



**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.

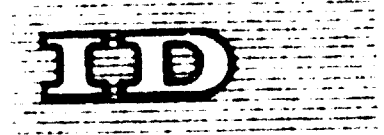
## CONTACT

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)



05340



Distr.  
LIMITÉE  
TD/WG.111/20  
4 octobre 1973

Organisation des Nations Unies pour le développement industriel

ORIGINAL: FRANÇAIS

Réunion Technique sur le choix des machines à utiliser  
pour le travail du bois.

Vienne, 19-23 novembre 1973

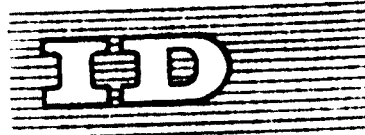
SELECTION DES MACHINES A CLOUER ET AGRAFER <sup>1/</sup>

par

Charles A. Reich  
Bohm et Kruse Maschinenfabrik  
Republique Fédérale d'Allemagne

<sup>1/</sup> Les opinions exprimées dans le présent document sont celles de l'auteur et ne reflètent pas nécessairement les vues du Secrétariat de l'ONU. Ce document a été reproduit tel quel.

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



Organisation des Nations Unies pour le développement industriel

Distr. LIMITEE

ID/11.151/20/Corr.1  
23 novembre 1973

Original : FRANÇAIS

Réunion technique sur le choix des machines  
dans l'industrie du bois

Vienne (Autriche), 19-23 novembre 1973

SELECTION DES MACHINES A CLOUER ET AGRAFER

par

Charles A. Reich

Bohm et Kruse Maschinenfabrik  
République fédérale d'Allemagne

RECTIFICATIF

Page 15 : lignes 15 et 16

Rayer les mots : "le bubinga, le douka".

**CHAPITRES :**

I	Préambule .....	Pages: 2
II	Quelques aperçus sur le clouage .....	" 3
III	Le clouage automatique de caisses d'emballage..	" 6
IV	Machines à clouer stationnaires à un clou .....	" 7
V	Les marteaux pneumatiques .....	" 8
VI	Les marteaux pneumatiques avec chargeur .....	" 8
VII	Machine à faire des clous sans têtes .....	" 9
VIII	Emballages en bois contreplaqué pour le trans- port en avion ..	" 9
IX	Emballages en bois contreplaqué pour le Thé ...	" 10
X	Les emballages NO-MAIL .....	" 10
XI	Les machines à clouer à grand rendement .....	" 11
XII	Les emballages légers .....	" 12
XIII	Les agrafeuses simples .....	" 14
XIV	Les Wirebound-Boxes, ou caisses armées .....	" 14
XV	Stades de fabrication des caisses armées .....	" 15/16
XVI	Les caisses "BRUCE" .....	" 16
XVII	La fabrication des palettes de maintenance ....	" 16
XVIII	Les palettes MARITIMES .....	" 19/20
XIX	Les palettes perdues .....	" 20
XX	Les palettes à 4 entrées .....	" 20
XXI	Le marquage des blocks au feu .....	" 21
XXII	Les machines spéciales de montage des palettes..	" 21/22
XXIII	Le marquage des palettes terminées,..... et perceuses multiples ....	" 22/23
XXIV	Le chanfreinage des coins des palettes .....	" 23
XXV	Les empileurs simples et combinés .....	" 24
XXVI	Les palettes à 2 entrées .....	" 26
XXVII	Les clouses à palettes du Type "JIGLESS" .....	" 26
XXVIII	Installations sur plan carré .....	" 27
XXIX	Les machines à enfoncer des bandes ondulées ....	" 28
XXX	La programmation électronique à la construc- tion de maisons préfabriquées..	" 28
XXXI	La fabrication de bobines pour câbleries .....	" 29/30
XXXII	Conclusion .....	" 30
	Annexe .....	" 31/32/33

### Préparation

Entre les machines connues à travailler le bois, comme par exemple les écorçeurs, les scies à guis, les scies circulaires, les scies alternatives et à ruban, les dérouleuses, raboteuses, fraiseuses, perceuses, tours etc., il existe d'autres machines qui sont destinées à assembler les éléments en bois après leur préparation.

Il y a lieu d'énumérer ici quelques exemples de la gamme importante de machines spéciales à assembler, telles que presses chauffantes pour la fabrication de panneaux contreplaqués et de panneaux de particules, presses à plaquer, jusqu'aux machines à agraffer les emballages légers pour l'expédition de fruits et de légumes, les machines à clouer les caisses d'emballage, ainsi que les machines spéciales à clouer les palettes de manutention.

Dans ce dernier groupe, il s'agit de machines qui assemblent les éléments en bois à l'aide de clous, d'agrafes en fil d'acier ou de crampons, de bandes ondulées en acier etc.

On peut ajouter à ce groupe, les presses rotatives typographiques qui munissent les panneaux de caisses d'emballage de marques de fabrique en une jusqu'à trois couleurs et des presses à marquer au feu les emballages et les palettes de manutention par incrustation des marques ou numéros à chaud dans le bois.

## Quelques aspects sur le clouage

L'amélioration de la résistance des assemblages en bois a toujours été un grand souci des utilisateurs de ce matériau.

Or, les entrepreneurs qui depuis presque toujours ont fait appel au bois pour résoudre leurs problèmes de charpente ont recherché des moyens plus simples d'assemblage; au lieu de verrouiller les poutres par des chevilles en bois, ils se sont servi de clous qui ont donné une plus grande résistance à leurs constructions tout en diminuant leurs poids considérablement. L'ère industrielle qui a évolué au début du 20<sup>ème</sup> siècle, a permis de satisfaire les désirs de nombreux utilisateurs du matériau bois par l'invention des clous et c'est ainsi qu'actuellement, de nombreuses charpentes clouées et collées utilisées dans le bâtiment donnent entière satisfaction tant au point de vue résistance mécanique qu'au point de vue de l'esthétique.

Mais il existe un domaine, où les assemblages en bois doivent être particulièrement éprouvés, c'est celui de l'emballage et du matériel de manutention tels que les palettes en bois utilisées dans les usines pour un transport rapide de pièces d'une machine à une autre, pour un stockage des marchandises emballées et pour le chargement ou déchargement économique de camions ou de navires, à l'aide de forks-lifts ou chariots élévateurs, et aussi de grues. En effet, les assemblages des caisses et des palettes sont soumis à des chocs et à des efforts statiques très importants.

Les clous furent enfoncés dans le bois manuellement à l'aide de marteaux; mais afin de trouver un moyen plus efficace et plus économique pour la fabrication des emballages et palettes en bois, il a fallu avoir recours à des machines spéciales

stationnaires qui trient les clous jetés en vrac dans un récipient et qui les distribuent à fur et à mesure, un par un, vers des marteaux automatiques et qui enfonceent certain nombre important de clous en une seule fois dans le bois sans effort manuel.

Or, le premier problème qui se présentait, était de trouver des clous à peu près calibrés, ayant un diamètre de fil uniforme et des têtes bien centrées et relativement larges, afin que l'on puisse construire des trieurs et distributeurs automatiques.

Lors des premiers essais de clouage mécanique vers 1900, les machines à clouer n'avaient pas encore de distributeurs automatiques. Il fallait que les clous, encore très mal formés, soient mis un par un à la main et ceci avec leurs têtes dirigées vers le bas dans des petits godets attachés à plusieurs chaînes parallèles. Une jeune fille ou un garçon étaient assis sur une plateforme surélevée et étaient chargés de placer les clous dans les godets à fur et à mesure de leur avance, commandée par le mouvement de la poutre d'enfoncement des clous. Au point culminant des chaînes, les godets étaient vidés et les clous étaient jetés, pointe en bas, dans des encoches reliés aux marteaux par des tuyaux en cuivre. - Ce n'est donc que quelques années plus tard, que les tréfileries ont compris la nécessité de fabriquer des clous calibrés, mais la modernisation des procédés de plus en plus rapides de fabrication de pointes, a eu pour conséquence, l'obtention de tiges de clous de plus en plus lisses et qui eurent, à la longue, un pouvoir de fixation ou aussi de tenue de plus en plus faible.

L'emploi de ces clous très lisses ne présentait aucun inconvénient au clouage de barres de renforcement sur les panneaux des caisses d'emballage, parceque les pointes des clous furent rabattues à l'intérieur des caisses, soit par



retoulement ou enroulement sur des plaques en acier, ou plus tard par un système de rivetage breveté allemand, retournés en forme d'hameçons dans le bois. Ce qui a supprimé le risque d'occasions d'avaries aux produits emballés, soit directement par accrochages ou indirectement par déchirement des enveloppes étanches qui doivent protéger le contenu contre l'humidité. Outre cet avantage, la tenue des emballages fut énormément améliorée et a permis de réduire les épaisseurs des planches sensiblement.

Ces clous excessivement lisses présentaient alors un inconvénient, lors de l'assemblage des panneaux en caisses complètes, c'est d'avoir perdu en partie leur résistance à l'arrachement. On a d'abord cherché à rendre les clous de montage plus rugueux et de leur donner ainsi une meilleure tenue dans la fibre du bois, sans vouloir perdre le grand avantage d'avoir réduit les épaisseurs des planches grâce au nouveau système de rivetage des clous, en forme de hameçons. Ces clous furent bleuis à l'acide, ou rouillés, ou cimentés et phosphatés. On a même quitté dans certains pays la section ronde du fil, pour choisir la section carrée, en étoile et aussi cruciale.

Mais grâce à des études approfondies en Europe et aux Etats-Unis de certains laboratoires techniques, leurs essais d'arrachement des diverses pointes existantes sur le marché, ont permis de remettre de l'ordre dans toutes ces variétés, d'autant plus que ces essais ont prouvé que tous les traitements indiqués ci-haut n'ont pas apporté les résultats attendus, c'est à dire ces clous traités perdent leur pouvoir de fixation avec le temps selon l'humidité ou séchage du bois utilisé.

Par contre les pointes torsadées, ou à filets annulaires ou simplement striillées appertent un pouvoir de fixation bien supérieur aux clous traités chimiquement et de ce fait présentent aussi la plus grande résistance à l'arrachement.

Les caisses de palette en bois solides, sont donc munies de clous lisses pour le serrage et de clous crantés pour le clouage des cadres, fonds et couvercle.

Les palettes de manutention à 4 entrées sont clouées à l'aide de clous lisses pour les planches du plateau supérieur reliés par le rivetage des pointes, et aussi par des longs clous torsadés utilisés pour l'assemblage, c.à d. d'une part au clouage des longerons et d'autre part au montage du plateau supérieur sur les blocks, nommés aussi "dés".

Les palettes à 2 entrées par contre, composées de plusieurs chevrons en bois durs et de planches supérieures ou inférieures, sont toujours clouées à l'aide clous torsadés.

### Chapitre III

#### Le clouage automatique de caisses d'emballage en bois.

L'introduction des machines à clouer dans l'industrie du bois ne date pas d'aujourd'hui, comme déjà mentionné dans le Chapitre II. Dès le début, ces machines étaient d'une construction solide et relativement simple à conduire de façon qu'il n'est pas rare de rencontrer dans certaines usines des machines à clouer qui ont plus de 60 ans de service, et qui donnent toujours pleine satisfaction à leurs propriétaires.

Déjà avant la première guerre mondiale, on avait compris que, afin d'obtenir un rendement très intéressant, il fallait placer plusieurs machines une à côté de l'autre et de les relier par des simples chemins roulants, c'est ainsi que 2 machines simples sans accessoires spéciaux

pouvaient sortir environ 100 à 150 caisses finies en une heure; il s'agissait de caisses à biscuits secs, à savon, à margarine, à sucre etc.

À la production de caisses renforcées par des barres composées de 12 barres de pourtour, on arrivait à ce moment là à une production horaire de 300 caisses complètement montées à l'aide de 5 à 6 machines avec une dizaine d'ouvriers qui, en partie, devaient transporter les bois sur charettes et évacuer les caisses terminées au magasin. La forme et les dimensions des caisses jouaient évidemment un grand rôle dans la capacité de production, aussi fallait-il que le travail soit bien organisé et que la scierie était assez grande pour faire appel au cubage du bois travaillé nécessaire. La machine à clouer est entrée par la suite dans presque tous les domaines de clouages, c.à d. à partir de la confection de tous petits objets jusqu'aux grandes caisses d'exportation d'automobiles, grosses bobines pour câbleries et palettes, maisons préfabriquées clotures, etc. Les plus petites machines stationnaires peuvent être placées sur une table; elles ont une hauteur d'un demi-mètre environ et servent à enfoncer des tous petits clous à partir de 5 mm de longueur jusqu'à 20 mm env.; elles clouent par exemple le carton de petits cadres en bois de photos, des étuis en bois, des caisses à cigares, des jouets en bois, des brosses caoutchoutées à cheveux etc., en partant de 2 distributeurs de clous. Par contre les machines les plus fortes connues peuvent enfoncer et même river jusqu'à 50 clous à la fois sur une largeur de travail d'environ 3 mètres 50. -

#### Chapitre IV

Malgré cette grande gamme de machines, il existe sur le marché des machines stationnaires relativement simples, à un seul distributeur de clous et à tête d'enfoncement fixe montée sur un bras d'une certaine portée, sous laquelle il faut déplacer et diriger à la main les éléments en bois à clouer.

## Chapitre V

Déjà plus perfectionnés sont les marteaux pneumatiques qui n'ont pas d'autre raison d'être que de diminuer la fatigue de l'ouvrier. L'enfoncement des clous se fait à l'aide d'un fore vérin pneumatique qui travaille à volonté par accoups répétés lors de l'enfoncement de longs clous et qui est aussi capable d'enfoncer des clous plus courts d'un seul coup. Les clous sont mis en vrac dans un trieur et distributeur actionnés pneumatiquement; les clous sont chassés à haute pression le long d'un tuyau flexible en matière plastique jusque dans le marteau pneumatique. Il est nécessaire d'employer des clous calibrés dans ces appareils afin d'éviter des enrayages et il faut prévoir un compresseur à grand débit, capable de développer une pression de 6 à 7 kgs/cm<sup>2</sup>. Comme ces marteaux pneumatiques doivent être assez lourds, ils sont généralement suspendus à un système de cable extensible. Ceci permet donc de contourner l'élément à clouer et varier la hauteur de l'appareil.

## Chapitre VI

Il existe en outre d'autres appareils pneumatiques qui emploient des bandes de clous collés en ligne les uns derrière les autres que l'on met dans des chargeurs. Ces clous sont généralement livrés par les constructeurs de ces appareils, soit avec des têtes en forme d'un T ou à têtes presque demi-rondes.

Ces dernières méthodes de clouage sont adaptées aux besoins des petites usines à production limitée et on a alors intérêt d'utiliser plusieurs marteaux pneumatiques portatifs réglés chacun sur une longueur de clous.

## Chapitre VII

Une maison américaine a sorti une machine qui forme d'un fil cranté en acier, déroule d'une bobine, des pointes pres-que sans têtes. Cette machine est surtout employée dans la fabrication de meubles en bois pour les opérations simultanées de collage et fixation de lattes de soutien sur les éléments en bois. L'enfoncement de ces pointes ne laisse que peu de trace; il se forme des petits trous par l'outil pousseur, qui à la suite sont bouchés avec du mastic coloré. L'emplacement de ces pointes dépend également de l'ouvrier et de ce fait, le clouage n'est pas régulier si des gabarits ne sont pas utilisés. Une machine beaucoup plus forte de ce genre sert à faire des assemblages de charpentes en bois; le fil choisi a alors un diamètre beaucoup plus fort et a une surface également crantée, protégée par des brevets. On ne peut se procurer ce fil que chez le fabricant des appareils.

## Chapitre VIII

Pour la confection d'emballages pour le transport en avion et aussi pour l'expédition de thé, il est employé beaucoup de bois contreplaqué de faible épaisseur. Ces emballages sont la plupart du temps renforcés par des barres de pourtour. Comme le bois contre-plaqué est mince, les clous à employer doivent avoir des têtes très larges et doivent être enfoncés en direction de l'intérieur de l'emballage vers l'extérieur; les pointes de ces clous sont rivés sur la surface des barres. Pour ce travail, il est employé des machines à clouer assez larges mais du type classique, avec des trieurs et distributeurs tout à fait spéciaux, parceque ces courtes semences ont une tendance à se placer à l'envers et à se retourner plusieurs fois dans les conduites vers les marteaux. Ces clous doivent être conduits jusqu'à la toute dernière phase de l'enfoncement et ceci sans traverser le bois contre-plaqué qui serait autrement détérioré. Les têtes des clous doivent se trouver

à l'intérieur des caisses, afin d'éviter d'abimer les marchandises emballées souvent de haute valeur. L'assemblage des panneaux de ces caisses se fait de la façon classique en enfonçant les clous dans les barres de renforts.

### Chapitre IX

Les caisses en bois contreplaqué pour le transport du thé sont assemblées d'une autre façon. Les bords des panneaux sont maintenus ensemble par des larges bandes en fer blanc courbées en équerre qui sont fixées au bois à l'aide de rivets. Seul le couvercle est cloué. Les machines nécessaires pour ce travail à très longs cols de cygne enfoncent les rivets, un par un, à une cadence élevée tout en les rivant à l'intérieur des caisses et tout en transperçant les tôles. Les rivets sont amenés sous les outils d'enfoncement d'une façon automatique par vibrateurs circulaires.

Les fonds sont rivés de la même façon sur une autre machine munie d'un bras de rivetage vertical sur lequel le cadre est enmanché. Cette caisse à thé contient après une grande boîte en fer blanc soigneusement soudée à l'étain.

### Chapitre X

Un autre moyen de fabrication d'emballages en bois contreplaqué consiste à employer des bandes en tôle inoxydable munies de dents embouties qui sont pressées à travers le bois et rivées en même temps. Les tôles sont ensuite formées en équerres. Ces caisses sont démontables, elles ne possèdent aucun rivet, ni clou et de ce fait furent baptisées au nom de "NO-NAIL". Le grand avantage de ce système consiste à un réemploi multiple, elles permettent un montage très rapide puisqu'il suffit de glisser les éléments dans les équerres. Le transport vers l'utilisateur et le retour à vide des éléments sont également très appréciés.

car l'emballage déplié ne prend plus qu'un espace minime. Les machines destinées à faire la préparation des éléments sont d'une certaine importance; les bois sont empilés dans des magasins réglables aux dimensions désirées, et amenés automatiquement aux presses-riveuses.

## Chapitre XI

### Machines à clouer automatiques à grand rendement.

Un secteur très important dans la fabrication des caisses était celui des casiers à bouteilles pour les eaux minérales, les caisses Coca-Cola, etc. et les casiers pour les bouteilles à bière.

Tant qu'il n'y avait pas encore trop de modèles de bouteilles fabriqués à une certaine norme, les fabricants de caisses à casiers avaient un débouché énorme de caisses en bois. Malgré des diversités des dimensions, les séries restaient très importantes.

Afin de pouvoir suivre aux demandes, les fabricants de machines à clouer durent se pencher sur le problème d'automatisation, afin d'augmenter considérablement la productivité tout en réduisant le personnel devenu rare dans cette profession. Il fallait non seulement assurer un arçage continu des éléments en bois et automatiser les déclenchements des clouages, mais aussi penser à l'évacuation et l'empliage des pièces terminées. Les éléments en bois et les lattes furent placés dans des magasins et poussés en position de travail par des vérins pneumatiques. Le service de ces machines consistait donc à maintenir les magasins bien remplis et de surveiller au remplissage des trieurs des clous. Pour les trois opérations de clouage, têtes, cadres et fonds, il y avait une chaîne de 2 à 3 machines qui travaillaient simultanément. Le rendement horaire fut quintuplé par l'automatisation.

Le même problème se posait aux États-Unis à la fabrication de caisses à agrumes et à fruits. Il était aussi, il était devenu nécessaire de construire des cloueuses semi-automatisées munies de plusieurs magasins de planches; ici le problème était moins difficile à résoudre, parcequ'il s'agissait ici de caisses lisses, sans barres de renforcement. En Amérique et aussi en Hollande on a plutôt la tendance, comme montre la production de caisses Coca-Cola et autres, d'utiliser des machines du type classique à approvisionnement des bois semi-automatique, et de relier ces machines par des convoyeurs. Le retournement des éléments à clouer se fait sur les convoyeurs mêmes, soit à bandes ou à rouleaux actionnés.

Dans les pays sur-industrialisés, où le bois manque et où il se trouvent des grosses usines chimiques, la matière plastique a pu entrer dans ce domaine, malgré que les caissons en plastique sont toujours encore plus chers que les caissons en bois. Tous les pays du monde, qui ont du bois en abondance, n'ont pas besoin d'avoir recours au plastique et sont indépendants des trusts de la chimie.

## Chapitre XII

### Les emballages légers.

L'emploi de l'air comprimé permet la synchronisation parfaite des différents mouvements à exécuter. En outre l'opération du clouage est déclenchée par des vérins commandés par des vannes électro-magnétiques, ce qui remplace la pédale classique et entraîne, grâce à des systèmes de contacteurs électroniques et valves pneumatiques de commander toutes les autres opérations d'approvisionnement des planchettes en bois et de l'évacuation des éléments cloués.

Les machines à clouer ainsi commandées ont trouvé leur entrée aussi dans la fabrication de plateaux de légumes munis de tasseaux triangulaires réhaussés. Certaines usines en ont



profité pour fabriquer des caisses doubles qui sont scies en deux après par des scies circulaires supérieur et inférieur et obtiennent ainsi une production doublée. C'est ainsi que la première machine qui fabrique les panneaux de têtes munies de barres triangulaires sort 24 panneaux doubles cloués en une minute et la machine à fabriquer les cadres reliée à celle-ci par convoyeur, logiquement 24 cadres à la minute aussi. Les panneaux des fonds sont alimentés d'un magasin des planches, sont déposés sur les cadres et cloués d'un seul coup. - Les panneaux des fonds sont souvent aussi composés de lattes en bois déroulés qui préalablement furent assemblés sur des agrafeuses à têtes multiples par points rivés.

Ces dernières machines fabriquent les agrafes elles mêmes de fils d'acier livrés en bobines et même en tonneaux, et les enfouent dans le bois à une cadence variante suivant les types de machines choisies: jusqu'à 300 coups/minute. Elles sont équipées d'une avance discontinue par chaînes munies de gabarits qui sont garnis de planchettes à la main à fur et à mesure de leur passage. Les gabarits sont déroulés à l'arrière des machines, les panneaux terminés sont soit empilés ou bien transportés vers les machines à agraffer en coin qui fixent les fonds agrafés sur les cadres.

L'évolution technique a permis de construire des agrafeuses spéciales à très hauts rendements pour caisses - primeurs et pommes allant, d'après certains prospectus, jusqu'à 1000 caisses - plateaux à tasseaux l'heure et à environ 1000 à 1500 caisses pommes/heure et ceci avec un personnel réduit. Cette évolution est redevable à la normalisation des emballages au moins en ce qui concerne l'Europe.

### Chapitre XIII

Les fruits emballés étant vendus "brut pour net", il s'en suit que les emballages devaient avoir peu de poids tout en étant assez solides. Les techniques des débits de bois se sont donc orientées sur le tranchage ou sur le déroulage afin d'obtenir des conditions très économiques des planchettes en bois de très faible épaisseur, qui ne pouvaient en suite être assemblées que par des agrafes en fil d'acier.

L'agrafage à plat a permis d'assembler les planchettes de faible épaisseur pour former des panneaux. Ensuite l'agrafage d'angle a permis soit par l'emploi de tasseaux triangulaires, ou bien sans ces tasseaux, d'agrafer entre eux les panneaux préfabriqués, c.à d. la formation des cadres et l'agrafage des fonds sur ces cadres.

Dans certains cas, ceci a permis de diminuer le cubage des bois de moitié tout en garantissant une résistance suffisante pour le transport des marchandises d'un marché à l'autre. Le bois du peuplier est recommandé puisqu'il est léger, il se laisse dérouler ou trancher sans étuvage préalable, et comme le bois est blanc, il se laisse imprimer en plusieurs couleurs d'une façon admirable.

### Chapitre XIV

#### Les caisses armées (Wire-bound Boxes)

Le principe des caisses, armées de fils d'acier, fut inventé et mis au point par un ingénieur américain Mr. Bruce. Son nom est devenu tellement connu dans le monde, que si l'on parle de "Bruce-Boxes", on sait aussitôt qu'il s'agit de caisses armées. Le principe de cet emballage est de relier en une seule nappe dépliant, les 2 côtés d'une caisse avec le fond et le couvercle en cousant sur le bois des fils d'acier à l'aide d'agrafes et de munir les extrémités des fils de cerclage par des boucles de fermeture.

Afin de donner une solidité extrême à cet assemblage, les panneaux en bois généralement déroulés sont agrafés sur des liteaux de forme carrée ou rectangulaire en bois dur ou résineux. Les 2 panneaux formant les têtes, peuvent être pleins ou aussi à claire-voies et sont munis d'un ou de plusieurs fils agrafés, également munis de boucles aux extrémités. Ces emballages, comme les caisses "NO-NAIL" décrites dans le Chap. X, sont expédiés à plat c.à d. en état déplié et prennent très peu de place au magasinage. Ils sont montés chez l'utilisateur à fur et à mesure des besoins sans avoir recours à des marteaux ou des clous; les outils de fermeture nécessaires sont simples et servent en même temps comme tendeurs des fils de cerclage.

Dans le domaine des emballages pour fruits on utilise du bois léger comme par exemple le peuplier. On peut naturellement utiliser d'autres essences de bois comme p.ex. le bubinga, le douka, le limba, l'ilomba, et l'ozigo qui sont de qualités équivalentes au peuplier. Ces caisses armées sont également construites aussi bien avec des planches sciées en bois résineux, ou avec des bois durs, comme le hêtre, platane, bouleau etc.

#### Chapitre XV

Le premier stade de fabrication consiste au débitage des troncs d'arbres, et à leur déroulage. Les dérouleuses sont munies spécialement d'un système de couteaux rotatif (en anglais "Backroll-System") et des couteaux traceurs qui débitent des planchettes à dimensions exactes en longueurs et largeurs. Les bois durs sont étuvés d'avance.

Le deuxième stade consiste au séchage artificiel des planchettes déroulées, dans des séchoirs à rouleaux chauffés à la vapeur. Les planchettes séchées sont alors déposées soigneusement sur des chariots munis de poutres qui maintiennent les planchettes en bois, pressées jusqu'au moment où elles seront

amenées auxagrafeuses multiples.

Le 3ème stade consiste à la confection des lattes de renfort, de section carrée.

Pour cela sont débités des planches d'une épaisseur de 20 mm ou plus, qui sont alors rabotées d'un côté, ébarbées à longueur des montants désirés à l'aide de scies circulaires. Ces blocs en bois sont alors passés par des machines à scies circulaires multiples qui en outre sciennent les extrémités de ces lattes en forme d'onglets à 45 degrés. Pour certaines caisses armées qui doivent supporter des très grandes charges, ces barres sont souvent munies de tenons. Pour le passage des boucles des panneaux des têtes sous ces lattes de renfort, il est parfois prévu des entailles fraisées, dans les montants qui facilitent le montage de ces caisses. Les caisses montées à claire-voies ne nécessitent pas de montants fraisés, puisque les boucles sont accrochées aux fils extérieurs de corlage.

Le 4ème stade consiste à la fabrication des nappes et des panneaux de têtes sur des machines à agraffer à têtes multiples.

Afin d'atteindre une production élevée de caisses armées, il est toujours recommandé de placer au moins 2 machines à agraffer multiples, une à côté de l'autre, dont une est destinée à la fabrication des panneaux des têtes et l'autre à la fabrication des nappes. De cette manière les panneaux des têtes peuvent être fixés immédiatement dans les nappes pour leur expédition à plat.

La largeur de passage entre les montants des machines dépend des longueurs des caisses à fabriquer, ou de la largeur maxima des nappes. Si ces machines sont assez larges, elles permettent de travailler à double rangée de nappes et de panneaux de têtes. Les éléments de bois pour des caisses plus courtes, sont transportés par des chaînes sans fin et

bandes perforées vers l'agrafage multiple, munies de taquets d'aménagement pour les barres et pour les planches. La vitesse de l'avance des chaînes est réglable par variateur et ceci en rapport direct avec la vitesse de l'agrafage, également variable de 100 à 325 coups/minute ou même plus, suivant les constructions diverses existantes sur le marché.

Les fils de corclage ou d'armature sont dévidés de grands tonneaux, puis bien redressés et guidés d'une façon bien tendue sous les têtes d'agrafages, qui elles mêmes reçoivent leurs fils d'acier par d'autres dévidoirs. Les têtes-piqueuses sont adaptées pour l'emploi de fil de différentes sections et forment des agrafes en forme de cavaliers pour la fixation des fils d'armature ou aussi des agrafes plates pour l'agrafage, "bois sur bois", notamment à la confection des panneaux des têtes. Les cavaliers extérieurs qui sont enfoncés dans les liteaux de pourtour sont beaucoup plus longs que ceux employés au milieu des nappes. Par une coupe en biais des fils, les agrafes sont rivées sur des riveurs mobiles en double forme de hameçons.

Les têtes piqueuses sont réglables latéralement à la demande et orientées à environ 30 degrés par rapport aux fils d'armature, afin que ces derniers soient bien serrés latéralement entre les pattes des agrafes.

Comme l'avance des chaînes une fois réglée est constante, les têtes d'agrafages doivent soit suivre la vitesse de l'avance des bois pendant l'enfoncement des agrafes ou bien les têtes ne bougent pas et ce sont les outils d'enfoncement qui suivent le bois. L'avance du fil dans les machines de haute production est souvent constante. Mais selon la construction des caisses, les distances entre les rangées d'agrafes doivent souvent varier au courant de l'agrafage. Cette variation des distances est obtenue par l'arrêt instantané des têtes pendant que l'avance des bois reste uniforme.

D'autres machines travaillent à pas régulier et à mouvement constant des têtes, et afin de sauter les espaces auxquels les agrafes doivent manquer, l'avance du fil est stoppée momentanément. Certaines machines sont commandées d'une façon électronique.

Après l'agrafage, les nappes sont extraites des ameneurs des transporteurs et s'avancent en bandes continues, vers la cisaille boucleuse; la commande de cette dernière machine s'adapte à la vitesse du travail de l'agrafeuse multiple. Pendant que l'agrafeuse travaille à une vitesse constante, la bande de nappes s'arrête instantanément lorsque la cisaille-boucleuse coupe les fils d'armature et forme des boucles repiquées et rivées dans le bois. Il se produit donc une certaine flexion des bandes de nappes qui est aussitôt reprise par la machine à boucler.

Les nappes et les panneaux des têtes terminés sont transportés sur des tables, où les éléments sont rassemblés et cerclés pour l'expédition.

## Chapitre XVI

La caisse "Bruce" a trouvé un débouché énorme dans l'emballage des oranges et autres citrus; elle a même pénétré dans le domaine des caisses industrielles de grandes dimensions, et sert aussi à protéger des marchandises placées sur des palettes de manutention.

## Chapitre XVII

### La fabrication des palettes

Le développement de la palettisation est en croissance constante. Les chiffres de production augmentent d'année en année et atteignent plusieurs milliards de palettes, et le marché est encore loin d'être saturé.

Une standardisation des dimensions est recherchée, mais est toujours presque inexistante en comparaison de la grandeur de la production mondiale parce que les palettes sont adaptées la plupart du temps aux marchandises à stocker et à expédier.

Il existe en Europe un POOL pour les palettes des chemins de fer, pour les palettes maritimes et aussi quelques autres POOLS privés appartenant à des grandes sociétés et trusts industriels. Il existe aussi des dimensions prescrites pour le chargement des palettes dans des containers, afin que celles-ci puissent être chargées et déchargées facilement à l'aide de chariots-élévateurs et afin que les palettes puissent être placées les unes contre les autres avec un jeu latéral minime.

On peut distinguer entre 2 types principaux de palettes c.à d. celles à 4 entrées et celles à 2 entrées. Selon la charge qu'elles doivent supporter ces palettes diffèrent par les largeurs des planches, les espaces entre celles-ci, si elles sont construites à claire-voies, ou avec des plateaux supérieurs jointifs et par les épaisseurs des planches employées.

Néanmoins, quelques types de palettes, surtout celles à 4 entrées dominent dans les dimensions suivantes:

800 x 1200 mm ,	1000 x 1200 mm ,
1100 x 1100 mm ,	1200 x 1200 mm ,
et 1200 x 1800 mm .	

Leur hauteur est presque toujours 144 à 145 mm adaptée aux fourches des chariots élévateurs.

### Chapitre XVIII

La palette MARITIME, des dimensions extérieures de 1150 mm x 1800 est généralement une palette à 2 entrées réversible composée de planches en bois durs de 35 mm d'épaisseur et de trois forts chevrons de 80 mm x 100 mm et atteint une hauteur de 170 mm. Les planches, clouées à l'aide de gros clous à fil

torsadé, dépassent les chevrons de 100 mm environ, afin que l'on puisse passer les cordes sous ces planches lors du chargement des marchandises dans les navires. Les planches extérieures sont en outre maintenues par des boulons à têtes larges et écrous encastrés dans le bois, ou par des rivets en tubes dont les extrémités sont certis c.à d. rabattus mécaniquement. On peut constater un accroissement du nombre des palettes - Chapitre XIX - soi-disant perdues, qui voyagent avec la marchandise fixée fermement dessus, soit par bandes de cerclages ou par un l'emballage au vacuum, c.à d. à air aspiré, mais qui ne retournent plus vers l'expéditeur.

Afin de faire baisser les coûts de production des palettes, il faut avoir recours à des machines modernes et rapides pour la préparation des bois et aussi à des machines à clouer solides à haut rendement et qui en outre doivent être réglables, d'une dimension à une autre, dans un temps relativement court.

De très grands progrès furent faits en ce sens.

## Chapitre XX

### Les palettes à 4 entrées

Ce genre de palettes est composé de 3 longerons munis chacun de 3 blocks en bois, nommés aussi "dés" et d'un plateau supérieur renforcé par des barres transversales qui sont clouées à l'aide de clous rivés. L'assemblage des éléments en bois est fait avec des clous à fil torsadé.

Le travail consistait à faire l'assemblage en trois opérations c.à d.

- 1.) le clouage des longerons,
- 2.) le clouage du plateau supérieur avec rivetage,
- 3.) le montage à l'aide de clous torsadés.

Aujourd'hui, l'assemblage des palettes à 4 entrées ne se fait qu'en deux opérations seulement c.à d. la fabrication des longerons et l'assemblage complet avec des clous torsadés, et le rivetage simultané des planches du panneau supérieur.



Comme pour la fabrication des caisses à grandes séries, l'emploi de l'air comprimé permet ici aussi la synchronisation des mouvements, qui est alors commandée par des effecteurs électroniques et par des vannes et valves pneumatiques de commandes électro-magnétiques.

Pour la production des longerons, il existe une machine à clouer automatisée, qui peut être réglée pour différents modèles de longerons en moins d'un quart d'heure. Cette machine reçoit les planches, les planches une par une, d'un magasin latéral hautement rempli.

qui sont déposées sur 3 rangées de blocks, qui avancent à fur et à mesure des clouages. Dès qu'un longeron est cloué en un seul coup, il est évacué par des bandes transporteuses vers l'arrière de la machine. Les butées se remettent en place et une nouvelle planche du magasin est poussée pneumatiquement dans la machine, le clouage est déclenché et ainsi de suite. Il faut seulement veiller au remplissage des boîtes à clous, et à l'alimentation du magasin des planches et des blocks.

#### Chapitre XXI

Souvent, ces dés sont préalablement munis de marques ou de numéros incrustés à chaud à l'aide d'une presse chauffante électrique à haut rendement, il faut alors veiller au bon sens de pose des blocks marqués, sur la table de la cloueuse automatique des longerons.

Très souvent aussi le marquage à chaud des palettes se fait automatiquement après le montage complet des palettes à 4 entrées, et ceci par une presse électrique multiple placée dans le chemin d'évacuation c.à d. à la sortie de la cloueuse d'assemblage.

#### Chapitre XXII

Cette dernière cloueuse spéciale fait comme déjà expliqué, le montage des palettes tout en rivant en même temps les clous d'assemblage des planches du panneau supérieur. Cette machine

permet donc de distribuer deux sortes de clous, c.à d. des clous lisses plus courts qui sont rivés en forme de hameçons et aussi des longs clous torsadés.

Elle est munie en outre d'un chariot actionné par un moteur électrique à mouvements très rapides de va-et-vient, qui forme en même temps un gabarit réglable à volonté pour tous les types de palettes existants.

Tous les mouvements sont automatisés, par des commandes électroniques en connexions avec des vannes et vérins pneumatiques et électromagnétiques.

Les longerons préfabriqués sont placés dans le chariot-gabarit et par dessus de ceux ci, les autres planches transversales et longitudinales du plateau supérieur. Des butées escamotables sont prévues pour cela. Par le déclenchement d'un contacteur électrique au pied, le chariot s'avance en vitesse accélérée et presse le bois en positions exactes des clouages. Après 3 ou 4 coups consécutifs rapides avec avances intermittentes du chariot, la palette terminée est évacuée vers l'arrière de la machine sur des chemins roulants, tandis que le chariot-gabarit retourne à vide en grande vitesse au poste de remplissage. Les 2 hommes pour son service sont prêts à replacer le bois dans le chariot-gabarit et par le contacteur au pied, l'opération se répète automatiquement. Cette machine a un très haut rendement puisqu'elle élimine toute fatigue pour le transport des palettes à travers la machine. Son rendement peut atteindre 4 à 5 palettes à la minute.

### Chapitre XXIII

Cette installation peut être élargie, comme déjà expliqué, par une machine à marquer les palettes à chaud, raccordée au chemin roulant d'évacuation de la cloueuse; cette dernière machine est commandée automatiquement par la palette qui arrive sur le chemin roulant; la palette est alors mise en butée et l'opération du marquage sur les côtés des dés et

même à celui du milieu est effectuée. Les plaques électriques de chauffe, dont la chaleur est réglée par thermostats, portent des caractères ou caissons en bronze de la grandeur appropriée aux blocks. Au chemin d'évacuation de cette marqueuse électrique, peut être accordé une perceuse à broches multiples, qui perce les trous de passage prévus pour la fixation de vis à têtes larges, et écrous qui transpercent le bois. Les forets sont munis de fraises qui dégagent en même temps le bois afin de pouvoir noyer les têtes des vis. Afin que les forets ne chauffent pas et ne se cassent pas par l'engorgement des copeaux, la machine commence à forer par le dessous par quel moyen les copeaux sont facilement dégagés; ensuite, des forets supérieurs terminent l'opération du perçage. Le fonctionnement est entièrement automatisé, aucune surveillance n'est nécessaire. Le forage se fait à la cadence de l'arrivée des palettes.

Si les palettes d'une série suivante ne doivent pas être forées, le transport des palettes continue, à travers cette perceuse multiple, c'est à dire on peut arrêter le perçage à volonté.

#### Chapitre XXIV

Si les 4 coins des palettes doivent être chanfreinés, il est alors recommandé de monter dans la ligne une scie circulaire multiple qui travaille également d'une façon entièrement automatique à la cadence de l'arrivée des palettes sur le chemin roulant. Là aussi les palettes sont poussées et serrées entre des guides actionnés pneumatiquement, les 4 scies circulaires actionnées individuellement par moteurs électriques se soulèvent et coupent les 4 coins à la fois d'une façon précise. Les portes-scies sont naturellement réglables par manivelles aux dimensions des palettes.

### Chapitre XXV

A la fin de cette ligne de machines auxiliaires se trouve un empileur automatique des palettes.

Là, il faut distinguer entre les empileurs simples qui placent les palettes les unes sur les autres, et celles qui, pour raison de gain de place au stockage et au chargement, encastrent les palettes les unes dans les autres, notamment quand il s'agit de palettes à 4 entrées, non étré sillonnées. Les empileurs simples travaillent de telle façon que les palettes sont introduites directement sur un transporteur à bandes actionnées placé au niveau du chemin roulant d'entrée. Dès que la palette introduite actionne un contact électrique, les bandes de transport s'arrêtent et la palette est soulevée hydrauliquement et suspendue sur 4 leviers à clapets. La table s'abaisse à nouveau au niveau du chemin roulant et les bandes de transport se remettent en marche afin que la palette suivante puisse être introduite; celle-ci est donc placée sous la palette suspendue et également accrochée aux clapets. Un compteur électrique réglé auparavant à un chiffre quelconque entre 1 et 20 donne un contact pour la dépose souple de la pile entière sur un chemin d'évacuation actionné par chaînes à taquets. De là, les piles de palettes peuvent être évacuées à l'aide de chariots élévateurs vers le magasin ou directement sur la rampe de chargement des wagons. Ce genre d'empileur est utilisable pour tous types de palettes.

Les empileurs combinés qui peuvent travailler à volonté, soit comme l'empileur simple et aussi avec encastrement des palettes à 4 entrées les unes dans les autres, sont naturellement plus compliqués dans leur fonctionnement, et sont également entièrement automatisés. Ces mouvements d'encastrement des palettes les unes dans les autres sont effectués à l'aide d'un retourneur placé en avant de l'empileur. La première palette de la pile à former, est prise par les bras du retourneur et déposée sur le dos c.à d. avec son plateau supérieur sur des bandes de transport encore immobiles.

Les bras du retourneur se remettent en leur première position. Dès que la prochaine palette arrive entre les bras du retourneur, ceux-ci prennent la palette au milieu et la déposent dans la première palette déjà retournée ceci avec un décalage latéral. Les bandes se mettent en marche et transportent la paire de palettes encastrées dans l'empileur, où par soulèvement de la table elles seront suspendues sur les clapets, et ainsi de suite. Quand la pile a atteint le chiffre désiré le compteur électrique fait appel à la dernière palette, qui maintenant traverse le retourneur mis hors fonction, donc sans être retournée, directement en vitesse accélérée dans l'empileur, où elle est soulevée jusque la pile est dégagée des clapets; la pile entière est déposée avec souplesse sur le chemin d'évacuation.

L'évacuation peut se faire soit dans l'alignement de l'installation, soit en équerre vers le côté gauche ou aussi vers le côté droit. Ils existent des installations qui dégagent les piles des 2 côtés selon l'emplacement disponible.

Puisque ces installations sont automatisées, c.à d. ni la marqueuse, ni la perceuse multiple, ni la scie multiple, ni le retourneur et ni l'empileur ont besoin d'opérateurs, toute la production des palettes à 4 entrées est faite avec environ 4 à 5 personnes c.à d.

- 1 ou 2 à la machine à fabriquer les longerons
  - 2 à la cloueuse à chariot
  - 1 surveillant de l'installation
- donc 4 à 5 personnes.

Il faut évidemment compter en plus le conducteur du chariot élévateur qui doit non seulement amener le bois de la scierie vers les machines mais aussi évacuer les piles de palettes terminées au magasin. Ce conducteur reçoit un appel acoustique, quand il est le temps d'évacuer les piles de palettes des chemins d'évacuation.

## Chapitre XXVI

### Les palettes à deux entrées

On peut distinguer 2 types de ce genre de palettes

- soit les palettes simples perdues à 1 seul plateau
- ou bien les palettes à doubles plateaux inversibles et non inversibles.

Les palettes perdues munies de 3 ou 4 chevrons et d'un seul plateau supérieur peuvent être assemblées sur des cloueuses simples, sans riveur, donc sur des machines du type classique, sous condition que la hauteur de passage est suffisante pour les éléments de la palette, il faut aussi que la construction de la machine soit assez solide afin de pouvoir supporter l'enfoncement des clous torsadés dans du bois dur.

## Chapitre XXVII

Ils existent des machines du type "Jigless" e.à d. sans gabarits à butées escamotables actionnées à la main ou par vérins pneumatiques qui s'adaptent très bien à ce travail.

On peut également utiliser l'installation automatisée décrite tout à l'heure à l'aide de la machine à chariot-gabarit à mouvements commandés, avec 2 hommes pour son service. Les palettes terminées seraient transportées directement vers l'empileur sans faire fonctionner les machines intermédiaires.

Si les palettes à 2 entrées possèdent 2 plateaux, on utilise de préférence 2 machines à clouer simples sans riveur, dont la première est équipée d'un chariot-gabarit, et d'un retourneur automatique. Des bandes de transport amènent les palettes retournées vers une seconde machine à clouer et de là directement dans l'empileur. Dans ce cas-ci, 4 hommes sont nécessaires pour le service des 2 cloueuses, le retourneur et l'empileur étant complètement automatisés.

Rendement: environ 5 à 6 palettes à la minute selon la production de la première machine et la construction de la palette.

### Chapitre XXVIII

Il existe aussi d'autres genres d'installations travaillant en plan carré sur lequel sont utilisés des gabarits transformables qui sont transportés à travers une seule cloreuse munie d'un programmeur électronique commandant la distribution des clous. Il s'agit ici de la fabrication de palettes à 4 entrées du Pool des chemins de fer allemands. Les clous torsadés employés et prescrits ont un diamètre de fil tellement fort, que si les éléments n'étaient pas préforés, le bois éclaterait sous la pression de l'enfoncement des clous. C'est pourquoi que dans la ligne des convoyeurs, il est prévu une perceuse à multibroches qui perce tous les trous d'un seul coup à l'emplacement exact où les clous torsadés seront enfoncés dans le bois. Les bois se trouvant dans les gabarits ne doivent donc pas bouger de place et sont donc pressés jusqu'à l'opération du clouage par des vérins pneumatiques. Aussitôt après, les vérins sont purgés et dégagent la pression sur le bois. À un poste suivant les éléments de bois cloués sont extraits des gabarits. Les gabarits continuant leur chemin sont regarnis d'éléments de bois et pressés pneumatiquement. Le convoyeur peut être muni soit de 6 ou aussi de 8 gabarits, qui se suivent automatiquement. Un gabarit sur 2 ou sur trois, produit les longerons qui extraits sont placés dans les gabarits suivants de montage etc. . Ces installations sont en outre munies de scies circulaires pour chanfreiner les coins des palettes avec presse à marquer au feu incorporée. Il ne manque naturellement pas un empileur automatique à cette installation. Au moins 4 hommes sont nécessaires pour suivre la cadence du remplissage des gabarits et un surveillant. Il faut compter un ou deux chariots-Élévateurs pour l'aménagement du bois de la scierie aux machines et pour l'évacuation des palettes terminées au magasin.

## Chapitre XXIX

Un autre genre de machine se trouve sur le marché, qui a pour but d'enfoncer en bout des planches des palettes, des bandes d'agrafes ondulées en acier, ceci afin d'éviter que les planches se gercent en bouts. Ceci augmente considérablement la longévité des palettes à réutiliser. Les planches sont empilées dans un magasin transversal, et c'est la planche se trouvant en dessous qui est poussée pneumatiquement dans l'agrafeuse. Les bandes ondulées sont déroulées de bobines, découpées à longueurs désirées par rapport aux largeurs des planches, et enfoncées des 2 côtés en bouts des planches à la fois. L'enfoncement est hydraulique; les bois les plus durs existants peuvent être ainsi protégés contre le gerçage.

## Chapitre XXX

La programmation électronique de la distribution des clous, soit par bandes ou cartes perforées et aussi employé dans la fabrication des panneaux de murs et éléments du plancher de maisons préfabriquées; les encadrements en bois sont assemblés sur des appareils de serrage hydrauliques et ensuite cloués avec des appareils à main pneumatiques. Ces encadrements sont transportés sur des tables préparatoires où sont mises les planches rainées et bouvettes dessus et fortement pressées. Ces panneaux traversent une cloueuse spéciale, qui doit enfoncer les clous à distances exactes à côté des fentes malgré que les planches rainées bouvettes ne sont pas de largeurs égales. Ces grands panneaux traversent la cloueuse à une vitesse réglable, mais constante. Les marteaux doivent donc suivre l'avance pendant l'enfoncement des clous qui doivent être enfoncés non seulement aux bords mais aussi sur les renforts transversaux, par programmation électronique.

Les panneaux ainsi garnis de planches sont renversés, remplis automatiquement de matières isolantes bien réparties et pressées. Ces cadres regarnis de planches passent automatiquement à travers une 2<sup>ème</sup> cloueuse qui termine le montage de l'élément. Des élévateurs-empileurs transportent les plateaux aux ateliers de montage des maisons préfabriquées.



## Chapitre XXXI

On doit mentionner ici aussi la fabrication des bobines pour câbleries.

Les flasques de ces bobines sont préparées sur des tables munies de presseurs hydrauliques, les grosses planches de largeurs variables sont choisies dans le tas et coupées à longueur soit avec des scies circulaires de charpentiers ou à l'aide de scies spéciales orientables. Les éléments pressés hydrauliquement sont fixés avec quelques pointes enfoncées à l'aide de marteaux pneumatiques. Le centre et le cercle de clouage extérieur sont marqués. Des transporteurs amènent le flasque vers une perceuse qui fait le trou central. Aussitôt après, le flasque est dirigé vers une forte cloueuse à très grande largeur, munie d'un piveau escamotable central. Le flasque est cloué en tournant autour du pivot central à cadences continues et s'arrête tout seul après avoir fait un demi tour seulement. Des gros et longs clous allant jusqu'à 150 mm sont enfoncés et rivés en forme d'arc en direction du centre. Un renforcement central est cloué en même temps. Les espaces entre les clous des cercles de clouage sont variables c.à d. le nombre de clous enfoncés au cercle extérieur se réduit en conséquence aux cercles plus petits vers le centre. Les têtes des clous sont fortement noyées en même temps dans le bois afin d'exercer un détériorement des câbles. Le flasque est ensuite détourné à une scie à ruban, munie aussi d'un piveau central et ceci tout près du cercle extérieur des clous; il n'y a aucun danger pour la scie puisque le rivetage des clous est dirigé vers le centre des joues clouées.

La joue de bobine continue son chemin vers des fraiseuses automatiques qui fraisent l'emplacement du tonneau central et qui percent en même temps un trou oblique pour l'introduction du sable à embobiner. Une autre perceuse multiple perce tous les autres trous nécessaires pour le passage des

longs boulons de montage des bobines. - Le rendement dépend exclusivement du temps de préparation des bois sur les tables à pression hydraulique. Il est parfois prévu plusieurs de ces postes, car le temps du clouage est insignifiant en comparaison du temps de préparation.

Selon le diamètre des joues, le temps pour le clouage diffère logiquement, mais dans tous les cas, il ne faut pas plus de quelques minutes pour terminer le clouage automatique.

#### Chapitre XXXII

#### CONCLUSION:

\*\*\*\*\*

À l'issue de cette étude, il est possible de constater que les procédés modernes d'assemblage c.à d. d'agrafage et de clouage permettent d'augmenter considérablement les cadences de production. Les techniques de construction des machines spéciales n'ont pas terminé leurs évolutions qui se dirigent de plus en plus vers l'automatisation à l'aide de commandes électroniques.

Cela ne veut pas dire que les machines classiques sont disparues. Loin de là ! Le but de cet exposé est de conseiller les fabricants de faire évoluer leur matériel en fonction du développement de leur propre affaire.

\*\*\*\*\*

- 31 -

A N N E X E

Quelques considérations sur le choix de clous et du fil d'acier  
pour les cloueuses et agrafeuses mécaniques

1. "Au Chapitre V, il est dit que seul des clous calibrés évitent les enrayages" Au chapitre VI, il est dit aussi que les clous en T collés en bandes doivent être livrés par les constructeurs des marteaux pneumatiques portatifs. Il en est de même pour les agrafeuses portatives pneumatiques, qui demandent l'emploi d'agrafes précollées (voir Système Bostich et autres), que l'on peut se procurer uniquement chez le fabricant ou dans ses succursales.
2. S'il existe d'importantes tréfileries aux pays en voie de développement, il sera nécessaire de leur proposer à porter beaucoup plus de soins à leur fabrication. Si les têtes des clous sont excentrées par rapport aux tiges et si elles portent aussi de fortes bavures sous leurs têtes, ceci provient du fait que les mandrins en acier spécial trempé qui serrent le fil au moment de la frappe des têtes ne sont pas changés assez souvent, car dès qu'un petit "coin" de ces mandrins est cassé, les clous sont aussitôt déformés.
3. C'est la raison pour laquelle les clous soit disant calibrés, sont plus chers que les clous normaux (qui enfoncés au marteau peuvent avoir tous les défauts) c'est à dire on n'obtient des clous calibrés qu'avec des mandrins neufs, non ébréchés. Comme personne dans les pays en voie de développement ne doit réclamer une meilleure qualité de clous, les tréfileries ne se voient pas dans l'obligation de remplacer des outils couteux. Là-bas, les mandrins doivent marcher aussi longtemps que possible, c'est à dire jusqu'à ce qu'ils deviennent inutilisables.

Les marteaux portatifs pneumatiques, s'ils sont munis d'un trieur-distributeur demandent donc également des clous à têtes rondes et bien centrées, car si les têtes sont excentrées et mal faites, l'air comprimé passe avec perte de pression à côté des têtes et les clous ne sont alors pas transportés jusque dans le marteau pneumatique. Il suffit qu'un clou reste accroché dans le tuyau et qu'ensuite deux ou plusieurs clous soient chassés dans l'appareil, il s'en suit,

...

soit un engorgement, ou bien aussi une casse inévitable des outils-enfonceurs; outils qui coûtent très cher en général.

5. Par contre, les clouuses stationnaires ne sont pas délicates. Les mauvais clous peuvent évidemment provoquer des arrêts dans certaines conduites mais sans casser des pièces délicates; néanmoins le rendement des machines sera mal influencé, s'il faut très souvent enlever à la main un clou malformé, arrêté devant un des distributeurs multiples.
6. Lors de l'introduction de ces machines en Europe et à l'étranger avant la guerre de 1914, et après celle-ci, on était obligé de trier à la main le contenu des paquets de clous et malgré que ces paquets étaient marqués "Clous Machine", il fallait y en enlever environ 10% dont les têtes étaient écrasées, aplaties ou bien avaient des tiges courbées ou des pointes en ailettes.
7. Les mêmes problèmes se présentent aux machines multiples à fabriquer les caisses armées (Bruce Boxes). Justement ces machines demandent l'emploi de qualités de fil d'agrafage de premier ordre. Le fil d'agrafage doit être rigoureusement calibré et aciéré, afin qu'il soit bien transporté par les rouleaux-transporteurs légèrement canelés, sans être déformé, ce qui provoquerait un blocage des outils de précision montés dans les têtes d'agrafage. Il ne faut pas croire aussi que l'on pourrait employer du fil de fer pour le cerclage. Là aussi ces fils doivent être d'une qualité spéciale également aciérée; autrement la formation des boucles piquées deviendrait impossible d'une part, et d'autre part, la solidité des caisses emballées en souffrirait si les fils d'armature s'allongeraient. Il n'y a que très peu de tréfileries qui sont capables de fournir du fil à qualité appropriée outre les firmes américaines, belges, françaises et allemandes. En outre, ces fils doivent être livrés en tonneaux et en plus de cela embobinés à sens inverse de leur débobinage futur, autrement les fils sortiraient des tonneaux en forme de ressorts à boudin. Il se formerait par la suite des noeuds dans les fils et aussi l'arrêt instantané des machines à agraffer, et de la production.

...

8. Que la fabrication de caisses armées demande de gros capitaux, ceci est à conclure du chapitre XV où sont énumérées toutes les machines à bois nécessaires (et séchoirs). Il ne suffit donc pas d'avoir les agrafeuses multiples et boucleuses, le plus gros problème est celui de la préparation des bois et de trouver la qualité des fils qui d'après mon avis devront être importés de l'Europe ou de l'Amérique.



Distr.  
LIMITED

ID/WG.151/20 Summary  
5 October 1973

ENGLISH

United Nations Industrial Development Organization

Technical Meeting on the Selection  
of Woodworking Machinery

Vienna, Austria, 19 - 23 November 1973

SELECTION OF NAILING AND STAPLING MACHINES <sup>1/</sup>

by

C.A. Reich  
Bohm et Kruse Maschinenfabrik  
Federal Republic of Germany

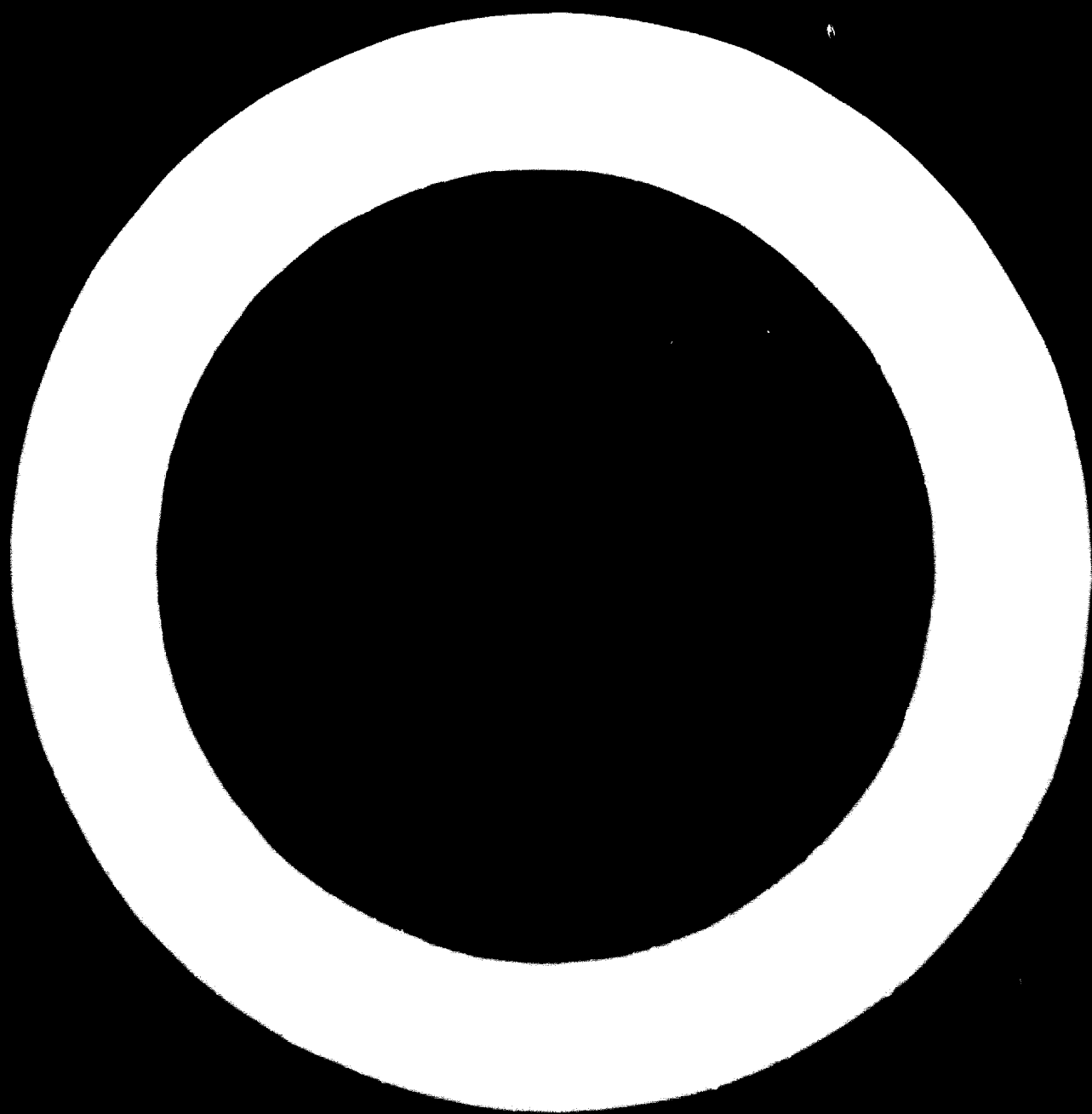
SUMMARY

Whereas most woodworking machines cut, reduce or machine wood or wood-based products, an important group involves assembling through the use of nails, staples, wire and other fastening agents other than adhesives.

This all-important function has hitherto been quite labour intensive and as such has offered great opportunities for mechanization, automation and cost savings. The advent of mechanical fastening machines in time necessitated a re-designing of nails and staples, particularly to allow free loading, feeding and accurate ejection. Early models suffered greatly from clogging caused by malformed nails. Improved nail design increased withdrawal resistance and ensured more free operation.

These nailers were first used for reinforced crates in a multiplicity of ways, depending on the size and shape of the crate. At the present time, multiple nailers have greatly increased capacity but also specialization. Pneumatic hammers also exist with a considerable range of pressures (to 6 - 7 kg/cm<sup>2</sup>) which usually must be suspended due to their weight. One American manufacturer has introduced a nailer using a continuous strand of wire for nails (therefore they are essentially headless) which is particularly suitable for furniture work. Special nails and nailers also exist for assembling tea chests; these use short, wide headed nails to match the thin plywood used.

<sup>1/</sup> 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. This document has been reproduced without formal editing.



A type of plywood box without nails ("No-Nail") uses only wire in an ingenious design which allows them to be self-rest for return transport.

It has been estimated that milline productivity has been quintupled by automation.

High shipping costs for fruit particularly has necessitated the evolution of strong yet lightweight packing cases - poplar being best suited for this. The manufacture of "Bruce-boxes" is described in detail, as is pallet manufacture which these days is a booming business.

Standard dimensions of pallets have assisted the machinery manufacturers in improving their designs. Pallet machines are now available completely automated, with electronic controls and pneumatic and electromagnetic feeders and regulators.

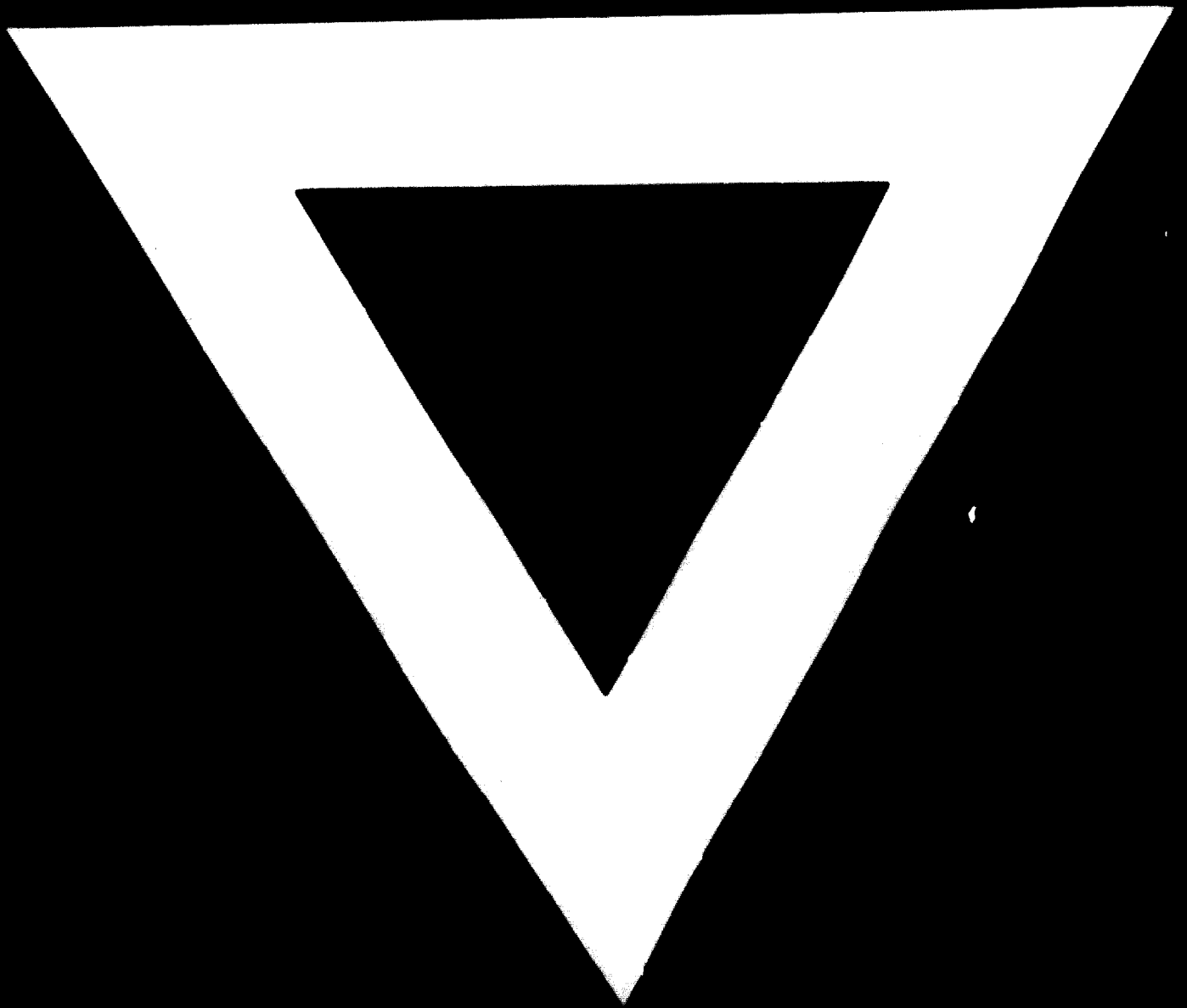
Numerical control of nailing has also been introduced, especially in the manufacture of prefabricated housing components.

Finally, special equipment is available for assembling cable reels.

An annex gives additional details on the choice of nails and staples for mechanical fastening machines.







**74.09.13**