



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



D01995



Distr. LIMITEE

ID/WG.83/6

8 octobre 1970

Original : FRANCAIS

Organisation des Nations Unies pour le développement industriel

Réunion d'experts sur la fabrication de panneaux
à partir de déchets agricoles

Vienne (Autriche), 14-18 décembre 1970

LE PANNON POUR LA PROMOTION DE PANNEAUX DE VIERRE^{1/}

par

Marius Lepout
Directeur technique
CIPAL S.A.
Paris (France)

^{1/} Les opinions exprimées dans le présent document sont celles de l'auteur et ne
représentent pas nécessairement les vues du Secrétariat de l'UNIDO.

14.70-530

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



Eistr.
LIMITED

ID/WG.83/6 SUMMARY
9 October 1970

United Nations Industrial Development Organization

ENGLISH
Original: FRENCH

Expert Working Group Meeting on the Production
of Panels from Agricultural Wastes

Vienna, Austria, 14 - 18 December 1970

SUMMARY

THE DRY PROCESS FOR THE PRODUCTION OF FIREBOARD ^{1/}

by

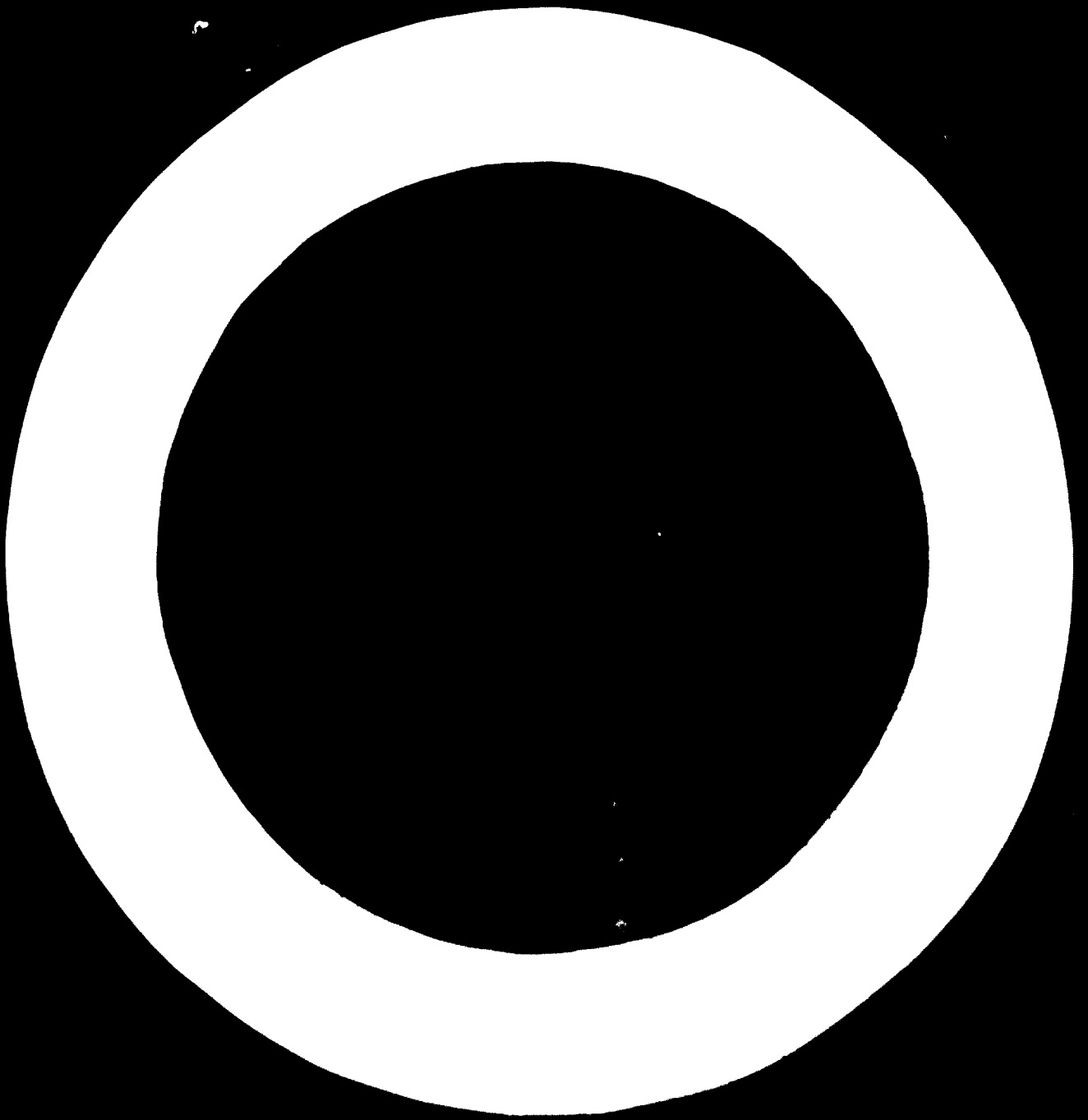
Marius Lepout,
Technical Director,
CIAFL, S.A.,
Paris, France

There are four main factors that may lead to the selection of the dry process:

- An expanding market with the constant need to improve quality and open up outlets;
- The economic obligation on manufacturers of boards to use types of wood previously utilized as fire wood or very often not used at all;
- The considerable volume of investment imposed under various laws for the purification of waste water;

Finally, and in particular relation to the above points, profitability.

^{1/} The views and opinions expressed in this paper are those of the author and do not necessarily reflect the views of the secretariat of UNIDO.



Quality of the product

- It should be emphasized that, if air is used as a conveying medium and for the various types of treatment, it has no chemical or physical effect on the legno-cellulosic fibre, which is not the case with water;
- Pneumatic shaping completely does away with the crinkling effect;
- Owing to the low water content at the time of pressing it is possible to press boards between two smooth plates of sheet metal, thus giving a board smooth on both surfaces and even with an ultra-fine upper surface;
- As a result of the shaping principle employed it is possible to manufacture single or three-layer board, which gives particular flexibility with regard to the dosage of chemicals, for example, wax and resin;
- The product is completely isotropic and possesses excellent mechanical properties;
- Practically 100 per cent of the inputs are present in the finished board; hence, it is possible to make fireproof or weatherproof boards.

All this provides particularly economic conditions for surface treatment

by:

- The manufacture of painted board, which, through the use of a high quality base, will be cheaper to produce, having two smooth surfaces, without any roughness, that can be used directly without sand-papering;
- The manufacture of decorative laminates at pressures of 70-100 kg/cm² giving improved properties to the base, which is obtained by low-pressure methods (high compressibility);
- Direct veneering with rare woods, or graining, even directly on the board without any priming.

Economic qualities

- All species of wood without restriction can be used in the dry process and, although experience is limited for other types of legno-cellulosic matter, it can be expected that a good quality final product can be obtained from

- No waste water needs to be treated; in France, it is estimated that the cost of treatment is of the order of 26-32 francs per tonne of board;
- Losses of wood are minimal, 12 per cent less than in the wet process;
- The wet process requires twice as much thermal energy per tonne of board;
- Productivity is higher in the dry process, 120 kg per man/hour as against 84 kg with the wet process;
- Wax: To obtain good water proofing properties in the board, the wet process uses 5 kg of solid wax, in the form of an emulsion, per tonne of board; the total price of the solid wax is distinctly higher than that of the 20 kg of melted wax used in the dry process, especially when requirements of precipitants such as aluminium sulphate are taken into consideration;

but, on the other hand:

- At present, the dry process requires the use of resin, two cases having to be considered: with resinous wood, the wet process uses no resin, but the dry process uses 20 kg per tonne, with wood from broad-leaved trees the wet process uses 8 kg per tonne as compared with 20 kg in the dry process;
- The dry process is still intricate in use.

Characteristics of the product

Hard board, smooth on both surfaces

Density, for reference thickness of 3 mm, 1050 kg/m³

Resistance to bending, minimum 600 kg/cm²

Resistance to perpendicular traction, in kg/cm²

Traction base

Metal 25 kg/cm²

Wood 15 kg/cm²

Swelling, percentage of thickness, 20

Absorption, percentage of weight, 30

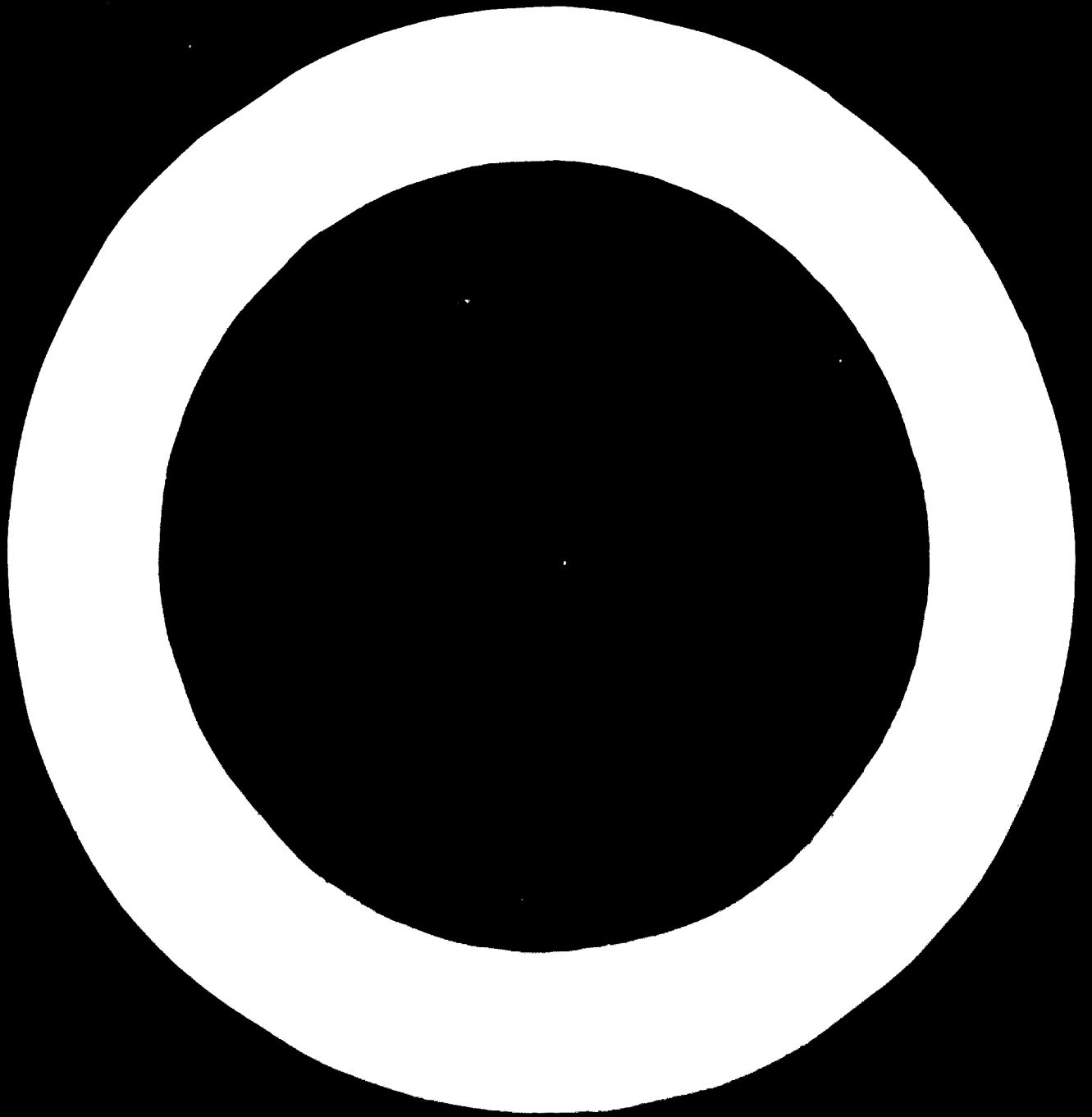
Dimensional variation:

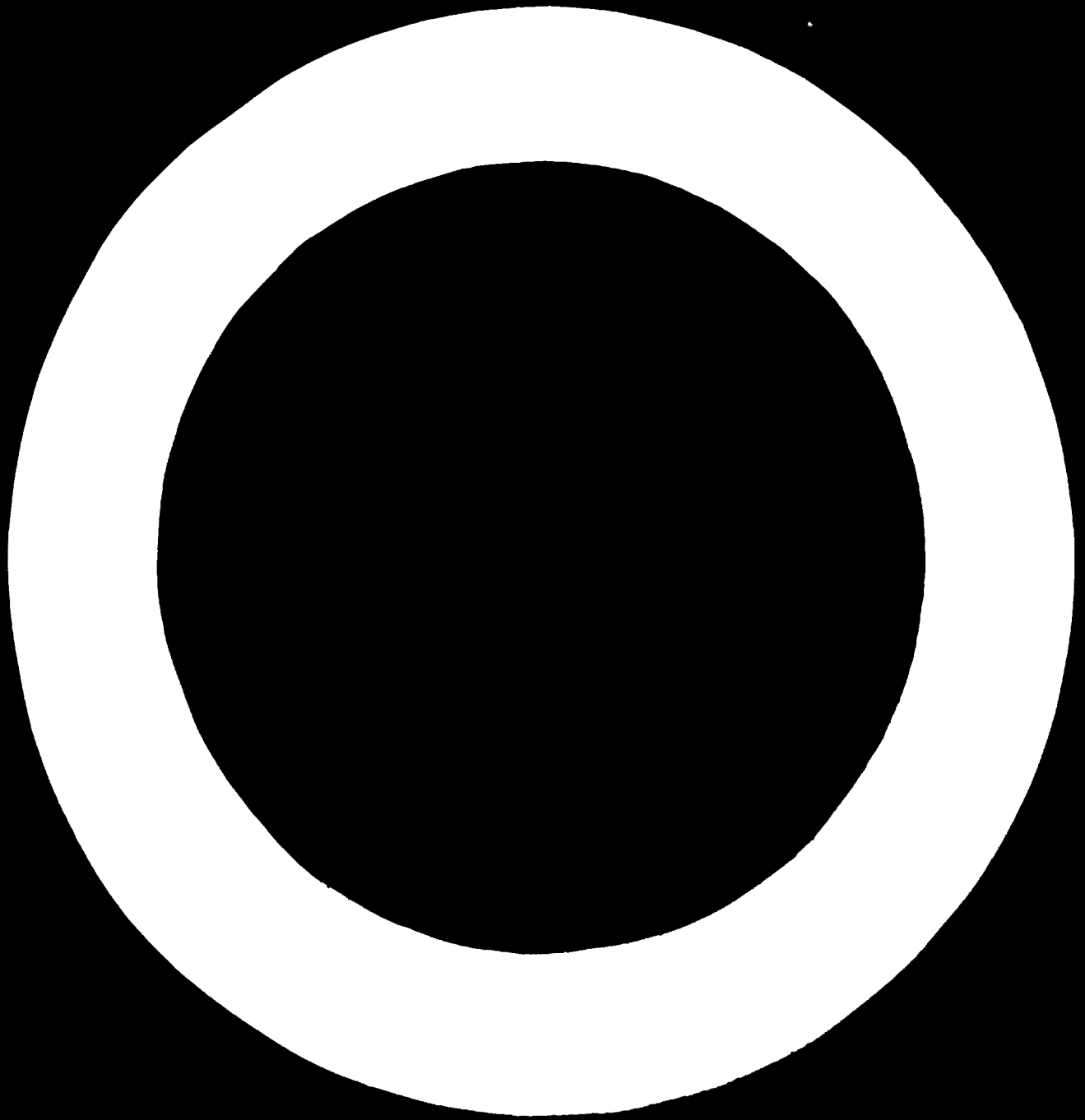
Longitudinal direction, 0.25 per cent

Transverse direction, 0.25 per cent

Other advantages

- Isotropism
- Homogeneity
- Complete absence of waste water
- Machinability
- Production of self-supporting elements.





I - DESCRIPTION DU PROCÉDE

GENERALITES SUR LES DIFFERENTS PROCÉDES

L'accroissement continu de la capacité mondiale de production de panneaux de fibres durs, pendant ces trente dernières années, montre que des domaines d'utilisation de plus en plus nombreux et divers ont été trouvés pour des produits de ce genre.

La majeure partie de cette production est basée sur le procédé humide classique. Quelques unités produisent des panneaux de fibres durs, lisses deux faces, par le procédé humide-sec, d'autres emploient le procédé sec, et très peu le procédé demi-sec.

Dans un but de simplification, le congrès international de la F.A.O. (GENEVE 1957) a décidé de distinguer, en fonction du mode opératoire, deux sortes de procédés appelés :

- l'un, à "conformation humide" (procédés humide et humide-sec)
- l'autre, à "conformation pneumatique" (procédés sec et demi-sec).

Ces types de conformation permettent de fabriquer, soit des panneaux lisses une face, soit des panneaux lisses deux faces, suivant la teneur en humidité du gâteau (ou du matelas) au moment de son introduction dans la presse :

- Si la teneur en humidité est supérieure à 15 %; l'emploi d'une toile est nécessaire pour permettre l'évacuation de l'eau (ou de la vapeur), pendant l'opération de pressée ; il en est ainsi pour les procédés humide et demi-sec.
- Si, avant la pressée, le gâteau (ou le matelas) contient moins de 10 % d'humidité, l'aide d'une toile métallique n'est plus nécessaire et un panneau lisse deux faces peut être obtenu soit par le procédé humide-sec, soit par le procédé sec.

Différence entre la conformation humide et la conformation pneumatique

Dans le procédé humide, la conformation est réalisée sur une machine analogue à une machine à carton. On sait qu'un équipement de ce genre utilise des quantités considérables d'eau, l'extrait sec de la pâte étant de 1 à 1,5 %. Les eaux de fabrication évacuées contiennent tous les produits solubles, des matières colloïdales ainsi que des matières en suspension. La réutilisation de cette eau n'est possible qu'en dessous d'une concentration limite à partir de laquelle le procédé se heurte à certaines difficultés (panneaux de fibres durs avec taches et faible résistance à l'eau). Il est nécessaire d'apporter une solution au problème posé par ces eaux résiduelles (en tenant compte des caractéristiques de l'effluent et de la législation officielle), ce qui implique toujours un investissement important.

Le remplacement de l'eau par l'air constitue la différence essentielle entre les procédés humide et sec. En effet, tous deux produisent d'abord des fibres par différents moyens physiques et mécaniques, puis les transforment en un matelas qui est finalement pressé, à une température et sous une pression données.

Il y a lieu de souligner que, contrairement à l'eau, l'air employé pour le transport n'a aucune influence chimique sur la fibre lignocellulosique.

Enfin, la conformation pneumatique supprime les inconvénients de la conformation humide, y compris l'effet de moutonnement observé sur les produits finis et dû à la formation d'amas de fibres au contact de l'eau sur la machine.

DESCRIPTION SCHEMATIQUE DU PROCEDE SEC ^{1/}

Les copeaux ensilés passent dans une trémie tampon, et, de là, dans un cuiseur continu (pression de vapeur 6 à 10 k/cm²), muni de deux valves rotatives, une à l'entrée et une à la sortie.

Les copeaux cuits sont alors défibrés dans un défibreur où se fait l'adjonction de la résine et de la cire, à raison de 2 % environ en sec sur sec, pour chacun de ces produits.

Les fibres encollées sont ensuite séchées dans un séchoir pneumatique (en deux stades), jusqu'à une teneur résiduelle en humidité de 8 à 10 %.

^{1/} Voir Annexe I.

Puis, dans une conformation pneumatique, elles sont feutrées en un matelas, l'excès de fibres étant écrêté et réintroduit dans le circuit.

Une pré-presse comprime le matelas qui est ensuite sectionné, à une longueur donnée, par une scie transversale, et déligné sur ses bords par une scie longitudinale.

Un système d'accélération sépare les matelas.

Deux matelas sont amenés à la fois dans une étagère mobile d'enfournement, sans tôle. Cette étagère à étages est équipée d'un tapis-tablette par étage, servant à l'introduction et à la dépose simultanées des matelas dans la presse.

Chaque tapis-tablette comporte deux bras mobiles qui, au moment de l'enfournement, poussent hors de la presse les panneaux terminés.

La presse est pourvue d'une fermeture simultanée. Elle opère^{2/} à haute pression et à une température plus élevées que celles d'une presse de procédé humide.

Les panneaux terminés sont introduits dans une plateforme mobile, d'où ils sont extraits, un à un, pour être vérifiés et chargés dans un chariot de climatisation.

Le climatiseur est précédé d'une station de pré-chauffage des chariots.

Finalement, les panneaux sont délignés à leurs dimensions commerciales par une scie automatique.

AVANTAGES DU PROCEDE

Absence d'eaux résiduelles

Le problème le plus grave, dans le cas du procédé humide, est celui des eaux résiduelles; il ne peut plus maintenant être passé sous silence. Tous les pays industrialisés ont eu leur attention attirée sur la pollution des eaux et ont déjà pris, ou vont prendre dans un proche avenir, des mesures légales de protection très strictes contre ce danger.

Il faut noter cependant que la tendance dans le procédé sec est à la diminution, voire même à la suppression de la résine alors qu'en procédé humide de toutes façons il est difficile d'éviter l'adjonction par exemple de sulfate d'alumine, et les installations qui veulent améliorer la qualité de leurs panneaux reviennent à l'adjonction de résine phénolique et de cire.

^{2/} Sous une pression de 70 k/cm².

Enfin il est utile de signaler que dans le prix de revient du panneau par le procédé sec le prix de la résine pour une fabrication courante représente de 8 à 10 %.

Une épuration valable, conforme aux exigences de la législation, nécessite soit des installations de génie civil importantes (bassins d'épuration), soit des installations de génie chimique employant des produits coûteux.

Outre les grandes quantités d'eau déjà requises par le procédé lui-même, les stations d'épuration en exigent encore plus pour parvenir à la dilution imposée par la loi. De ce fait, l'usine doit obligatoirement se trouver au voisinage d'un fleuve à grand débit, ce qui réduit considérablement le choix géographique de son implantation.

Toutes ces difficultés disparaissent avec le procédé sec.

Avantages économiques

Si l'on compare deux installations munies de la même presse, l'une procédé humide et l'autre procédé sec, leurs capacités de production sont dans le rapport de 1 à 2, puisque la durée du cycle de pressée, dans le procédé sec, est la moitié de celle du procédé humide.

Si, d'autre part, on admet qu'une installation humide comporte toujours une station d'épuration pour les eaux résiduaires, le montant total des investissements est inférieur dans le procédé sec pour une capacité égale.

Il en ressort un avantage économique en faveur du procédé sec, pour lequel les amortissements sont moitié moindres.

La productivité est aussi très nettement supérieure en procédé sec ainsi les statistiques françaises font apparaître une production de 84 kg/homme/heure en procédé humide, pour 120 kg/homme/heure en procédé sec.

Fabrication de panneaux à plusieurs couches

Cette fabrication est possible par le procédé humide, mais avec un résultat médiocre ; les fibres de deux couches adjacentes, voisines du plan de raccordement, s'enchevêtrent mal, puisque la première couche doit déjà être égouttée au moment du dépôt de la seconde. Les différentes couches sont donc assez mal liées entre elles.

Les panneaux procédé sec sont toujours des panneaux à plusieurs couches, puisque la machine de conformation comporte plusieurs têtes. Dans le cas de couche homogène, il est impossible de déceler, tant sur le matériau avant pressage que sur le panneau après, la moindre solution de continuité entre les différentes couches. Les couches hétérogènes peuvent être repérées par leur différence de teinte, mais l'adhérence d'une couche sur l'autre est égale à la cohésion interne de chaque couche.

II - DESCRIPTION DU PRODUIT

Le procédé sec permet de réaliser des panneaux durs à haute (950 - 1100 k/m³) ou moyenne (600 - 700 k/m³) densité, ainsi que des panneaux isolants.

Jusqu'ici, seuls les panneaux durs à haute densité ont été produits industriellement en Europe par une société française. Les panneaux durs de moyenne densité et les panneaux isolants ont été produits au stade semi-industriel sur une chaîne pilote dans le format 70 x 140 cm. Aux U.S.A. plusieurs installations ont été réalisées ainsi qu'au Japon mais pour de faibles capacités. Signalons aussi l'existence d'un procédé original en Tchécoslovaquie mais qui n'a pas connu encore de développement industriel.

La transposition sur le plan industriel, en grand format, et en grandes quantités, peut poser quelques problèmes purement pratiques, mais aucun problème théorique ou de principe.

ASPECT

Les produits fabriqués par le procédé sec ont le même aspect que ceux, bien connus, fabriqués par le procédé humide, à cette différence près que leurs deux faces sont lisses puisque leur pressage ne requiert pas l'utilisation d'une toile métallique qui laisse son empreinte sur la face inférieure.

CARACTERISTIQUES

Elles sont supérieures à celles des panneaux fabriqués par voie humide en ce qui concerne la résistance mécanique, inférieures pour les propriétés faisant intervenir les variations d'humidité ou l'absorption d'eau.

Tableau comparatif des principales caractéristiques des produits standards des deux procédés :

	<u>Procédé SEC</u>	<u>Procédé HUMIDE</u>
- Densité k/m ³	1050	950
- Résistance à la flexion .. k/cm ²	700	450
- Résistance à la traction perpendiculaire avec une embase de traction		
. en métal..... k/cm ²	30	10
. en bois..... "	20	10
- Gonflement% d'épaisseur	20	7
- Absorption.....% poids	30	30
- Variations dimensionnelles en atmosphère humide :		
. sens longitudinal..... %	0,25	0,22
. sens transversal..... %	0,25	0,27

En outre, les panneaux procédé sec, possèdent une caractéristique spécifique qui ne peut s'exprimer par des chiffres : ils sont très faciles à usiner (voir plus loin, § Avantages du produit - homogénéité).

AVANTAGES DU PRODUIT

Isotropie

Le courant d'eau qui, dans le procédé humide, dépose les fibres sur la toile de conformation, les oriente dans le sens de la chaîne, c'est-à-dire de la longueur du panneau, et confère à ce dernier une certaine anisotropie.

C'est la raison pour laquelle les panneaux procédé humide ont des variations dimensionnelles plus importantes dans le sens transversal que dans le sens longitudinal.

Dans le procédé sec, le courant d'air qui projette les fibres sur la toile de conformation lui est perpendiculaire ; les fibres n'ont donc aucune orientation particulière en plan, et le panneau est parfaitement isotrope. Quelle que soit la propriété considérée, on n'observe aucune différence entre les directions longitudinale et transversale.

Homogénéité

Dans le procédé humide, les pontuseaux, rouleaux qui supportent la toile de conformation, provoquent dans le gâteau la formation d'une structure lamellaire ; le panneau fini a tendance à se feuilletter, ce qui rend l'usinage malaisé.

Les panneaux procédés sec, au contraire, sont parfaitement homogènes dans toute leur masse. Ceci leur confère une très grande facilité d'usinage : toutes les entailles qui y sont pratiquées ont des bords nets et des arêtes vives. Pour cette raison, on les utilise toujours dans l'industrie :

- pour des assemblages de type tenon et mortaise,
- toutes les fois qu'un panneau doit subir des découpes, entailles rainures très précises (postes de radio et de télévision)
- pour faire des modèles de fonderie (à partir de complexes de plusieurs panneaux accolés sur une grande épaisseur.

On peut même, pour le découpage et l'ajourage, utiliser des presses à emboutir ou des machines à emporte-pièce (avec poinçon et matrice) comme s'il s'agissait de métal.

Aspect lisse de surface

Dans le procédé humide, le coureau d'eau tend à faire s'enrouler les fibres sur elles-mêmes, ce qui donne à la surface un aspect dit "moutonné" ou en "peau d'orange".

Ce défaut est encore accentué par les opérations d'ennoblissement tels que le laquage et la stratification, qui font ressortir toutes les inégalités de surface.

Ce moutonnement disparaît complètement dans le procédé sec où la surface des panneaux est parfaitement lisse et donne des résultats remarquables, tant en laquage qu'en stratification. On arrive ainsi, en France, avec une peinture contenant un peu de mélamine, à produire des panneaux ressemblant à s'y méprendre à des panneaux stratifiés.

UTILISATIONS

Les panneaux procédé sec ont les mêmes utilisations que les panneaux procédé humide et le contreplaqué.

Leur facilité d'usinage et la précision avec laquelle ils peuvent être découpés les orientent tout naturellement vers l'industrie, celle du meuble en particulier. Ils sont aussi très appréciés pour la fabrication des jouets, des postes de radio et de la télévision. Leur surface parfaitement lisse a permis, entre autres, de les utiliser dans l'industrie textile pour le stockage des pièces de toile qui ne s'endommagent jamais à leur contact.

Enfin, ils se prêtent très bien à tous les ennoblissements ou traitements de surface (voir § VII Panneaux améliorés).

III - MATIERES PREMIERES AUTRES QUE LE BOIS

En principe, toute matière fibreuse peut être traitée par le procédé sec.

En pratique, la fabrication industrielle, c'est-à-dire en grande quantité, en grand format et pour un prix de revient acceptable de panneaux à partir de matières autres que le bois, peut entraîner ou non des modifications de l'usine-type utilisant le bois.

Une étude préalable très complète est nécessaire pour apprécier l'ampleur de ces modifications, et l'existence d'un laboratoire et d'une chaîne pilote à l'échelon semi-industriel sont nécessaires pour mener à bien une telle étude. Ainsi ont été définis récemment les conditions de fabrication de panneaux durs à partir de tiges de palmier dattier ainsi que le matériel correspondant.

Le même problème peut être résolu dans le cas de matières analogues telles que bambou, papyrus, vétiver... etc. De toute façon, le procédé sec permettra beaucoup plus facilement que le procédé humide de traiter ces matières, à cause de la moelle qu'elles renferment et qui est réduite en poussière au cours du défibrage. Cette poussière peut être facilement éliminée par des dispositifs classiques (cyclones, filtres...etc.) si elle est transportée pneumatiquement comme dans le procédé sec ; elle ne peut pratiquement pas l'être dans le courant d'eau du procédé humide. Sa présence dans les panneaux leur confère de très mauvaises caractéristiques physiques et mécaniques.

IV - CARACTERISTIQUES DES PRODUITS OBTENUS A PARTIR DE MATIERES PREMIERES AUTRES QUE LE BOIS

Ces caractéristiques ne peuvent être définies de façon valable qu'à partir d'essais effectués sur des produits industriels provenant d'une usine ou de produits semi-industriels fabriqués en grand format sur une chaîne pilote.

Les résultats obtenus à partir de panneaux fabriqués en laboratoire de façon manuelle et avec une presse de petit format ne peuvent être pris en considération car ils sont toujours supérieurs à ceux obtenus à partir de panneaux industriels, avec les mêmes matières premières.

Chaque cas est un cas d'espèce et doit faire l'objet d'une étude approfondie qui suit tout naturellement suite à l'étude mentionnée précédemment pour déterminer les conditions de fabrication et le matériel appropriés. Cette étude portera en particulier sur le déshiquetage la cuisson, le défibrage, le pressage.

Déjà des solutions ont été trouvées aux U.S.A. pour la bagasse et en France pour la fibre de palmier, par exemple pour cette dernière, les caractéristiques des panneaux sont un peu inférieures à celles des panneaux standards, mais encore très satisfaisantes : la moyenne des taux de résistance à la flexion dépasse 500 k/cm².

V - MODIFICATIONS A APPORTER A L'USINE-TYPE

Il est impossible de prévoir par avance les modifications entraînées par le traitement de matières autres que le bois. Il est très probable que les principes de fabrication resteront les mêmes, mais, sur le plan pratique, le matériel devra éventuellement être transformé ou complété pour pouvoir en tirer le meilleur parti en fonction de la nature de la fibre et notamment au niveau du déshiquetage et du défibrage.

Dans le cas des tiges de palmier, l'usine est identique à une usine utilisant le bois, exception faite d'un dispositif supplémentaire pour le dépoussiérage des fibres et d'une modification des formules de traitement et de pressage des matelas.

VI - PROBLEMES RELATIFS AU CHOIX DES RESINES ET AUTRES ADDITIFS

Ces problèmes peuvent être étudiés sans difficultés particulières dans des laboratoires et sur des chaînes pilotes semi-industrielles comme par exemple sur celle que la société Isorel a construite à Arpajon dans la région parisienne. L'étude, des problèmes que posent l'introduction d'additifs chimiques portera sur :

- le type de résine,
- le type de cire,
- la forme d'introduction,
- le point d'introduction,
- le système d'encollage des fibres,
- les quantités à introduire, etc...

VII - PANNEAUX AMELIORES

Dans ce domaine, les panneaux fabriqués suivant le procédé sec (de la société Isorel en Europe ou d'autres aux U.S.A. ou au Japon, présentent les avantages suivants :

Panneaux imprimés

En plus des panneaux imprimés de type classique, obtenus par les dépôts successifs d'une couche d'apprêt, d'une couche de fond uniforme et de plusieurs couches de couleurs différentes, on peut fabriquer des produits très bon marché, en appliquant directement sur la face brute des panneaux un dessin imitant les veines du bois, au moyen d'une seule encre de couleur, par off-set.

Ceci est rendu possible par le parfait état de surface très lisse des panneaux.

Panneaux laqués

Ici encore cet état de surface évite d'avoir à poncer les panneaux avant de les laquer ; de plus, les produits obtenus ne présentent jamais de moutonnement.

Panneaux Stratifiés (surface mélamine)

La grande résistance à la traction perpendiculaire des panneaux procédé sec les fait préférer à tous les autres pour le revêtement au moyen de papier décor enduit de mélamine.

Panneaux ignifugés

En France on produit actuellement des panneaux ignifugés homologués par le Groupement Technique Français pour l'ignifugation, dans la catégorie "difficilement inflammable", ce qui signifie qu'ils ont la propriété de ne pas transmettre les flammes.

Le procédé d'ignifugation est applicable quelle que soit la matière première utilisée.

Panneaux intempéries

Ces panneaux sont fabriqués au moyen de résines spéciales qui leur donnent une imperméabilité totale, et leur permettent de résister aux effets destructeurs de la pluie, de la neige, etc...

VIII - CONTROLE DE QUALITE ET CONTROLE DU PROCÉDE

Le contrôle de qualité est celui réalisé habituellement dans l'industrie des panneaux de fibres. Quant au contrôle du procédé, il est constitué :

- par les contrôles classiques de proportion de résine et de cire, ainsi que de température et de pression de fluide chauffant pour la cuisson des copeaux, le chauffage des plateaux de presse, la climatisation des panneaux.
- par contrôle spécifique au procédé ; celui de l'humidité des fibres avant la conformation, contrôle qui est fait tous les 1/4 d'heure avec précision.

IX - FORMATION DES CADRES ET TECHNICIENS

Les mises au point pour la fabrication de panneaux à partir de nouvelles matières premières étant achevées, il reste néanmoins nécessaire de former les futurs cadres de l'usine à démarrer.

Pour cela il est nécessaire de recevoir en stage dans une usine analogue et déjà en exploitation le futur Directeur, son Directeur Technique et son Technologue. La durée de ce stage est de l'ordre de 5 semaines et outre la gestion tous les ateliers font l'objet d'études pratiques avec la prise en main par le stagiaire de la section complète, y compris la tâche de suppression des défauts classiques pouvant prendre naissance au cours de la fabrication.

X - TENDANCES FUTURES

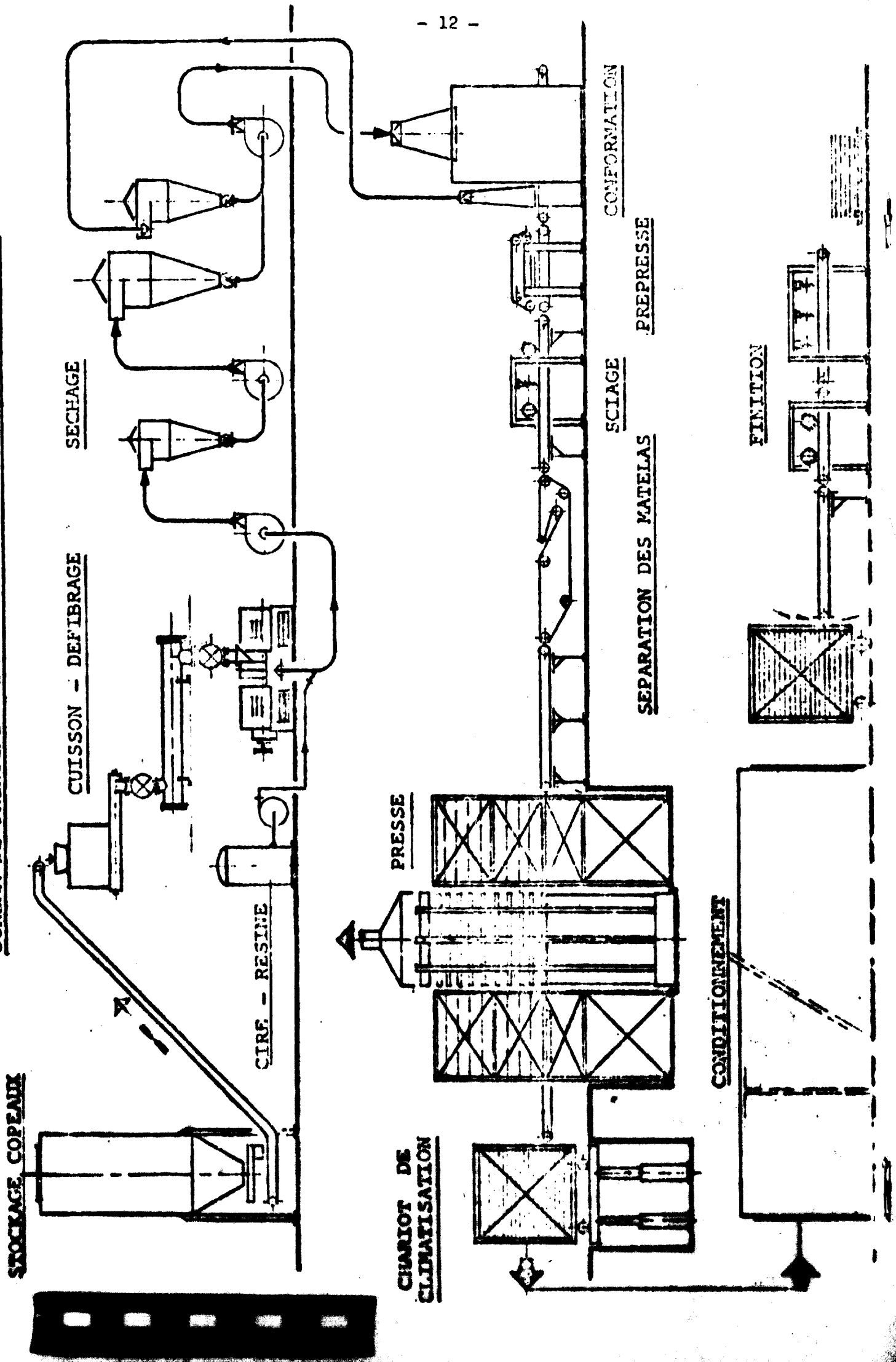
Les techniques mises au point à ce jour dans le procédé sec, permettent aussi bien de réaliser de petites usines avec très peu d'automatisme que des usines importantes entièrement automatisées. Les petites unités peuvent être de l'ordre de 30 tonnes jour et les plus grosses de l'ordre de 300 t/j.

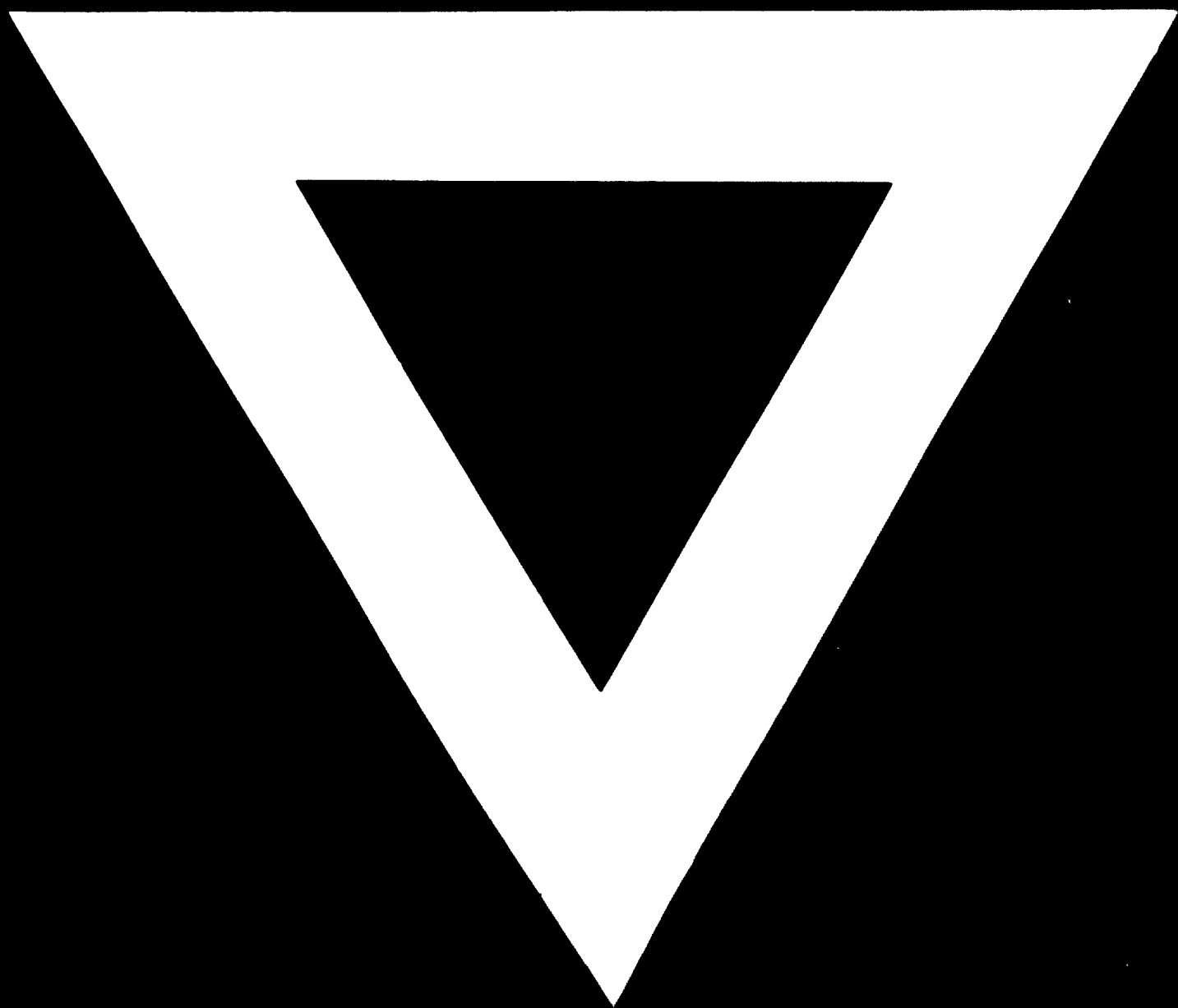
L'usine de Saint-Dizier en France est déjà un exemple d'automatisation assez poussée : l'ensemble de la chaîne de production, des hacheuses aux scies de finition, nécessite seulement la présence d'un contremaître et de 16 ouvriers par équipe, qui contrôlent la bonne marche des appareils beaucoup plus qu'ils ne travaillent effectivement.

Le procédé de fabrication lui-même est sans cesse amélioré grâce aux recherches faites sur la chaîne pilote à l'échelle semi-industrielle.

ANNEXE I

SCHEMA DE PRINCIPE FABRICATION DE PANNEAUX - PROCEDE SEC - SEPTEMBRE 1970





20. 9. 71