



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.

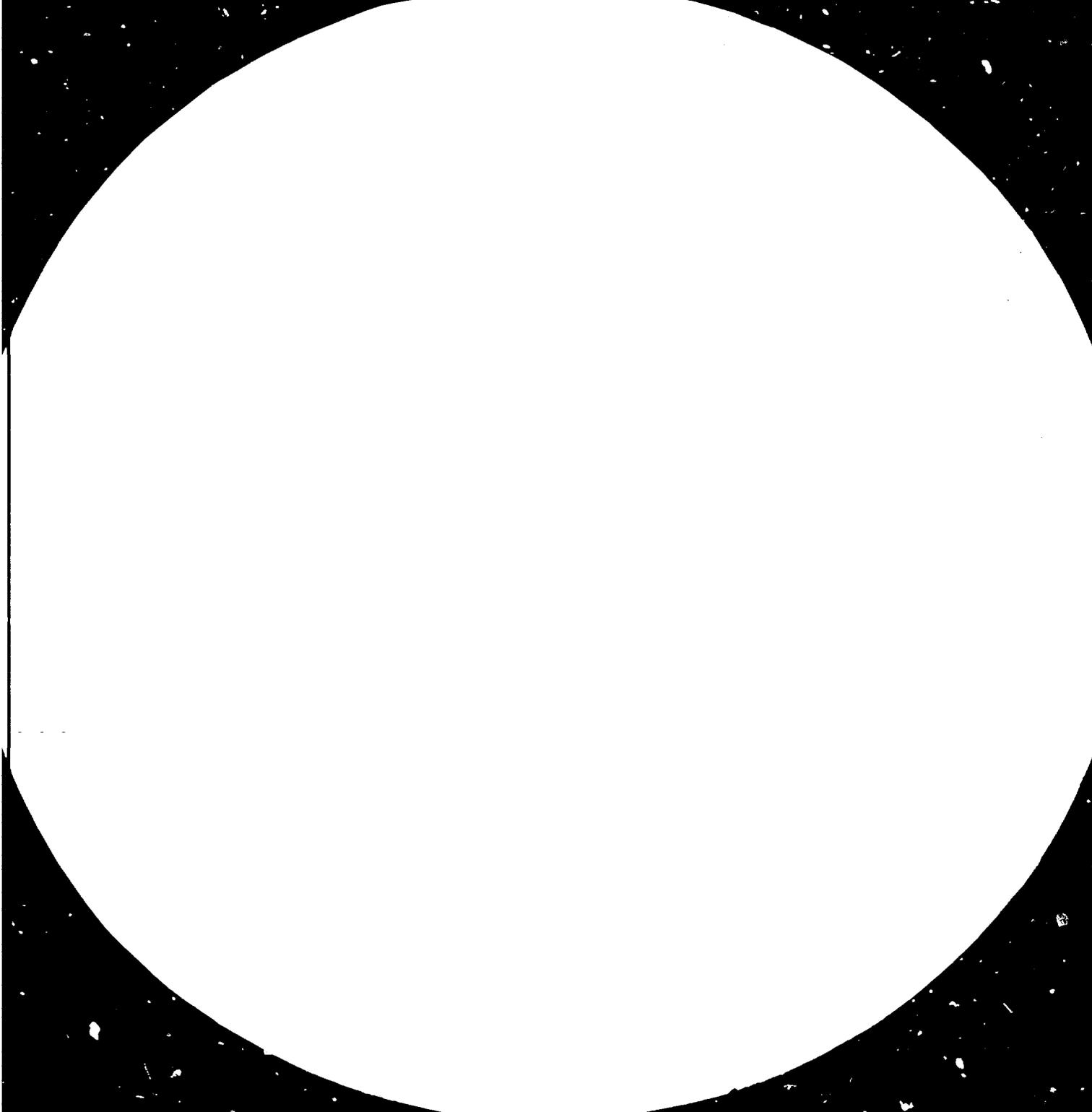
FAIR USE POLICY

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





MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART

NATIONAL BUREAU OF STANDARDS-1963-A



11466-F



Distr.
LIMITEE
ID/VC.369/4
28 avril 1982
FRANCAIS

Organisation des Nations Unies pour le développement industriel

Stage Technique sur les critères de choix
des machines à travailler le bois

Milan, Italie, 10 - 26 mai 1982

CHAINE DE PRODUCTION DE PANNEAUX CONTREPLAQUES ET PLAQUES *

par

A. Colombo **

000000

* Les vues exprimées dans ce document sont celles de l'auteur et ne reflètent pas nécessairement les vues du Secrétariat de l'ONUDI. Le présent document n'a pas fait l'objet d'une mise au point rédactionnelle.

** Consultant en production de contreplaqué et placage.

V.82-25191

TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
1. PREFACE	1
2. CONSIDERATIONS GENERALES	2
3. PARC A GRUMES	5
4. CHAINE DE TRONCONNAGE ET D'ECORCAGE	6
Chaîne avec écorceuses à fraises	6
Chaîne avec écorceuse à rotor	8
5. CHAINES DE DEROULAGE	8
6. CENTRAGE	9
7. DEROULAGE	11
8. MANUTENTION DES PLACAGES	13
9. SECTIONNEMENT DES PLACAGES AUX COTES ET EMPILAGE	17
10. SECHAGE	20
11. JOINTAGE	23
12. PREPARATION DE LA COLLE	23
13. CONFECTION ET PRESSAGE	24
14. CHAINE DE FINITION	26
15. TRANCHAGE	27

1. PREFACE

Le contreplaqué se trouve depuis longtemps déjà sur le marché des produits industriels et peut donc aujourd'hui être considéré comme un produit "classique". En donner toutes les caractéristiques et classifications serait donc superflu, ne serait-ce que parce qu'elles peuvent être déduites des normes et classifications techniques publiées par différentes associations. Mais si l'on connaît l'emploi industriel du contreplaqué depuis pratiquement le début de ce siècle, on est en revanche encore bien loin de pouvoir parler d'un marché international que l'on pourrait définir comme étant stable et statique, même en considérant les possibilités futures. Un nombre considérable de nouveaux usages est en effet en train de se joindre aux domaines d'application traditionnels et en élargit donc sensiblement le marché et l'intérêt. A titre d'exemple, on peut rappeler les secteurs d'application suivants:

- Coffrages pour le coulage du béton qui, par rapport aux autres méthodes, offrent l'avantage de pouvoir être réutilisés plusieurs fois et garantissent une meilleure finition du produit.

- Secteur de l'emballage, aussi bien de petites que de grandes dimensions, où la légèreté, la robustesse et la flexibilité du contreplaqué sont particulièrement appréciées. (Nous rappelons, par exemple, l'emploi de gros containers en contreplaqué pour le transport maritime de pièces d'automobile.)

- "Panneaux marine": le développement croissant de l'art nautique a porté à un essor considérable de ce secteur de fabrication, et ceci grâce à la souplesse d'adaptation du contreplaqué dit "panneau marine" aux différentes techniques de production; il arrive même parfois que ce soit le seul matériau utilisé. Très facile à travailler, il rend peu coûteuses même les fabrications en petites séries et s'en trouve d'autant plus apprécié pour sa robustesse, sa légèreté et sa résistance aux intempéries.

- Maisons préfabriquées: l'augmentation constante des coûts du bâtiment traditionnel et la nécessité immédiate de réaliser de vastes programmes de construction, ce sont là deux circonstances qui, dans différents pays, ont porté à la naissance d'établissements pour la production de maisons préfabriquées utilisant de plus en plus les contreplaqués spéciaux (de construction) résistants à l'eau et parfois même ignifugés. Les portes, les revêtements de cloisons et cloisons préfabriquées constituent d'autres applications liées à l'industrie du bâtiment.

- Contreplaqués cintrés: bien qu'il s'agisse d'un secteur très spécial, il ne peut être oublié étant donné l'emploi croissant de pièces semi-finies réalisées selon cette méthode et destinées à l'industrie du meuble.

- Usages industriels: très disparates, on peut citer entre autres les panneaux pour tables de travail et ceux de grande épaisseur employés dans les fonderies. Dans le secteur d'application typique, celui de l'ameublement et de la décoration, les périodes favorables et défavorables s'alternent en fonction de la mode ou de la situation du marché, mais les choses sont en train de changer: on a actuellement tendance à remplacer les produits succédanés par les panneaux contreplaqués (surtout ceux plaqués de bois de parement tranché).

2. CONSIDERATIONS GENERALES

L'augmentation du prix des grumes et de la main-d'oeuvre est un fait avec lequel l'industrie du contreplaqué de tout pays doit faire ses comptes. L'incidence sur les différents paramètres des coûts peut être différente d'un pays à l'autre; un pays peut être plus ou moins en retard sur les fluctuations des prix, mais la tendance susdite est une constante commune au niveau mondiale.

D'autres difficultés sont représentées par la tendance à l'ay-

gravation des essences de bois et par le manque de main-d'oeuvre qualifiée, plus attirée par d'autres secteurs, productifs ou tertiaires, dans les pays industrialisés, ou bien peu disponible à une formation adéquate dans les pays en développement.

- Pour faire face à ces problèmes, les fabriques de contre-plaqué ont été équipées d'une façon croissante de "chaînes d'usinage". Les différentes machines du circuit doivent être disposées et associées de sorte à obtenir un travail rationnel, sans gaspillage, et n'exigeant presque pas de main-d'oeuvre. Bien que les capacités productives maximales des différentes machines ne soient pas toujours entièrement exploitées, pour une question de synchronisation et d'harmonisation du fonctionnement, les chaînes d'usinage offrent incontestablement des avantages considérables, dans la mesure où elles permettent:

- D'éliminer les pertes de matériaux et de temps;
- De supprimer les manutentions multiples et successives des produits semi-finis (résultant en moins de rupture et moins de main-d'oeuvre);
- De réduire la main-d'oeuvre préposée aux transports, etc.
- D'éliminer toute improvisation de la part des opérateurs, tout le cycle de travail étant parfaitement étudié et organisé;
- D'éliminer les doutes sur la détermination des paramètres productifs qui peuvent être facilement pré-établis et maintenus tout au long du cycle de production. De rationaliser le débit productif qui peut correspondre exactement à celui du projet;
- D'annuler le risque d'un manque de transfert des produits semi-finis vers les phases de travail successives.

Les chaînes d'usinage garantissent donc:

- une meilleure qualité productive;
- une amélioration de la capacité de production générale;
- la réduction des coûts de main-d'oeuvre.

L'étude rationnelle de l'organisation de base d'une fabrique garantit l'obtention des résultats susdits. L'annexe 1 représente le schéma d'organisation de base d'une usine de fabrication de contreplaqués. En examinant l'annexe 1, on remarquera qu'une chaîne pour la fabrication de panneaux contreplaqués est composée à son tour de chaînes élémentaires d'usinage coordonnées l'une à l'autre et que nous examinerons en détail par la suite.

Les différentes machines peuvent être associées de sorte à former les chaînes d'usinage suivantes:

- Chaînes de tronçonnage et d'écorçage;
- Chaînes de déroulage et de séchage;
- Chaînes de confection et de pressage;
- Chaînes de finition;
- Chaînes pour travaux auxiliaires (par exemple: jointage) pouvant parfois être remplacées par d'autres en dehors de la chaîne.

A remarquer que, pour simplifier l'exposition, les chaînes d'écorçage ont été divisées de celles de déroulage, même si en réalité elles sont souvent très liées.

Il est évident qu'une étude précise de l'organisation de base d'une fabrique de panneaux contreplaqués doit aussi tenir compte de nombreux facteurs locaux et contingents tels que:

- les caractéristiques des essences de bois;
- leurs dimensions moyennes et maximales ainsi que les possibilités d'approvisionnement;
- les dimensions standard des panneaux à être produits (longueurs, largeurs, épaisseurs, nombres de plis, etc.);
- les caractéristiques mécaniques et la qualité de ces panneaux;
- la capacité productive de l'installation;
- La main-d'œuvre disponible et son niveau de formation.

3. PARC A GRUMES

Toute fabrique de panneaux contreplaqués dispose d'un parc à grumes où celles-ci sont emmagasinées, sélectionnées et préparées avant d'être envoyées à la première chaîne d'usinage. Nous ne donnerons qu'un aperçu des problèmes relatifs au parc à grumes car, bien qu'il soit important, il ne constitue qu'une phase assez détachée de celles concernant la réalisation proprement dite des contreplaqués et dépend toujours des caractéristiques du milieu ambiant et de circonstances particulières.

Il est évident que toutes les grumes ne peuvent pas être utilisées pour la fabrication du contreplaqué: les troncs fendus, fracturés, de forme très irrégulière ou de toute façon en mauvaise condition doivent être écartés dans la mesure où ils engendreraient un pourcentage de pertes inacceptable dans les opérations successives.

Il ne faut donc sélectionner que les grumes dont les caractéristiques géométriques et physiques sont adaptées au déroulage. Les grumes ainsi choisies sont empilées dans le parc à grumes: les dimensions des parcs à grumes sont établies en fonction de la consommation de la fabrique et de la fréquence d'approvisionnement possible, sans toutefois négliger les éventuels problèmes de conservation liés aux conditions climatiques du milieu et aux essences de bois considérées. Pour éviter l'attaque de certains insectes et végétaux, ou tout simplement pour maintenir les grumes en très bon état de fraîcheur pendant longtemps, il est conseillé de les conserver dans des cuves d'eau.

Certains bois, et notamment les essences dures, doivent parfois subir un traitement hydrothermique au cours duquel les grumes sont exposées à la vapeur surchauffée pendant un temps variable de douze à seize heures. Cette opération facilite le déroulage successif et sert à adoucir et à donner la plasticité à la fibre du bois, ou bien à lui redonner le taux d'humidité perdue pendant le stockage ou parfois, tout simplement, pour donner certaines couleurs au bois.

Dans ce cas on utilise généralement de grandes cuves en ciment réalisées en profondeur dans le sol (de 5-6 mètres de largeur, 12 mètres de longueur et de 4 mètres de profondeur ou plus). Des serpents tubulaires, reliés à l'installation thermique de l'usine, sont placés au fond de la cuve et immergés dans l'eau. Les grumes sont déposées dans ces cuves qui sont ensuite fermées par des couvercles spéciaux retenant la vapeur qui se produit à l'intérieur et "lèche" les grumes. Pour le transport des grumes on utilise normalement des camions ou chariots, des grues à chevalets et des ponts roulants. Pour les cuves d'évaporation, on utilise assez souvent des ponts roulants ordinaires et, de plus en plus, des pinces spéciales qui permettent d'éliminer la présence d'un opérateur dans la cuve pendant le chargement et déchargement et qui garantissent donc la rapidité et la sécurité de l'opération.

4. CHAÎNE DE TRONÇONNAGE ET D'ECORCAGE

Pour un bon déroulage, les grumes doivent être préparées correctement, coupées à la longueur voulue et parfaitement écorcées. Deux types de chaînes de travail permettent d'obtenir ce résultat: la chaîne équipée d'écorceuses à fraise et celle équipée d'écorceuses à rotor.

- Chaîne avec écorceuses à fraises:

Elle est particulièrement indiquée pour les grumes de moyen et grand diamètre de n'importe quelle essence en état de fraîcheur, et n'a pratiquement aucune limite d'emploi. Un exemple caractéristique de ce type de chaîne d'écorçage est représenté à l'annexe 2.

Les grumes qui doivent être déroulées sont déposées sur le transporteur longitudinal d'entrée dont la longueur est naturellement adaptée à la longueur maximale des grumes à travailler. (Un tapis de transport est parfois disposé transversalement et face au transporteur de sorte à avoir une réserve de grumes garantissant l'alimentation continue.)

Les grumes sont travaillées à la chaîne: elles sont d'abord sectionnées transversalement (par une scie à chaîne) de sorte à éliminer les parties défectueuses (en particulier les extrémités) et à couper les grumes à la longueur requise pour le déroulage. Cette opération est effectuée au poste de coupe à mesure; celui-ci dispose d'une scie transversale à chaîne avec bras hydraulique pour le positionnement et le blocage des grumes pendant la coupe. Les déchets sont rejetés alors que les grumes poursuivent leur chemin vers l'écorceuse, dans laquelle elles sont introduites au moyen d'un chemin de rouleaux à billes élévateur.

Pendant l'opération d'écorçage, l'écorce est enlevée par une fraise, tournant à très grande vitesse, et munie d'outils à plaquettes rapportées en métal dur. La fraise est accostée à la grume alors que celle-ci est entraînée en rotation par le fait qu'elle s'appuie sur des disques multiples, qui, à leur tour, sont posés sur des axes parallèles. On assiste en même temps à un déplacement du bras porte-fraise, monté sur chariot, qui porte la fraise en contact avec toute la périphérie du tronc (suivant une figure hélicoïdale). Ainsi, la fraise enlève entière l'écorce par petits morceaux. Les grumes écorcées sont redéposées sur le chemin de rouleaux à billes qui les envoie au groupe d'expulsion qui, à son tour, les dévie sur le tapis transversal d'alimentation du centreur où les grumes prêtes sont stockées. S'il y a plusieurs chaînes de déroulage, le transporteur de sortie peut être prolongé et permet ainsi l'implantation de nouveaux tapis transversaux alignés avec les chaînes de déroulage ou bien servant tout simplement de dépôt (dans ce cas le tapis peut ensuite renvoyer les grumes sur la chaîne de travail afin de les envoyer à une des chaînes de déroulage). Ceci n'est réalisable qu'avec une écorceuse de très grande capacité et qui peut donc alimenter différentes chaînes de déroulage à la fois. Il existe beaucoup d'autres modèles d'écorceuses dont le fonctionnement avec frais tournant est fondé sur le même principe, mais où les systèmes de manutention de la grume sont différents. En apportant

quelques variantes très simples, elles peuvent toutes être introduites dans une chaîne d'écorçage. Les figures en annexe 3 et 4 montrent différentes solutions possibles.

L'écorceuse à mandrins est spécialement indiquée pour les grumes de forme très irrégulière (longitudinalement et transversalement).

- Chaîne avec écorceuse à rotor:

Elle est particulièrement indiquée pour les grumes de diamètre relativement petit (diamètre maximal 75 cm) et se distingue par sa grande productivité. Son domaine d'emploi est toutefois limité: l'écorceuse à rotor ne peut être utilisée que pour les grumes fraîches ou bien humidifiées, et n'est vraiment valable que pour certaines essences comme le peuplier, le bouleau, le pin (et d'autres essences assimilées).

La structure de cette chaîne d'écorçage est semblable à celle de la précédente: l'écorceuse à rotor est ici aussi introduite entre un transporteur d'entrée et un autre de sortie. L'écorceuse à rotor est formée d'un bâti robuste avec rotor annulaire sur lequel sont montés des couteaux à ressort. Le rotor de la machine est muni de rouleaux de centrage automatique qui font avancer la grume. Quand l'extrémité avant de la grume heurte les couteaux en rotation, ces mêmes couteaux s'ouvrent et suivent parfaitement la périphérie de la grume en faisant pression sur l'écorce. L'écorce est détachée par glissement sur le bois sous-jacent qui ressort sans dommage de cette opération. Un couteau inciseur réduit l'épaisseur de l'écorce, avant que les couteaux n'interviennent, de façon à faciliter l'opération d'écorçage proprement dite. (voir annexe 5)

5. CHAINES DE DEROUORAGE

Dans une fabrique de contreplaqués moderne, le débit en placages constitue une phase très importante du circuit d'usinage. Les machines

doivent donc être choisies minutieusement en fonction de la qualité et des dimensions des grumes.

Il faut tout d'abord faire une nette distinction entre les différentes méthodes de déroulage possibles, entre d'une part la chaîne de déroulage continu, avec séchage des feuilles de placage entières et sectionnement aux cotes des placages secs, et d'autre part la chaîne de déroulage avec sectionnement des placages aux cotes avant le séchage. La seconde distinction importante concerne les dimensions des grumes auxquelles doivent être adaptés les différents éléments de la chaîne de déroulage. Etant donné le grand nombre de combinaisons possibles, il existe de nombreux types de chaînes de déroulage; nous préférons donc analyser, une par une, les différentes machines qui, lorsqu'elles sont associées, forment une chaîne de déroulage.

Bien que, comme nous l'avons déjà dit, de nombreuses variantes soient possibles, le débit de placage se fait en général dans l'ordre suivant:

- centrage des grumes;
- déroulage;
- récupération des bandes et feuilles de mise à rond;
- recueil et stockage intermédiaire des placages;
- sectionnement aux cotes;
- séchage.

6. CENTRAGE

Cette opération est très importante dans la mesure où un bon centrage assure une meilleure utilisation des grumes et réduit sensiblement les pertes. Pour les grumes de petit diamètre, il vaut mieux utiliser le dispositif de centrage géométrique qui s'adapte parfaitement aux temps très courts des cycles de déroulage grâce à sa très grande vitesse de fonctionnement.

La grume à centrer est chargée pendant le déroulage de celle qui l'a précédée, et en fin de déroulage de cette dernière, la nouvelle grume se trouve déjà en position d'attente et est prête à être chargée en quelques secondes. Le centrage a lieu automatiquement au moyen de deux mors autocentreurs à parallélogramme (raison pour laquelle il est défini comme "géométrique") contenus dans les deux bras de prise qui sont positionnés environ au quart et trois-quarts de la longueur totale de la grume afin de compenser les éventuelles irrégularités de son axe. La commande pneumatique assure la plus grande vitesse de déroulement du cycle.

Pour les grumes de gros diamètre, il vaut mieux utiliser les dispositifs de centrage optiques. Le centrage est, dans ce cas, semi-automatique et se base sur la projection de cercles concentriques sur les deux extrémités de la grume.

L'opérateur peut voir les deux extrémités de la grume dans un miroir, et en corriger la position en appuyant sur des boutons-poussoirs, de sorte à encadrer le cercle de diamètre maximum sur les extrémités des grumes. Ceci permet de choisir parfaitement l'axe de déroulage, dans la mesure où le centre des cercles projetés correspond à l'axe de déroulage. La grume centrée est alors serrée entre deux bras qui la maintiennent ainsi en position d'attente. A la fin du déroulage de la grume précédente, la nouvelle grume est introduite dans la dérouleuse, les mandrins se serrent et, automatiquement, les bras du centreur s'ouvrent et retournent en position de chargement. Les poids en jeu étant considérables, ce système de centrage est entièrement à commande hydraulique.

Pour les grumes de diamètre moyen, la meilleure solution est d'utiliser le dispositif de centrage à fonctionnement mixte, géométrique et optique, qui regroupe les caractéristiques des deux systèmes précédents. En effet, l'opération se déroule en cycle automatique par centrage géométrique des grumes sur trois points de contact: les grumes sont déposées dans deux fourches en V, à commande hydraulique, qui soulèvent la grume jusqu'à ce qu'elle touche le bras de pression autocentreur.

Avec ce même dispositif, l'opérateur peut décider d'effectuer le centrage optique, quand il s'agit de travailler des grumes très irrégulières. Dans ce cas, des cercles concentriques sont projetés sur les extrémités des grumes par des projecteurs, disposés latéralement, permettant ainsi à l'opérateur d'en corriger la position. Les grumes centrées sont serrées par des bras qui tournent et les chargent dans la dérouleuse. Ces bras disposent d'une position d'arrêt intermédiaire permettant de réduire le temps de chargement de la dérouleuse.

Ce type de centreur a de grands avantages, dans la mesure où il assure tant la rapidité du centrage géométrique que la meilleure utilisation du matériau en présence de grumes très irrégulières; dans ce cas, s'il est nécessaire, le centrage optique est d'autant plus rapide qu'il est effectué après le centrage géométrique et que les corrections à apporter ne sont donc que très petites.

7. DEROULAGE

Il est inutile de faire ici une distinction entre les dérouleuses pour grumes de petit diamètre et celles pour grumes de grand diamètre car, mis à part les différences concernant les dimensions et naturellement la vitesse, la puissance, etc. - facteurs qui sont tous liés aux différents domaines d'emploi - ces machines ont toutes les mêmes caractéristiques principales. Les derniers perfectionnements techniques ont permis de réaliser des dérouleuses extrêmement rapides, donc à très haute productivité, et garantissant un placage de qualité supérieure. Le haut niveau d'automatisation a réduit au minimum l'intervention de l'homme, a éliminé le risque d'erreur et a libéré considérablement la productivité du facteur humain. Dans la plupart des cas, l'opérateur de la dérouleuse peut contrôler seul tout le cycle de déroulage (transport des grumes, centrage, déroulage).

Pour obtenir ces résultats, une dérouleuse moderne doit avoir

les caractéristiques suivantes:

Mandrins télescopiques de chaque côté: la grume est serrée dans les griffes des mandrins de sorte à pouvoir commencer le déroulage en présence de plus grands efforts de travail, quand la grume est très grande et irrégulière. Les griffes se retirent automatiquement quand le diamètre de la grume diminue; le cycle de déroulage continue, sans interruptions, à l'aide des griffes des mandrins internes, jusqu'à ce que la grume ait atteint le plus petit diamètre possible.

L'appareillage de commande principal est constitué en général d'un moteur électrique à courant continu, à variation continue de vitesse, et des dispositifs de commande correspondants. Les appareillages doivent être de grande puissance (100 kW ou même plus), constante sur une vaste plage de réglage de la vitesse. La vitesse de rotation est entièrement asservie à la dérouleuse et varie automatiquement en fonction du diamètre de la grume en déroulage; ceci de sorte à maintenir constante la valeur de la vitesse de débit de placages qui peut atteindre 300 m/minute environ.

Ouverture rapide: un dispositif permet l'éloignement rapide de la barre de pression de la lame de la dérouleuse et le retour aussi rapide et précis sur la valeur de déroulage préaffichée. Cette opération permet d'écarter facilement les éclats de bois et les fragments d'écorce.

Épaisseur auxiliaire de déroulage: l'opérateur a la possibilité d'afficher une ou deux épaisseurs différentes de celle du déroulage en cours; elles peuvent être introduites instantanément en ayant soin de régler en même temps la position de la barre de pression. On affiche souvent une grosse épaisseur pour accélérer les phases de mise à rond.

Baklash device: dispositif à commande hydraulique pour le rattrapage automatique des jeux des vis de déplacement et garantissant

donc un parfait déroulage dans le temps.

Retour-rapide: dans le chariot porte-lame pour réduire les temps morts au minimum.

Commandes centralisées permettant à un seul opérateur de commander facilement toutes les fonctions de la dérouleuse et des autres appareils qui en dépendent. Un certain nombre d'appareillages électriques complètent le tableau de commande et assurent ainsi à l'opérateur le contrôle des principales fonctions.

Dispositif anti-flambage: il presse la grume en rotation pour s'opposer aux réactions de coupe et éviter les flexions de la grume quand son diamètre devient très petit. Il en existe deux types fondamentaux: celui continu à rouleaux et celui central.

Le dispositif anti-flambage, muni d'une barre de pression à rouleaux agissant sur toute la longueur de la grume, est normalement monté sur des dérouleuses pour grumes de petit et moyen diamètre, où les rondins finissent par avoir de très petits diamètres, donc avec un très grand problème de flexion.

Ce dispositif est à commande hydraulique et la pression exercée peut être réglée selon les exigences de travail. Le dispositif anti-flambage central est beaucoup plus simple: il est indiqué pour les grumes de bois exotique de grosse épaisseur et dispose d'un bras de pression monté au centre du chariot de la barre de pression. Il est également à commande hydraulique et la pression exercée est réglable.

8. MANUTENTION DES PLACAGES

Pour pouvoir exploiter pleinement les grandes capacités de production des dérouleuses modernes, il faut faire particulièrement attention aux dispositifs implantés après la dérouleuse, c'est-à-dire aux dispositifs de recueil et de stockage des placages.

On peut recourir à deux méthodes fondamentales: l'enroulement des feuilles continues et le recueil des placages à plat sur tapis (Traydeck system). Ces deux systèmes ont été récemment perfectionnés de sorte à les rendre toujours plus efficaces et rapides.

Tray-deck system: Avec ce système, les placages sortant de la dérouleuse sont déposés sur des tapis roulants à un ou plusieurs étages qui les envoient ensuite vers le poste de sectionnement ou de séchage. Ce système est plus particulièrement adapté aux grumes de petit et moyen diamètre sur laquelle l'enroulement donnerait de bien maigres résultats étant donné la longueur réduite des bandes de placage obtenues avec chaque grume. La longueur du tray-deck et le nombre d'étages dépendent de la longueur maximale de la bande de placage déroulée à partir des grumes à disposition; le déroulage résultant est régulier et le massicot se trouve alimenté en continu même pendant le déroulage et les temps morts.

Les grumes de gros diamètre produisent de très longues feuilles de placage; celles-ci doivent donc être coupées à la longueur de l'étage du tapis et passer ensuite à l'étage successif. Les différents étages du tapis sont actionnés par des moteurs à courant continu et synchronisés automatiquement à la vitesse d'avance des placages sortant de la dérouleuse pendant la phase de chargement, et sont synchronisés automatiquement au massicot pendant le déchargement. Un déflecteur d'entrée envoie automatiquement les placages vers un étage libre du tapis. Un autre déflecteur sépare les feuilles de mise à rond qui sont recueillies par un tapis disposé au-dessus et les éloigne de l'installation. Les feuilles récupérables sont envoyées vers une chaîne de récupération située au-dessous ou bien parfois travaillées sur la chaîne principale.

Système d'enroulage: C'est le système idéal pour les grosses grumes exotiques: il permet d'emmagasiner de très grandes quantités de placage dans un espace réduit. Les systèmes d'enroulage périphérique sont actuellement très répandus: l'enroulage a lieu

au moyen d'un rouleau de contact qui met en rotation la bobine à laquelle il est maintenu en contact par des contrepoids. Le système est actionné par un moteur à courant continu avec appareillage à thyristors pour la régulation et la synchronisation avec la vitesse périphérique de déroulage.

Dans la mesure où la synchronisation est parfaitement réglée, on peut afficher de très grandes vitesses d'enroulage (jusqu'à 300 m/minute) qui permettent d'exploiter entièrement la capacité de production de la dérouleuse. Le tapis reliant la dérouleuse à l'enrouleuse a été réalisé avec une forme télescopique de sorte à disposer d'un raccordement sans interruptions et à faciliter l'obtention de très grandes vitesses de travail en évitant toute rupture sur le matériau.

Un nouveau dispositif, récemment développé, permet de commencer l'enroulage de façon automatique et donc d'éliminer la présence d'un opérateur. Deux ou plusieurs bras à courroies (synchronisées à la vitesse de déroulage) embrassent la périphérie de la bobine. Une compensation pneumatique permet aux courroies de suivre la bobine du début - quand elle est vide - jusqu'à la fin - quand elle a atteint son diamètre maximum de 80 cm. Les éventuelles interruptions des feuilles de placage ne gênent absolument pas l'enroulage et il est même possible d'enrouler les feuilles de mise à rond récupérables. En fin d'enroulage, une bande de papier entoure automatiquement la bobine et en empêche ainsi le déroulage accidentel pendant le stockage.

Pour les bois fragiles et minces destinés au séchage continu, il faut appliquer un papier collant des deux côtés de la feuille de placage pendant l'enroulage. Cette opération est inutile quand la feuille de placage est sectionnée à l'état vert.

La bobine enroulée est soulevée par des systèmes électromécaniques et envoyée au poste de stockage alors qu'une nouvelle bobine vide est amenée en position d'enroulage. De nombreuses

solutions sont possibles, elles dépendent des exigences de production et du milieu ambiant. Les figures en annexe 6 ne représentent que quelques exemples de toutes les solutions possibles. On a la possibilité de stocker les bobines pleines sur un ou plusieurs étages, avec un ou plusieurs dérouleurs pour le déroulement des bobines au poste de sectionnement ou de séchage (quand le séchage est continu). L'étage de stockage des bobines vides est normalement celui le plus haut et quand on a à relier deux ou plusieurs chaînes de déroulage placées côte à côte, des chariots permettent de transporter latéralement les bobines d'un poste de stockage à l'autre. Ces chariots ont toujours deux étages, un pour les bobines vides et un autre pour les bobines pleines.

Récupération des feuilles et bandes de mise à rond: Les feuilles sont récupérées par une chaîne de récupération spéciale, située sous les principales chaînes de travail soit à bobines, soit à deck-system, et toujours alignée à la dérouleuse. On peut adopter des solutions très simples comprenant des transporteurs à un seul étage, à moteur ou à rouleaux libres, mais la meilleure solution reste toujours le système à zig-zag. C'est un système très avantageux pour la récupération des feuilles: on connaît en effet l'importance de ce problème de récupération des feuilles qui, d'une part, ne peut être négligé étant donné la valeur du bois et, d'autre part, ralentit énormément la production. Il s'agit d'un deck-system spécial constitué, selon les exigences, de 5, 7 ou 9 étages superposés avec système de retour à inversion des trois nappes successives, appelé zig-zag.

Les feuilles de mise à rond récupérables peuvent donc être emmagasinées dans un espace très réduit; à la sortie du zig-zag, elles sont tout de suite envoyées au massicot.

Les nappes de transport disposent de deux commandes: tout le système à zig-zag peut être synchronisé avec la dérouleuse (pendant le chargement) ou bien avec le massicot (pendant le déchargement)

ou bien encore, la première moitié peut être synchronisée avec la dérouleuse et la seconde avec le massicot (la phase de chargement est commencée alors que les feuilles de mise à rond de la grume précédente ne sont pas encore terminées). Les bandes de la mise à rond sont retenues par deux courroies (dessus et dessous) jusqu'à la sortie de la dérouleuse et l'on évite ainsi tout "crépissage".

Le sectionnement des bandes est également automatique: on emploie pour ceci un massicot automatique spécial, appelé "infra-matic" qui est muni, avant la lame, d'une série de cellules photo-électriques à rayons infrarouges qui explorent le placage. Cette barrière de cellules photo-électriques détecte les défauts et commande la lame de sorte à obtenir des bandes entières en utilisant le maximum de matériau (optimisation). Les grandes possibilités d'emploi du système à zig-zag et les résultats optimaux qu'il garantit ont dernièrement dévié son domaine d'application sur les placages continus, en alternative aux "deck-system" à étages multiples ordinaires, étant donné qu'il permet de recueillir les placages dans un espace sensiblement plus réduit et assure les mêmes performances.

9. SECTIONNEMENT DES PLACAGES AUX COTES ET EMPILAGE

Le placage sortant du "deck-system" ou déroulé des bobines est souvent sectionné à l'état humide. Pour ceci on utilise des massicots à commande pneumatique très rapides qui sectionnent la feuille de placage sans l'arrêter. (voir annexe 7) La vitesse d'amenage peut varier jusqu'à un maximum de 80 m/minute. Le sectionnement est très rapide (50 milli-secondes) et s'effectue contre un rouleau de pression revêtu de matière plastique spéciale de façon à permettre le sectionnement en mouvement. Des systèmes à cellules photo-électriques avec compteurs électroniques assurent le sectionnement aux cotes affichées (formats).

L'opérateur peut couper les placages à la main chaque fois qu'il en est nécessaire; après chaque coupe manuelle, le cycle

de travail reprend automatiquement aux cotes de sectionnement affichées précédemment. On a pu vérifier dernièrement un nouveau perfectionnement des massicots à placage avec l'introduction des massicots électroniques à commande entièrement automatique. Ce genre de massicot est particulièrement avantageux pour la coupe des bandes de mise à rond récupérables étant donné l'énorme quantité de sectionnements nécessaires pour cette opération.

L'opération a pu être automatisée grâce à l'application d'un "scanner" que l'on pourrait définir d'"oeil électronique". Les rebuts des placages sont sectionnés et éliminés en marche et tout le matériau récupérable est utilisé au maximum. Le sectionnement se déroule automatiquement grâce à un scanner muni d'une série de cellules infrarouges (absolument pas influencées ni perturbées par la lumière ou l'éclairage de l'atelier): elles sont montées face à la lase et sont en mesure de contrôler tout le champ de travail du massicot. Les cellules photo-électriques sont associées à un appareillage électronique spécial qui détecte les trous, les défauts et irrégularités du placage et du bord de la feuille; elles transmettent la commande de coupe juste avant et après le défaut détecté.

On peut déterminer la sensibilité minimale de sorte à pouvoir régler la grandeur minimale du défaut qui fait déclencher le détecteur. Ce système offre de nombreuses possibilités de travail: la largeur de la feuille peut être affichée aisément et, dans la mesure où l'on peut introduire la feuille en tout point du plan de travail de la machine, il n'est absolument pas nécessaire d'établir un alignement fixe.

Nous avons reporté en annexe 5 les schémas de fonctionnement des versions les plus diffusées de l'appareillage de commande. L'annexe 7.1 représente la solution la plus courante: les défauts y sont coupés automatiquement et les parties bonnes de la feuille de placage y sont sectionnées à une largeur constante "A".

Dans l'annexe 7.2, en dehors des opérations déjà décrites, la solution présentée permet le sectionnement à une largeur programmée "B" dans les zones de déchet.

L'annexe 7.3 illustre la solution la plus sophistiquée qui permet la récupération des rebus en tant que bandes à couper en bout.

En plus, de la coupe ordinaire des défauts, quand la feuille de placage atteint une des deux longueurs partielles affichées (et réglables) A ou B, elle est automatiquement découpée en bandes. Les bandes ainsi obtenues seront ensuite coupées en bout par un massicot transversal. Il est clair que cette solution offre un très grand avantage pour l'utilisation complète du bois, si les cotes A et B affichées correspondent à celles requises pour les opérations successives par lesquelles devra passer la feuille de placage.

Dans les chaînes d'usinage continues, le massicot est implanté à la sortie du séchoir; on y utilise pratiquement les mêmes masticots que ceux employés pour le sectionnement des placages à l'état humide et les considérations relatives à ces machines sont donc toutes encore valables ici. L'opération de sectionnement ne pose aucun problème particulier, la vitesse de sortie du séchoir étant régulière et les feuilles de placage qui y sont chargées étant suffisamment entières, mis à part les bandes de mise à rond.

Déchargement des placages: L'empilage des placages constitue une opération très importante, car, s'il se déroule trop lentement, il peut ralentir toute la production du cycle de travail. Le déchargeur à dépression (type vacuum), illustré en annexe 6, représente la meilleure solution.

A la sortie du massicot, les placages sectionnés, pendus à des courroies, sont transférés au déchargeur: L'adhésion aux courroies est réalisée par une dépression créée par des aspirateurs spéciaux agissant à travers les courroies perforées.

Les rebuts et bandes sont déchargés à part dans la première section par deux ou plusieurs défecteurs et sont recueillis par des chariots disposés en dessous. Les placages sont classés automatiquement selon leur largeur. Les placages entiers sont amenés jusqu'à la troisième station ou aux stations successives, où des bras articulés, à commande pneumatique, les détachent des courroies de transport et les empilent. Des cellules photo-électriques assurent le niveau constant des piles de placages empilés sur la plateforme. Le nombre de postes, et leurs dimensions maximales, est établi en fonction des exigences de travail.

D'autres systèmes, plus simples et un peu plus économiques, sont disponibles; il s'agit des déchargeurs empileurs, qui, naturellement, sont moins efficaces que les précédents, surtout du point de vue de la vitesse du travail (laquelle est évidemment inférieure), et ne sont pas entièrement automatiques. Ces déchargeurs sont constitués essentiellement d'un transporteur à courroies implanté dans le prolongement de celui du massicot et sont munis de deux paires de rouleaux qui dévient de 90° la direction de transfert des placages. Les bandes et les rebuts poursuivent leur course jusqu'à la fin de la chaîne alors que les placages entiers déterminent la fermeture des rouleaux et sont déchargés de côté. La première paire de rouleaux est très rapide et extrait rapidement le placage alors que la seconde est lente et, au dernier moment, ralentit et dépose le placage dans la plate-forme de recueil.

10. SECHAGE

Après le déroulage, les placages passent au poste de séchage. Il faut considérer grosso modo deux différentes méthodes de séchage: le séchage par séchoirs à placage en continu ou par séchoirs à rouleaux.

Dans le cas des séchoirs à rouleaux, le placage est sectionné

humide et introduit dans le séchoir avec les fibres parallèles à la direction de l'avance, alors que dans les séchoirs continus le placage est introduit sous forme d'une bande continue, avec les fibres perpendiculaires à la direction de l'avance, et n'est sectionné qu'à la sortie du séchoir.

Pour comparer ces deux méthodes de séchage il faut tenir compte des aspects économiques et qualitatifs. Le séchage continu permet de réduire les coûts de la main-d'oeuvre et d'économiser sur le bois, dans la mesure où les placages sont sectionnés après le séchage et aux cotes voulues. En outre, la coupe (surtout dans le cas de placages destinés aux plis internes) reste souvent valable pour l'opération de jointage successive; la main-d'oeuvre et les déchets y sont donc éliminés.

Mais le séchage continu offre aussi de nombreux inconvénients à ne pas négliger.

Pour un rendement énergétique et productif optimal, le séchoir continu ne devrait être utilisé que pour les placages d'une longueur plus ou moins égale à la longueur de travail nominale du séchoir. Et l'on sait que beaucoup de fabriques sont contraintes à travailler des placages de longueurs très variables: dans ce cas le séchoir à placage en continu n'est plus rentable et il est déconseillé de l'utiliser. Avec le séchoir à rouleaux, les coefficients de rentabilité sont toujours très élevés.

En outre, le taux d'humidité de nombreux bois varie énormément d'un point à l'autre et il est donc évidemment impossible d'adapter instantanément les conditions de travail du séchoir continu en fonction des exigences théoriquement requises.

Par contre, avec le séchoir à rouleaux, on peut introduire les placages préalablement classés en fonction de leur taux d'humidité et donc remédier au problème du recyclage des placages qui ne sont pas parfaitement secs.

Le classement des placages en groupes selon leur taux d'humidité est effectué directement au poste de sectionnement: la couleur du bois aide au choix et un peu de pratique suffira.

En outre, à raison de l'hygroscopicité du bois, le placage subit une contraction dans le sens normal à la fibre qui varie d'un bois à l'autre et même d'un point à l'autre d'un même bois. Ce phénomène peut occasionner des fentes ou ruptures à cause des tensions internes du bois et des difficultés rencontrées par les placages qui, en se contractant, ont du mal à glisser sur les nappes mobiles de grillage du séchoir.

De nombreuses solutions ont été adoptées pour remédier à cet inconvénient mais, pour certaines essences difficiles (peuplier, hêtre, pin) où ce genre de problème est encore plus accentué, il est vivement déconseillé d'utiliser le séchoir continu. Ces phénomènes s'accroissent aussi quand l'épaisseur du placage augmente à cause, d'une part, de l'effet négatif des différences structurales qui entre-temps augmente, des difficultés croissantes pour l'extraction de l'eau et donc des plus grandes fatigues internes et, d'autre part, à cause du poids toujours plus grand qui gêne ultérieurement le glissement du placage sur les nappes du séchoir.

Le séchoir à rouleaux, grâce au principe même de son fonctionnement, ne présente par contre aucun de ces inconvénients: les rouleaux garantissent l'étirement des placages et donc une surface plane, lisse, plus compacte et sans ondulations sur les bords.

Quand on affirme que le séchoir à rouleaux implique une utilisation inférieure de matériau, il faut toutefois ne pas oublier que si le séchoir continu permet d'utiliser le bois au maximum, il occasionne aussi des pertes dues aux fentes ou ruptures liées au phénomène de retrait. Et il faut dire que la main-d'oeuvre aujourd'hui nécessaire est d'autant plus réduite que de nombreuses machines très efficaces et productives sont désormais disponibles pour le chargement automatique du séchoir à rouleaux, comme le montre l'annexe 8.

Le séchoir à rouleau et le séchoir à nappes se trouvent rarement en compétition car chacun d'eux a un domaine d'application

bien défini. Pour le choix, il faudra tenir compte du type d'essence à travailler, de ses caractéristiques et des problèmes spécifiques de la fabrique à propos des dimensions variables. De toute façon il est conseillé d'utiliser le séchoir à rouleaux quand différentes espèces de bois doivent être travaillées sur le même circuit et que l'on a à faire à des placages de différentes dimensions et épaisseurs, comme c'est souvent le cas.

11. JOINTAGE

L'usinage des placages produit aussi malheureusement une certaine quantité de matériau en forme de bandes de largeur variable. Pour pouvoir utiliser ces morceaux de placage, il faut les transformer en feuilles entières par jointage. C'est une opération qui se fait normalement à la main et se prête donc peu aux circuits d'usinage: les bandes doivent être délinées, puis jointées à l'aide d'une jointeuse à bande de papier, à agrafes ou à chaud.

Les jointeuses transversales récemment développées peuvent être introduites dans des chaînes de travail: dès qu'elles sont chargées, elles pourvoient au délinage, au jointage, au sectionnement aux cotes et à l'empilage. Mais on a aussi l'habitude d'accoster tout simplement les différentes bandes, destinées aux plis internes, pendant la composition des panneaux, en n'effectuant aucune opération de jointage proprement dite.

12. PREPARATION DE LA COLLE

C'est une fonction qui fait partie du cycle de production mais qui n'intervient pas directement; nous ne nous y arrêterons donc pas longtemps. En dehors des systèmes de préparation manuels, formés simplement de mélangeurs et toujours très employés, on trouve aussi les installations de dosage, malaxage et transport entièrement automatiques qui sont automatiquement alimentées par des silos, selon les quantités de produits nécessaires, et qui à leur tour alimentent en colle les différentes encolleuses à travers des tuyauteries.

13. CONFECTION ET PRESSAGE

On sait que les panneaux contreplaqués sont constitués de trois ou plusieurs feuilles de placage sèches collées entre elles à fibres croisées et pressées.

Le pressage peut être effectué de deux façons différentes: avec la presse à plateaux multiples chauffants et avec la presse à plateau unique. Dans les fabriques modernes, à productivité élevée, on utilise normalement la presse à plateaux multiples constituée naturellement de plusieurs plateaux superposés sur lesquels sont posés les panneaux à presser. La pression, pour les productions normales, est en général de 10 à 12 kg/cm² environ, mais elle peut être doublée pour les panneaux spéciaux en bois dur.

Pour employer rationnellement la presse à plateaux multiples, il faut l'équiper d'un chargeur et d'un déchargeur de panneaux, sinon les temps de déchargement et de chargement manuels seraient décidément trop longs. L'annexe 9 représente un circuit de pressage avec chargeur et confection sur tapis. Les panneaux sont composés sur un long tapis soit à la main, soit à l'aide d'un système de transport à ventouses. Les systèmes semi-automatiques sont très avantageux car les tables de placages, disposées très rationnellement, et les encolleuses à rouleau facilitent la confection des panneaux et n'exige que très peu de main-d'oeuvre.

Les placages situés sur le tapis de composition sont introduits par un pousse-placages dans les compartiments du chargeur. Quand le chargeur est plein et que la presse s'ouvre, dans la mesure où elle a terminé le cycle de pressage précédent, les panneaux à presser sont introduits automatiquement d'un côté alors que ceux déjà pressés sortent de l'autre. Ce système de chargement automatique a permis la réalisation de presses à un nombre considérable de plateaux (40 ou plus, même si le nombre moyen est d'environ 20 à 24).

On peut réaliser jusqu'à 16 - 18 cycles de pressage par heure.

Dans les nouvelles installations on assiste actuellement à un emploi croissant de la technique de prépressage. Il s'agit d'une presse à froid par laquelle les panneaux sont pressés en paquets: l'introduction et le déchargement des panneaux sont assurés par des transporteurs à chaînes. L'annexe 9 montre un exemple typique de ce genre de circuit. Les panneaux pré-pressés sont donc déjà confectionnés et peuvent être facilement pris et introduits dans le chargeur par l'opérateur. Le chargement et le déchargement de la presse ont lieu simultanément.

Les avantages apportés par le pré-pressage sont:

- Réduction de la grandeur d'ouverture de la presse; elle peut être réduite de 120 - 140 mm (normalement) à 60 mm. Il en résulte une réduction de la hauteur et des coûts de la presse et des ateliers où elle se trouve installées. Ceci permet aussi de construire des presses à un nombre considérable de plateaux, nombre impossible avec des ouvertures plus grandes;

- Manutention aisée des panneaux pressés;

- Amélioration de la qualité de production, avec réduction des défauts d'usinage comme les ruptures, superpositions, etc.;

- Meilleure qualité de l'encollage grâce à la meilleure pénétration et distribution de la colle pendant la phase de pré-pressage.

- Réduction du risque de formation de bulles de vapeur étant donné que l'eau contenue dans la colle se répand sur le bois tandis que la densité de la colle augmente.

- Réduction des temps de pressage grâce à la plus grande transmission de chaleur des panneaux pré-pressés.

Presses à plateau unique: Ces presses n'ont qu'une seule ouverture entre deux surfaces de pressage de longueur considérable (jusqu'à 12 - 13 mètres), de sorte à presser plusieurs panneaux à la fois. Les panneaux contreplaqués sont confectionnés sur un tapis qui traverse la presse et pourvoit au chargement et au déchargement. La production est inférieure à celle des presses à plateaux

multiples et elle est donc déconseillée pour les grandes productions standard. En revanche elle offre de très gros avantages pour les productions de petite et moyenne série et pour le pressage de panneaux aux dimensions très variables car on peut couvrir les plateaux de la presse de façon optimale en variant la disposition et le nombre de panneaux situés sur le tapis de confection. Les temps morts sont donc très réduits. Ce sont des presses spécialement indiquées pour les fabriques de panneaux spéciaux et de panneaux de décoration avec placages de parement.

En effet, le panneau confectionné est manipulé avec délicatesse, n'est déplacé que pendant le chargement et les différents plus ne se déplacent donc pas. Le risque d'obtenir des panneaux avec des défauts est par conséquent très réduit et l'on sait que dans le cas des panneaux de parement chaque défaut constituerait une perte. L'annexe 10 représente un exemple typique de presse à plateau unique.

14. CHAINE DE FINITION

Après le pressage, les panneaux sont dressés et poncés. On emploie normalement deux équarisseuses doubles reliées entre elles par un appareil transfert spécial en L. La première machine dresse les deux premiers côtés du panneau et la seconde les deux autres.

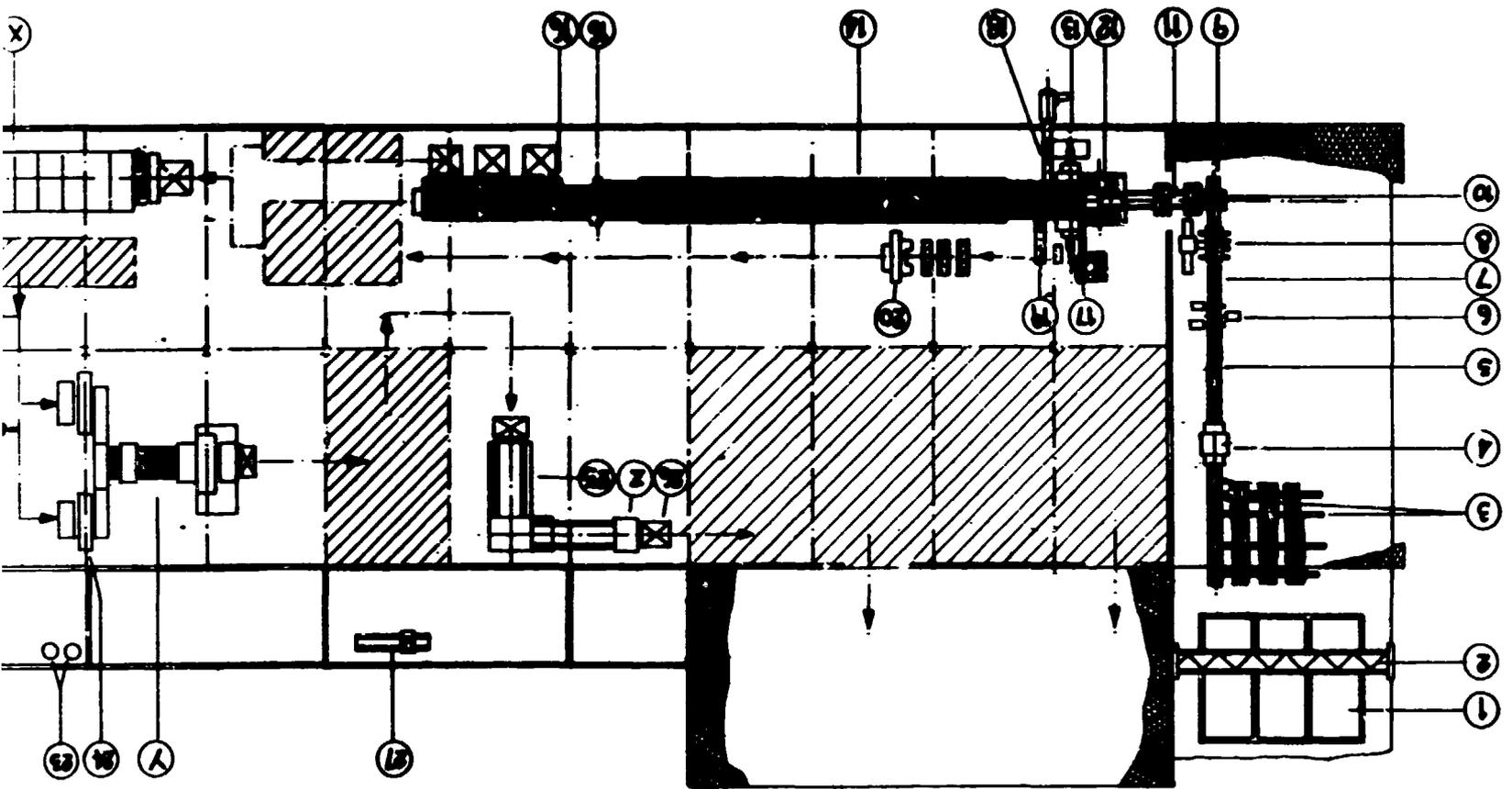
En général, pour l'obtention d'une bonne coupe on utilise des lames circulaires à mise rapportée en carbure de tungstène, parfois accompagnées de machines à couper les éclats de bois de sorte à éliminer les déchets et à faciliter tant le fonctionnement des équarisseuses que l'évacuation des déchets. Les panneaux dressés sont envoyés par un tourne-plaque vers la ponceuse. Les ponceuses les plus couramment employées sont celles à bande large. Les circuits de finition les plus complets sont équipés de ponceuses à deux bandes, inférieure et supérieure, pour le ponçage simultané de deux faces.

15. TRANCHAGE

En parlant de panneaux plaqués, on introduit le placage tranché de parement; nous devons donc aussi donner un aperçu sommaire de ce type d'installation. L'organisation de base typique d'une telle installation est schématisée à l'annexe 11 et la machine de base, la trancheuse, à la figure 11 a. Nous avons préféré considérer la trancheuse à placages horizontale à bielles car elle est devenue la machine classique irremplaçable du secteur pour sa facilité d'emploi et son vaste domaine d'application.

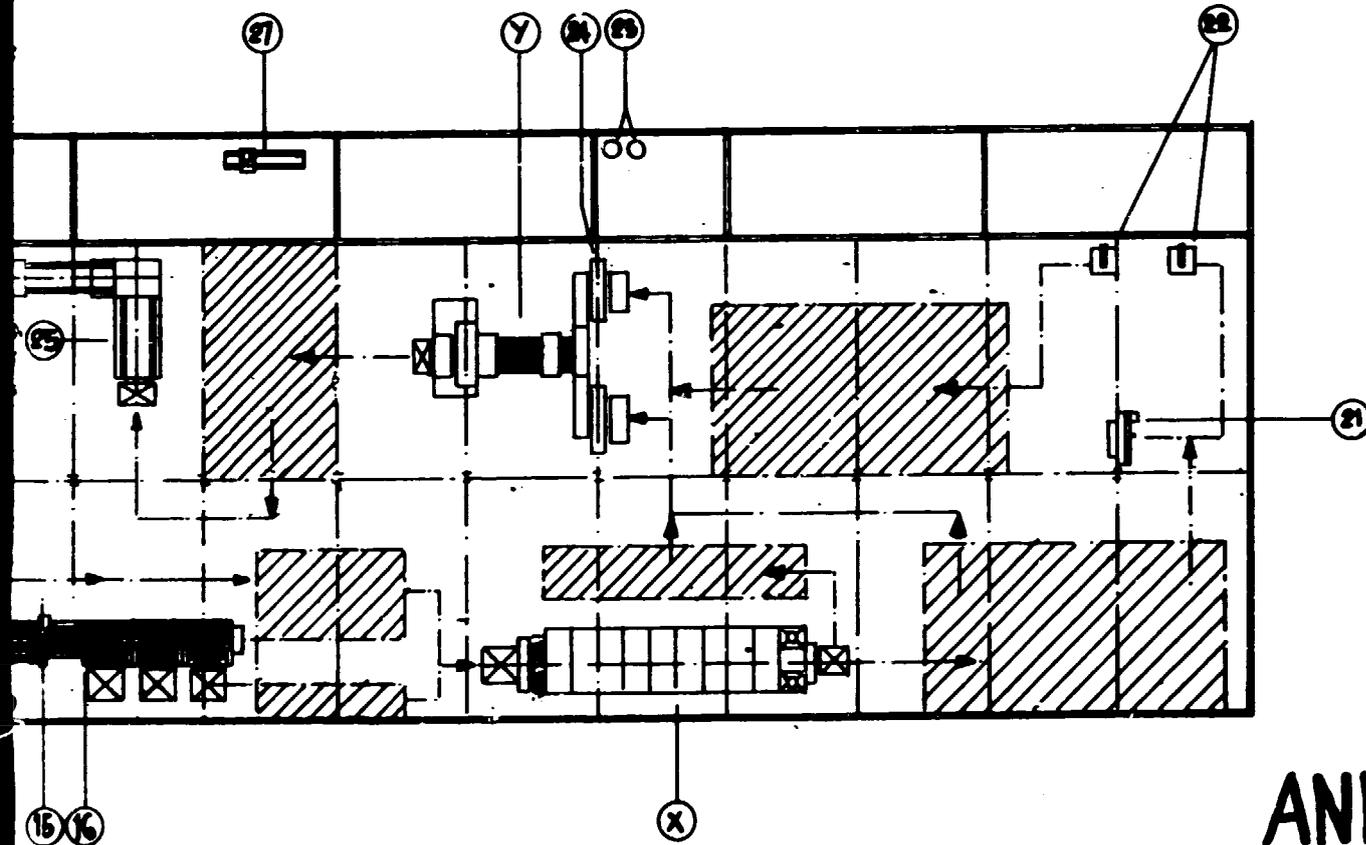
SOME FIGURES
OF THIS DOCUMENT
ARE TOO LARGE
FOR MICROFICHING
AND WILL NOT
BE PHOTOGRAPHED.

SECTION 1



POUR LEGENDE, VIRE ABSENDE

POUR LEGENDE, VOIR ABREVIATIONS

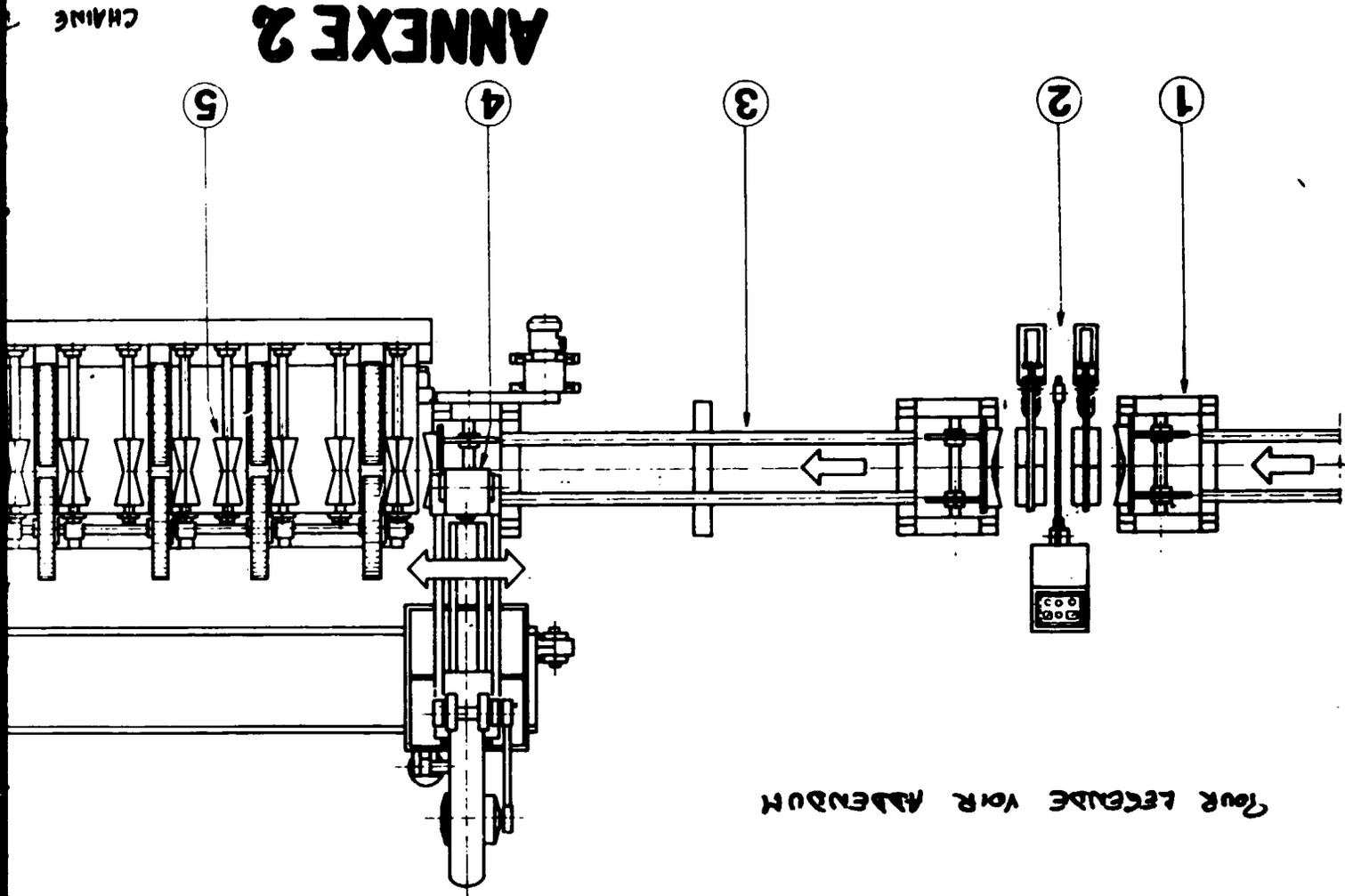


ANNEXE 1

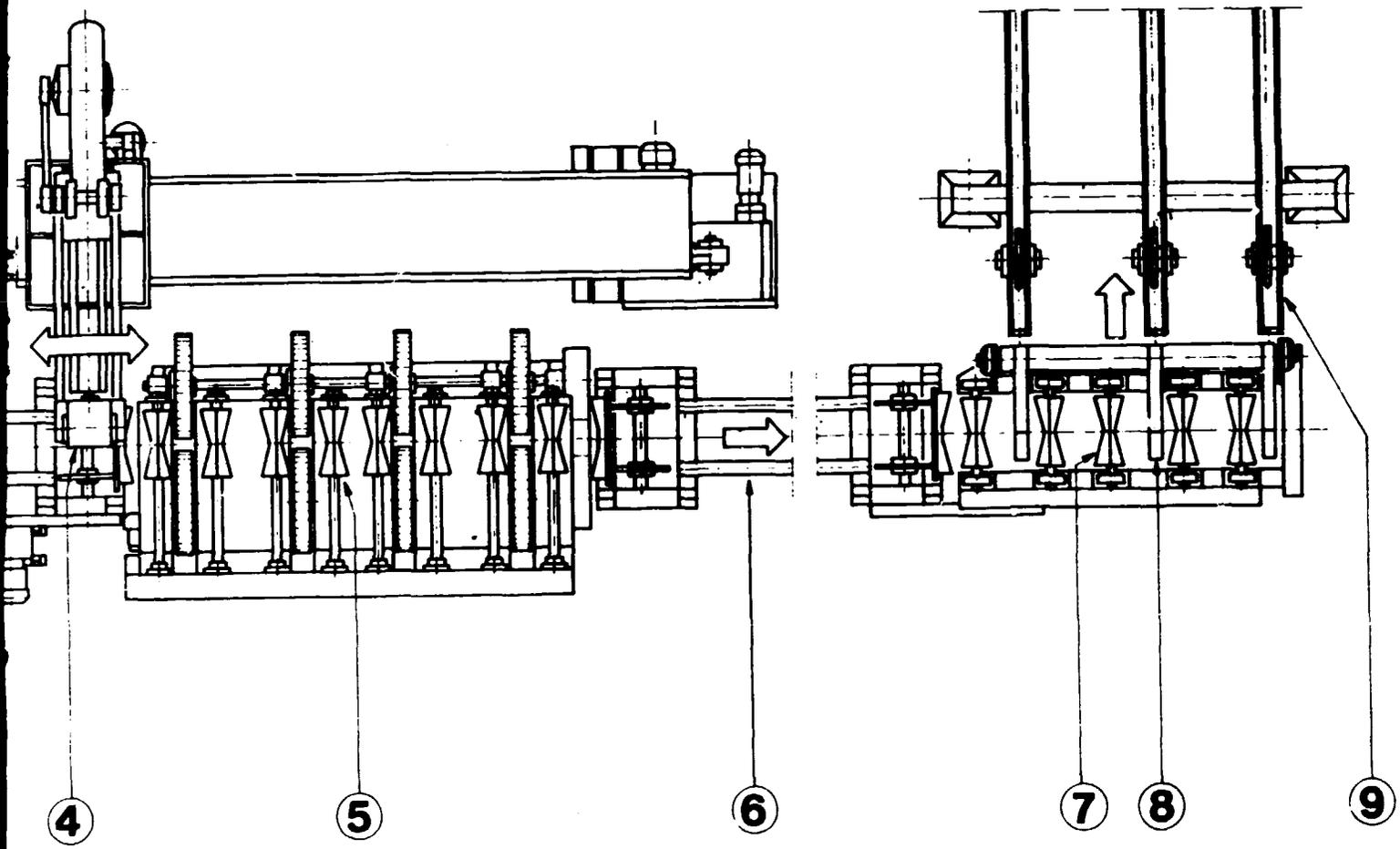
PLAN SCHEMATIQUE D'UNE USINE DE CONTREPLAQUES

SECTION 2

SECTION 1



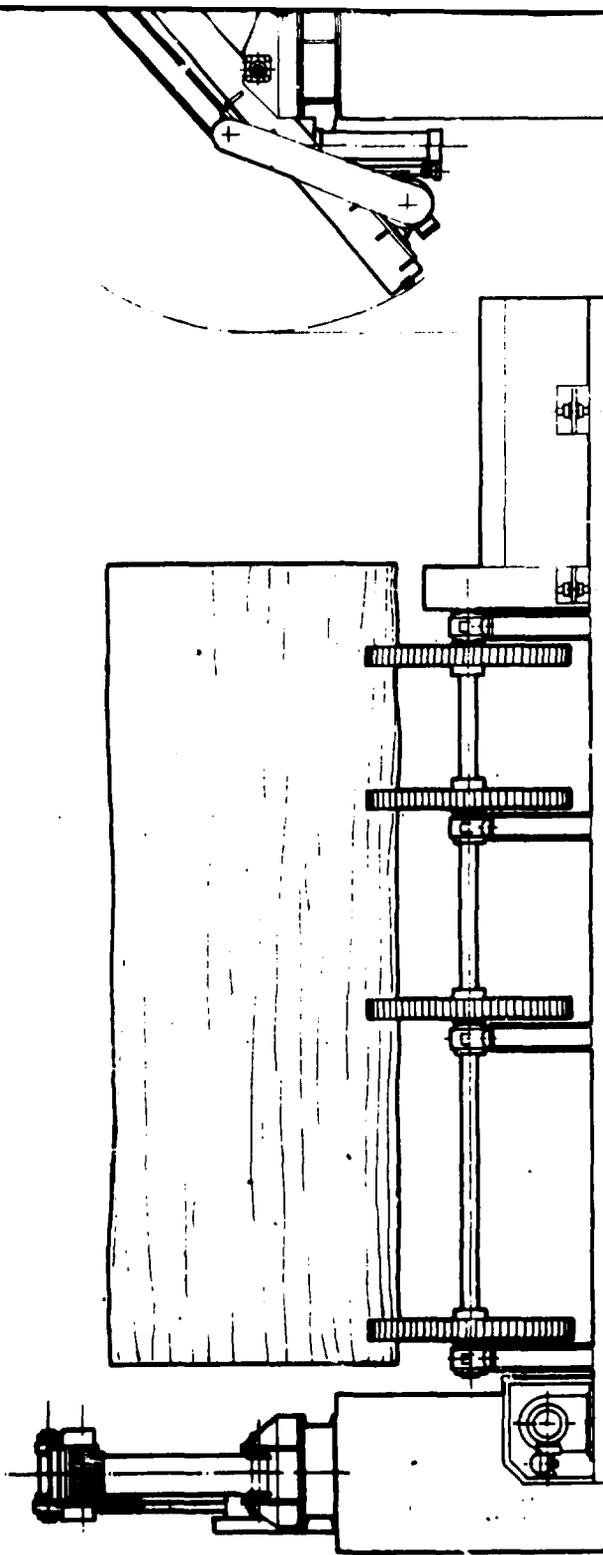
POUR LEGENDE VOIR ADDENDUM



ANNEXE 2

CHAÎNE TYPIQUE AVEC GORCEUSES A FRAISES

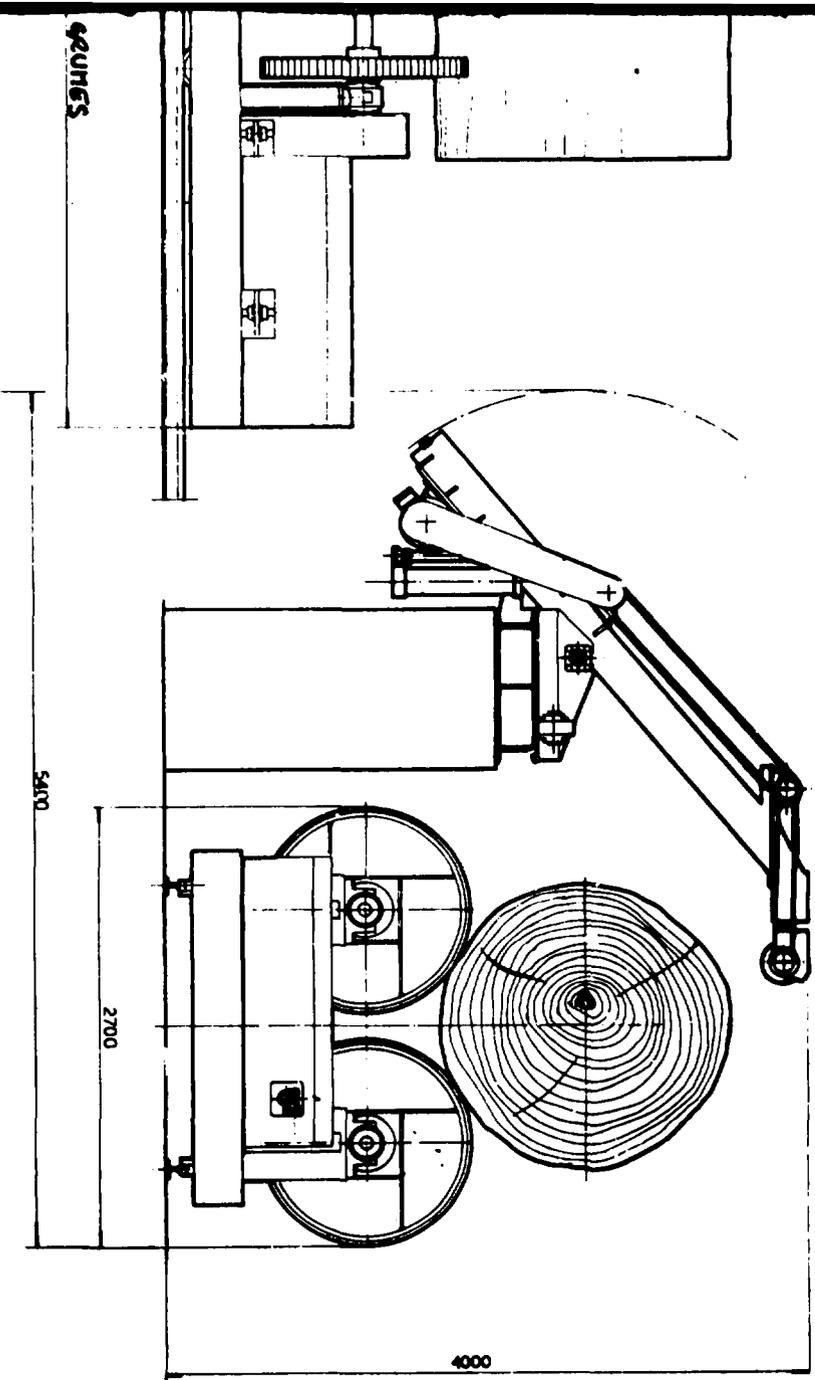
SECTION 2



HAUT + LONGUEUR MAXIMALE DES GRUNGS

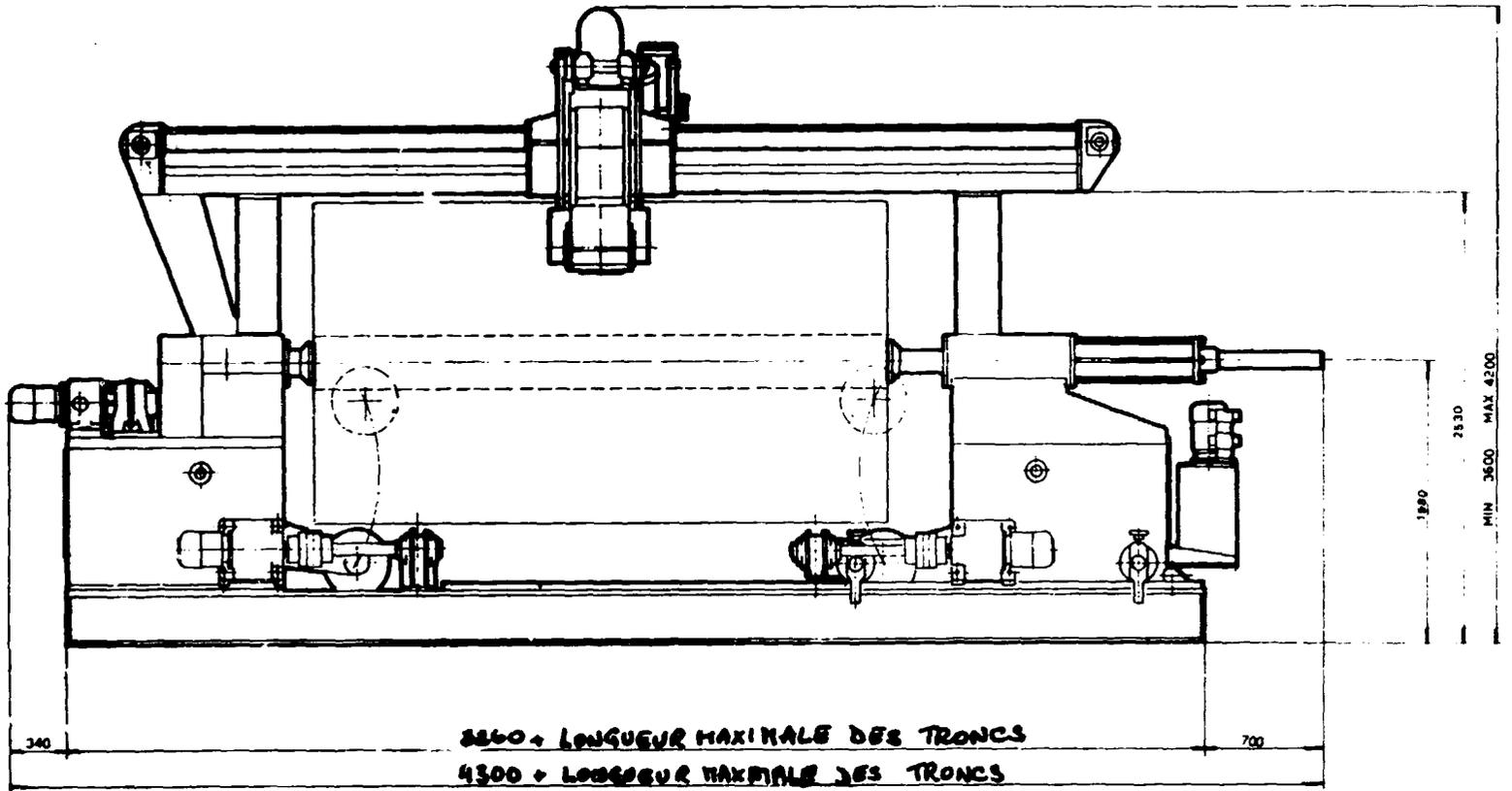
U

SECTION 1



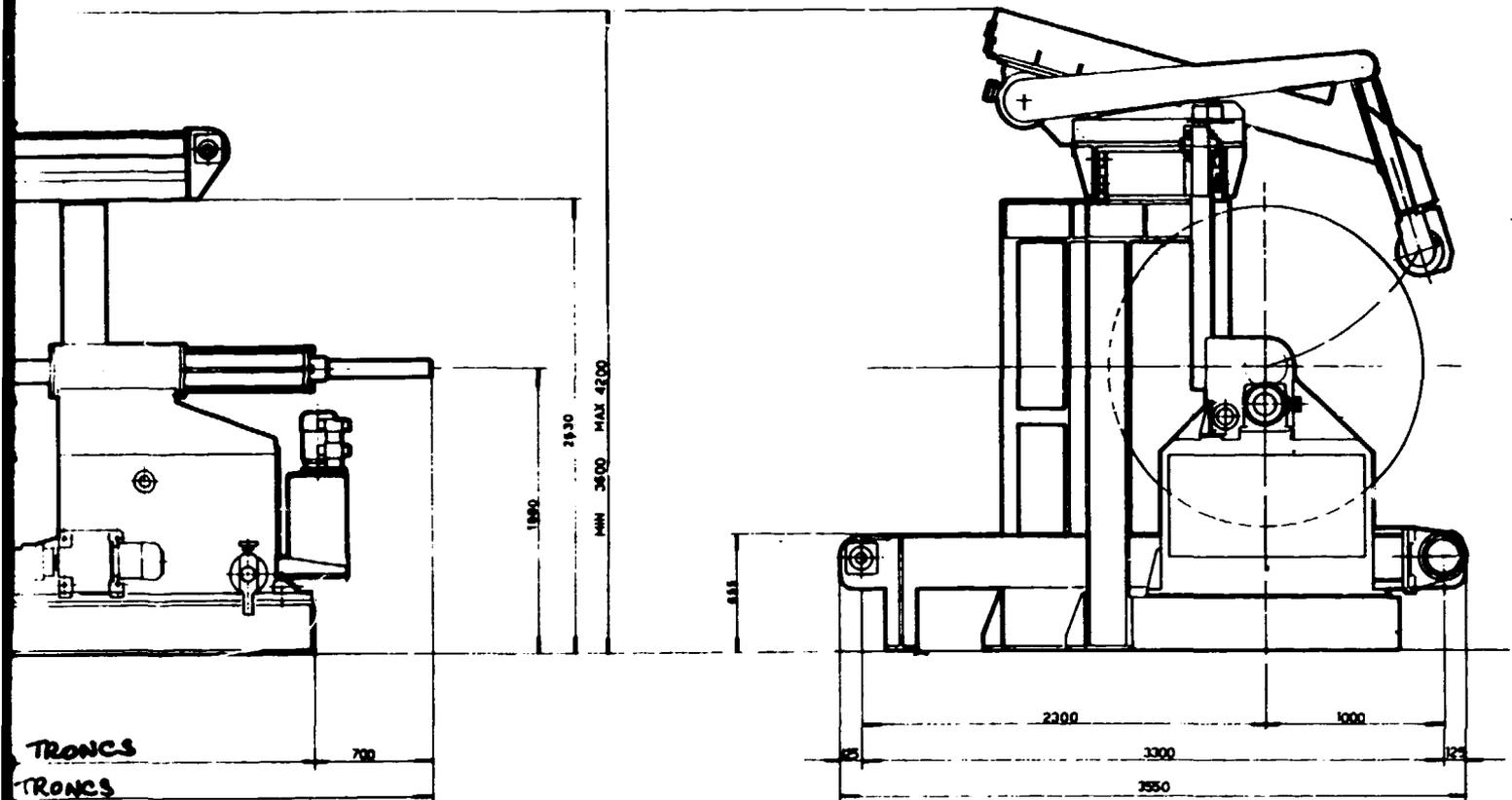
ANNEXE 3
SYSTEME DECORATIF A ROTORS

SECTION 2



ANNEXE

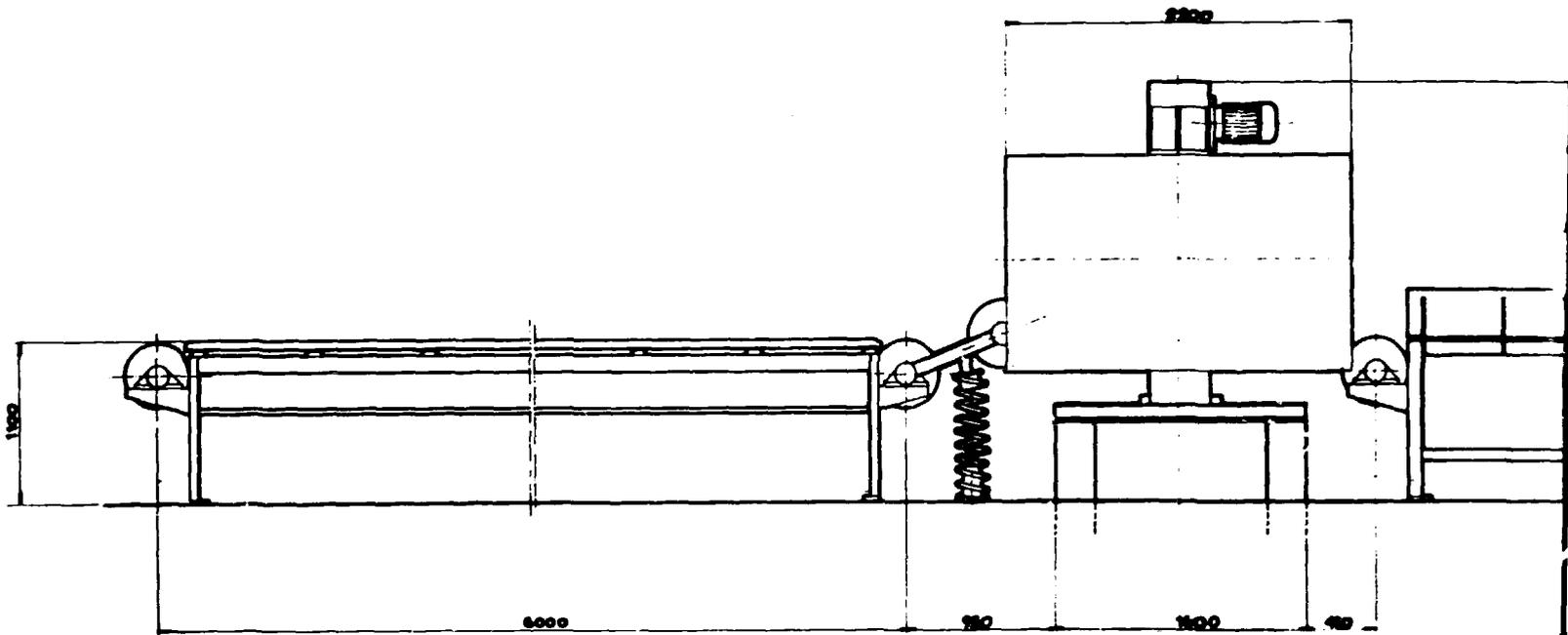
SECTION 1



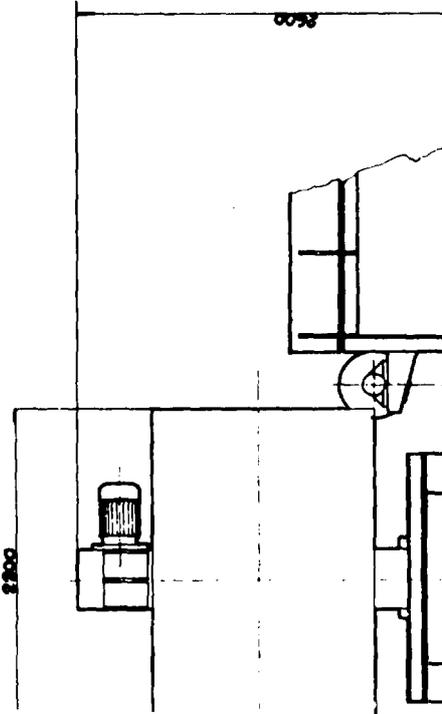
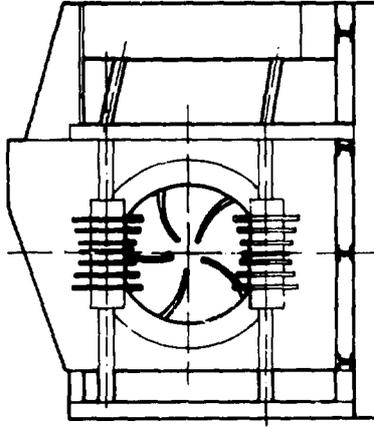
ANNEXE 4

SYSTEME D'ECORCAGE A ROTORS

SECTION 2



SECTION 1



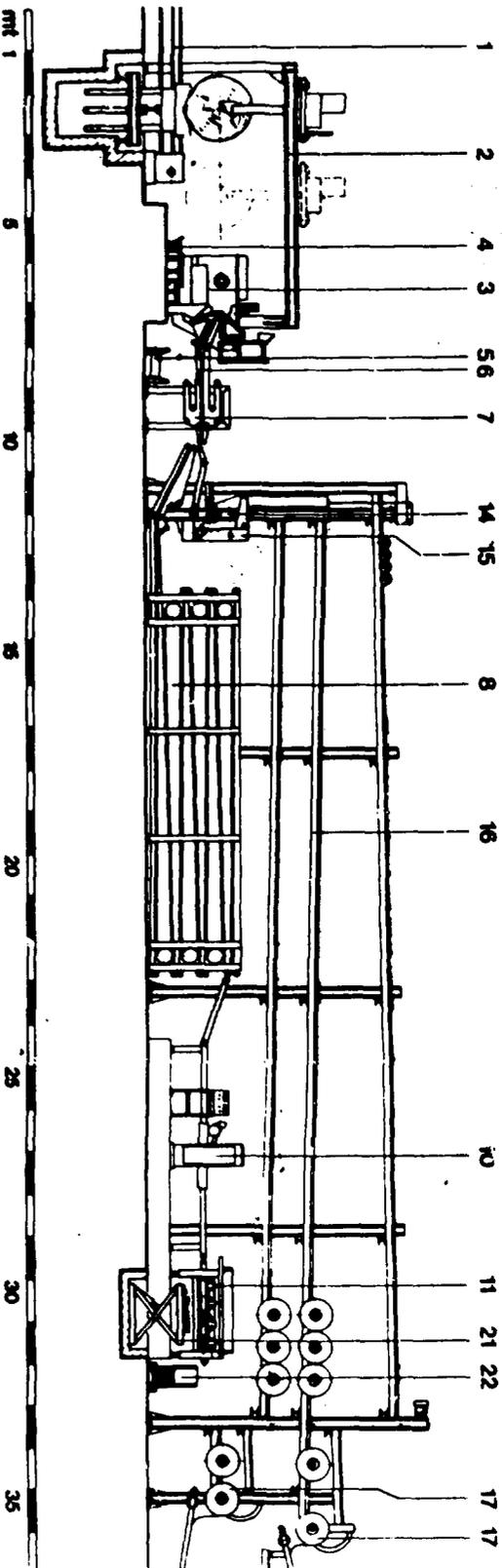
ANNEXE 5

CHAÎNE D'ÉCORCAGE À ROTOR



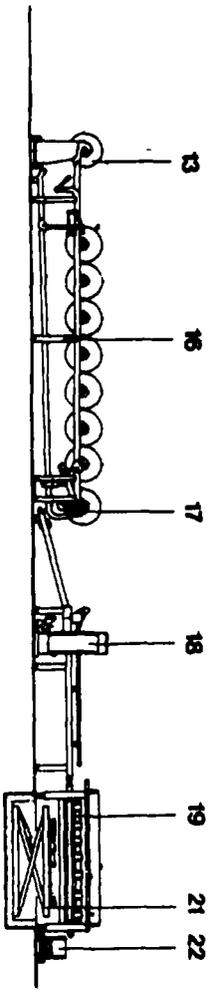
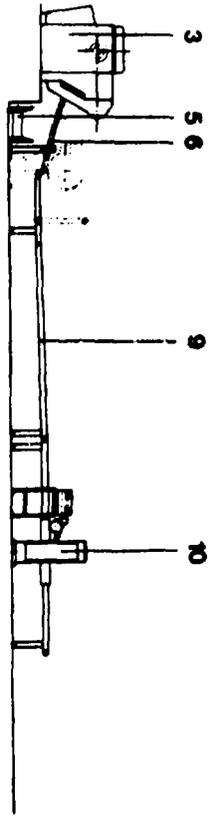
SECTION 2

C 6C

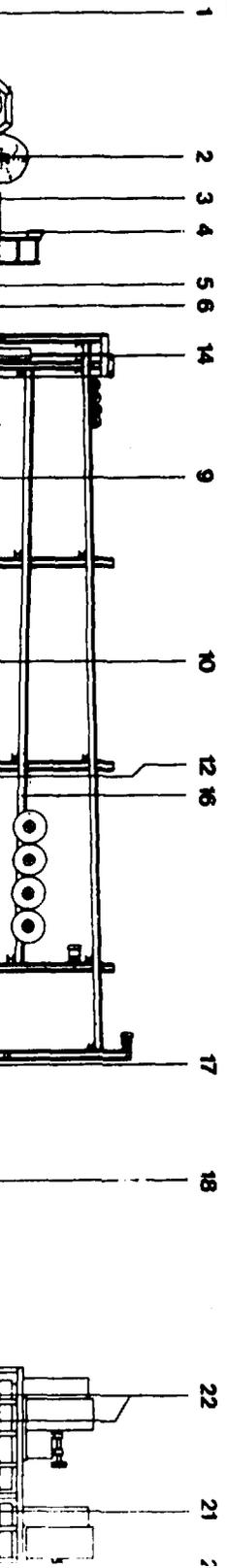


SECTION 1

A
6A

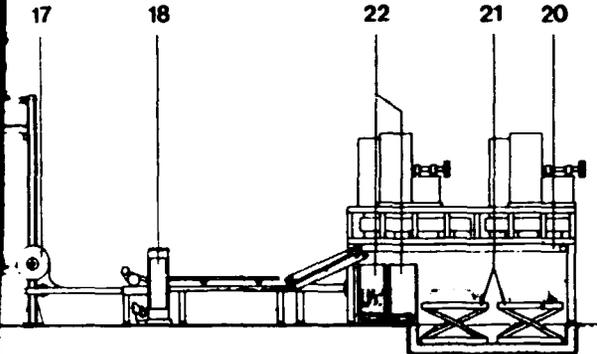


B
6B



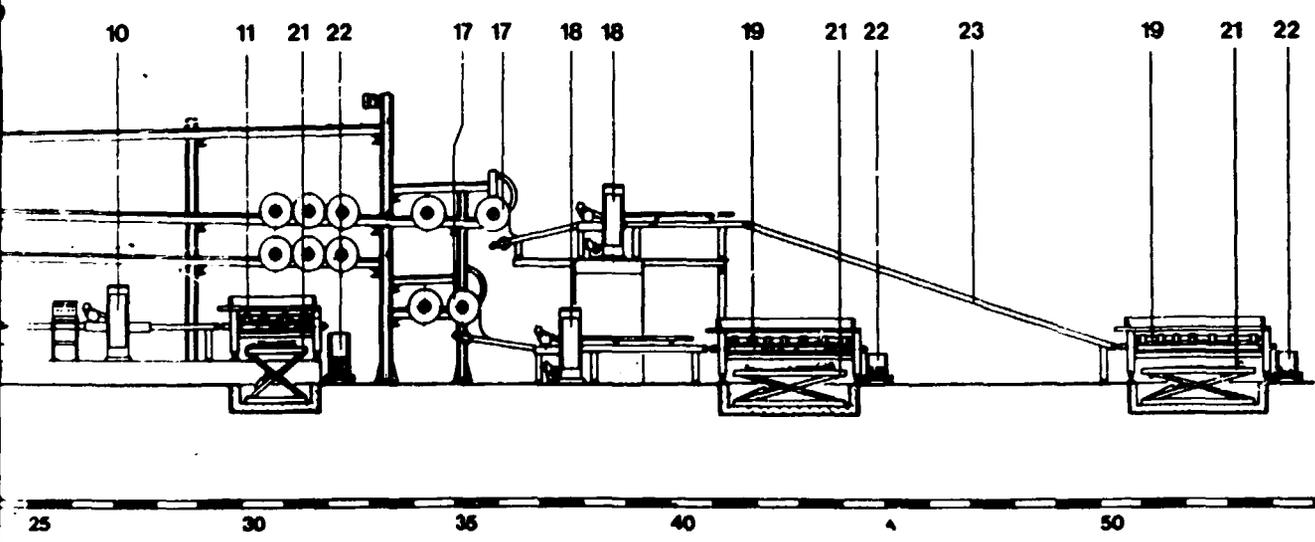
1. CONVOYEUR DE GIRONNES A CHAÎNE.
2. CENTREUR ET CHARGEUR DE COINCES.
3. DEROULEUSE A HAUT RENDEMENT.
4. CONVOYEUR A CHAÎNE POUR ANTI.
5. CONVOYEUR A BANDES POUR DECHETS.
6. TRAPPE AUTOMATIQUE POUR DECHETS.
7. CONVOYEUR TELESCOPIQUE A DEUX ZONES.
8. CONVOYEUR REVERSIBLE A DEUX BANDES GEMMES DE P. ACIERS OBTENUS EN DEBUT LES TIRAGES (SYSTEME 2IN.-1AC).
9. CONVOYEUR POUR PLACAGES OBTENUS AU D.
10. CISAILLE MECHANIQUE A TETTE CHERCHE TOUR LA RECUPERATION AUTOMATIQUE DE AU DEBUT DU DEROULEAGE.
11. EMPILEUSE AUTOMATIQUE POUR LES PL.
12. CONVOYEUR TRANSPORT A BANDES POUR DE.
13. SYSTEME D'ENTROBAINAGE DES PLACI.
14. SYSTEME PERIMETRAL D'ENTROBAINAGE DES.
15. BARR. AUTOMATIQUE POUR POSITIONNEMENT + G.

- CONVOYEUR DE GRUES A CHAÎNE.
- CENTREUR ET CHARGEUR DE GRUES AUTOMATIQUE.
- DEROULEUSE A HAUT RENDEMENT.
- CONVOYEUR A CHAÎNE POUR ANES.
- CONVOYEUR A BANDES POUR DECHETS DE PLACAGES.
- TRAPPE AUTOMATIQUE POUR DECHETS DE PLACAGES.
- CONVOYEUR TELESCOPIQUE A DEUX BANDES.
- CONVOYEUR REVERSIBLE A DEUX BANDES POUR LES CHARGEMENTS DE PLACAGES OBTENUS EN DEBUT DE DEROULEGE DANS LES TIROIRS (SYSTEME 21G-2AG).
- CONVOYEUR POUR PLACAGES OBTENUS AU DEBUT DU DEROULEGE.
- CISAILLE PNEUMATIQUE A TETE CHERCHEUSE ELECTRONIQUE POUR LA RECUPERATION AUTOMATIQUE DES PLACAGES OBTENUS AU DEBUT DU DEROULEGE.
- EMPILEUSE AUTOMATIQUE POUR LES PLACAGES OBTENUS AU DEBUT DU DEROULEGE.
- CONVOYEUR TRANSVERSAL A BANDES POUR DECHETS DE PLACAGES.
- SYSTEME D'ENBOBINAGE DES PLACAGES.
- SYSTEME PERIPHERAL D'ENBOBINAGE DES PLACAGES.
- BRAS AUTOMATIQUE POUR POSITIONNEMENT + ENBOBINAGE DES PLACAGES.
- 16. BANCS DE STOCKAGE DES BOBINES.
- 17. STATION DE DEROULEGE DES BOBINES DE PLACAGE.
- 18. CISAILLE ELECTROPNEUMATIQUE AVEC CONVOYEURS POUR L'APPROVISIONNEMENT ET LA DECHARGE.
- 19. MACHINE AUTOMATIQUE A DECHARGER ET EMPILER LES PLACAGES (TYPE A ROULEAUX).
- 20. MACHINE AUTOMATIQUE A DECHARGER ET EMPILER LES PLACAGES (TYPE A VIDE).
- 21. PLATEFORME D'ELEVATION.
- 22. RECUPERATION DES BANDES DE PLACAGES.
- 23. TRANSPORTEUR A BANDES.



ANNEXE 6a

SCHEMA DE LIGNES DE DEROULEGE COMPLETES AVEC DES SYSTEMES D'ENBOBINAGE ET DE DEROULEGE DE BOBINES DE PLACAGES.



SECTION 2

SOLUTIONS POSSIBLES POUR
OBTENIR LE MEILLEUR RENDEMENT
AVEC DES PLACAGES DEFECTUEUX

FIG 7-0

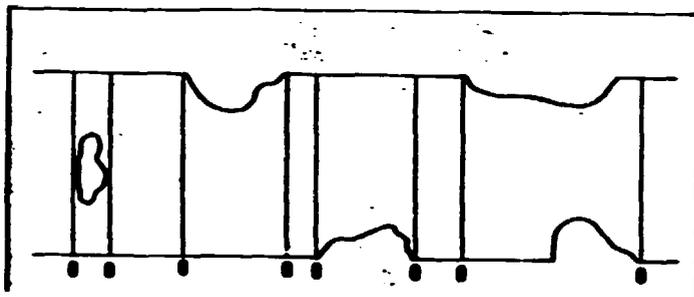


FIG 7-1

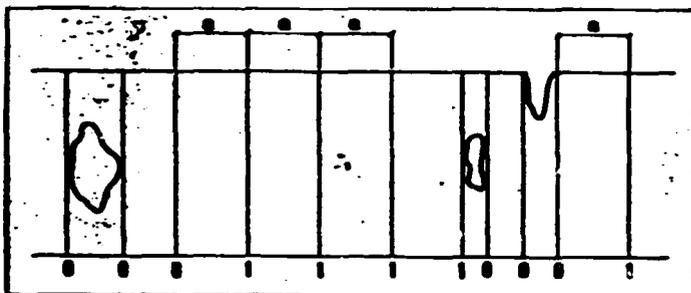


FIG 7-2

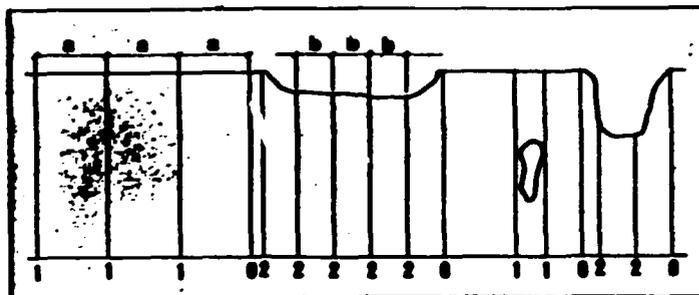
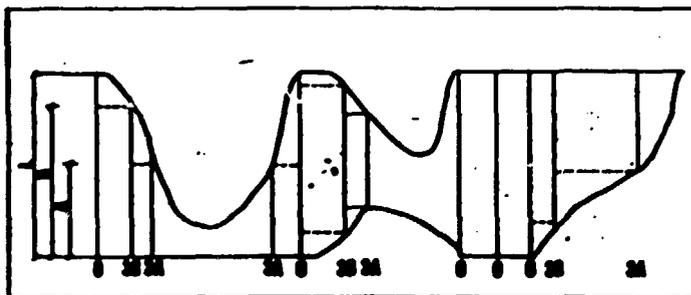
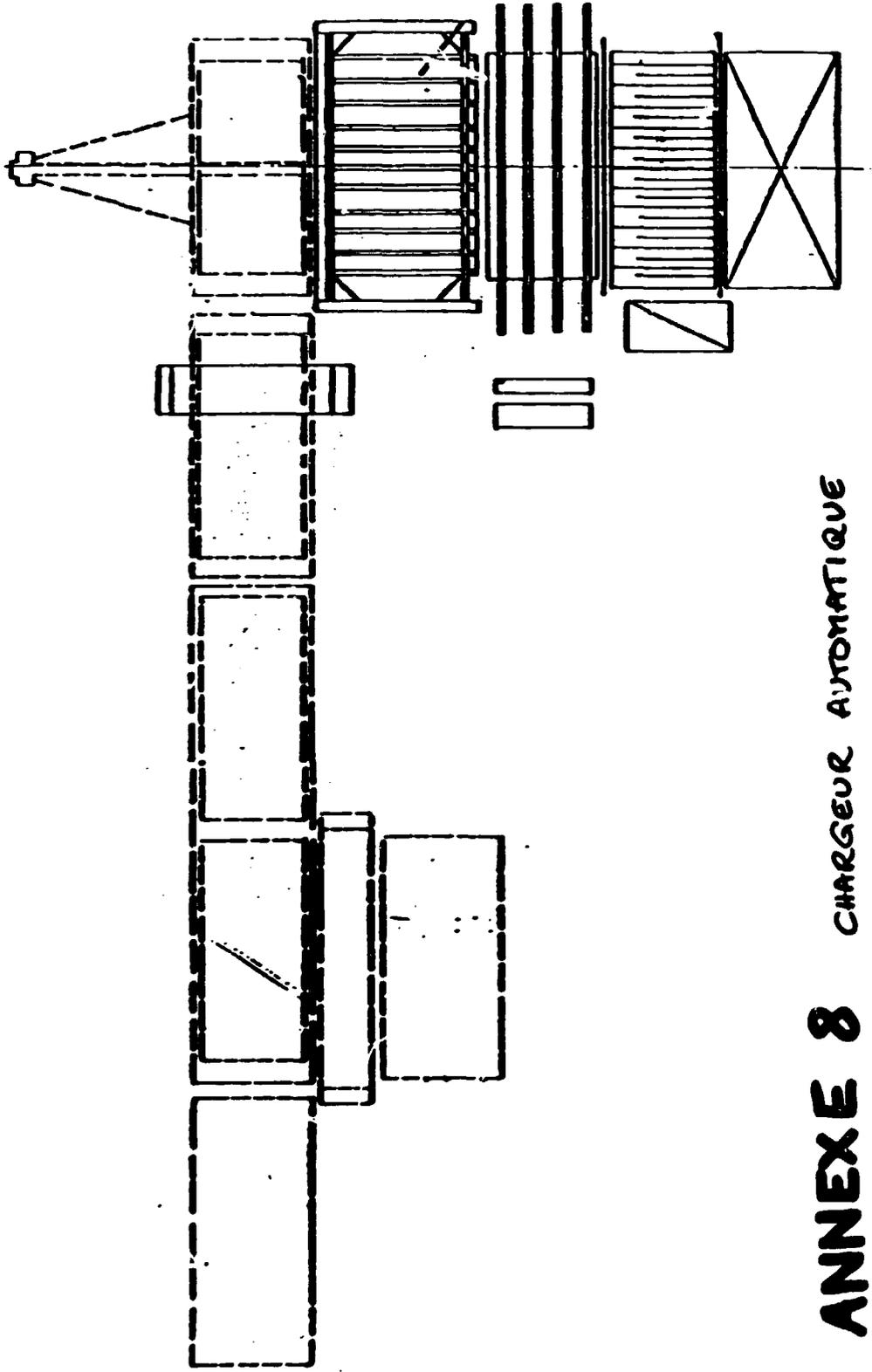
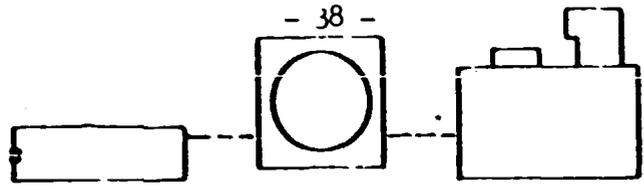


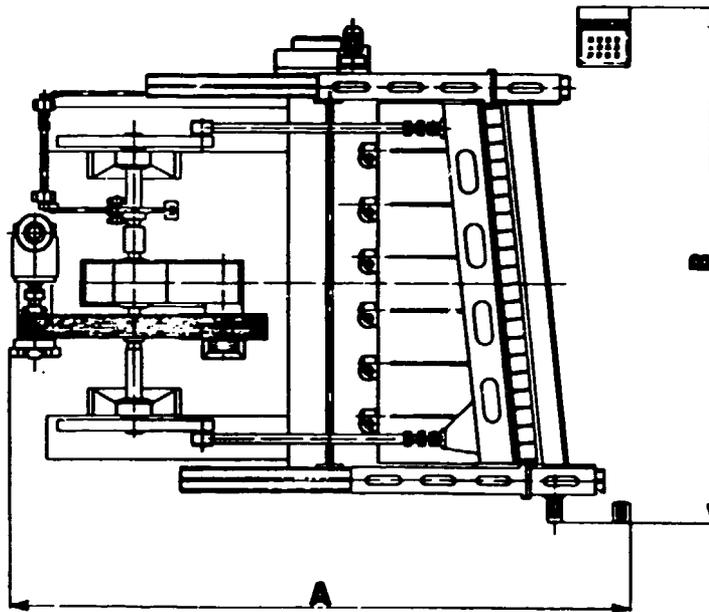
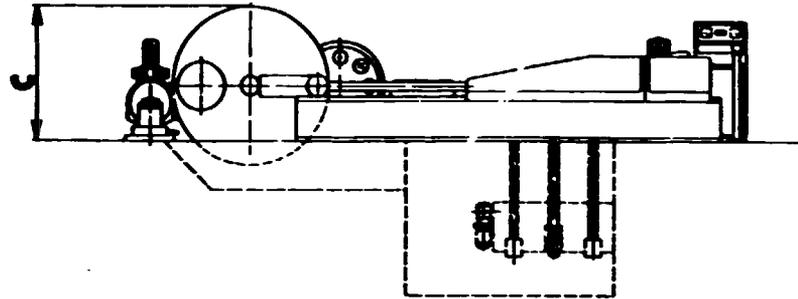
FIG 7-3



ANNEXE 7



ANNEXE 8 CHARGEUR AUTOMATIQUE



ANNEXE 12

TRANCHEUSE HORIZONTALE