



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th 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 for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org

We regret that some of the pages of the microfiche copy of this report may not be up to the proper quality standards, even though the best possible copy was used for preparing the master fiche.



07830-F



Distr. LIMITEE

ID/WG.248/17
23 décembre 1977

FRANCAIS
Original : ANGLAIS

Organisation des Nations Unies pour le développement industriel

Journées d'études sur les adhésifs employés
dans les industries de transformation du bois
Vienne (Autriche), 31 octobre-4 novembre 1977

RAPPORT SUR LES JOURNEES D'ETUDES*

* Le présent document a été reproduit tel quel.

id.78-129

- 2 -

TABLE DES MATIERES

	PAGE	<u>Page</u>
Introduction		3
Recommandations		4
I Organisation des Journées d'études		6
II Aspects économiques de la production des adhésifs à base de résines		8
III Utilisation des produits organiques d'origine naturelle		13
IV Adhésifs à base de résines synthétiques		19
V Matériel nécessaire à l'application des adhésifs		27
VI Méthodes et normes pour l'essai des adhésifs		29
 <u>Annexes</u>		
I Ordre du jour		31
II Liste des documents		32
 <u>Figures</u>		
I Quelques matières premières tirées du charbon		21
II Quelques matières premières tirées du pétrole brut		22
III Schéma de fabrication de l'urée et de la mélamine		23
IV Procédés de fabrication des résines à base de formaldéhyde		24

Introduction

Les Journées d'études sur les adhésifs employés dans les industries de transformation du bois, organisées par l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel (ONUDI), se sont tenues à Vienne du 31 octobre au 4 novembre 1977. Il s'agissait surtout d'analyser les divers facteurs qui régissent l'emploi et la fabrication des adhésifs servant à la production des panneaux dérivés du bois, à savoir : contre-plaqués, panneaux lamellés, panneaux lattés, panneaux de particules, moulures en contre-plaqué, contre-plaqués à haute densité, contre-plaqué à âme en métal, autres produits lamellés à base de bois et tous autres produits employés dans les industries modernes de transformation du bois (charpentes industrialisées, lamellés-collés, meubles, menuiserie, etc.); les participants devaient pour cela :

- Déterminer les besoins minimums de la production d'adhésifs;
- Déterminer si les produits naturels existant dans les pays en développement pourraient servir à la production d'agents de liaison permettant de remplacer dans une certaine mesure les résines synthétiques importées à grands frais, et recommander les recherches à faire à l'avenir en ce domaine;
- Evaluer les diverses méthodes d'application des colles qui pourraient être employées dans les pays en développement;
- Recommander pour ces produits l'adoption du contrôle de la qualité et l'application de normes.

Les Journées d'études ont réuni des participants de pays développés et de pays en développement chargés de rassembler sur ces questions des données et d'établir des directives générales que l'ONUDI pourrait diffuser dans les pays en développement, d'une part auprès des investisseurs éventuels et des industriels, et d'autre part auprès des organismes de financement, des organismes gouvernementaux et des autres organismes normatifs, ce qui permettrait de créer dans ces pays des industries de transformation du bois économiquement viables.

Ces Journées d'études ont fait suite à la Réunion d'experts sur la fabrication de panneaux à partir de résidus agricoles que l'ONUDI a réuni à Vienne en décembre 1970 afin d'aider ceux de ces pays qui, bien qu'ils n'arrivent pas à suffire à leurs propres besoins en bois et en produits dérivés du bois, disposent d'importantes quantités de déchets agricoles et de matières ligno-cellulosiques autres que le bois.

Dans les pays en développement, les adhésifs ont souvent un rôle décisif sur l'évolution des industries des panneaux dérivés du bois, car ils représentent une bonne part des coûts supportés par cette industrie. Pendant cette réunion et pendant la Consultation mondiale sur les panneaux dérivés du bois, que la FAO a réunie en février 1975 à New Delhi (Inde), on a estimé qu'il conviendrait de rassembler des informations pour les examiner et les diffuser, de telle sorte que les pays en développement puissent employer au maximum leurs produits naturels sous forme de liants ou d'allonges destinés à cette industrie, et étudier la meilleure façon de les employer ou même de les fabriquer localement pour compléter la gamme des produits de synthèse. La réunion de ces Journées d'études atteste que l'ONUDI sait pertinemment que les pays en développement ne sont pas suffisamment informés des techniques existantes et qu'ils ne sont donc pas en mesure de se prononcer sur les techniques qui leur conviennent le mieux.

Recommandations

Recommandations adressées à l'industrie

1. Des études de faisabilité complètes devraient précéder toute décision d'investissements relatifs à la création d'installations de production d'adhésifs dans les pays en développement.

Recommandations adressées aux instituts de recherche

1. Dans les pays qui produisent ou qui pourront éventuellement produire du tanin, les industries fabriquant du tanin, des contre-plaqués et des panneaux de particules devraient mettre au point des résines formaldéhyde-tanin, tirées de l'acacia, du châtaignier, du palétuvier, du quebracho, du cocotier et de divers autres extraits, de façon que le projet bénéficie d'un maximum de connaissances techniques.
2. Les instituts de recherche spécialisés devraient se préoccuper davantage de la mise au point de procédés de conservation du contre-plaqué.
3. Des méthodes normalisées pour mesurer la teneur en formaldéhyde, tant dans l'air que dans les panneaux ligno-cellulosiques, devraient être mises au point et des mesures appropriées devraient être prises pour généraliser leur application.

Recommandations adressées aux gouvernements

1. Pour réduire les effets du coût des adhésifs à base de résines employés dans la fabrication des panneaux ligno-cellulosiques et accroître de ce fait leur utilisation dans les logements à bon marché et dans les meubles, il est recommandé de :
 - a) Réduire les droits d'importation sur les adhésifs à base de résines, les tanins et les durcisseurs dans les cas où il n'existe localement aucune fabrique de résine;
 - b) Encourager au maximum les investissements en appliquant les dispositions prévues par la législation locale pour faciliter la création de fabriques d'adhésifs dans les pays en développement parce que, bien que la fabrication d'adhésifs exige de gros capitaux, leur production locale contribuera au développement de l'industrie du contre-plaqué qui exige une abondante main-d'oeuvre.
2. Les organismes nationaux de normalisation et l'Organisation internationale de normalisation (ISO) devraient s'assurer que les normes relatives aux produits à base de bois collé n'excluent pas l'emploi des résines formaldéhyde-tanin et d'autres produits naturels pour des raisons autres que leur plus ou moins grande efficacité.

Recommandations adressées à l'ONUDI

1. Sur la demande des intéressés, l'ONUDI devrait accorder son assistance technique aux pays qui produisent ou pourront produire du tanin, pour qu'ils puissent se documenter et se procurer de bonnes résines formaldéhyde-tanin, tirées de l'acacia, du châtaignier, du palétuvier, du quebracho, du cocotier et de divers autres extraits.
2. L'ONUDI devrait organiser dans les cinq ans des journées d'études exclusivement consacrées aux adhésifs fabriqués à partir de produits naturels. Simultanément, l'ONUDI devrait assurer la coordination des recherches effectuées dans ce domaine. Les laboratoires qui participent à ces recherches devraient soumettre à l'ONUDI, à la fin de chaque année, un rapport sur l'avancement de leurs travaux. L'ONUDI est invitée à communiquer ces renseignements à tous les intéressés.

3. Les participants après avoir reconnu qu'il fallait étudier la question des allonges et des charges, ont recommandé à l'ONUDI de faire faire une étude de la question.
4. L'ONUDI devrait encourager et aider les pays en développement, quand ces pays n'ont pas assez de bois et de déchets de bois, pour qu'ils s'efforcent d'employer des matières premières de substitution non encore utilisées, telles que la balle de riz, les enveloppes de noix de coco et la paille, toutes matières exigeant des études particulières de recherche et de développement.
5. L'ONUDI devrait établir une liste des spécifications et des méthodes d'essais publiées par les divers pays, elle devrait la diffuser comme complément au rapport des Journées d'études. Cette liste devrait comprendre un glossaire (en anglais) des termes employés dans l'industrie du bois collé.

I. Organisation des Journées d'études

M. M. Aref, Chef de la Section des agro-industries de l'ONUDI, a ouvert les Journées d'études en souhaitant la bienvenue aux participants et en rappelant les dispositions de la Déclaration et du Plan d'action de Lima concernant le développement et la coopération industriels^{1/} qui traitent plus particulièrement du développement de l'industrie de transformation du bois.

Les 23 participants aux Journées d'études venaient des pays suivants : Allemagne (République fédérale d'), Argentine, Australie, Ghana, Inde, Kenya, Malaisie, Mexique, Nouvelle-Zélande, Norvège, Paraguay, Philippines, Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord, Suisse, Turquie et Yougoslavie. Les Journées d'études ont réuni des personnes occupant dans leur pays des fonctions de direction ou de responsabilité dans l'industrie des panneaux dérivés du bois, des fabricants d'adhésifs, des spécialistes recrutés par des fabricants d'adhésifs et des scientifiques appartenant à des instituts de recherche spécialisés dans le bois et les adhésifs, qui ont tous participé aux travaux à titre personnel et en qualité de représentant de leur gouvernement.

^{1/} A/10112, annexe, chapitre V.

Treize 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, Etats-Unis d'Amérique, Finlande, Indonésie, Malaisie, Norvège, Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord et Suisse.

M. J. George a été élu Président et M. J.C. Scharenberg, Vice-Président et Rapporteur, tandis que M. A.V. Bassili et M. H. Eldag, du Secrétariat de l'ONU, faisaient fonction de secrétaires des Journées d'études. Les participants dont les noms suivent ont animé les débats :

Animateur de débat

Point de l'ordre du jour

M. J.C. Sharenberg

4. Aspects économiques de la production des adhésifs à base de :
 - a) Résines synthétiques
 - b) Résines tirées de produits naturels

M. K.F. Plomley

5. Utilisation des produits organiques d'origine naturelle :
 - a) Recherches antérieures
 - b) Applications industrielles

M. J. Reinhardt

5. Applications industrielles des adhésifs synthétiques aux :
 - a) Panneaux à base ligno-cellulosique
 - b) Lamellés-collés et aux charpentes industrialisées
 - c) A la menuiserie et à la fabrication des meubles

M. S. Senn

7. Matériel destiné à :
 - a) L'application des adhésifs prêts à l'emploi
 - b) L'amalgame des liants et des particules
 - c) La distribution des adhésifs

M. J. George

8. Méthodes et matériel d'essais pour les adhésifs

L'ordre du jour reproduit à l'annexe I a été adopté à l'unanimité. Douze documents ont été spécialement établis pour les Journées d'études (voir annexe II). L'anglais était la langue de travail.

II. Aspects économiques de la production des adhésifs à base de résines

Les deux documents préparés pour l'examen de cette question ont été présentés par leurs auteurs. Ces documents étaient les suivants : "Economics of Production of Synthetic Resin Adhesives" par M. J. George (document ID/NG.248/3) et "Economic Aspects of Tannin Extracts as Wood Adhesive Binders" par M. J.C. Scharenberg (document ID/NG.248/7)^{2/}.

Les questions suivantes ont été étudiées au cours de la discussion :

1. Dans les pays en développement, la rentabilité de la fabrication des adhésifs à base de résines destinés à l'industrie des panneaux ligno-cellulosiques dépend des connaissances techniques concernant les matières premières, de l'existence d'un marché intérieur et d'un marché d'exportation pour les produits finis et de dépenses d'investissement en rapport avec les marchés existants.

2. Considérations techniques

Les principales résines employées dans l'industrie de transformation du bois sont les suivantes :

- a) Formaldéhyde-urée (FU)
- b) Formaldéhyde-phénol (FP)
- c) Formaldéhyde-mélanine/urée (FM/R)
- d) Formaldéhyde-résorcine (FR)
- e) Formaldéhyde-phénol/résorcine (FP/R)

Ces produits se fabriquent dans les mêmes récipients et selon des réactions à peu près identiques.

^{2/} Un autre document publié par l'OECD traite des adhésifs à base de résines synthétiques : A survey of production techniques and World trade (document ID/NG.83/3) par A.G. Seljestad, Norsk Sprængstoffindustri A/S, Oslo, Norvège.

Les adhésifs à base d'acétate de polyvinyle, de thermo-fusibles, d'époxydes, d'acryliques, d'isocyanide, de caoutchouc, etc., n'ont pas été étudiés au cours de la discussion parce qu'ils sont peu employés.

3. Les résines formaldéhyde-urée servent à la fabrication des panneaux de particules et de contre-plaqué employés à l'intérieur (meubles, portes, etc.); les résines formaldéhyde-phénol sont destinées à être employées à l'extérieur (revêtements de murs, coffrages à béton, etc.) et les résines formaldéhyde-mélamine/urée sont employées pour les usages semi-extérieurs, lorsqu'un agglomérant parfaitement résistant à l'eau n'est pas indispensable. Les résines formaldéhyde-résorcine sont des adhésifs résistants à l'eau qui sont employés à froid pour le travail du bois.

4. Les principales matières premières employées sont les suivantes :

- a) Urée
- b) Phénol
- c) Mélamine
- d) Résorcine
- e) Formaldéhyde.

L'urée, le phénol, la mélamine et la résorcine sont obtenus par procédé pétrochimique, tandis que le formaldéhyde peut être obtenu par oxydation et/ou déshydrogénation du méthanol, qui est en fait un autre produit tiré de la pétrochimie.

5. Pour les besoins de la fabrication des résines, les produits énumérés en a), b), c) et d) peuvent être considérés comme étant des solides à 100 %, tandis que le formaldéhyde peut être obtenu sous une forme solide contenant jusqu'à 90 % d'éléments actifs ou en solution contenant jusqu'à 55 % d'éléments actifs, ou encore sous forme de concentré de formaldéhyde et d'urée contenant jusqu'à 80 % d'éléments actifs.

6. D'autres matières premières peuvent encore être employées :

- a) Produits naturels réagissant au contact du formaldéhyde (tanins, etc.);
- b) Charges inertes (farine de blé, farine de coquille de noix et d'enveloppe de cocotier, poudre de bois, etc.);
- c) Durcisseurs et retardateurs.

Quand l'installation d'une usine de résines est envisagée, il suffit de prévoir la fabrication de résines formaldéhyde-urée et formaldéhyde-phénol, car elles représentent à elles seules plus de 95 % des résines employées pour la fabrication des panneaux ligne-cellulosiques.

7. Considérations commerciales

Les pays en développement qui envisagent de fabriquer localement des résines devront tenir compte des débouchés possibles, qu'il s'agisse du marché intérieur ou du marché d'exportation. Pour des raisons évidentes, les résines qu'ils fabriqueront seront presque exclusivement vendues sur le marché intérieur, tandis que les contre-plaqués et les panneaux de particules pourront être vendus localement ou exportés.

8. On considère que la fabrication d'une tonne de panneaux de particules, ébarbés et poncés, exige approximativement de 60 à 100 kg de résine formaldéhyde-urée à 100 % d'éléments solides, ou 60 à 120 kg de résine phénol-formaldéhyde à 100 % d'éléments solides.

Pour la fabrication de panneaux à gros éclats (waferboards) et de panneaux à base de copeaux longs, la quantité correspondante de résine phénolique est approximativement la moitié de la quantité mentionnée ci-dessus, mais son prix unitaire est beaucoup plus élevé.

9. Pour les contre-plaqués, il est beaucoup plus difficile de donner une idée de la consommation moyenne de résines, car elle varie pour chaque panneau selon le nombre des plans de collage, l'épaisseur des plis, la quantité de charges employées et le type de bois. Peut-être peut-on indiquer que l'on emploie en général des feuilles de 4 mm d'épaisseur (fabrication à trois plis) pour faire des contre-plaqués collés à la résine formaldéhyde-urée et que l'on emploie des feuilles de 12 mm (fabrication à 5 plis) pour des contre-plaqués collés à la résine formaldéhyde-phénol.
10. Dans ces conditions, la consommation moyenne de résines solides à 100 % sera approximativement de 20 à 25 kg par m³ pour les contre-plaqués à trois plis collés avec des résines formaldéhyde-urée à 100 % de charge, tandis qu'elle sera vraisemblablement de 20 à 30 kg de résines solides à 100 % pour les contre-plaqués à cinq plis collés avec des résines formaldéhyde-phénol à 20 % de charge.

Dans chaque pays, on déterminera les débouchés offerts à la fabrication des résines en faisant une étude de marché sur les panneaux de particules et les contre-plaqués.

11. Considérations sur les matières premières

Etant donné que les pays ne disposant que de débouchés peu importants ne trouveront sur place que peu ou pas de matières premières pour fabriquer des résines, ces pays devront s'approvisionner dans des pays plus développés.

12. Pour ces produits, les prix généralement pratiqués en novembre 1977 étaient les suivants : paraformaldéhyde, 700 dollars des Etats-Unis la tonne f.o.b.; formaline, solution à 37 %, 120 dollars la tonne f.o.b. (équivalent à 300 dollars pour une concentration de paraformaldéhyde à 92 %); concentré de formaldéhyde-urée (à 80 %), 160 dollars la tonne f.o.b.

13. Pour les autres matières premières, les prix s'établissaient approximativement comme suit :

Urée : 130 dollars la tonne

Phénol : 500 dollars la tonne

Tanin (quebracho et acacia) : 450 à 500 dollars la tonne.

Les résines formaldéhyde-urée et formaldéhyde-phénol, en poudre, se vendaient approximativement 400 dollars et 700 dollars la tonne respectivement.

14. Tout projet de fabrication de résine sera établi en tenant compte des facteurs suivants :

- a) Différence entre les droits d'importation sur les adhésifs à base de résine et sur les matières premières destinées à leur production;
- b) Taux de fret pratiqués pour les matières premières anhydres et les adhésifs à base de résine livrés en poudre;
- c) Comparaison entre les techniques plus ou moins poussées qu'exigent la fabrication des résines et le coût des installations;
- d) Possibilité d'employer des techniques appropriées et une main-d'oeuvre qualifiée pour installer l'usine de production de résines, faire connaître le produit parmi les utilisateurs et assurer à ces derniers un service technique;

- e) Complications soulevées par le transport de produits chimiques aussi dangereux que le formaldéhyde et le phénol;
 - f) Complications soulevées par l'achat des différentes matières premières nécessaires;
 - g) Economies d'échelle.
15. En ce qui concerne le remplacement de l'urée synthétique et du phénol, ou de toutes les matières premières synthétiques, par des tanins naturels, on ne pourra remplacer une partie de ces matières que si la rentabilité de l'opération est démontrée par une étude comparative des coûts et des possibilités d'approvisionnement à l'endroit envisagé. Les tanins peuvent servir d'accélérateurs de durcissement pour les résines phénoliques employées dans la fabrication des contre-plaqués.
16. Considérations sur les investissements

La taille d'une usine destinée à la production d'adhésifs à base de résines peut varier selon les débouchés offerts aux produits finis. Elle dépendra également du coût des matières premières disponibles, des dépenses de main-d'oeuvre et des investissements en capital fixe, les uns et les autres étant comparés au coût des importations d'adhésifs à base de résines. Le coût de ces derniers comprendra les taxes et les droits dont l'augmentation viserait à protéger l'industrie locale et/ou accorder un traitement préférentiel aux matières premières.

17. Etant donné que le coût de l'usine variera dans une très large mesure, il est impossible de donner le moindre chiffre. Chaque cas devra être évalué en tenant compte des conditions locales et des besoins.

Les petites usines de résine peuvent travailler dans d'excellentes conditions en utilisant le paraformaldéhyde ou un concentré de formaldéhyde-urée importés d'outre-mer, et/ou de la formaline à 37 %, importée des pays voisins par la route. Pour de grandes usines de résines, le transport de ces produits en plus grosse quantité serait si coûteux que la rentabilité de la production ne pourrait pas être assurée, à tel point qu'il vaudrait mieux installer une usine de formaldéhyde dont les coûts de production seraient inférieurs au

prix des résines importées. On peut envisager de construire une usine de formaldéhyde d'une capacité annuelle de 300 à 10 000 tonnes, mais le coût de son installation variera selon le procédé choisi.

Recommandations

18. En terminant l'examen de cette question, les participants aux Journées d'études ont fait les recommandations suivantes.
19. Etant donné que les effets des économies d'échelle varient beaucoup d'un pays à l'autre, il est impossible de proposer une capacité minimum. Des études de faisabilité complètes devraient précéder toute décision d'investissement.
20. La construction de logements à bon marché et la fabrication des meubles comptent parmi les principaux débouchés offerts aux panneaux ligno-cellulosiques. Pour réduire l'influence des coûts des adhésifs à base de résines, il est recommandé de :
 - a) Réduire les droits d'importation sur les adhésifs à base de résines, les tanins et les durcisseurs chaque fois que l'industrie locale ne produit pas de résines;
 - b) Recourir à la législation locale pour encourager au maximum dans les pays en développement la création d'usines d'adhésifs, parce que, bien que la production d'adhésifs exige beaucoup de capitaux, leur production locale contribuera à l'essor de l'industrie du contre-plaqué, qui exige beaucoup de main-d'oeuvre.

III. Utilisation des produits organiques d'origine naturelle

Les participants ont été saisis de deux documents et d'une bibliographie annotée, qui traitaient de l'utilisation des produits organiques d'origine naturelle dans la fabrication des liants destinés à la transformation du bois.

- A. Dans le document intitulé "Review of past research on utilization of naturally occurring organic products as replacement of synthetic phenolic adhesives", M. E. Kulvik a traité les questions suivantes :

1. On disposera probablement dans un avenir rapproché de quantités de méthanol suffisantes. Mais, les approvisionnements en phénol et en résorcine paraissent à long terme plus aléatoires parce que le benzène sert de plus en plus à d'autres utilisations.
2. L'adjonction de produits d'origine naturelle aux résines synthétiques pourra peut-être à long terme faciliter les approvisionnements en phénol destiné à la fabrication des adhésifs. L'augmentation des prix du phénol et de la résorcine, jointe à la pénurie de ces produits synthétiques qui sévit dans le monde de façon intermittente, a stimulé la recherche de produits naturels, tirés de matières à bas prix et d'origine autre que la pétrochimie, pour remplacer certains produits entrant dans la fabrication des adhésifs employés dans les industries de transformation du bois.
3. On signale de temps à autre que la mise au point d'adhésifs phénoliques tirés de produits naturels fait l'objet de recherches. Ces produits d'origine naturelle comprennent notamment :

- Les polyphénols tirés industriellement des tanins d'origine végétale;
- Les polyphénols tirés d'autres extraits de bois et d'écorce;
- La lignine existant notamment dans les lessives de sulfite usées.

L'utilisation de tous ces produits a été proposée pour remplacer en totalité ou en partie le phénol des adhésifs à base de formaldéhyde-phénol qui sont employés dans l'industrie du contre-plaqué et des panneaux de particules. Mais on a également envisagé d'utiliser certains de ces produits naturels pour remplacer la résorcine des adhésifs à base de résorcine et pour accélérer le durcissement des adhésifs formaldéhyde-phénol.

4. Le remplacement des phénols synthétiques par des produits phénoliques naturels, tirés notamment de divers extraits tannants, est couramment employé par les fabricants d'un certain nombre de pays, qui en tireraient des avantages économiques non négligeables. Tout pays consommateur d'adhésifs qui dispose de ses propres ressources bénéficie d'une situation avantageuse, qu'il s'agisse de son produit intérieur ou de sa balance des paiements. Etant donné que beaucoup de pays en

développement disposent de produits naturels pour produire des phénols, il faudrait s'efforcer d'identifier ces produits et de déterminer s'ils peuvent servir à remplacer partiellement les phénols synthétiques.

5. Bien que les caractéristiques des adhésifs tirés des lessives de sulfite épuisées correspondent à certaines normes régissant la fabrication du contre-plaqué et des panneaux de particules, on a fait valoir que les tanins qu'ils contiennent seraient beaucoup mieux que les produits à base de lignine ou de remplacement des phénols et des rénovines synthétiques.
6. Bien qu'il ait de moindres possibilités de remplacement que certains tanins concentrés, le tanin tiré du châtaignier peut remplacer avantageusement le phénol. Si l'on se reporte à la norme britannique BS 1455 (1972) régissant le collage des panneaux dérivés du bois, il n'est pas possible de remplacer plus de 50 % des phénols synthétiques entrant dans la composition d'une résine alcaline formaldéhyde-phénol, telle qu'on l'emploie dans la fabrication du contre-plaqué. En Malaisie, l'industrie du contre-plaqué fabrique, dans les mêmes conditions que la résine normale, une résine modifiée par un apport de tanin tiré du châtaignier. Cette résine est en outre un accélérateur peu coûteux et efficace pour le durcissement des résines formaldéhyde-phénol.
7. Pendant la discussion, les participants se sont intéressés à l'emploi du tanin tiré du palétuvier dans la fabrication des adhésifs. Les travaux antérieurs ont démontré que cette méthode ne convient à la fabrication d'adhésifs destinés aux contre-plaqués bien que le coût de la préparation soit vraisemblablement plus élevé que pour le tanin tiré de l'essence, parce qu'il faut augmenter la proportion de résine pour améliorer le pouvoir collant du produit. En outre, la viscosité des extraits industriels est insuffisamment élevée.
8. On a signalé que l'on employait industriellement en Argentine du tanin tiré du quebracho pour remplacer jusqu'à 50 % de phénol synthétique entrant dans la composition des résines phénoliques bien que cet extrait exige encore des travaux de recherche. Le tanin tiré du quebracho est employé industriellement en Finlande pour accélérer le durcissement des adhésifs à base de résine phénolique employés dans la fabrication du contre-plaqué.

- B. M. K.F. Plomlev a présenté un document intitulé "The formulation and industrial application of naturally occurring polyphenol (tannin) adhesives in the wood based panel industry". (Document ID/UG.240/6). En présentant son document, il a attiré l'attention sur le point suivant :
9. La possibilité d'employer des tanins concentrés pour remplacer le phénol et la résorcine entrant dans la composition des adhésifs à bois est reconnue depuis pas mal d'années, et on dispose depuis plus de 25 ans déjà d'une énorme masse de renseignements sur les propriétés des tanins et sur la préparation de produits adhésifs à base de tannin. Ces recherches ont abouti à la production industrielle d'adhésifs à bois à partir d'extraits d'écorce d'acacia et d'extraits de bois de quebracho.
 10. Les adhésifs à base de tannin industriel tiré de l'acacia ont été employés pour la première fois en Australie en 1960 pour fabriquer des contre-plaqués de qualité extérieure et en 1969 pour fabriquer des panneaux de particules. Des méthodes ont été mises au point en laboratoire pour faire durcir à froid, à chaud et par chauffage à haute fréquence les adhésifs destinés aux bois lamellés. La prise à chaud a été employée industriellement en Afrique du Sud. Le tannin tiré de l'acacia est maintenant employé industriellement pour remplacer la résorcine des adhésifs à base d'amidon et résistants à l'eau que l'on emploie dans ces deux pays pour fabriquer des panneaux ondulés. Pour les panneaux de particules, les adhésifs à base d'extrait de quebracho ont été industriellement employés en Argentine.
 11. Une usine pilote a été installée en Nouvelle-Zélande pour produire des extraits d'écorce de Pinus radiata, particulièrement destinés aux adhésifs. Les tanins concentrés servent également à accélérer le durcissement des adhésifs à base de résine phénolique qui remplacent la résorcine.
 12. Les adhésifs à base de tannin d'acacia servent à remplacer les adhésifs formaldéhyde-phénol et formaldéhyde-résorcine. Ces produits ont remarquablement supporté les essais de résistance à l'extérieur et les essais accélérés de résistance aux intempéries, en outre, ils sont conformes aux normes en vigueur qui ont été établies d'après les propriétés des adhésifs à base de résines synthétiques.

Les contre-plaqués et les panneaux de particules collés avec des adhésifs à base de tanin d'acacia sont conformes aux spécifications en vigueur et ils résistent notamment à l'immersion dans l'eau bouillante pendant 72 heures^{3/}.

13. Des essais de résistance aux intempéries ont été faits pendant 15 ans sur des panneaux de contre-plaqué collés avec des adhésifs à base de tanin d'acacia sans que l'on ait enregistré aucun défaut de liaison. Des panneaux de particules collés industriellement avec des adhésifs formaldéhyde-tanin tirés de l'acacia ont été soumis à des essais de vieillissement accéléré en même temps que des panneaux collés avec des résines formaldéhyde-phénol et des résines formaldéhyde-urée. Au cours d'un essai consistant à laisser tremper des panneaux pendant 24 heures dans de l'eau à 40° C et à les laisser sécher pendant six jours, l'opération étant répétée 15 fois, les panneaux collés avec des résines formaldéhyde-tanin ont résisté aussi bien que les panneaux collés avec des résines formaldéhyde-phénol, la résistance des uns et des autres étant très supérieure à celle des panneaux collés avec des résines formaldéhyde-urée. Les adhésifs formaldéhyde-tanin et les adhésifs formaldéhyde-phénol ont résisté de la même façon à trois années d'exposition en atmosphère humide à 38° C.
14. S'agissant des réactions des adhésifs du bois en atmosphère humide, les adhésifs à base de tanin diffèrent des adhésifs à base de résine formaldéhyde-phénol. La réussite de l'emploi des adhésifs à base de tanin dépend dans une très large mesure de la compréhension de cette caractéristique. Au contact du bois, ces adhésifs perdent plus rapidement leur humidité que les résines formaldéhyde-phénol et le minimum d'humidité pour le traitement dans la presse chauffante est plus élevé pour ces adhésifs. Cette particularité peut avoir des effets non négligeables à tous les stades de l'encollage, parce qu'elle influe sur la répartition de la colle, l'adhésion au prépressage et la qualité de l'agglomération. On peut compenser cet inconvénient par de petites modifications de dosage, par une surveillance rigoureuse de l'encollage, de l'assemblage et du pressage.

^{3/} Standards Association of Australia (1963) - AS 087 contre-plaqué pour usage extérieur.

Standards Association of Australia (1976) - AS 1859 panneaux de particules fabriqués à la presse.

15. A l'heure actuelle, l'utilisation des adhésifs à base de tanin est plus limitée par le coût que par l'absence de techniques et d'extraits appropriés. Cette situation est vraisemblablement appelée à se modifier, surtout à cause de la raréfaction des produits pétroliers. Il est recommandé de poursuivre les recherches sur l'amélioration des procédés d'agrégation à partir des tanins existants, ainsi que sur la découverte de nouveaux tanins ayant des propriétés intéressantes. Simultanément, il faudrait échanger des renseignements, surtout avec les pays en développement et avec les pays où pourraient être créées d'autres usines d'extraction et où les conditions économiques se prêteraient le mieux à l'utilisation des adhésifs à base de tanin.
16. Les participants ont pris bonne note du document intitulé "Annotated Bibliography on the Research Done on the Use of Naturally Occurring Adhesives for Wood Processing Industries" rédigé par M. J. George (document ID/WG.248/5)^{4/}. Les participants étaient invités à faire parvenir au Secrétariat de l'ONUDI toutes publications récentes, de manière qu'elles puissent figurer dans un additif à ce document et que l'ONUDI soit en mesure de publier une bibliographie à jour en s'inspirant des mêmes principes.
17. Pour finir, les participants ont recommandé que :
- a) L'ONUDI, si elle était saisie d'une demande, accorde une assistance technique aux pays qui produisent ou pourront produire du tanin pour qu'ils fassent des études visant à fabriquer de bonnes résines formaldéhyde-tanin à partir de l'acacia, du châtaignier, du palétuvier, du quebracho, du cocotier et de divers extraits;
 - b) Les travaux de recherche qui auront lieu dans ces pays soient faits conjointement par les industries du tanin, des adhésifs à base de résines, des contre-plaqués et des panneaux de particules, de manière que le maximum de connaissances techniques puissent être mis à la disposition du projet;
 - c) L'ONUDI devrait organiser dans les cinq prochaines années des journées d'études exclusivement consacrées aux adhésifs tirés des produits naturels. Dans l'intervalle, elle devrait assurer la coordination de ces efforts de

^{4/} L'ONUDI a publié voilà quelque temps une autre bibliographie annotée sur un sujet voisin : "Annotated bibliography on the utilization of agricultural residues and non-wood fibrous material for the production of panels", par H. H. Augustin, Institut pour la chimie du bois et les techniques chimiques du bois, Institut fédéral de recherches sur la forêt et l'économie du bois, Hambourg (République fédérale d'Allemagne), (document ID/WG.33/16).

recherche. Les laboratoires participant aux recherches devraient communiquer à l'ONUDI, à la fin de chaque année civile, un rapport sur l'état d'avancement de leurs travaux. Toute cette documentation devrait être communiquée aux intéressés:

- d) Les organismes nationaux de normalisation et l'Organisation internationale de normalisation (ISO) devraient prendre des mesures pour que les normes relatives aux produits à base de bois collés n'excluent pas l'emploi des adhésifs à base de résines formaldéhyde-tanin et d'autres produits naturels pour des raisons autres que leur plus ou moins grande efficacité.

IV. Adhésifs à base de résines synthétiques

Cette question a fait l'objet de trois documents qui ont été discutés pendant la réunion. Ces documents sont les suivants : "Industrial Application and Formulation of Synthetic Resin Adhesives in the Wood Based Panel Industry" par M. J. Reinhardt (document ID/WG.248/9); "Formulation and Industrial Application of Synthetic Resin Adhesives in the Gluelam Beam and Timber Engineering Industry" par M. H.C. Kolb (document ID/WG.248/10), "Formulation and Industrial Application of Synthetic Resin and Special Adhesives Used in the Joinery and Furniture Industries and other Specialized Wood Products" par M. E.J. van der Straeten et M. T.I. Mynott (document ID/WG.248/4)^{5/}.

1. Les usines de panneaux de particules et de contre-plaqué absorbent à l'heure actuelle la majeure partie des adhésifs synthétiques à base de formaldéhyde. Ces adhésifs synthétiques sont fabriqués à partir de matières premières fournies par l'industrie pétrochimique, sauf dans le cas de l'urée

^{5/} Les autres documents de l'ONUDI traitant cette question sont

a) "The use of glues and other adhesives in furniture and joinery" par M.J. Meriluoto, Institut technique de Lahti, Lahti (Finlande) (document ID/WG.105/26/Rev.1).

b) "Adhesives for Wood" par M. J. Reinhardt, CIBA-GEIGY (UK) Ltd., Duxford, Grande-Bretagne.

et de la mélamine. Les figures 1 à 4 montrent les diverses phases de transformation de ces produits, depuis la matière première jusqu'aux résines à base de formaldéhyde. On voit dans ces schémas que l'approvisionnement en matières premières ne soulève que peu ou pas de difficultés, particulièrement dans les régions où les livraisons de gaz naturel et de pétrole brut ne posent aucun problème. Toutefois, la réduction des disponibilités en pétrole brut et, à un moindre degré, en charbon peut entraîner une pénurie de matières premières. Les prix mondiaux des matières premières dépendent du prix des approvisionnements en pétrole. La demande de pétrole brut augmente constamment et risque de dépasser l'offre. On estime que l'industrie chimique absorbe actuellement moins de 5 % de la production mondiale de pétrole brut. Etant donné que les disponibilités en matières premières varient selon leur prix, il suffirait que les prix des résines soient fixés de façon réaliste pour que les fabricants de résines synthétiques puissent s'approvisionner en matières premières malgré la concurrence. Si ces prix n'étaient pas fixés de façon réaliste, la grosse industrie chimique écoulerait ses matières premières vers d'autres débouchés pour améliorer la rémunération de son capital, ce qui se répercuterait défavorablement sur les livraisons et les prix des résines à base de formaldéhyde. Dans ces conditions, il faut trouver d'autres matières premières pour alimenter en adhésifs les industries de transformation du bois.

2. La cire (fondue ou en émulsion) est employée dans la fabrication des panneaux de particules, mais cette pratique a été contestée. On a reconnu que l'adjonction de cire améliorerait les propriétés hydrofuges des panneaux. Mais on a également fait valoir que la cire fondue contribuait à fixer les particules de résine sur les flocons des panneaux et que les émulsions de cire provoquaient généralement un certain "ripage" dans les mélangeurs de résine et sur les transporteurs, dans les postes de conformation et sur les tôles.
3. Le traitement de conservation des panneaux a un double but :
 - a) Protection contre les insectes;
 - b) Protection contre les champignons;

FIGURE I - QUELQUES MATIERES PREMIERES TIREES DU CHARBON

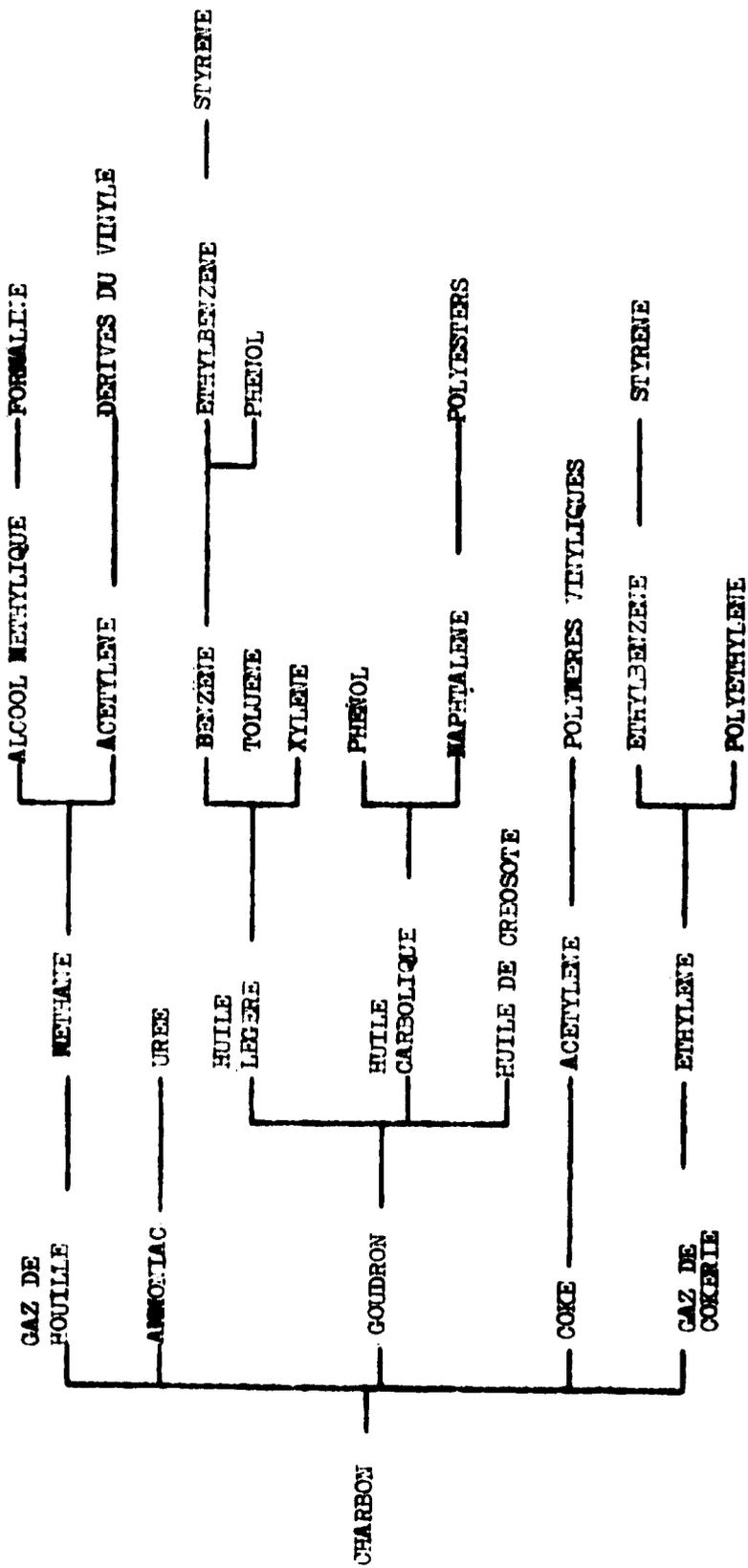


FIGURE II - QUELQUES MATIERES PREMIERES TIREES DU PETROLE BRUT

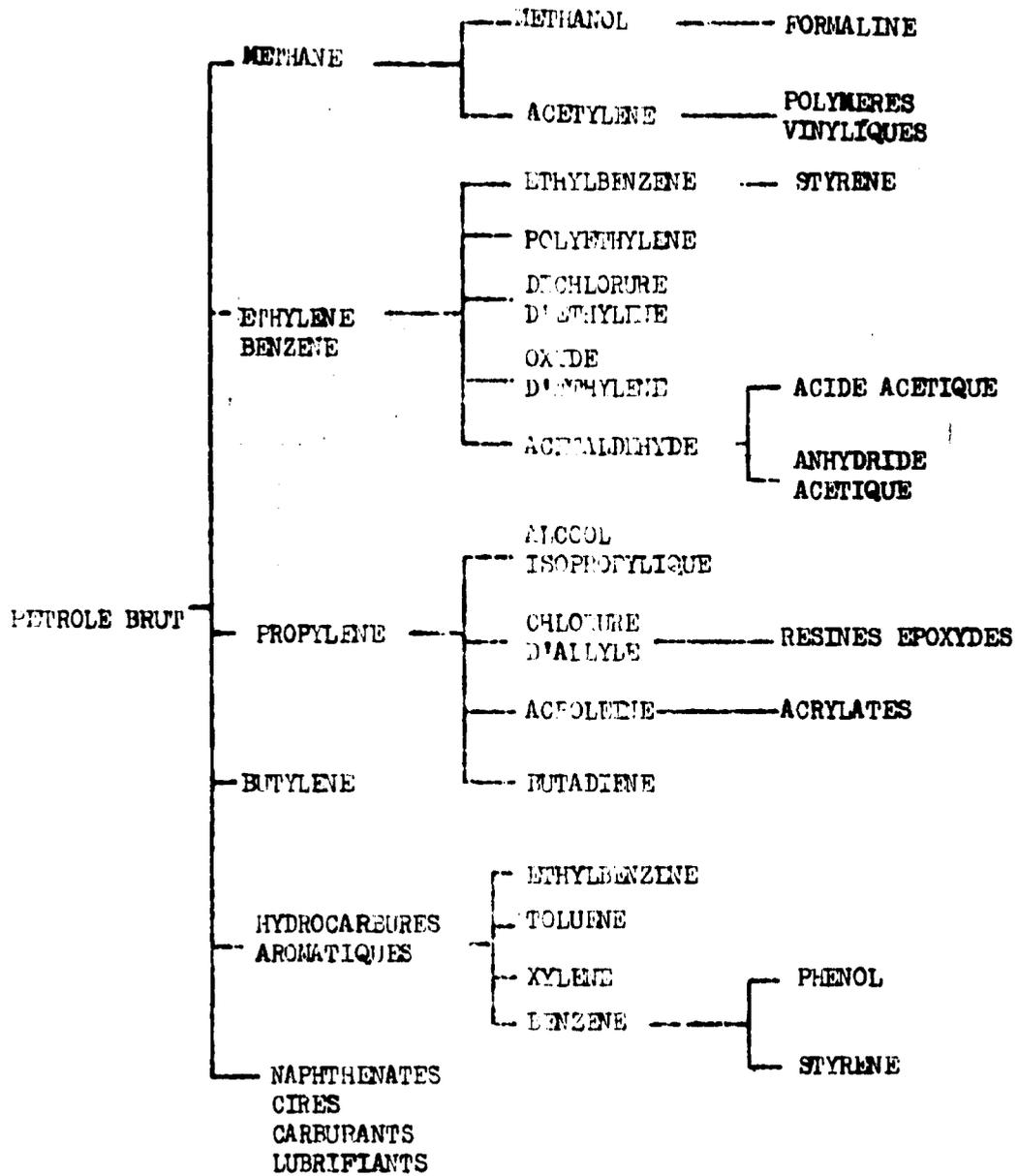


FIGURE III - SCHEMA DE FABRICATION DE L'UREE ET DE LA MELAMINE

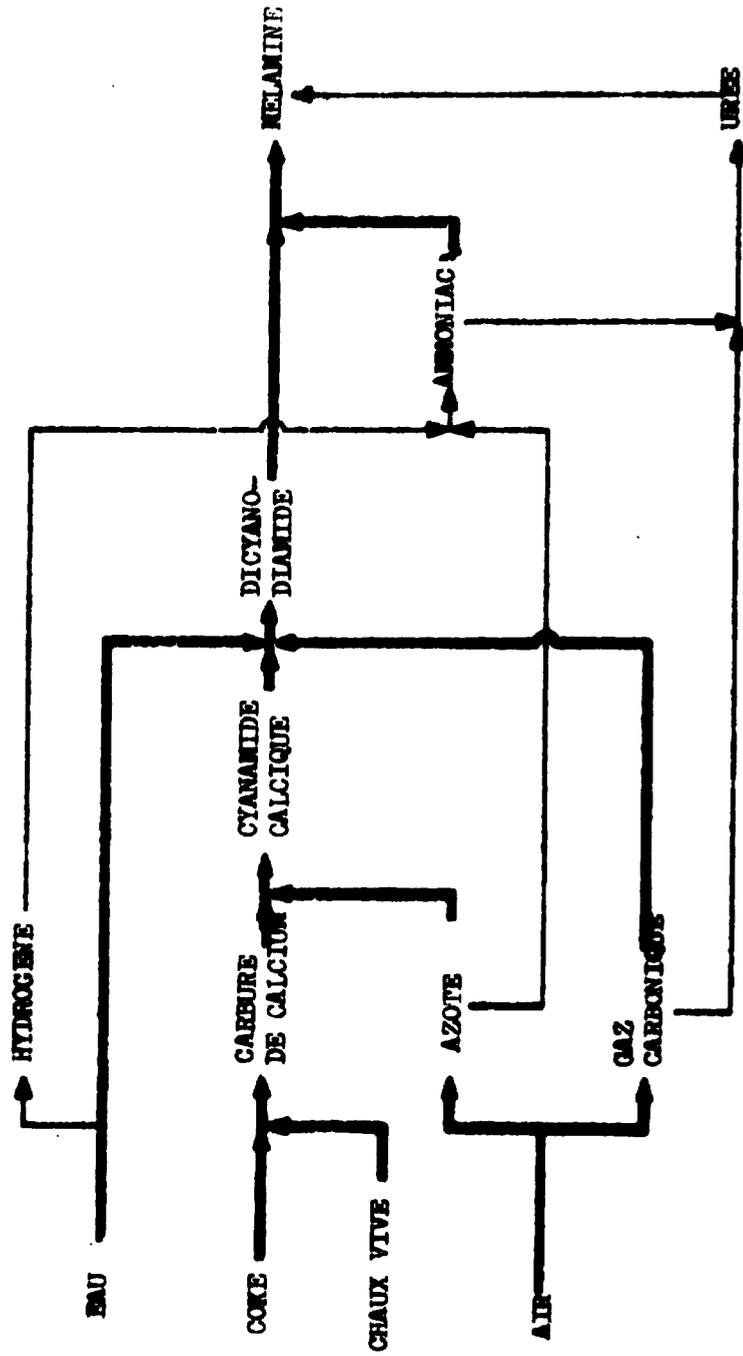
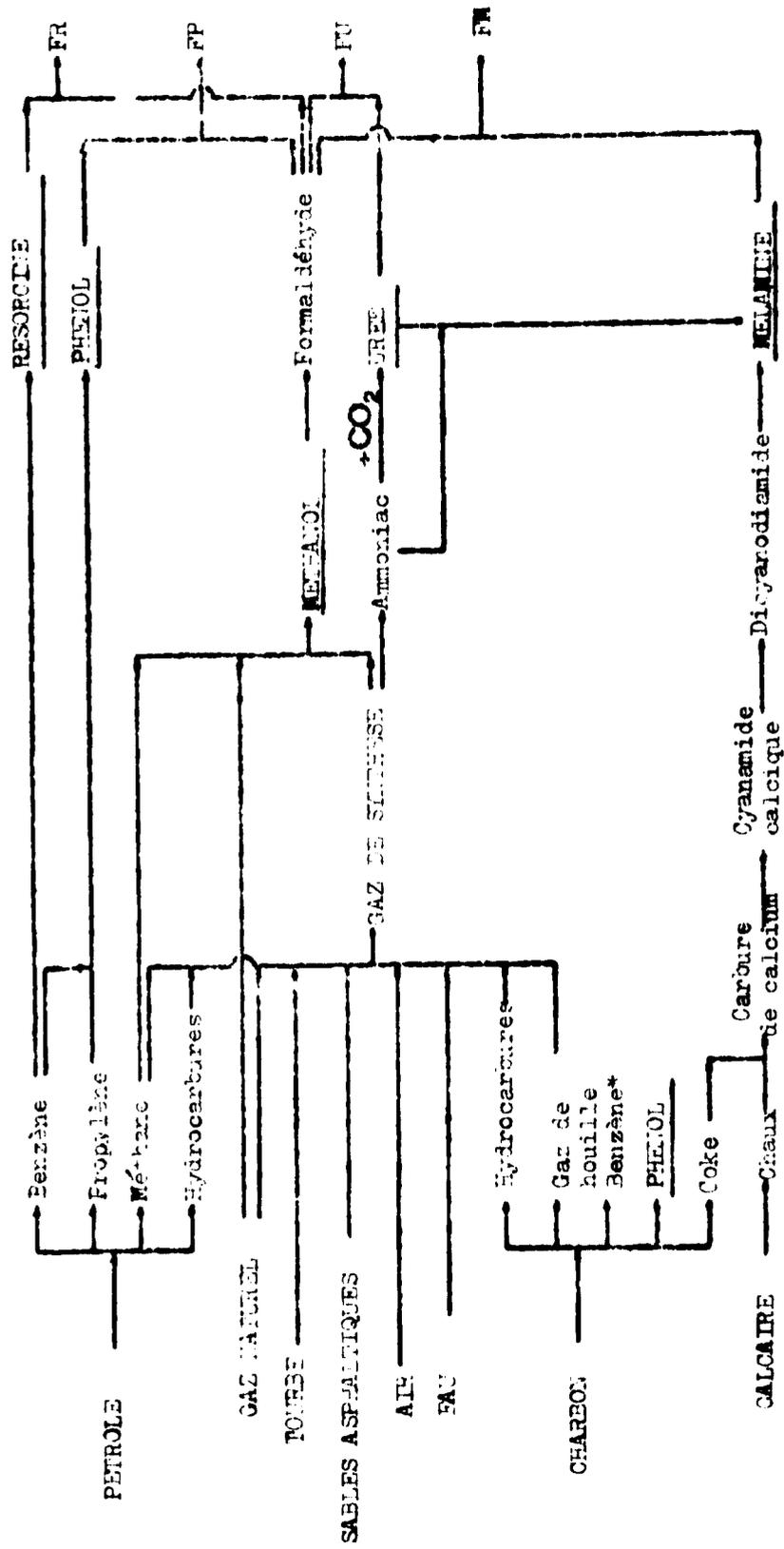


FIGURE IV - PROCÉDES DE FABRICATION DES RESINES A BASE DE FORMALDEHYDE



* Quelle que soit son origine, le benzène peut servir à produire du phénol et de la résorcine.

La protection peut être obtenue par les procédés suivants :

- a) Traitement des placages ou de particules avant l'application des adhésifs;
- b) Incorporation aux adhésifs des produits de protection;
- c) Traitement des panneaux après collage et finition.

Aucun procédé ne peut régler tous les problèmes de protection des contre-plaqués et des panneaux de particules.

Des adjuvants sont employés pour améliorer la résistance des panneaux de particules aux insectes et aux champignons. En République fédérale d'Allemagne, par exemple, on dispose de cinq produits de conservation, agréés par l'Institut fédéral des essais de matériaux (Berlin), pour protéger les panneaux de particules contre les champignons.

Le traitement des contre-plaqués est plus difficile. Beaucoup de travaux ont été faits par l'Organisation de la recherche scientifique et industrielle du Commonwealth (CSIRO) en Australie, le Laboratoire des produits forestiers du Royaume-Uni et les fabricants de produits de conservation. Mais on ne dispose pour le moment d'aucune solution universelle pour résoudre ce problème, et le produit idéal remplissant toutes les conditions requises (compatibilité des adhésifs, protection contre tous les risques et conformité avec toutes les législations sur la toxicité des produits de conservation) n'a pas encore été mis au point. C'est pourquoi les participants ont estimé qu'il faudrait à l'avenir accorder beaucoup d'attention à cette question.

4. L'attention des participants a été attirée sur le bruit grandissant que l'on fait à propos des vapeurs de formaldéhyde qui se dégagent des panneaux ligno-cellulosiques. Certains participants ont déclaré que le formaldéhyde était dangereux pour la santé, voire cancérigène. D'autres ont fait valoir qu'aucune preuve ne pouvait être invoquée pour étayer ces affirmations et ils ont estimé que ces déclarations pouvaient jeter indûment le discrédit sur les panneaux dérivés du bois. Cette situation risquerait de nuire au commerce mondial de ces matériaux.
5. Les participants ont reconnu que les émissions de gaz formaldéhyde dans l'air - même à une concentration aussi faible que 1 ppm - provoquaient temporairement des réactions physiologiques désagréables.

6. Certains pays adoptent déjà des normes pour limiter les émissions de formaldéhyde provenant des panneaux ligno-cellulosiques, en particulier des panneaux de particules. Le but de ces normes est de réduire ces émissions à des proportions qui, en règle générale, ne causeraient aucun malaise dans des locaux contenant même de grosses quantités de panneaux ligno-cellulosiques.

7. Les participants aux Journées d'études ont souligné que :

- Rien ne prouve que le formaldéhyde à faible concentration soit cancérigène, ni même qu'il entraîne des troubles permanents.

Ils ont adopté les recommandations suivantes :

- Des méthodes types devraient être mises au point pour mesurer le formaldéhyde contenu dans l'air et dans les panneaux ligno-cellulosiques, et des mesures devraient être prises pour les faire adopter d'une façon générale;
- Le problème ayant un caractère international, les échanges de renseignements devraient être développés au maximum entre toutes les associations nationales regroupant les fabricants;
- Les instituts de recherche spécialisés devraient accorder une plus grande attention à la mise au point de procédés adéquats pour assurer la conservation du contre-plaqué;
- Etant donné la rareté du bois et des déchets de bois dans certains pays en développement, d'autres matières premières non encore utilisées, telles que la balle de riz, les enveloppes de noix de coco et la paille, devraient faire l'objet d'études pour déterminer si elles sont disponibles en quantité suffisante. Certaines de ces matières premières résistent naturellement aux termites, au feu et à la pourriture. Les essais d'agglomération de ces matières ont été encourageants, mais il conviendrait de poursuivre les recherches. L'ONUDI devrait encourager toutes tentatives visant à employer ces matières;
- L'ONUDI devrait se charger de faire faire une étude sur la question des charges.

V. Matériel nécessaire à l'application des adhésifs

Trois documents traitant de cette question ont été présentés et examinés. Ces documents sont : "Equipment for Preparing Ready-to-Use Adhesives" par M. S. Senn (document ID/WG.248/12), "Mixing Equipment for Glue Coating of Wooden Chips or Irregular Particles of Similar Shape" par M. K. Engels (document ID/WG.248/13) et "Equipment for Glue Coating" par M. H. Funke (document ID/WG.248/11)^{6/}.

1. Les débats ont surtout porté sur le matériel destiné au mélange de la colle et le matériel destiné à l'application des adhésifs dans l'industrie des panneaux de particules. En ce qui concerne le matériel pour le mélange de la colle, on a recommandé d'employer des moyens mécaniques et de renoncer aux coûteux dispositifs de commande électronique, tout en veillant à ce que la manipulation du produit n'entraîne aucun risque pendant le mélange. Les mélanges de colle prêts à l'emploi devraient contenir tous les ingrédients nécessaires et, pour des raisons de prix de revient et de sécurité, aucun mélange ne devrait être fait en cours de fabrication et aucune application d'ingrédients ne devrait être faite séparément sur les produits à traiter. Toutefois, la colle peut être appliquée séparément.
2. L'addition d'amidon, de colle, de fongicides et d'autres adjuvants spéciaux est facultative et elle dépend des caractéristiques à donner aux panneaux. On se gardera de mélanger exagérément les ingrédients de la colle pour éviter toute formation excessive de mousse et réduire le risque d'une application insuffisante des particules solides de la colle. Les malaxeurs servant à l'encollage des particules sont décrits dans les documents, mais ce matériel répond surtout aux besoins des pays développés. Dans les pays en développement, où les usines ont habituellement une moindre capacité, on pourra réduire les dépenses d'investissement et d'entretien en employant alternativement un seul malaxeur pour l'encollage des matières destinées aux faces et à l'âme des panneaux. Cette façon de procéder est possible parce que les malaxeurs modernes se caractérisent par une réduction de la durée du traitement. Les variations de la viscosité de la colle ne posent aucun problème quand on dispose d'un matériel moderne. Le dosage de la colle et des particules ne présente aucune difficulté, mais il faut

^{6/} Un autre document de l'ONUDI traite de cette question : "Selection of Equipment for Joining" par E. van der Straeten et J. Reinhardt, CIBA-GEIGY (UK) Ltd., Division des plastiques, Duxford, Grande-Bretagne (document ID/WG.151/18).

un bon ouvrier pour le faire avec la précision voulue. Dans la plupart des cas, les bandes-transporteuses feront l'affaire dans les pays en développement pour acheminer les particules solides de colle. L'expérience a prouvé que certains appareils montés sans nécessité absolue dans les postes d'encollage, les dispositifs de dosage notamment, cessent d'être employés peu après la mise en service des installations. Il faudra donc déterminer avec soin quelles sont les parties du matériel qui doivent être considérées comme essentielles. A un stade ultérieur, on pourra ajouter divers systèmes de réglage, à condition que ces adaptations aient été envisagées dès l'établissement du projet.

3. L'expérience a montré que l'on peut encoller d'autres matières premières ligno-cellulosiques, notamment la bagasse, la balle de riz, la fibre de cocotier, etc., en se servant du matériel existant. Mais d'autres travaux de recherche sont indispensables à cet égard. L'ONUDI devrait encourager tout essai portant sur l'emploi de ces matières et d'autres matières ligno-cellulosiques.
4. Le document suivant - point 14 de l'ordre du jour - traitait du matériel d'encollage dans l'industrie des contre-plaqués, des lamellés-collés et des meubles. Les diverses machines à encoller sont conçues pour des produits particuliers. C'est pourquoi le choix du matériel sera établi en fonction des produits fabriqués. Dans les pays en développement, l'application de la colle sur les contre-plaqués et les placages se fait généralement au rouleau, parce que ce procédé se prête à l'application d'une gamme étendue de colles et s'accommode de fortes variations de la viscosité de ces produits. Jusqu'à un certain point, les charges contenues dans la colle n'ont aucun effet sur cette méthode d'encollage. L'application au rouleau exige que l'épaisseur du placage soit rigoureusement réglée de façon à obtenir un étalement régulier. Pour faciliter le passage des placages minces entre les rouleaux, on pourra se trouver dans l'obligation de réduire la viscosité de la colle. Avec le matériel d'application par projection, l'encollage n'est pas toujours satisfaisant et peut entraîner jusqu'à 50 % de pertes de colle. C'est ce qui risque de se produire quand on projette des résines contenant des charges. L'application de la colle au pistolet peut être employée en menuiserie et pour la fabrication des meubles, mais ces appareils doivent être nettoyés régulièrement. Pour la production des lamellés-collés, qui exige un débit rapide, il est recommandé d'employer des machines à encoller.

VI. Méthodes et normes pour l'essai des adhésifs

Le document intitulé "Adhesive Testing Procedures and Bonding Strength Testing Equipment" rédigé par M. A. Frühwald (document ID/WG.248/8) a été présenté aux participants. Les questions suivantes ont été examinées au cours de la discussion :

1. Les essais auxquels sont soumis les adhésifs portent notamment sur la viscosité, la puissance réactive, la durée de vie en pot, le pH et les matières solides, plus quelques autres essais de moindre importance. Les participants ont relevé que les températures comprises entre 140 et 150° C sont trop élevées pour déterminer la teneur en matières solides, parce que la pyrolyse et la réaction due à la condensation provoquent une perte de poids. Les essais se font généralement à une température plus basse et en faisant varier la durée des observations.
2. Les participants se sont demandé s'il valait mieux contrôler la qualité des contre-plaqués par des essais de cisaillement ou par des essais de rupture du bois, mais aucune de ces deux méthodes n'a fait l'unanimité.
3. Dans les pays disposant de nombreuses essences, les essais portent sur deux espèces différentes par la densité. La résistance au cisaillement est généralement considérée comme une preuve de qualité pour les feuillus, tandis que la résistance du bois à la rupture sert de critère pour les résineux. Mais, dans certains pays, ces deux essais sont considérés comme nécessaires au contrôle de la qualité des contre-plaqués. Dans 100 % des cas, la rupture du bois donne effectivement la mesure de la résistance de ce matériau au cisaillement et non de la résistance des joints collés. La seule relation existant entre ces deux résultats est que la résistance des joints au cisaillement est supérieure à la résistance du bois; c'est la seule conclusion que l'on puisse tirer. Dans les panneaux de particules, la résistance au cisaillement est directement liée à celle de la cohésion interne. Pour les normes applicables aux panneaux de particules, les participants ont recommandé de faire des essais de résistance au cisaillement, parce qu'ils sont plus faciles à faire que les essais portant sur la cohésion interne.

4. Des essais faits sur les mêmes types de contre-plaqués, conformément aux normes adoptées en Turquie, en République fédérale d'Allemagne et au Royaume-Uni, ont donné des résultats différents. Cette contradiction ayant été constatée dans plusieurs pays d'Asie, qui appliquent des normes différentes et exportent dans des pays différents, les industriels de ce continent qui fabriquent du contre-plaqué ont adopté^{7/} une norme portant sur la résistance du bois à la rupture et la résistance au cisaillement. Les industriels japonais ne font intervenir que de la résistance au cisaillement pour apprécier la qualité de leurs produits, mais ceux des Etats-Unis ne prennent en considération que la résistance du bois à la rupture.
5. Les participants ont estimé qu'il conviendrait de mettre au point et d'adopter des normes internationales pour apprécier la qualité des joints collés dans les contre-plaqués, bien que l'on ait signalé que l'Organisation internationale de normalisation (ISO) préparait des normes de cette nature.
6. Beaucoup de panneaux étant sacrifiés pendant les essais destructifs, certains participants ont estimé qu'il faudrait adopter des méthodes d'essais non destructifs. Aux Etats-Unis, les contre-plaqués, les panneaux de particules et les lamellés-collés, sont soumis à des essais par ultra-sons qui permettent de contrôler la qualité des produits de façon continu et efficace, mais cette méthode n'exclut pas les essais mécaniques. Les résultats obtenus par ultra-sons et par procédés mécaniques font l'objet d'études pour déterminer si l'on peut établir entre eux une corrélation. Les participants ont estimé que les dispositifs à ultra-sons étaient trop complexes pour beaucoup de pays en développement.
7. Les participants ont recommandé à l'ONUUDI d'établir une liste des spécifications et des méthodes d'essai publiées par les divers pays, de façon à les inclure au présent rapport sous forme d'additif. Cette liste devrait être complétée par un glossaire (en anglais) des termes employés dans l'industrie des bois collés.

^{7/} Normes asiatiques du contre-plaqué adoptées le 6 octobre 1977 à la Conférence des fabricants asiatiques de contre-plaqué.

ANNEXE I

Ordre du Jour

Point de l'ordre du jour

- 1 Election des membres du Bureau et adoption de l'ordre du jour
- 2 Aspects économiques de la production des **adhésifs** à base de résines synthétiques
- 3 Utilisation des produits **organiques** d'origine naturelle :
 - a) recherches antérieures;
 - b) applications industrielles.
- 4 Applications industrielles des **adhésifs synthétiques** aux :
 - a) panneaux dérivés du bois;
 - b) lamellés-collés et aux charpentes industrialisées;
 - c) à la menuiserie et à la fabrication des meubles.
- 5 Matériel destiné à :
 - a) l'**application** des **adhésifs** prêts à l'emploi;
 - b) l'amalgame des **adhésifs** et des particules;
 - c) l'application des **adhésifs**.
- 6 Méthodes et matériel d'essai pour les **adhésifs**
- 7 Méthodes de contrôle de la qualité et normes destinées aux ensembles collés
- 8 Adoption du rapport.

ANNEXE II

Liste des documents^{a/}

Documents préparés pour les journées d'études

<u>Cote</u>	<u>Titre et auteur</u>	<u>Point de l'ordre du jour</u>
ID/WG.248/2	Review of past research on utilization of naturally occurring organic products as replacement of synthetic phenolics in wood adhesives. (E. Kulvik, Directeur, A/S Jontungruppen, Sandefjordt, Norvège)	3
ID/WG.248/3	Economics of production of sythetic resin adhesives (J. George, Directeur de l'Indian Plywood Industries Research Institute, Bangalore, Inde)	2
ID/WG.248/4	Formulation and industrial application of sythetic resin and special adhesives used in the joinery and furniture industries and other specialized wooden products. (D.J. van der Straeten et T.I. Hynot, Plastic Division, CIBA-GEIGY, Duxford, Cambridge, Grande-Bretagne)	4
ID/WG.248/5	Annotated Bibliography on the research done on the use of naturally occurring adhesives for wood processing industries. (J. George, Directeur, Indian Plywood Industries Research Institute, Bangalore, Inde)	3
ID/WG.248/6	The formulation and industrial application of naturally occurring polyphenol (tannin) adhesives in the wood panel industry. (K.F. Plomley, Directeur de la recherche scientifique, Wood based panels group, CSIRO, Highelt, Victoria, Australie)	3

^{a/} 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 et auteur</u>	<u>Point de l'ordre du jour</u>
ID/WG.248/7	Economic aspects of tannin extracts as wood adhesive binders (J.C. Scharenberg, Chef du service du développement, Compania Casco S.A.I.C., Buenos-Aires, Argentine)	2
ID/WG.248/8	Adhesive testing procedures and bonding strength testing equipment (A. Fröhwald, Chef de division, Institut für Holzphysik, Bundesforschungsanstalt für Holzwirtschaft, Hambourg, République fédérale d'Allemagne)	6
ID/WG.248/9	Industrial application and formulation of synthetic resin adhesives in the wood based panel industry (J. Reinhardt, Directeur du service d'exportation, Division des plastiques, CIBA-GEIGY, Duxford, Cambridge, Grande-Bretagne)	4
ID/WG.248/10	Formulation and industrial application of synthetic resin adhesives in the gluelam beam and timber engineering industry (H.C. Kolb, Chef du département du bois et des dérivés du bois, Otto Graf Institute, Stuttgart, République fédérale d'Allemagne)	4
ID/WG.248/11	Equipment for glue coating (H. Hunte, Professeur à la Fachhochschule Rosenheim, République fédérale d'Allemagne)	5
ID/WG.248/12	Equipment for preparing ready-to-use adhesives (S. Sem, Technicien, Bahmi Institute Ltd., Zurich, Suisse)	5
ID/WG.248/13	Fixing equipment for glue coating of wooden chips or irregular particles of similar shape (K. Engels, Directeur, Draiswerke G.M.H., Mannheim, République fédérale d'Allemagne)	
<u>Documents publiés après les journées d'études à la demande des participants</u>		
ID/WG.248/17	Rapport sur les Journées d'études sur les adhésifs employés dans les industries de transformation du bois	3

Documents divers

<u>Cote</u>	<u>Titre et auteur</u>	<u>Point de l'ordre du jour</u>
ID/WG.248/1	Provisional Agenda	1
ID/WG.248/14	Agenda and Programme of Work	1
ID/WG.248/15	List of Participants	
ID/WG.248/16	List of Documents	

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 H.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 13 décembre 1970 (Publication des Nations Unies, No de vente 72.II.B.4)	
ID/108 Rev.1	Industries du meuble et de la menuiserie pour les pays en voie de développement I : Matières premières II : Techniques de production III : Considérations relatives à la gestion	
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	
ID/180	Le travail du bois dans les pays en voie de développement, Rapport sur les Journées d'études, Vienne, 3-7 novembre 1975	

ONU/DI/LIB
SER.D/4

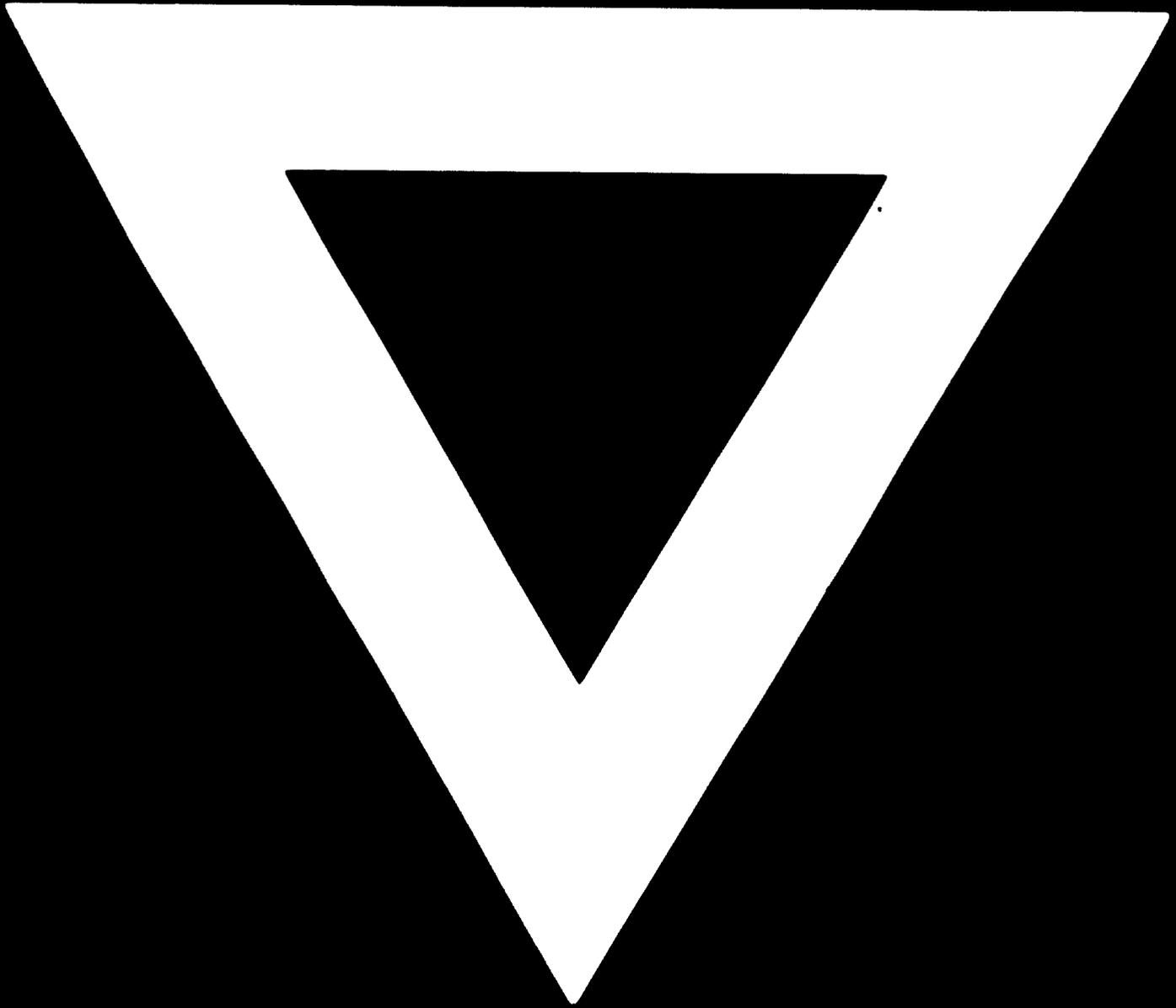
Guide des sources d'information de l'ONU/DI, No 4 : Information
Sources on the Furniture and Joinery Industry

ONU/DI/LIB/
SER.D/9

Guide des sources d'information, No 9 : Information Sources on
Building Board from Wood and other Fibrous Materials



C-667



78.11.06