  - Appel d'offres fermes - date de livraison, garanties et pénalités

- Plan d'exécution
- Analyse de réseau (P.E.R.T.)
- Choix du contractant
- Contrats avec les fournisseurs
- Construction des bâtiments et installation des machines
- Essais de fonctionnement
- Essais portant sur la qualité - contrôle de la qualité
- Prise de possession de l'usine
- Etudes de marché et opérations de vente
- Contacts entre le fabricant et les clients (circuits de promotion et de commercialisation)
- Amélioration de la qualité et mise au point de nouvelles applications pour les panneaux - qualités spéciales

**Références :** ONUDI : Directives générales pour le choix des machines pour le travail du bois (ID/WG.151/6), document établi par A. Travnik pour la Réunion technique sur le choix des machines dans l'industrie du bois, Vienne 19-23 novembre 1973; Economic Considerations of the Wet and Dry Processes (Portland, Oregon, Defibration, 1975); FAO, "Economic Aspects of hard-board manufacture from mixed tropical hardwoods", document présenté par L. Bratt à la Consultation mondiale sur les panneaux dérivés du bois, New Delhi, février 1975 (FAO/WCWP/75/5).

**TABLEAU COMPARÉ DES COUTS D'INVESTISSEMENTS ET DE PRODUCTION D'USINES DE PANNEAUX DE FIBRES DE DIFFÉRENTES CAPACITÉS**

Procédé de formation du matelas de fibres	Système discontinu, procédé humide <sup>1/</sup>		Système classique, procédé humide <sup>2/</sup>						
Capacité de l'usine	12	24	50	20	30	45	90	140	200
- en tonnes par 24 heures (pour panneaux de 3,2 mm)	3 960	7 920	16 500	6 600	9 000	14 850	29 700	46 200	66 000
- en tonnes par an (330 jours ouvrables)	3 750	7 500	15 625	6 300	9 450	14 175	28 350	44 100	63 000
- 1 000 pieds carrés (107,63 m <sup>2</sup> ) par jour	40,7	81,3	169,5	67,8	101,7	152,55	305,1	474,6	678,0
Principaux appareils :									
- Défibreur	-	-	-	1	1	1	1	1	2
- Raffineurs	-	-	-	-	1	1	1	1	2
- Cuiseurs sphériques	1	1	2	-	-	-	-	-	-
- Raffineurs défibreur	2	2	3	-	-	-	-	-	-
- Presses à conformer	1	2	2	-	-	-	-	-	-
- Presse à chaud	1	1	1	1	1	1	1	1	1
- Dimension de la presse (en pieds)	4 x 8	4 x 8	4 x 18	4 x 9	4 x 8	4 x 9	4 x 18	4 x 24	7 x 21
- Étages de la presse	8	16	16	12	20	25	25	30	30
Investissement en capital (en millions de dollars)	2,13	3,19	5,41	3,69	3,43	6,20	10,16	13,70	18,23
Matériel, bâtiments, intérêts, etc.									
Coûts unitaires d'investissement	178	133	108	184,5	114,3	137,8	112,9	97,9	91,2
- Par tonne/jour (en milliers de dollars)	593	444	360	615	381	459	376	326	304
- Par tonne/an (en dollars)	80	105	140	44	86	52	78	88	114
Besoins en main-d'oeuvre :									
Personnel administratif et personnel de maîtrise :	12	14	16	16	18	17	18	27	29
Coûts de fabrication (par tonne) <sup>3/</sup>	145	122	105	234	160	177	151	138	128

**Note :** Pour le procédé Deckle, les renseignements ont été fournis par la Overseas Industrial Consulting Firm, Vienne (Promoteurs du procédé). Pour le procédé classique les renseignements sont tirés d'un document de M. L. Bratt intitulé "Economic aspects of hardboard manufacture from mixed tropical hardwoods" (document FAO/MGBP/75/5), présenté à la Consultation mondiale sur les panneaux dérivés du bois tenue à New Delhi en février 1975, sauf les données concernant la capacité de 30 tonnes qui sont établies d'après des informations fournies par un participant au séminaire, ancien Directeur d'une usine de Tanzanie; les chiffres indiqués sont des chiffres réels (et non hypothétiques).

a) Il ne faut pas comparer les coûts de fabrication indiqués pour les deux systèmes, les données utilisées étant différentes.

### VIII. ELEMENTS DE CHARPENTE ET DE MENUISERIE

Les participants ont examiné le document intitulé "Joinery Production in Developing Countries" (Fabrication d'éléments de charpente et de menuiserie dans les pays en développement) (ID/WG.200/6), de M. G.B. Crow (Consultant, Midhurst, Angleterre).

Il y a lieu de distinguer entre éléments de menuiserie normalisés et non normalisés, cette distinction étant souvent liée au type même de production. Dans la construction, on utilise presque toujours des éléments normalisés, mais la plupart des pays ont des exigences différentes en la matière et il est impossible de fabriquer des produits valables partout. Les produits doivent être conçus en fonction des besoins du marché et de nombreux recueils de normes et de règlements donnent des précisions sur les caractéristiques exigées par les divers pays.

Les pièces de charpente et de menuiserie, et notamment les portes, les fenêtres, les escaliers, les planchers, les poutres et les combles devraient avoir des dimensions normalisées.

Pour développer les exportations, il faut créer de nouveaux circuits de commercialisation. Pour ce faire, il faut pouvoir garantir des dates de livraison fermes. Or aucune entreprise ne peut se permettre de stocker des éléments semi-finis pour sa propre production. De plus, il faut veiller à ce que les éléments fabriqués à partir de bois durs tropicaux soient tous de même qualité et aient une couleur uniforme pendant de longues périodes. Il faut donc exercer un contrôle sérieux de la qualité des produits d'exportation.

#### Portes

L'emploi d'équipement et de colles modernes a quelque peu modifié la technique de construction des portes. L'assemblage des éléments est soit à tenon et mortaise, soit à cheville. L'assemblage à cheville est beaucoup plus résistant et plus simple à réaliser. Le même matériel sert pour l'ajustage des montants et des traverses; l'outillage (mèches) est le même, ce qui en facilite l'entretien. Les portes planes

peuvent être composées d'âmes en bois plein ou d'âmes en bois creux. Dans le premier cas, il s'agit de lattes collées ou non collées. Il y a divers types d'éléments creux : "treillis" ou "nid d'abeille" par exemple. Les portes à panneaux ont des dimensions et des formes très diverses. En tant que portes extérieures, elles constituent un article d'exportation intéressant.

#### Fenêtres et châssis

Il existe des normes pour les tailles courantes, qui prévoient la hauteur, la largeur et l'épaisseur, le nombre et la forme des ouvertures, les dimensions de la feuillure dans laquelle on insère la vitre et le type de joints qui maintiennent les éléments du châssis. Dans certains pays, il est nécessaire de prévoir des fenêtres à la fois vitrées et grillagées, en raison de la double fonction qu'elles doivent assurer. La partie vitrée laisse passer la lumière et protège de la pluie, tandis que la partie grillagée assure une ventilation satisfaisante et une protection contre les insectes. Les moulures peuvent constituer un article d'exportation pour les pays en développement si on parvient à maintenir la teneur en humidité d'équilibre du produit dans le pays de construction et dans le pays utilisateur. Les normes relatives aux assemblages collés, cloués ou collés et cloués varient selon les pays. Le bois à travailler doit avoir une teneur en humidité égale à l'humidité d'équilibre du lieu où il sera installé.

#### Volets et persiennes

Les volets sont très répandus dans les pays en développement où ils peuvent être fabriqués. Ils doivent cependant être conformes aux normes adaptées pour les dimensions des portes et des fenêtres.

### Escaliers

La construction des escaliers est soumise à des normes et à des impératifs de sécurité. Normalement les escaliers ne doivent pas être livrés préassemblés. On peut utiliser des marches collées et laminées au lieu de marches en bois massif mais leur construction est très coûteuse, bien qu'il existe des marchés pour ce type de produits.

### Moulures

En menuiserie, les moulures servent principalement pour les finitions intérieures<sup>1/</sup> et pour les parties extérieures en bois.

### Cloisons à armature en bois

L'armature est construite à l'aide d'éléments de section de 50 x 50 mm ou de 50 x 100 mm. Elle peut être revêtue soit de panneaux en contre-plaqué soit de panneaux en bois massif. Les panneaux ont un aspect plus décoratif lorsqu'ils sont destinés à l'aménagement intérieur, rabotés sur un côté, bouvetés, etc. On peut donner à ces panneaux un aspect grainé; ils peuvent être teints pour être assortis au reste de la menuiserie ou au contraire pour obtenir un effet de contraste. Le même matériel peut servir à fabriquer les panneaux pour le revêtement extérieur et les panneaux pour la décoration intérieure.

---

<sup>1/</sup> On entend par "finitions intérieures" d'un bâtiment tous les éléments de menuiserie nécessaires pour couvrir les murs autour des ouvertures, les plinthes et les frises.

### Préservation

Des mesures de préservation doivent être envisagées pour les châssis de fenêtre des immeubles en béton et pour les pièces de charpente et de menuiserie des maisons préfabriquées en bois qui sont en contact avec le sol dans des conditions climatiques défavorables. Les produits chimiques employés à cette fin sont en suspension soit dans l'eau soit dans l'huile. On peut en outre utiliser la créosote. Un procédé très efficace "l'impregnation sous vide à deux cycles" a été mentionné. Avec certaines modifications on peut obtenir une bonne préservation pour des essences relativement imperméables et répondre aux multiples exigences imposées par des normes différentes. Les éléments de charpente et de menuiserie devraient être impregnés ou traités soit par : séchage jusqu'à ce que le produit ne contienne plus que 18 %, impregnation et nouveau séchage jusqu'à ce que le produit ne contienne plus que  $14 \% \pm 1 \%$ , soit par séchage artificiel jusqu'à ce que le produit ne contienne plus que 14 % suivi d'une préservation par diffusion de gaz.

### Séchage du bois de sciage

Tout élément de menuiserie devant être séché avant d'être travaillé, la question s'est posée de savoir s'il était nécessaire d'installer un matériel de séchage à la menuiserie même, ou s'il était préférable d'acheter directement le bois déjà séché à la scierie. De l'avis des participants, lorsque la menuiserie est assez grande pour utiliser à plein temps le séchoir il est préférable d'y intégrer cet équipement. Si tel n'est pas le cas, et si plusieurs petites menuiseries sont installées dans une même zone, il devrait être possible de prévoir une coopérative de séchage desservant ces ateliers. Les fours de séchage pourraient soit être intégrés à un des ateliers de menuiserie, soit constituer une unité séparée.

### Usinage, montage et finition des éléments, usinage et montage des produits

Pour une production journalière de 25 m<sup>3</sup> de bois de sciage séché, il faut prévoir des investissements de l'ordre de 10 000 dollars par m<sup>3</sup>. En outre, pour façonner et débiter le bois d'oeuvre après séchage, il faut envisager un investissement de 4 000 dollars par m<sup>3</sup>. La construction d'une installation capable de produire 150 fenêtres normalisées par jour, nécessite des investissements de 600 000 dollars environ. Si, pour accroître la production, on souhaite utiliser un matériel plus perfectionné, ce montant doit être majoré de 40 %. Des investissements supplémentaires de l'ordre de 20 % permettraient de doubler la production des pays en développement. Pour faire fonctionner une telle usine, il faut prévoir 40 personnes.

La figure I donne le prix des châssis normalisés non vitrés (198,5 cm x 143,5 cm), en fonction du chiffre d'affaires annuel et la figure II une indication des besoins en énergie et de l'espace nécessaire en fonction du volume de production.

Vu la qualité du bois d'oeuvre dans les pays en développement, l'aboutage ne s'impose généralement pas.

### Traitement de surface et finition

Les portes isoplanes peuvent être apprêtées, et le cas échéant, finies à l'aide d'une brosse mécanique, avec une vitesse de déroulement de 1 mètre par seconde. Pour les fenêtres et les châssis, il semble que le meilleur système pour appliquer les premières couches soit le traitement par immersion. La capacité minimale pour les apprêts par immersion doit se situer entre 250 et 300 unités par jour. Pour des volumes de production plus faibles, il est préférable d'utiliser un système de revêtement au pistolet. Les cuves devraient être assez grandes pour permettre d'immerger quatre châssis simultanément.

Il est de règle que les éléments de charpente et de menuiserie ne reçoivent qu'un apprêt à l'usine, la couche finale étant appliquée sur le chantier de construction où, en général, les vitres sont également posées. Toutefois, dans certains cas, cette dernière opération peut être faite à l'usine, notamment dans le cas des fenêtres destinées à des éléments de maisons préfabriquées en bois.

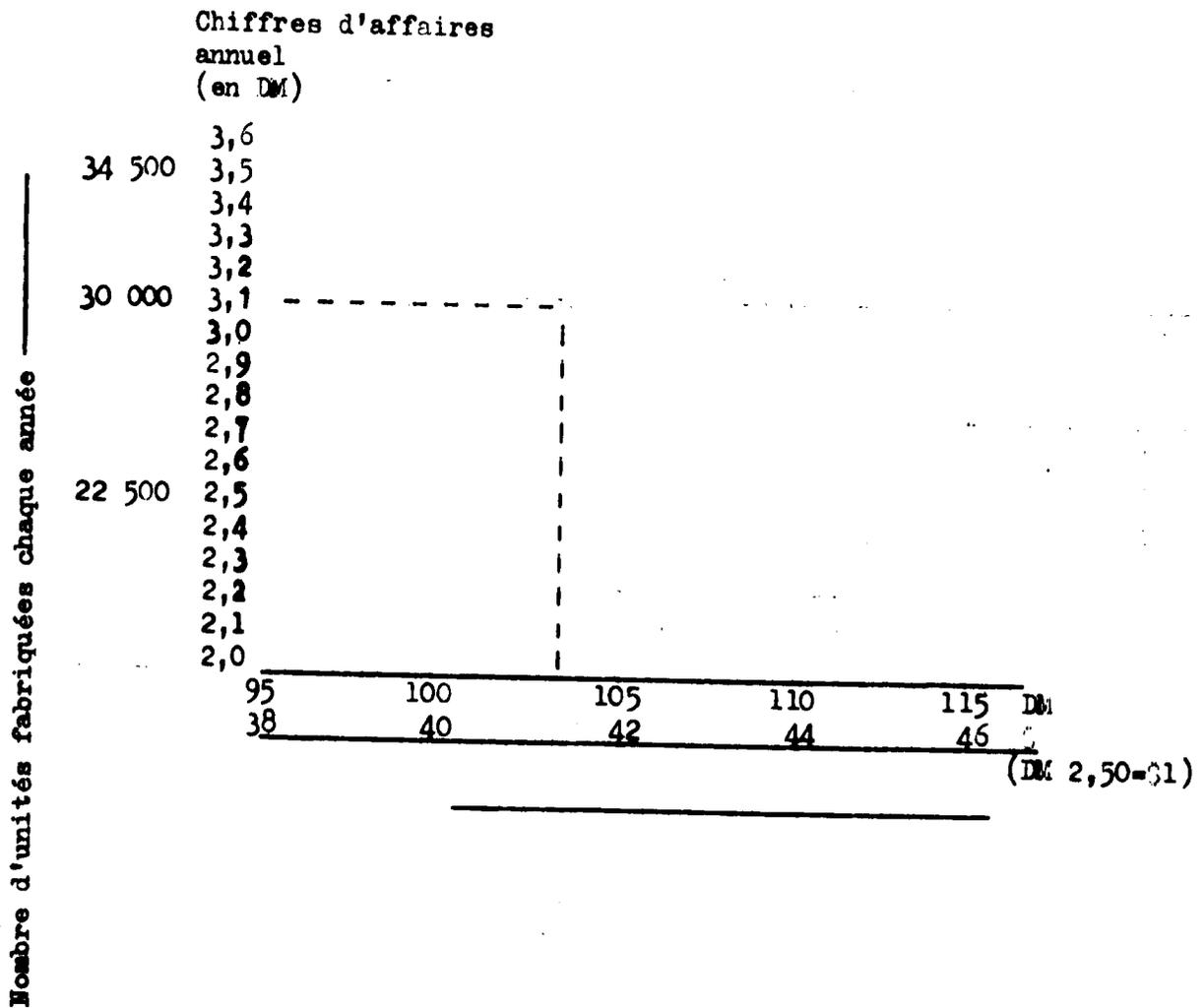
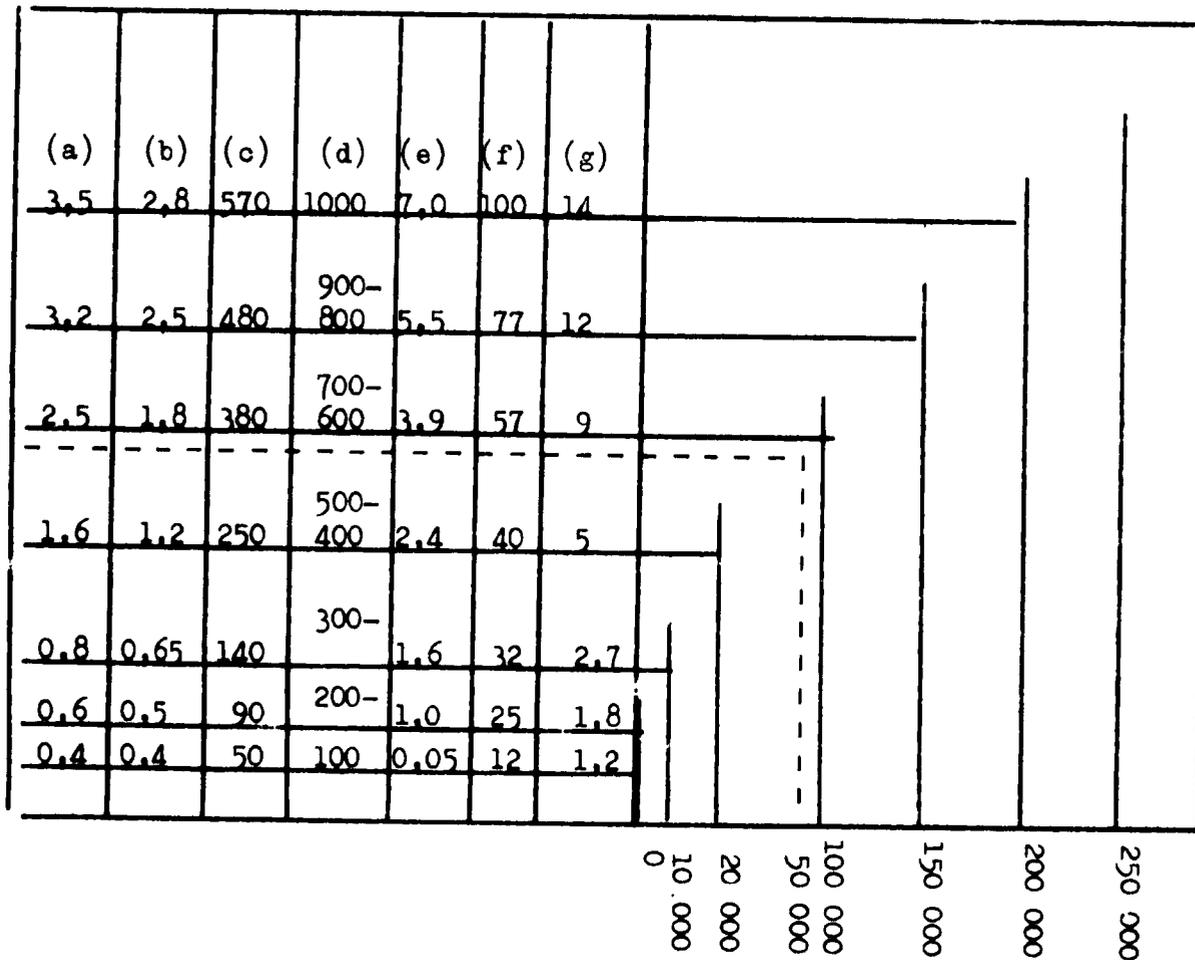


Figure I. Prix d'un châssis normalisé (198,5 x 143,5 cm) non vitré en fonction de la capacité de production et du chiffre d'affaires (pour une usine de taille moyenne) .



- a) Chaleur nécessaire s'il existe un atelier de peinture (en millions de koal)
- b) Chaleur nécessaire s'il n'existe pas d'atelier de peinture (en millions de koal)
- c) Puissance électrique (kW) - Consommation
- d) Puissance (kW) - Disponible
- e) Production d'air comprimé - (1 000 litres par minute)
- f) Système d'évacuation des gaz (1 000 mètres cubes par heure)
- g) Espace nécessaire à la production (1 000 mètres carrés)

Source : Dieter Haas : Zeitnahe Betriebs- und Einrichtungsplanung in der Holzfensterfertigung, "Die Holzverarbeitung", No 2 (Stuttgart, DRW-Verlag, février 1972)

Figure II. Energie, en service et superficie pour une fabrique de châssis de fenêtres en fonction du volume de production.

Choix de la technique et du matériel

Les portes à panneaux, les fenêtres, les châssis et les volets sont des articles qui sont assemblés à partir d'éléments qui, pour leur fabrication, exigent la même séquence d'opérations :

<u>Opération</u>	<u>Méthode proposée</u>
Séchage des sciages	Séchage
Phases de l'usinage des éléments	Tronçonnage Dédoublage Rabotage de la première face Rabotage pour obtenir l'épaisseur voulue Touillage Collage des panneaux Assemblage des panneaux Mortaisage et tenonage Perçage Enfoncement des chevilles
Finition des éléments	Ponçage
Assemblage des éléments	Collage Fixation par serre-joints Clouage
Usinage du produit	Mise à dimension Ponçage Pose des éléments de quincaillerie
Revêtement des surfaces	Peinture Séchage
Montage final	Pose des vitres Ajustage des pièces métalliques Pose de la porte Pose du châssis
Stockage du produit	Emballage

IX. ELEMENTS DE CONSTRUCTION ET OUVRAGES  
DE CHARPENTE PREFABRIQUES

Les participants ont examiné les documents suivants : "Wooden Load Bearing Component Production in Developing Countries, an analysis of alternatives", par J.G. Stokes (document ID/WG.200/1); "Selection of Equipment for Assembling Wood Structures and Frame Using Metal Connectors", par J.G. Stokes (document ID/WG.151/31); Techniques du bois dans la construction de logements adaptés aux besoins des pays en voie de développement. Rapport d'un Groupe d'étude réuni par l'ONUDI en novembre 1969 (document ID/10).

Piliers, poteaux et poutres en bois massif

En Malaisie et à Singapour une nouvelle méthode a été mise au point qui consiste à remplacer, dans de nombreux cas, les piliers de grande longueur en bois dur par des piliers en bois dur équarris et imprégnés sous pression ayant une section de 15 x 15 cm ou de 20 x 20 cm et une longueur de 3,7 à 7 mètres, et reliés par une semelle métallique. Un élément important de cette méthode est que l'on fixe des connecteurs métalliques aux extrémités des piliers pour éviter qu'ils ne se fendent. En République fédérale d'Allemagne on emploie des rondins bouvetés comme éléments muraux dans la construction des maisons en bois.

Au Japon on se sert de rondins équarris (de 10 x 10 cm de section) aux arêtes arrondies pour la charpente des maisons traditionnelles et un délégué a fait valoir qu'on pourrait améliorer ce système en clouant ensemble deux éléments de 5 x 10 cm pour avoir des éléments de même section (10 x 10 cm). On utilise de plus en plus au Japon le système mis au point aux Etats-Unis qui repose sur l'emploi d'éléments de 5 x 10 cm.

Imprégnation sous pression. Des progrès sensibles ont été réalisés en Inde et dans de nombreux autres pays en développement dans le domaine de l'imprégnation sous pression et dans chaque cas, on a le choix entre plusieurs procédés. Les mérites comparés du pentachlorophénol en solution dans de l'huile hydrocarbonée, des mélanges chrome-cuivre-arsenic (C.C.A.) et de la oréosote ont été examinés et l'on a mentionné les problèmes que pouvait poser la résistance insuffisante des poteaux traités avec

des mélanges C.C.A. dans les régions tropicales d'Australie. Les pays en développement qui envisagent actuellement la mise en place d'installations d'imprégnation plus coûteuses permettant un traitement aux mélanges C.C.A. et au pentachlorophénol en solution dans l'huile devraient en tenir compte.

#### Eléments et panneaux muraux

L'application de systèmes simples basés sur l'emploi de poteaux de 100 x 50 mm de section et espacés de 60 cm pour obtenir des panneaux de construction préfabriqués a été étudiée. Dans les pays en développement, il est probablement préférable de continuer à assembler les éléments de ces panneaux en les clouant à la main.

Pour les méthodes de clouage, il est préférable d'employer des clous à pointe émoussés pour les feuillus tropicaux (voir paragraphe 33 du document ID/WG.200/1).

Les avantages comparés de divers procédés brevetés de clouage ont été examinés. Si l'on veut employer des cloueuses pneumatiques dans les pays en développement il faut qu'elles puissent enfoncer des clous ordinaires, fabriqués de préférence dans ces pays. Il existe des cloueuses portatives à air comprimé de fabrication européenne et de chargeurs en matière plastique de fabrication suédoise remplis à la main.

Le problème des fentes provoquées dans les feuillus par le clouage a été longuement examiné et il a été fait mention de diverses études du professeur américain George Stern (Virginia Polytechnic Institute, Etats-Unis d'Amérique) sur cette question.

Le problème de la corrosion des connecteurs métalliques, en particulier dans le cas des bois imprégnés de mélanges C.C.A. a été examiné. Aucun problème ne se pose à condition que le bois ait été convenablement séché à l'air après traitement sous pression.

Pour les feuillus, il faut éviter d'employer des clous à tête plate leur tête ayant tendance à se briser lorsqu'on les enfonce alors que les clous à tête en losange ou à tête ronde conçus spécialement pour les bois durs ne présentent pas ce défaut.

### Planchers et panneaux de sols en bois

Dans les pays en développement, on continuera à doter les maisons de parquets en raison de leur résistance, de la modicité de leur prix de revient et des autres avantages qu'ils présentent. Une autre possibilité consisterait à employer de simples planches équerries et dressées en n'espacant les solives que de 45 cm. Le contre-plaqué sera employé pour les planchers dans les pays en développement lorsque les conditions économiques le permettront.

### Autres systèmes pour les murs

Certains systèmes supposent l'emploi de piliers en bois massif de 7,5 x 7,5 cm ou de 10 x 10 cm pour construire des murs assemblés par une rainure dans laquelle s'insèrent les tenons usinés dans le bois massif. Les murs ainsi construits présentent l'avantage d'être facilement démontables.

### Poutres et fermes lamellées clouées

Il a été fait mention des travaux que Massani a effectués en Inde dans ce domaine et après une discussion pour savoir si mieux valait employer du bois sec ou du bois vert à cette fin, on est parvenu à la conclusion qu'il fallait employer uniquement des espèces résistantes si le bois est vert. Le contrôle de la qualité et la disposition régulière des clous ont ensuite été abordés. On a évoqué l'emploi de gabarits pour obtenir la disposition désirée ainsi que les problèmes de contrôle de qualité que la fatigue des ouvriers entraîne. On s'est accordé à reconnaître que si les possibilités offertes dans les pays en développement pour le bois lamellé cloué étaient bonnes elles l'étaient beaucoup moins pour le bois lamellé collé et cloué. En ce qui concerne les colles caséine et les colles à base de mélamine, on a estimé qu'il fallait y ajouter des insecticides et des fongicides appropriés afin de protéger les joints contre l'attaque des insectes et des champignons.

### Poutres caissons en contre-plaqué ou en panneau dur lamellé cloué

L'emploi de poutres dont les membrures supérieure et inférieure en bois dur séché sont jointes par des éléments en contre-plaqué ou en panneau dur cloués suivant un schéma propre à assurer la résistance voulue offre des possibilités très intéressantes. Les paragraphes 66, 67 et 68 du document ID/WG.200/1 donnent divers renseignements sur cette question.

### Poutres lamellées collées

Des procédés très perfectionnés ont été mis au point en Europe pour l'obtention de poutres lamellées, et notamment celui qui consiste à assembler les lamelles par des entures longitudinales assurant 60 % de la liaison entre elles quel que soit le plan de collage. Une variante de ce procédé permet aux entures d'assurer 45 % de la liaison. Cette méthode d'assemblage qui permettrait de réduire sensiblement la quantité de colle nécessaire devrait intéresser les pays en développement qui disposent de bois résineux. La Figure III donne des précisions concernant les fraises à employer et le profil de leurs dents.

Dans les pays en développement il convient d'accorder une attention particulière à l'emploi de poutres lamellées collées vu les qualités esthétiques de ces poutres, leur grande résistance au feu et, dans de nombreux pays, la modicité de leur prix par rapport aux poutres métalliques.

### Fermes légères en bois

Les fermes légères en bois assemblées par des connecteurs métalliques à crampons offrent des possibilités très intéressantes pour la construction de logements, de bâtiments agricoles ou industriels, etc. Pour les feuillus tropicaux il faut employer des connecteurs spéciaux en acier mi-dur protégés par une couche de zinc plus épaisse que pour les résineux de l'hémisphère nord. La seule technique valable pour la production des fermes en bois tropicaux assemblées par des connecteurs métalliques à crampons est celle de la pression appliquée directement grâce à un dispositif hydraulique.

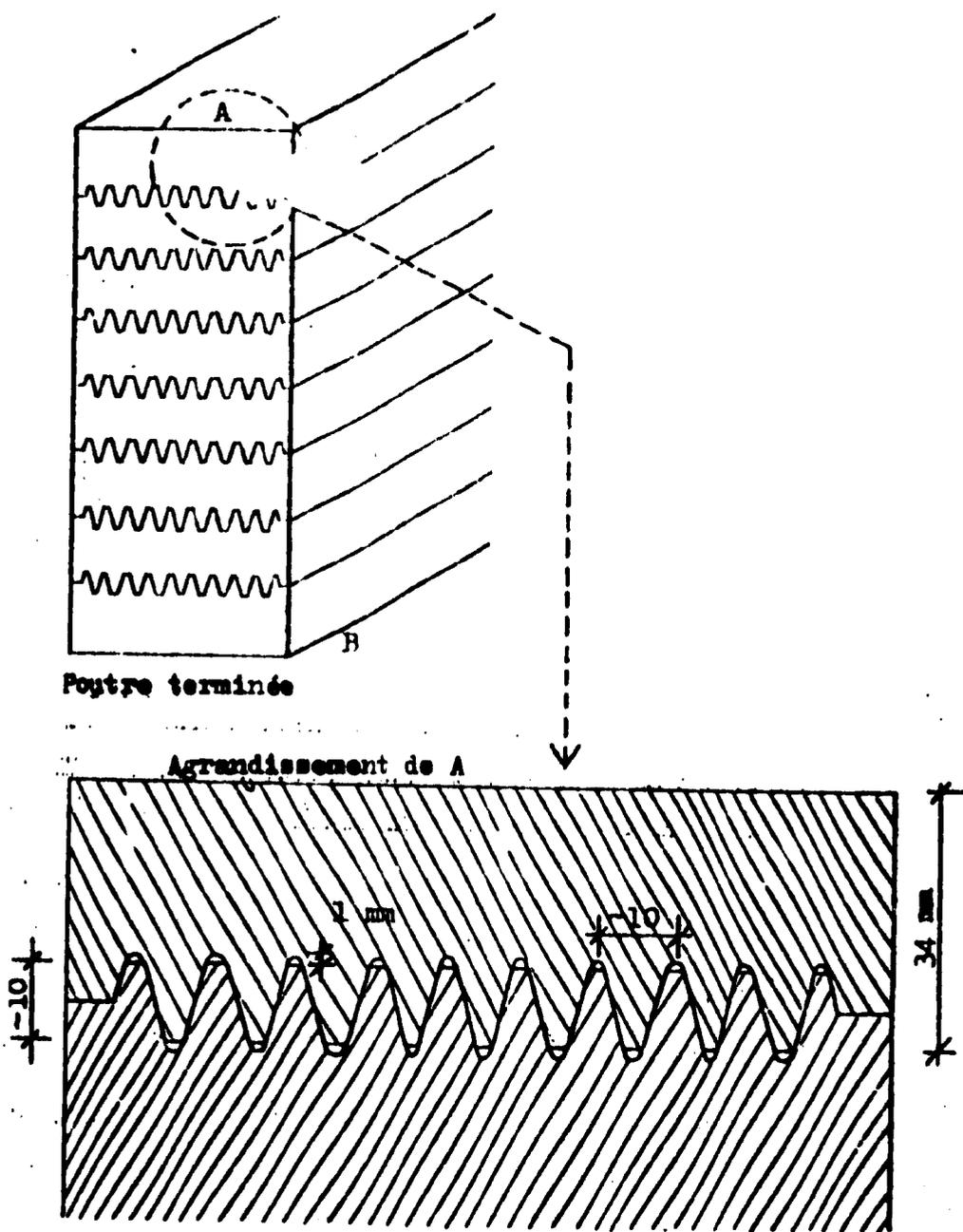
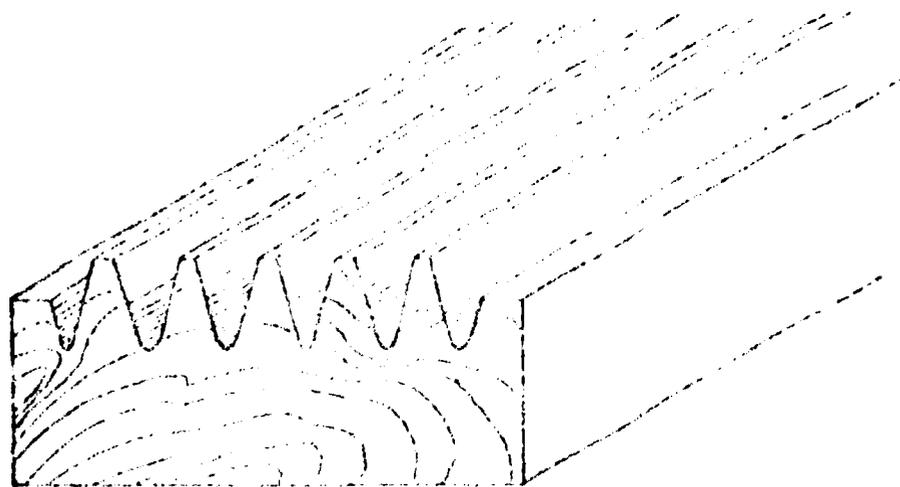
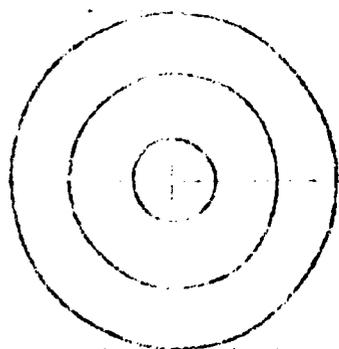


Figure III : Poutre droite en bois lamellé collé

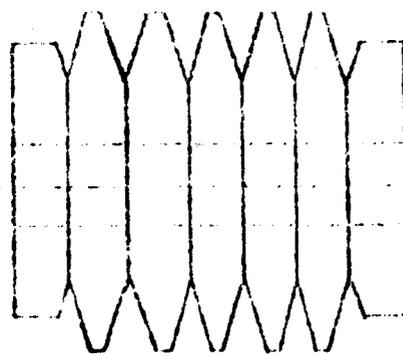


B Élément usiné non encore assemblé  
(partie inférieure de la poutre)

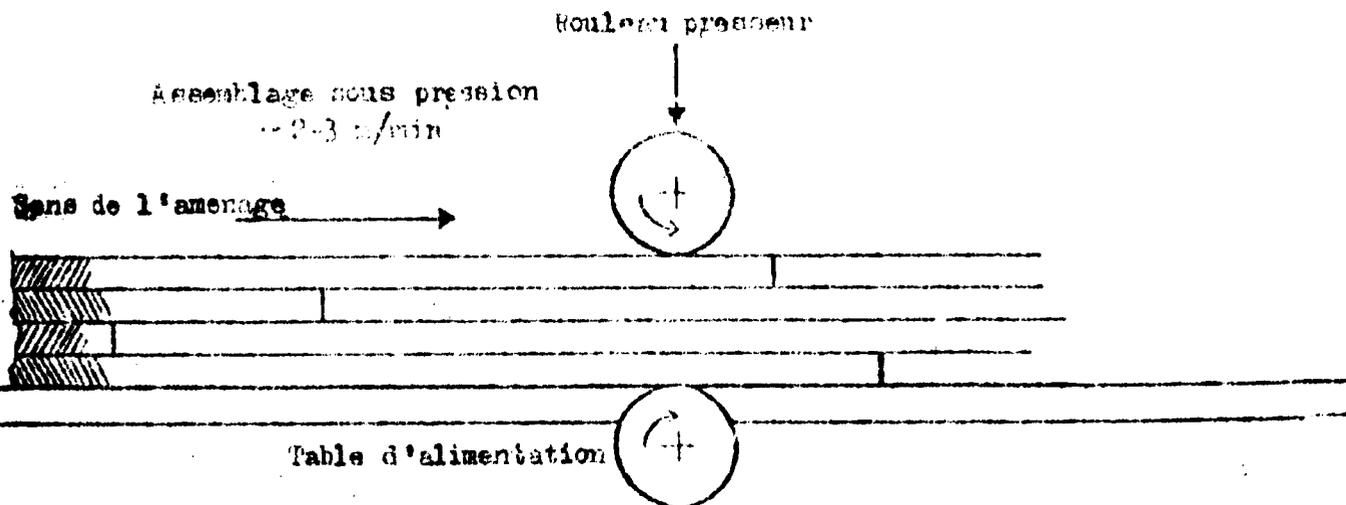
Cutti



Fraise



Fraises accouplées



### Résistance au feu

L'excellent comportement au feu d'un bâtiment à fermes légères en bois assemblées par des connecteurs métalliques lors d'un récent incendie en Malaisie a été évoqué, ce qui a amené à parler du comportement du bois au feu. L'attention des participants a été appelée sur le séminaire prévu par le Comité du bois de la CEE à ce sujet et l'on a estimé qu'il serait très utile de diffuser la documentation relative à cette réunion. Les participants ont en outre approuvé sans réserve le rapport du Séminaire sur la fabrication et l'utilisation industrielles des produits à base de bois dans l'industrie du bâtiment organisé par la Commission économique pour l'Europe à Sandefjord (Norvège) en juin 1975.<sup>3/</sup>

### Techniques du bois dans la construction de logements adaptés aux besoins des pays en voie de développement Rapport d'un groupe d'étude 4/

Après avoir examiné ce rapport, les participants l'ont approuvé dans son ensemble et ont souligné la nécessité de rassembler des données concernant les coûts de production de maisons bon marché dans les pays en développement. Dans un certain nombre de ces pays, des entreprises tant publiques que privées produisent en grande série des maisons préfabriquées bon marché. De l'avis général, il serait éminemment souhaitable de demander à certaines d'entre elles des renseignements sur les coûts de production pour les inclure dans une monographie qui serait diffusée dans tous les pays en développement.

Il est indispensable d'introduire des méthodes de contrôle de la qualité pour assurer le succès de toutes les entreprises de production d'éléments, d'ossatures et de maisons en bois.

---

<sup>3/</sup> Voir Report of the Seminar on Industrial Production and Use of Wood-Based Products in the Building Industry (HEP/SEM.8).

<sup>4/</sup> Publication des Nations Unies, No de vente 70.II.B.32.

## X. MEUBLES

Les participants ont estimé que les points 13, 14 et 15 de l'ordre du jour (meubles et éléments de meubles en bois massif; meubles en panneaux (rayonnages); meubles capitonnés) étaient liés et qu'il fallait par conséquent les traiter ensemble dans le rapport vu notamment qu'aux premiers stades de l'industrialisation des pays en développement les conditions du marché sont telles que les fabricants sont obligés de produire tous les types de meubles. Par la suite, le développement du marché permettra d'accroître la spécialisation des entreprises et, par conséquent, leur efficacité.

Les participants se sont, pour les besoins de la discussion, reportés aux documents de base ci-après : Production in Developing Countries of Wooden Case Furniture, par D. Haas (document ID/WG.200/8); Production of Solid Wood Furniture in Developing Countries, par E. Maendlein (document ID/WG.200/9); Furniture Upholstering for Developing Countries, par D. Cody (document ID/WG.200/11); General Selection Guidelines for Woodworking Machinery, par A. Travnik (document ID/WG.151/6); Selection of Equipment for Joining, par E. Van der Straeten et J. Reinhardt (document ID/WG.151/18).

### Création d'une usine

Il convient à cet égard de tenir compte des débouchés offerts et des cadres et ouvriers disponibles dans les pays en développement ainsi que des possibilités d'améliorer la situation dans ces domaines en fonction de l'expansion de l'usine. Les plans doivent être conçus de façon telle que l'usine puisse atteindre un niveau technique comparable à celui qui existe dans les pays développés.

### Types de produits

Dans ce domaine il faut se fonder sur les exigences tant du marché intérieur que des marchés vers lesquels les produits pourraient être exportés. Dans les pays en développement les marchés sont limités et il convient d'en tenir compte lors du choix du type de produit ou de la gamme de produits. Les usines ne pourront pas être aussi

spécialisées que dans les pays développés et la plupart d'entre elles seront obligées, du moins au début, de fabriquer une gamme de produits plus large que ne le justifieraient des considérations purement économiques. Par exemple, la plupart des entreprises devront fabriquer à la fois des meubles en bois massif et des meubles en panneaux dans les mêmes locaux. Dans ces conditions, les investissements initiaux pour l'achat du matériel seront beaucoup plus élevés ce qui rendra la spécialisation de l'entreprise encore plus nécessaire à mesure qu'elle se développera.

### Techniques de production et d'assemblage

On emploiera en général les mêmes techniques de fabrication que celles qui ont cours dans les usines existantes. Il pourra toutefois être nécessaire, dans certains cas, d'adopter d'autres méthodes par suite de la nature du matériel disponible et des particularités de construction du produit. Ainsi, le chevillage est en général préférable à l'assemblage par tenons et mortaises pour les raisons suivantes : a) matériel moins coûteux; b) assemblage simple et plus rapide; c) meilleure adhérence et d) précision plus grande. Il convient de souligner que les chevilles doivent avoir un taux d'humidité inférieur à 8-10 % et être cannelées.

Si l'assemblage est réalisé par tenons et mortaises, il est recommandé d'employer des machines appropriées. Dans le cas des assemblages à tenons et mortaises rectangulaires, il est indispensable d'utiliser une mortaiseuse à outil oscillant ou à bédane creux. Il est toutefois préférable de recourir à l'assemblage par tenons à chants arrondis et mortaises à abouts ronds; le matériel nécessaire se compose d'une mortaiseuse à mâche et d'une tenonneuse à mouvement elliptique.

Il convient d'accorder une attention particulière à l'établissement des plans de l'atelier de finition et à son aménagement. Le choix et l'assortiment des couleurs posent de nombreux problèmes par suite des variations de l'intensité de la lumière durant la journée. Il est donc recommandé de travailler uniquement sous lumière artificielle dont l'intensité et la coloration ne varient pas. Les éléments qui attendent d'être assemblés ne doivent pas être exposés directement aux rayons du soleil.

### Choix des machines et du matériel

Le choix des machines et du matériel dépend du type de produit et du nombre d'unités à fabriquer. Il faut en outre tenir compte d'une croissance normale de la production. Ainsi, une soie circulaire, qu'elle soit à une ou deux lames, doit comporter des dispositifs permettant d'exécuter des rainures même si l'on n'en a pas besoin dans l'immédiat.

Une machine à assembler sur chants doit être capable de coller à la fois les pièces massives et les placages.

D'une façon générale, il est préférable de choisir des machines à outil unique en raison de la simplicité relative de leur fonctionnement, de la rapidité avec laquelle on les règle et de leur facilité d'entretien.

### Transports internes et matériel de manutention

Dans une entreprise dont la production est très diversifiée, le mieux est d'employer, pour les transports internes, des chariots adaptés aux divers produits fabriqués. Les roues doivent être en matière plastique plutôt qu'en caoutchouc de façon à réduire le frottement au minimum. Il est déconseillé d'utiliser des palettes sans roues. On peut citer comme exemples les chariots à plateforme pour le transport des éléments usinés la plateforme devant être couverte s'il s'agit d'éléments de petites dimensions ou s'ils ont été façonnés. Les chariots pour placages doivent comporter des étagères spéciales à deux ou trois rayons. Il est également nécessaire d'employer des étagères spéciales ayant de 15 à 18 rayons dans l'atelier de finition.

Les chariots destinés au transport des éléments laqués et polis doivent être conçus de façon à éviter tout frottement dommageable entre ces éléments. Dans le cas d'une forte production avec des lots importants, il est recommandé d'utiliser des transporteurs à rouleaux qui sont plus rapides et très économiques.

### Aménagement

L'alimentation en air comprimé, l'évacuation des poussières et des déchets et l'approvisionnement en électricité doivent être effectués par des conduits aériens qui permettent d'aménager les ateliers avec le maximum de souplesse et d'installer des machines et du matériel supplémentaires à mesure que l'entreprise se développe. :

Il est également recommandé de prévoir des dispositifs d'évacuation distincts pour chaque groupe de machines apparentées de façon à réduire la quantité d'énergie nécessaire pour l'aspiration des poussières.

L'emploi de l'air comprimé, même s'il est coûteux au début, est conseillé dans tous les cas, non seulement pour faire fonctionner les divers types de machines mais aussi pour le serrage et l'assemblage et il permet d'utiliser des outils à main peu coûteux et sûrs. Le réseau d'air comprimé doit comporter des séparateurs et des filtres appropriés pour éliminer l'excès d'humidité et assurer le bon fonctionnement du réseau.

### Organisation

Le succès de toute entreprise industrielle dépend presque entièrement de la qualité de sa direction. Celle-ci doit non seulement être qualifiée du point de vue technique, mais aussi bien connaître notamment les techniques d'organisation et les méthodes qu'il est normalement nécessaire d'appliquer pour assurer une bonne gestion : mise au point des produits, planification et contrôle de la production, étude et disposition des postes de travail, étude des méthodes, contrôle de la qualité, direction du personnel, établissement des prix de revient, élaboration de projections financières réalistes et commercialisation.

## Capitonnage

### Produits

Il faut tenir compte des exigences de chaque pays lors du choix des types de produits. Ainsi, dans les pays chauds, il convient notamment de fabriquer des sièges bien aérés afin d'atténuer les inconvénients propres aux climats chauds. Les tissus d'ameublement utilisés doivent dans toute la mesure du possible résister à la transpiration et se nettoyer facilement. Les housses amovibles présentent donc des avantages à cet égard.

### Technique de production

Les châssis des meubles capitonnés doivent en général être en bois. Presque tous les types ou essences de bois, y compris les résineux, conviennent pour cet usage de sorte qu'on peut employer de nombreuses essences locales qui ne pourraient être utilisées pour d'autres types de meubles. Les éléments du châssis doivent être usinés soigneusement, mais on peut les assembler aussi bien par clouage que par des méthodes plus classiques telles que le chevillage ou encore à l'aide de vis.

### Installations de production

Les investissements requis pour une fabrique de meubles capitonnés sont généralement faibles; il est donc relativement aisé de créer une usine indépendante ou un atelier rattaché à une fabrique plus importante. Dans les deux cas, il faut déterminer s'il est préférable de produire soi-même les châssis ou de les faire fabriquer ailleurs. Du point de vue de la qualité, il semblerait préférable d'adopter la première solution mais il convient de noter qu'il faudra alors des investissements supplémentaires pour les bâtiments et les machines à bois.

Si presque tous les types de bâtiments conviennent pour la fabrication de meubles capitonnés, on admet généralement qu'il faut prévoir une superficie de 35 m<sup>2</sup> pour chaque ouvrier employé directement à la production, indépendamment de la superficie nécessaire pour le stockage des produits en cours de fabrication ou finis. Une telle superficie, qui peut paraître quelque peu excessive, tient compte d'une expansion normale et permet de créer des postes de travail supplémentaires et d'installer les

machines et le matériel nécessaires à mesure que l'entreprise se développe. Il faut également prévoir un atelier spécial de planification de la production dans lequel seront fabriqués les formes et les gabarits qui serviront au fixage et au pressage. Ces formes et gabarits devront être conçus de façon à s'adapter aux contours des divers éléments du capitonnage et à les maintenir en place pendant qu'on les agrafe au châssis.

Lorsque la main-d'oeuvre appelée à fabriquer des meubles capitonnés n'a pratiquement aucune expérience, il est conseillé de faire fabriquer les châssis de façon telle que les divers éléments (bras, dossiers et sièges, etc.) puissent être recouverts séparément. Une fois recouverts, on peut assembler ces éléments par chevillage ou tout autre méthode de fixation. Les tables de couture devront comporter une rallonge, ainsi qu'un dispositif spécial de tension en sorte qu'on puisse les utiliser pour tous les types de tissus d'ameublement. Il faudra mettre au point des gabarits spéciaux pour faciliter la couture des pièces droites ou courbes. Ces gabarits seront en gros analogues aux guides employés pour le soie au format et le défonçage. Il faudra prendre des dispositions particulières pour la manutention et le stockage des tissus d'ameublement à la fois lourds et encombrants qui sont habituellement façonnés par des ouvrières. L'emploi de conduits cylindriques en matière plastique ou en panneau de fibres dans lesquels ils glissent aisément facilite leur stockage et leur récupération. On les transfère alors sur des chariots spéciaux et on les amène aux tables de couture à mesure des besoins.

#### Implantation et organisation générale

Les observations formulées concernant l'implantation des divers services requis et la gestion efficace de l'entreprise s'appliquent également à la fabrication de meubles capitonnés, mais il faut dans ce cas accorder une attention particulière au contrôle de la qualité et à l'inspection des produits finis.

## XI. PRODUITS DIVERS EN BOIS

Il faut encourager les pays en développement à étudier la possibilité d'exporter leurs produits artisanaux de conception moderne ou traditionnelle en tirant parti des avantages que leur confère le bas prix de la main-d'oeuvre et les faibles coûts de production. Cependant, avant de se lancer dans la production à grande échelle de ces articles, les pays devraient étudier attentivement les points suivants :

- Ressources en bois utilisable comme matière première;
- Modèles et types des articles d'artisanat qui doivent être vendus; conditionnement; méthode d'expédition (articles complètement montés ou démontés);
- Besoins en matière de gestion et d'organisation;
- Types de machines et de matériel à utiliser; degré d'automatisation;
- Valeur ajoutée requise au titre des travaux exécutés;
- Niveau des stocks à maintenir;
- Présentation des produits en vue de l'exportation;
- Frais d'expédition des produits finis.

## XII. COMPLEXES INDUSTRIELS INTEGRES POUR LE TRAVAIL DU BOIS

Les participants ont pris acte du rapport sur le colloque sur l'intégration dans les industries forestières organisé par le Comité du bois de la CEE qui s'est tenu en 1967 à Genève.

### Complexes intégrés existants

L'intégration vise avant tout à assurer un profil maximum par un emploi optimum des ressources forestières. On trouvera ci-après deux exemples d'intégration concluants.

Au Nigéria, une scierie, une usine de fabrication de contre-plaqué, une usine de panneaux lattés, une fabrique d'articles de menuiserie et une fabrique d'éléments de construction en bois ont été intégrées en un complexe auquel on ajoute actuellement une usine de panneaux de particules. En outre, des grumes sont exportées à l'état brut. On parvient ainsi à faire un usage meilleur et plus rationnel des ressources forestières, puisque dans les pays en développement les grumes de qualité supérieure sont souvent exportées ou utilisées pour la fabrication de contre-plaqué, alors que les grumes de moindre qualité et les essences secondaires qui représentent près de 50 % de la production forestière peuvent être utilisées dans les scieries. L'adoption du chauffage au gaz naturel pour la centrale électrique a conduit à mettre en place une usine de fabrication de panneaux de particules à partir des déchets provenant des autres unités de production.

Au Kenya, on a groupé une usine de contre-plaqué et une usine de panneaux de fibres avec une scierie qui doit être complétée sous peu par des fabriques produisant l'une des contre-plaqué à l'autre des éléments préfabriqués de maisons rurales. Les résultats ainsi obtenus sont concluants. Chaque usine est chargée de produire l'énergie électrique et la vapeur dont elle a besoin. Ces entreprises organisent en commun l'approvisionnement en matières premières et utilisent des services communs dans un certain nombre de domaines : salaires, services administratifs, relations industrielles, entretien du matériel électrique, réparation de l'équipement mécanique,

fournitures et expédition par chemin de fer. Elles ont regroupé les services chargés de l'établissement des factures, des relations avec les pouvoirs publics, des questions financières et de la planification.

#### Conditions préalables à la création d'un complexe pour le travail du bois

La création d'un complexe pour la transformation du bois implique les étapes suivantes : analyse des matières premières et étude d'autres questions techniques, étude des marchés (marché mondial, marché des pays voisins et marché local), étude détaillée et conception du complexe industriel, exécution des plans. La stabilité de l'approvisionnement en matières premières doit être assurée.

#### Modalités d'intégration

Dans les pays en développement comme dans les pays développés, l'industrie de transformation du bois est caractérisée par un grand nombre de petites unités de production. Pour promouvoir l'intégration, on peut encourager les petites entreprises à se regrouper en un lieu central pour lancer une entreprise nouvelle ou encourager une entreprise existante à se charger d'une nouvelle production.

Si un complexe intégré comprend en moyenne quatre à six unités de production, il doit comporter au moins une installation de transformation primaire en plus des installations de transformation secondaire et des installations pour le traitement des déchets de bois.

Pour mener à bien la création d'un complexe industriel pour le travail du bois il convient de procéder par étapes. Après inventaire approfondi d'une importante concession forestière pour déterminer les cubages exploitables de chaque essence existante, on peut mettre en place une scierie et ensuite, s'il y a lieu, des installations pour la fabrication de feuilles de placage, une usine de contre-plaqué et une installation pour le séchage du bois (notamment pour l'exportation). Cette première étape permet d'assurer des débouchés à l'entreprise, avant la mise en place d'installations de transformation secondaires.

Le démarrage d'une usine fabriquant des panneaux de particules à partir de déchets de bois peut avoir lieu à n'importe quel moment. Par ailleurs, au cours de la phase initiale de développement l'infrastructure nécessaire (routes, alimentation électrique, logements) peut être mise en place.

Une grande usine où un complexe industriel ne parvient pas aussi vite qu'une petite fabrique à travailler à plein rendement; une méthode possible consisterait à fonder le développement sur le recours de petites fabriques. Par exemple, lorsqu'il existe du bois utilisable en quantités relativement faibles, on peut implanter au départ de petites scieries utilisant cette matière première très bon marché et utiliser leurs déchets pour la fabrication de feuilles de laine de bois.

Il existe aussi des possibilités d'intégration avec des fabriques de pâte à papier et de papier et avec des entreprises productrices de charbon de bois. Le complexe industriel pourrait également assurer la fabrication de colles.

#### Avantages de l'intégration

Les nombreux avantages qu'une intégration d'entreprises de transformation de bois en un complexe central peut apporter sont exposés ci-dessous.

#### Utilisation des ressources

L'intégration permet d'agir dans deux directions :

- a) meilleure utilisation des forêts, dont toutes les essences, y compris les essences secondaires, peuvent être extraites et utilisées dans un seul et même centre;
- b) pleine utilisation du bois livré au complexe industriel, où l'on peut utiliser les produits secondaires obtenus et recycler les déchets de bois.

#### Réduction des coûts et organisation

La rationalisation permet de réduire les coûts. On peut réaliser des économies considérables en dotant le complexe des services communs suivants :

Centrale électrique susceptible d'être progressivement agrandie. Les grandes centrales électriques sont plus économiques;

Centrale de production de vapeur, comportant plusieurs installations, y compris, le cas échéant, une installation pour brûler les déchets de bois;

Services

Services centraux d'entretien électrique et mécanique, y compris atelier de réparation;

Dépôt central de pièces de rechange.

Il est plus facile de rationaliser la gestion en un même endroit et les mesures prises à cet effet se traduiront par une amélioration du rendement. On n'a pas besoin de former autant de cadres supérieurs. En outre, les cadres techniques et administratifs peuvent discuter leurs problèmes avec leurs homologues.

#### Commercialisation

Il est possible d'organiser en commun la commercialisation, et de créer à cet effet un service commun ce qui en règle générale, raffermirait la position de l'entreprise sur le marché. Cependant, il n'en sera ainsi que si l'on ménage une autonomie et indépendance considérables aux différentes unités de production. L'intégration entraîne des immobilisations importantes; c'est pourquoi les installations mises en place doivent fonctionner sans interruption, et en cas de difficulté d'écoulement pour un produit, l'intégration des différentes unités de production doit être suffisamment souple pour éviter que l'activité des autres unités de production ne soit interrompue ou perturbée.

#### Infrastructure

Un complexe intégré bénéficie des réseaux de routes, de chemins de fer, de télécommunications, de banques et d'assurances, des transports maritimes et des ports.

#### Emploi

La création de complexes industriels intégrés, le plus souvent dans les zones rurales contribue à relever le niveau de l'emploi dans lesdites zones et permet également la mise en place de services sociaux qu'il serait autrement impossible d'instituer de manière économique. Il est en outre possible de regrouper différents services de formation professionnelle supplémentaires, les complexes intégrés couvrant divers types d'opérations de travail du bois.

### Risques de l'intégration

La répartition des ressources en matières premières entre les différentes unités de production et l'évacuation régulière des déchets de bois peuvent poser certains problèmes dans les complexes dont l'aménagement et la conception sont insuffisants ou dont le personnel de gestion n'a pas l'expérience requise. De même, toute interruption ou surcharge des services communs à l'ensemble des usines (approvisionnement en vapeur, en électricité ou en air comprimé par exemple) aurait pour effet d'interrompre ou de réduire la production de toutes les unités du complexe.

Par moments, des divergences peuvent surgir en ce qui concerne l'échelonnement des activités des services centraux, ce qui peut faire négliger par exemple l'entretien qu'exige une unité de production. On connaît des cas de fabriques indépendantes qui ont réussi à mieux utiliser leur équipement que les complexes industriels.

Des conflits d'intérêt peuvent surgir lorsque deux entreprises privées ou plus ont une participation dans les différentes unités de production d'un complexe. Par exemple, les prix de transfert s'appliquant aux déchets de bois peuvent être manipulés pour des raisons indépendantes du prix de revient. On estime donc que le lancement d'une entreprise financée en commun constitue la seule solution praticable.

### Création d'un laboratoire central

Pour la création d'un laboratoire central, on examinera attentivement, dans chaque cas, tous les facteurs entrant en ligne de compte et on étudiera par exemple les effets possibles de la centralisation lorsqu'il s'agit d'implanter, à proximité des installations de production, l'équipement nécessaire pour effectuer rapidement certains essais. Il se peut qu'il soit préférable de mener les travaux de recherche se rattachant à la mise au point de produits nouveaux dans un laboratoire central qui ne se trouvera pas nécessairement à l'intérieur même de l'usine proprement dite.

Annexe I

ORDRE DU JOUR ET PROGRAMME DE TRAVAIL DES JOURNEES D'ETUDES

Séance plénière

1. Election du bureau
2. Adoption de l'ordre du jour
3. Situation générale dans quelques pays en voie de développement

Groupe de discussion sur la transformation primaire

4. Bois de sciage
5. Plaques d'agglomérés au ciment à base de laine de bois ou de copeaux de bois
6. Panneaux dérivés du bois : feuilles de plaquage
7. Panneaux dérivés du bois : contre-plaqués et panneaux lattés
8. Panneaux dérivés du bois : panneaux de particules
9. Panneaux dérivés du bois : panneaux de fibres

Groupe de discussion sur la transformation secondaire

10. Menuiserie
11. Eléments de construction
12. Eléments préfabriqués
13. Meubles et éléments de meubles en bois massif
14. Meubles en panneaux (meubles de rangement)
15. Meubles capitonnés
16. Produits divers en bois

Séance plénière

17. Complexes industriels intégrés pour le travail du bois
18. Adoption du rapport.

Annexe II

LISTE DE DOCUMENTS<sup>a/</sup>

Documents de base

<u>Cote</u>	<u>Titre</u>	<u>Point de l'ordre du jour</u>
ID/WG.200/1	Wooden load bearing building component production in developing countries: an analysis of alternatives (J.G. Stokes, Président-directeur général, Automated Building Components, Springvale, Victoria, Australie)	11, 12
ID/WG.200/2	A basis for establishing criteria for the choice of processes and equipment in the sawmilling sector (T.J. Peck, Division du bois, CEE/FAO, Genève)	10
ID/WG.200/3	Adhesives for wood (J. Reinhardt, Ciba-Geigy (UK) Ltd., Plastios Division, Duxford, Cambridge, Royaume-Uni)	6, 7, 8
ID/WG.200/4	Production of veneer, plywood (including core plywood) in developing countries: an analysis of alternatives (G.P. Heilborn, Heilborn Engineering, Singapour 1 et Rosenheim-Schlossberg, République fédérale d'Allemagne)	6, 7
ID/WG.200/5	Fibreboard production in developing countries: an analysis of alternatives (by K. Eisner, Institut universitaire de sylviculture et de technologie du bois, Zvolen, Tchécoslovaquie)	9
ID/WG.200/6	Joinery production in developing countries: an analysis of alternatives (G.B. Crow, consultant, Midhurst, Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord)	10

<sup>a/</sup> Des exemplaires de ces documents peuvent être fournis sur demande en nombre limité dans la langue où ils ont été publiés (surtout anglais).

<u>Cote</u>	<u>Titre</u>	<u>Point de l'ordre du jour</u>
ID/WG.200/7	Particle board production for developing countries (P.E. Tack, consultant, Kuurne, Belgique)	8
ID/WG.200/8	Production in developing countries of wooden case goods furniture (flatboard furniture) : an analysis of alternatives (D. Haas, président, Gerhard Schuler Consulting Agency, Pfalzgrafenweiler, République fédérale d'Allemagne)	13, 14, 15
ID/WG.200/9	Production of solid wood furniture in developing countries: an analysis of alternatives (E. Maendlein, directeur de projet, Gerhard Schuler Consulting Agency, Pfalzgrafenweiler, République fédérale d'Allemagne)	13, 14, 15
ID/WG.200/11	Furniture upholstery for developing countries (D.P. Cody, consultant, Dublin, Irlande)	13, 14, 15
<u>Documents publiés après les journées d'études à la demande des participants</u>		
ID/WG.200/4/Rev.1	Production of veneer, plywood (including core plywood) in developing countries: an analysis of alternatives (G.P. Heilborn, Heilborn Engineering, Singapour 1 et Rodenheim-Schlossberg, République fédérale d'Allemagne) L'auteur de ce document, M. G.P. Heilborn, qui avait animé les discussions sur cette question, a révisé le document pour y inclure les points traités au cours des délibérations des Journées d'études)	6, 7
ID/WG.200/13	Particle board production for developing countries (D.S. Latta, ingénieur-conseil, Newbury, Royaume-Uni, et P.E. Tack, consultant, Kuurne, Belgique, animateurs des débats sur cette question)	8
ID/WG.200/14	Rapport sur les Journées d'études sur le travail du bois dans les pays en voie de développement	18

Autres documents de l'ONUFI utilisés comme documentation de base

<u>Cote</u>	<u>Titre</u>	<u>Point de l'ordre du jour</u>
ID/10	Techniques du bois dans la construction de logements adaptés aux besoins des pays en voie de développement (Rapport d'un groupe d'étude, Vienne, novembre 1969) (Publication des Nations Unies, No de vente 70.II.B.32)	11, 12
ID/61	Production de maisons préfabriquées en bois, par Keijo M.E. Tiusanen, Directeur de Product Development, Oy Wilhelm Schauman AB, Jyväskylä, Finlande (Publication des Nations Unies, No de vente 72.II.B.13)	11, 12
ID/79	Fabrication de panneaux à partir de résidus agricoles, rapport d'une réunion d'experts tenue à Vienne (Autriche), du 14 au 18 décembre 1970 (Publication des Nations Unies, No de vente 72.II.B.4)	8
ID/133	Choix des machines à utiliser pour le travail du bois, rapport d'une réunion technique, Vienne, 12-23 novembre 1973	10
ID/WG.83/4 et Corr.1	Technical processes for the production of woodwool/cement boards and their adaptation for the utilization of agricultural wastes (W. Sandermann, Organisme fédéral de recherche pour la sylviculture et les produits forestiers, Reinbeck, Hambourg, République fédérale d'Allemagne)	5
ID/WG.151/6	General selection guidelines for woodworking machinery (Arnost Travník, Lignoprojekt Bratislava, Tchécoslovaquie)	13, 14, 15
ID/WG.151/18	Selection of equipment for joining (E. van der Straeten et J. Reinhardt, Ciba-Geigy (UK) Ltd, Plastic Division, Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord)	13, 14, 15

<u>Cote</u>	<u>Titre</u>	<u>Point de l'ordre du jour</u>
ID/WG.151/31	Selection of equipment for assembling wood structures and frames, using metal connectors (John G. Stokes, Président-directeur général, Automatic) Building Components, Australia, Pty Ltd., Springvale, Victoria, Australie)	11, 12

Documents divers

ID/WG.200/10	Agenda and programme of work for the Workshop
ID/WG.200/12	List of participants
ID/WG.200/15/ Rev.1	List of documents
UNIDO/LIB/ SER.D/9	Information sources on the building boards from wood and other fibrous materials

L'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel a publié les études ci-après sur l'utilisation du bois.

ID/10	Techniques du bois dans la construction de logements adaptés aux besoins des pays en voie de développement. Rapport du Groupe d'étude, Vienne, 17-21 novembre 1969 Publication des Nations Unies, No de vente 70.II.B.32
ID/61	Production de maisons préfabriquées en bois (Keijo N.E. Tiusanen, Publication des Nations Unies, No de vente 71.II.B.13)
ID/72	Le bois en tant que matériel d'emballage dans les pays en voie de développement (B. Hochart, Publication des Nations Unies, No de vente 72.II.B.12)
ID/79	Fabrication de panneaux à partir de résidus agricoles. Rapport de la réunion d'experts tenue à Vienne du 14 au 18 décembre 1970 (Publication des Nations Unies, No de vente 72.II.B.4)
ID/108	Industries du meuble et de la menuiserie pour les pays en voie de développement

ID/133

Choix des machines à utiliser pour le travail du bois. Rapport d'une réunion technique, Vienne, 19-23 novembre 1973

ID/154

L'automation à coût modéré dans l'industrie du meuble et de la menuiserie

UNIDO/LIB/  
SER.D/4

Guides des sources d'information de l'ONU No 4 : "Sources d'information sur l'industrie du meuble et la menuiserie"

UNIDO/LIB/  
SER.D/9

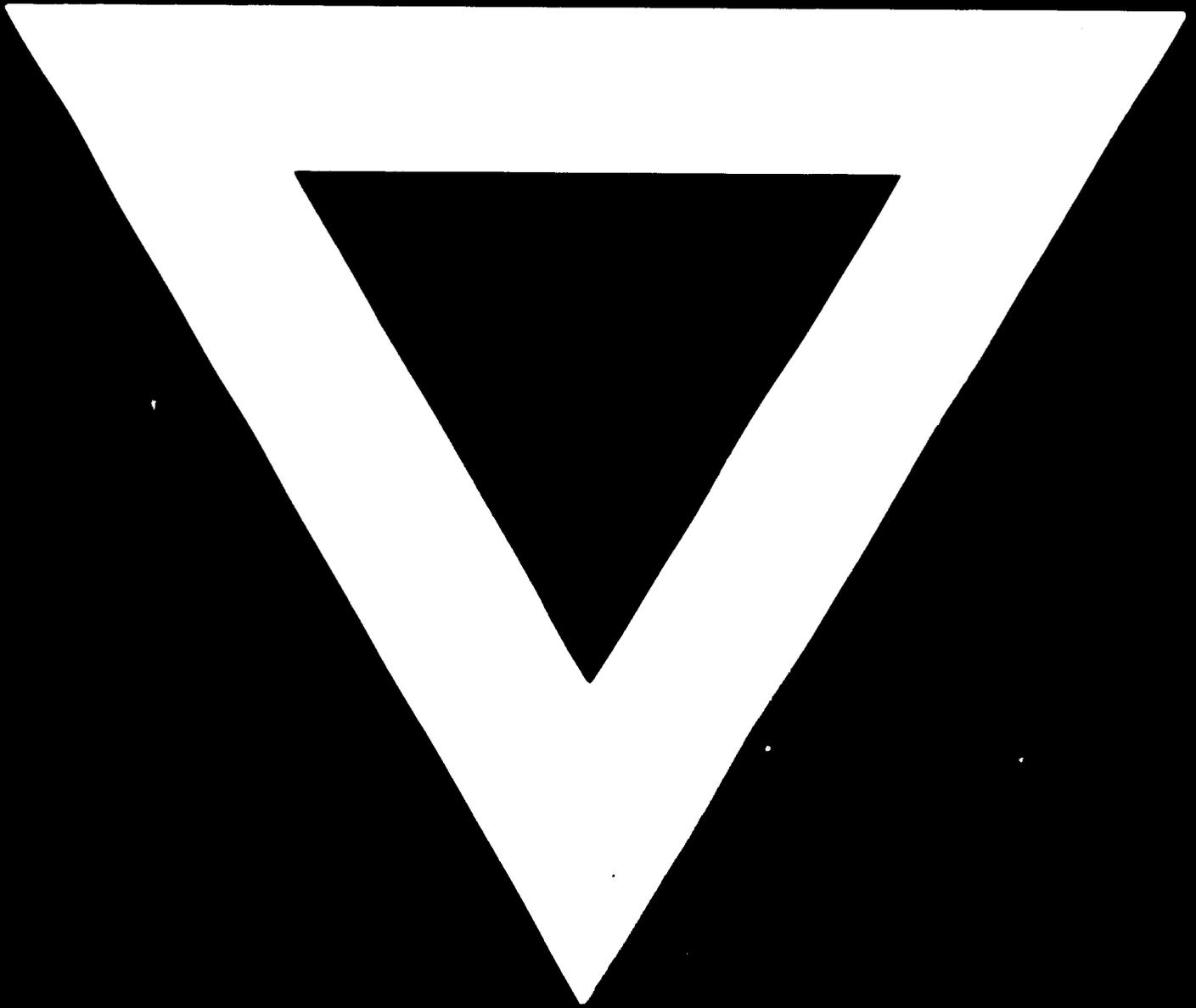
UNIDO Guides to Information Sources No. 9: Information Sources on Building Board from Wood and other Fibrous Materials



Printed in Austria  
id.76-1010-January 1977-1,100

ID/100  
(ID/WG. 200/14/Rev.1)  
20 février 1976  
FRANÇAIS  
Original: ANGLAIS

**G-322'**



**77.09.16**